

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ



Διδακτορική Διατριβή

**Ανταγωνισμός και Συνεργασία ως Παράγοντες Στρατηγικής
Αλληλεπίδρασης στη Συμπεριφορική Θεωρία Παιγνίων**

Παναγιώτης Κ. Καμπισιούλης

Επιβλέπων

Καθηγητής Ε. Χ. Φούντας

Πειραιάς, 2013

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ



**Ανταγωνισμός και Συνεργασία ως Παράγοντες Στρατηγικής
Αλληλεπίδρασης στη Συμπεριφορική Θεωρία Παιγνίων**

από τον

Παναγιώτη Κ. Καμπισιούλη

Υποβλήθηκε σε εκπλήρωση των απαιτήσεων

για την απόκτηση

Διδακτορικού Διπλώματος

στην

Πληροφορική

στο

τμήμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

του

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Συμβουλευτική Επιτροπή:

Καθηγητής Ευάγγελος Φούντας (Επιβλέπων)

Καθηγητής Γεώργιος Τσιχριντζής

Καθηγητής Γρηγόριος Χονδροκούκης

Πειραιάς, 2013

University of Piraeus
Department of Informatics



**Competition and Cooperation as Factors of Strategic
Interaction in Behavioral Game Theory**

by

Panagiotis K. Kampisioulis

A dissertation submitted in partial satisfaction of the

requirements for the degree of

Doctor of Philosophy

in

Informatics

in the

Graduate Division

of the

University of Piraeus

Committee in charge:

Professor Evangelos Fountas (Supervisor)

Professor Georgios Tsihrintzis

Professor Grigorios Chondrokoukis

Piraeus, 2013



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΕΙΡΑΙΩΣ**
Τμήμα Πληροφορικής

Διατριβή
για την απόκτηση Διδακτορικού
Διπλώματος του τμήματος
Πληροφορικής

Παναγιώτη Κ. Καμπισιούλη

*«Ανταγωνισμός και Συνεργασία ως
Παράγοντες Στρατηγικής
Αλληλεπίδρασης στη Συμπεριφορική
Θεωρία Παιγνίων»*

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

Εξεταστική Επιτροπή:

Επιβλέπων:

Ευάγγελος Φούντας
Καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς

Ευάγγελος Φούντας
Καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς

Γεώργιος Τσιχριντζής
Καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς

Μέλη:

Γρηγόριος Χονδροκούκης
Καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς

Γεώργιος Τσιχριντζής
Καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς

Ευάγγελος Σαμπράκος
Καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς

Γρηγόριος Χονδροκούκης
Καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς

Θεόδωρος Παπαηλίας
Καθηγητής ΤΕΙ Πειραιώς

Δημήτριος Αποστόλου
Επίκουρος Καθηγητής Πανεπιστημίου
Πειραιώς

Νικόλαος Μιχελακάκης
Επίκουρος Καθηγητής Πανεπιστημίου
Πειραιώς

Copyright © Παναγιώτης Κ. Καμπισιούλης, 2013.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ' ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Οποιαδήποτε ενέργεια δεν συνάδει των παραπάνω υπόκειται υπό τελική έγκριση και νόμιμη εκχώρηση έγγραφης άδειας από τους συγγραφείς.

Απόψεις και συμπεράσματα τα οποία περιέχονται στο παρόν έγγραφο, εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν αντιπροσωπεύουν απαραίτητα τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Περιεχόμενα

Περίληψη 15

Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή 17

1.1 Περιγραφή 17

Κεφάλαιο 2. Συμπεριφορική θεωρία παιγνίων 19

2.1 Κανόνες συμπεριφοράς 19

2.2 Η θεωρία της επιλογής 21

2.3 Θεωρία χρησιμότητας 22

2.4 Επιλογή κάτω από αβεβαιότητα 23

2.5 Κίνδυνος, αβεβαιότητα πιθανότητα 24

2.6 Θεωρία κοινωνικής επιλογής 24

2.7 Προσωπικές και άλλες προτιμήσεις 26

2.8 Μεθοδολογικά ζητήματα στη συμπεριφορικής θεωρίας παιγνίων 27

2.9 Αλτρουιστική συνεργασία 30

2.10 Αλτρουιστική τιμωρία 31

2.11 Αποστροφή της ανισότητας 32

2.12 Το παίγνιο της εμπιστοσύνης 34

2.13 Αρετές χαρακτήρα 36

2.14 Ο περιστασιακός χαρακτήρας των προτιμήσεων 38

2.15 Η σκοτεινή πλευρά της αλτρουιστικής συνεργασίας 40

2.16 Πρότυπα συνεργασίας 41

2.17 Ένα πρόβλημα με συμπεριφορικές διαστάσεις 42

2.18 Αναφορές 49

Κεφάλαιο 3. Στρατηγικές συγκρούσεων και διαπραγματεύσεων 50

3.1 Συγκρούσεις 50

3.1.1 Εισαγωγή 50

3.1.2 Η συμπεριφορά σύγκρουσης ως διαδικασία διαπραγμάτευσης 52

3.1.3 Φόβητρο 52

3.1.4 Ορθολογική και μη ορθολογική συμπεριφορά 53

3.1.5 Μορφές συγκρούσεων 56

3.2 Διαπραγματεύσεις 61

3.2.1 Μοντέλα και πρακτική 63

3.2.2 Ανυπομονησία και διαδοχική διαπραγμάτευση 65

3.2.3 Η επίδραση του ανταγωνισμού 66

3.2.4 Προσωπικές πληροφορίες και ανεπάρκεια διαπραγμάτευσης 67

3.2.5 Εστιασμένος πόλεμος 70

3.2.6 Δίλλημα αμνηστίας επαναλαμβανόμενης κανονικής μορφής 74

3.2.7 Δίλλημα αμνηστίας επαναλαμβανόμενης αναλυτικής μορφής 78

3.3 Μερικές σκέψεις στο σχήμα διαιτησίας Nash 80

3.3.1 Προσεγγίσεις στο σχήμα διαιτησίας του Nash 82

3.3.2 Αλγεβρική προσέγγιση 83

3.3.3 Διανυσματική προσέγγιση βελτιστοποίησης 84

3.3.4 Προσέγγιση Lagrange 85

3.3.5 Προσέγγιση Cauchy 87

- 3.3.6 Γενική μορφή 88
- 3.3.7 Προσέγγιση βελτιστοποίησης Karush-Kuhn-Tucker 89
- 3.3.8 Σχέση της θεωρίας του Nash προς τη θεωρία του Zeuthen 91
- 3.3.9 Πληροφόρηση και ολιγοπώλιο 94
- 3.4 Αναφορές 97

Κεφάλαιο 4. Ερευνητική εφαρμογή 101

- 4.1 Εισαγωγή 91
- 4.2 Κοινωνική επιλογή 92
- 4.3 Κατανοώντας το παίγνιο 94
- 4.4 Το διαπραγματευτικό πρόβλημα Nash 96
- 4.5 Περιγραφή πειράματος 99
- 4.6 Αναφορές 105

Κεφάλαιο 5. Στρατηγικές εφαρμογές παιγνίων 107

- 5.1 Κοινοβουλευτικοί συνασπισμοί 107
 - 5.1.1 Παίγνια n -ατόμων 108
 - 5.1.2 Σχηματισμός συνασπισμού 109
 - 5.1.3 Νορβηγία 110
 - 5.1.4 Ελλάδα 112
- 5.2 Η κούρσα του N 117
 - 5.2.1 Περιγραφή αλγορίθμου 117
 - 5.2.2 Περιγραφή βελτιστοποιημένου αλγορίθμου, η κούρσα του N 120
- 5.3 Μοντελοποίηση της αγοράς ενέργειας 122
 - 5.3.1 Η στρατηγική προσφορών των παραγωγών (GenCos) 122
 - 5.3.2 Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας 123
 - 5.3.3 Οικονομική αποτελεσματικότητα 123
 - 5.3.4 Σχεδιασμός Αλγόριθμου 124
 - 5.3.5 Υπολογισμός ευρετικής συνάρτησης και πιθανότητας μετάβασης 125
 - 5.3.6 Μετασχηματισμός των περιορισμών 126
 - 5.3.7 Αλγόριθμος 126
 - 5.3.8 Εύρεση βέλτιστης λύσης με χρήση του αλγορίθμου ACA 127
 - 5.3.9 Παράμετροι 128
- 5.4 Αναφορές 129

Κεφάλαιο 6. Συνεισφορά διατριβής 131

Παραρτήματα *i*

Παράρτημα I *iii*

Παράρτημα II *xiv*

Περίληψη

Η θεωρία παιγνίων είναι μια λογική ανάλυση των καταστάσεων σύγκρουσης και συνεργασίας σε ένα οικονομικό σύστημα. Οι οντότητες, μέσα σε ένα οικονομικό σύστημα, αλληλεπιδρούν έχοντας διαφορετικά και ενδεχομένως συγκρουόμενα συμφέροντα. Μέσα από την ανάλυση της αλληλεπίδρασης προσπαθούμε να κατανοήσουμε την τακτική προσέγγισης της ισορροπίας των στρατηγικών παραγόντων.

Η ανάλυση του κώδικα συμπεριφοράς των παικτών, μέσα από το πρίσμα της εμπιστοσύνης, της επιλογής και της χρησιμότητας μας εξασφαλίζει το χάρτη του πεδίου ατομικών προτιμήσεων. Ως εκ τούτου οι συμπεριφορικές διαστάσεις των δεδομένων, αποτελούν βοήθημα στην προσπάθεια για απόκτηση ολοκληρωμένης εικόνας.

Στην εισαγωγή της τρίτης ενότητας, αναφερόμαστε στις στρατηγικές των συγκρούσεων και στις τεχνικές των διαπραγματεύσεων. Κύριο τμήμα αποτελεί η προσέγγιση πάνω στο σχήμα διαιτησίας κατά Nash, όπου περιγράφουμε την ανάπτυξη μεθόδων προκειμένου να επιβεβαιώσουμε το σχήμα.

Στην τέταρτη ενότητα εστιάζουμε στη μελέτη της συμπεριφορά των παικτών χωρίς πληροφόρηση υπό την επίδραση εξωτερικών παραγόντων. Συγκεκριμένα περιγράφουμε το πείραμα που πραγματοποιήσαμε στο πλαίσιο της ανάλυσης της προσαρμοστικότητας των παικτών σε ένα σύστημα.

Εφαρμοσμένες τεχνικές σε επιχειρησιακούς τομείς όπως οι κοινοβουλευτικές συμμαχίες, η κούρσα του είκοσι και η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας ολοκληρώνουν την πέμπτη ενότητα.

Κλείνουμε τη διατριβή παρουσιάζοντας τη συνεισφορά της στο επιστημονικό πεδίο, καθώς και τις περιοχές εκείνες οι οποίες εξακολουθούν να παρουσιάζουν έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον.

Game theory is a logical analysis of situations of conflict and cooperation in an economic system. The entities within a financial system interact differently and having potentially conflicting interests. Through the analysis of interaction we strive to understand the tactical approach to the balance of strategic factors. The code of conduct analysis of players, through the prism of trust, and our utility ensures the map in the field of individual preferences. Consequently behavioral dimensions of data are an aid to obtaining a comprehensive picture.

In the third section, we refer to strategies of conflict and negotiations techniques describing an alternative approach to Nash arbitration scheme. In the fourth section, we focus on the study of the behavior of players without information under the influence of external factors. We describe the experiment held in the context of the analysis of the adaptability of players in a system. Applied techniques in operational areas such as parliamentary alliances, the race of twenty and the electricity market will be the fifth section. In the last chapter we mention the contribution to the scientific field, as well as those areas which still show strong research interest.

Nash equilibrium

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

Σύντομη περίληψη

Το κεφάλαιο αυτό αποτελεί μια περίληψη των θεματικών περιοχών της διατριβής. Το πείραμα το οποίο πραγματοποιήσαμε στην περιοχή της συμπεριφορικής θεωρίας παιγνίων, καθώς και η προσέγγιση μας στο σχήμα διαιτησίας κατά Nash αποτελούν το κύριο μέρος της εργασίας αυτής. Επιπλέον, στο πλαίσιο της έρευνας σχετικά με τις εφαρμόσιμες τακτικές των παιγνίων, διερευνήσαμε τη δυνατότητα προσαρμογής συγκεκριμένων αλγορίθμων σε περιοχές επιχειρησιακού ενδιαφέροντος.

1.1 Περιγραφή

Η θεωρία παιγνίων παρατηρεί και αναλύει τακτικές μέσα σε ένα οικονομικό σύστημα, του οποίου οι παίκτες αλληλεπιδρούν, προκειμένου αφού ερμηνεύσει τις στρατηγικές του παιγνίου να προσεγγίσει μια κατάσταση ισορροπίας.

Η διατριβή ξεκινά με μια θεωρητική αναφορά στα συμπεριφορικά παίγνια. Η ανάλυση της συμπεριφοράς των παικτών, οι συγκρούσεις και οι επιδράσεις τους στην εξέλιξη των κοινωνιών, καθώς και η ατομική συμπεριφορά σε επαναλαμβανόμενα παίγνια αποτελούν τον κορμό του κεφαλαίου αυτού. Θέματα μεθοδολογίας της συμπεριφορικής θεωρίας, μοντέλα κοινωνικών προτιμήσεων και κανόνες εμπιστοσύνης και τακτικές συνεργασίας, πλαισιώνουν τα παραπάνω.

Βασικό στοιχείο της επόμενης ενότητας αποτελεί η αναφορά μας στις προσεγγίσεις και τις μεθόδους τις οποίες αναπτύξαμε προκειμένου να επιβεβαιώσουμε το σχήμα διαιτησίας κατά Nash. Η απόδειξη της ισορροπίας Nash με χρήση γνωστών μεθοδολογιών, πλαισιώνεται από μια θεωρητική προσέγγιση στην περιοχή της συμπεριφοράς των παικτών. Οι παίκτες αλληλεπιδρούν και στη συνέχεια καλούνται μέσα από τη γνώση των στρατηγικών των συγκρούσεων καθώς και των τεχνικών των διαπραγματεύσεων να αποφασίσουν. Επιπλέον, συγκεντρώνουμε αποτελέσματα από συγκεκριμένα παραδείγματα εφαρμογών διαιτησίας και αναφέρουμε εναλλακτικά σενάρια στρατηγικών τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν προκειμένου να

προετοιμάσουν το πεδίο για την καλύτερη εναλλακτική προσέγγιση. Στη συνέχεια περιγράφουμε ανεπτυγμένα παίγνιο-θεωρητικά μοντέλα διαπραγμάτευσης, τα οποία παρέχουν όχι μόνο ποσοτικές προβλέψεις σε επιχειρησιακές διαπραγματεύσεις αλλά και ποιοτικές αναλύσεις σχετικά με τη συμπεριφορά των παικτών.

Στην τέταρτη ενότητα κάνουμε μια εισαγωγή σε στοιχεία της κοινωνικής επιλογής και δίνουμε τους άξονες δράσης των παιγνίων στον τομέα αυτό. Η κατανόηση του παιγνίου μέσα από την κατανόηση της πραγματικής θέσης του παίκτη σε κάθε στάδιο του παιγνίου αποτελεί σημαντικό παράγοντα επιλογής της εφαρμόσιμης τακτικής. Στη συνέχεια περιγράφουμε την ερευνητική εφαρμογή που πραγματοποιήσαμε στο πλαίσιο της συμπεριφορικής θεωρίας παιγνίων. Μέσα από την εφαρμογή αυτή εξετάζουμε τη συνεργασία και τη σύγκρουση ως τάση μεταξύ των ατόμων σε ένα παίγνιο, καθώς και την προσαρμοστικότητα των παικτών σε ένα σύστημα. Η διαδικασία διεξαγωγής και τα αποτελέσματα του πειράματος, το οποίο πραγματοποιήθηκε κατά τα έτη 2010, 2011, 2012 και 2013, αποτελούν κύριο μέρος της ενότητας αυτής. Στο πλαίσιο του πειράματος, διακόσιοι εβδομήντα πέντε (275) προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές, κλήθηκαν να λάβουν αποφάσεις. Το παίγνιο, στο οποίο συμμετέχουν κάθε φορά δύο ομάδες, εξελίσσεται χωρίς πληροφόρηση και υπό την επίδραση εξωτερικού ρυθμιστικού παράγοντα σε δέκα γύρους. Σε κάθε στάδιο του παιγνίου επιτρέπεται η ανταλλαγή απόψεων μεταξύ των παικτών εντός της ομάδας στην οποία ανήκουν, ώστε να υπάρχει μια ξεκάθαρη και κοινά αποδεκτή απόφαση από κάθε ομάδα σε κάθε γύρο και σε ορισμένο χρόνο. Τα εξαγόμενα συμπεράσματα της προσομοίωσης του παιγνίου μπορούν να λειτουργούν ως δεδομένα προσέγγισης ενός οικονομικού συστήματος προκειμένου να εξεταστούν στη συνέχεια έννοιες όπως ρύθμιση και αποσταθεροποίηση της αγοράς.

Στην Πέμπτη ενότητα εξετάζουμε συγκεκριμένες εφαρμογές μέσα από τις οποίες εστιάζουμε στη συμπεριφορά των παικτών. Αντλώντας στοιχεία από την συμπεριφορική θεωρία παιγνίων καθώς και τη θεωρία παιγνίων n -ατόμων, περιγράφουμε το σύγχρονο περιβάλλον των κοινοβουλευτικών συνασπισμών. Στη συνέχεια, αναφερόμαστε στον αλγόριθμο και τον βελτιστοποιημένο αλγόριθμο της κούρσας του N , μια εφαρμογή της θεωρίας παιγνίων η οποία αντλεί στοιχεία από το παίγνιο της κούρσας του είκοσι. Στο τέλος της ενότητας προσεγγίζουμε τη μοντελοποίηση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας μέσα από το πρίσμα της θεωρίας παιγνίων, χρησιμοποιώντας συγκεκριμένα τον αλγόριθμο ACA.

Η συνεισφορά της διατριβής στο επιστημονικό πεδίο, καθώς και οι περιοχές εκείνες οι οποίες παρουσιάζουν μελλοντικό ερευνητικό ενδιαφέρον, αποτελούν την τελευταία ενότητα.

Κεφάλαιο 2

Συμπεριφορική Θεωρία Παιγνίων

2.1 Κώδικες συμπεριφοράς

Στην εργασία τους, οι Block και Levine, παρουσιάζουν τους κώδικες συμπεριφοράς ως μέρος της ιδιωτικής πρωτοβουλίας στα επαναλαμβανόμενα παίγνια (Block I. J., Levine K. D., 2012). Αναφέρουν, ότι παρόλο που η γνώση σχετικά με τα μοντέλα ισορροπίας έχει επεκταθεί, μια ταυτόχρονη αύξηση στην εξαγόμενη γνώση των περιπτώσεων, δυσκολεύει την επιλογή των αποφάσεων των παικτών, οι οποίοι θα πρέπει συνεχώς να παρατηρούν τις παραμέτρους του παιγνίου. Στη συνέχεια οι Block και Levine, εκφράζουν την άποψη σύμφωνα με την οποία μια βελτιστοποιημένη ισορροπία στα επαναλαμβανόμενα παίγνια είναι ελκυστικότερη, και γενικά περισσότερο ικανοποιητική, από τη θεωρία την απόλυτης ισορροπίας.

Παράδειγμα 2.1.1 Έστω ένας παίκτης ο οποίος αντιλαμβάνεται και κατανοεί πως υπήρξε τυχερός στο παίγνιο. Παρόλο που και ο αντίπαλος παίκτης κατανοεί επίσης την κατάσταση αυτή, δεν αποφασίζει να συμπεριφερθεί στον αντίπαλο παίκτη με τέτοιο τρόπο, προκειμένου να αποκτήσει το πλεονέκτημα.

Οι Block και Levine, συγκρίνουν τα προηγούμενα με μια κατάσταση ελαχίστων απολαβών οι οποίες βασίζονται περισσότερο στις κατά προσέγγιση ισορροπίες. Επιπλέον εκφράζουν την απορία τους σχετικά με το γεγονός της επένδυσης στη στιβαρότητα των μηχανισμών σχεδίασης ισορροπιών. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν, σε ένα παίγνιο στο οποίο δημιουργούμε μια ισορροπία μέσα από το μηχανισμό σχεδίασης, δεν υπάρχει για τους παίκτες κανένα ενδιαφέρον.

Για παράδειγμα όταν οι παίκτες έχουν κοινωνικές προτιμήσεις είναι υπερβολή η ύπαρξη μηχανισμού σχεδίασης ισορροπίας (Block I. J., Levine K. D., 2012). Είναι επίσης όμοια και ισχυρότερη η απορία την οποία διατύπωσαν οι Block και Levine, στην περίπτωση του αφηρημένου κόσμου των επαναλαμβανόμενων παιγνίων και των μηχανισμών σχεδίασης αυτών, αφού δεν ανταποκρίνεται επαρκώς στο πλαίσιο του καθημερινού κόσμου που κινούμαστε.

Συνεχίζοντας οι Block και Levine την αναφορά τους σε παραδείγματα, εξετάζουν την άποψη κατά την οποία το παίγνιο του πόκερ είναι ένα βαρετό παίγνιο γιατί οι παίκτες ακόμα και μετά από ικανοποιητική εξάσκηση δεν μπορούν να αναγνωρίσουν χρονικά

και ποιοτικά στοιχεία της συμπεριφοράς του αντιπάλου. Για παράδειγμα, τότε και πώς ο αντίπαλος τους μπλοφάρει. Επίσης στο ίδιο πλαίσιο είναι το παράδειγμα με έναν εκπαιδευμένο και έμπειρο ανακριτή ο οποίος μέσα από τακτικές ερωτήσεις δεν έχει την ικανότητα να αντιληφθεί τότε ο ανακρινόμενος λέει ψέματα ή αλήθεια.

Οι Levine και Pesendorfer, έχουν ξεχωρίσει μια ομάδα παιγνίων όπου οι παίκτες έχουν τουλάχιστον τη δυνατότητα να αντιληφθούν τις μεταξύ τους προθέσεις, ανεξάρτητα αν αυτό γίνεται μέσα από τις εκφράσεις του προσώπου ή από τη διαδικασία μίας εξειδικευμένης ανάκρισης. Οι Levine και Pesendorfer, προσεγγίζουν αυτά τα αυτό-οριζόμενα παίγνια ως μία απλή εναλλακτική στα επαναλαμβανόμενα παίγνια, αφού όπως υποστηρίζουν παρουσιάζουν σχεδόν τα ίδια χαρακτηριστικά. Στη συνέχεια παρατηρούν ότι το γεγονός της απλής δομής των στατικών αυτό-οριζόμενων παιγνίων μπορούμε να απαντήσουμε σε ερωτήσεις σχετικά με το ποιες από τις ισορροπίες έχουν μακροπρόθεσμες ιδιότητες ισορροπίας σε ένα εξελικτικό πλαίσιο (Levine K. D., Pesendorfer W., 2007). Ο Howard (Howard J., 1988), συνδέει την έννοια των αυτό-οριζόμενων στρατηγικών με την από κοινού ανάγνωση του κώδικα και την επεξεργασία προγραμμάτων των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Στο προηγούμενο πλαίσιο αυτό των παιγνίων, ο Kalai (Kalai A. T., Kalai E., Lehrer E., Samet D., 2010), δημιούργησε συσκευές εξαρτώμενες από όρους, οι οποίες αποφασίζουν για λογαριασμό των παικτών και οριοθετούνται σύμφωνα με την αντίστοιχη συσκευή όρων του αντιπάλου. Ο Bachi (Bachi B., Ghosh S., Neeman Z., 2011), παρουσίασε ένα μοντέλο στο οποίο οι παίκτες αποφασίζουν την ποσότητα της πληροφορίας η οποία είναι ικανή να αποβεί μοιραία στην αποκάλυψη των προθέσεων σχετικά με την επιλογή μεταξύ δύο στρατηγικών, μιας κανονικής στρατηγικής και μιας στρατηγική εξαπάτησης.

Οι Block και Levine, υποστηρίζουν ότι ένα σημαντικό στοιχείο είναι η άμεση παρατήρηση των προθέσεων του αντιπάλου και η επανάληψη ενός παίγνιου ως συμπλήρωμα παρά ως αντικατάσταση αυτού. Στην περίπτωση κατά την οποία η άμεση παρατήρηση αποκαλύπτει περισσότερες πληροφορίες για τις προθέσεις του αντιπάλου, θα πρέπει να εξεταστεί μια αποτροπή της παραβίασης που συμβαίνει.

Οι Block και Levine, εξετάζουν, μέσα από τις επόμενες δύο περιπτώσεις, την περιορισμένη ικανότητα άμεσης παρατήρησης των προθέσεων του αντιπάλου.

- Η άμεση παρατηρητικότητα είναι ακριβής αλλά η ικανότητα για κάτι τέτοιο ανήκει σε λιγότερους παίκτες σε ένα παίγνιο.
- Η άμεση παρατήρηση είναι αβίαση.

Έτσι οι Block και Levine παρατηρούν ότι ένας ορισμένος κώδικας συμπεριφοράς ανταμείβει τους παίκτες που τον επιλέγουν για να τον χρησιμοποιήσουν, και τιμωρεί τους παίκτες οι οποίοι επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν κάτι διαφορετικό. Στο πλαίσιο αυτό, ενδιαφέρον παρουσιάζει η περίπτωση κατά την οποία οι παίκτες σε ένα επαναλαμβανόμενο παίγνιο έχουν τη δυνατότητα να λάβουν πληροφορίες σχετικά με το προηγούμενο παίγνιο από άλλους παίκτες.

Επανερχόμενοι στο διαχωρισμό των προηγούμενων περιπτώσεων των παιγνίων, τα αποτελέσματα των Levine και Pesendorfer, σχετικά με την τέλεια διάκριση γενικεύονται μέσα από την ασύμμετρη ρύθμιση (Levine K. D., Pesendorfer W., 2007). Επιπλέον οι Block και Levine, δίνουν γενικά αποτελέσματα σχετικά με το

πότε μία προσεγγιστική ισορροπία σε ένα παίγνιο μπορεί να ληφθεί ως μία αυστηρή ισορροπία μέσα στο αντίστοιχο αυτό-οριζόμενο παίγνιο. Στο πλαίσιο της λειτουργίας των κωδικών συμπεριφοράς, οι Block και Levine μέσα από την ανάπτυξη του μοντέλου, παρατηρούν ότι ενώ οι παίκτες μένουν πιστοί σε ένα συγκεκριμένο κώδικα συμπεριφοράς, έμμεσα επιλέγουν στρατηγικές για τον εαυτό τους και τους αντιπάλους τους. Ακολουθούν δύο καθημερινά παράδειγμα σχετικά με την συσχετιζόμενη ισορροπία.

Παράδειγμα 2.1.2 Ένας φωτεινός σηματοδότης δείχνει τυχαία σε κάθε παίκτη την πιθανότητα να σταματήσει ή να συνεχίσει. Με δεδομένη την ύπαρξη του σηματοδότη οι παίκτες βρίσκουν μεγάλο ενδιαφέρον, στο σηματοδότη, αφού με τον τρόπο αυτό έχουν τις απολαβές που υπολογίζουν. Έτσι δεν υπάρχει κανένα κίνητρο για απόκλιση της συμπεριφοράς τους.

Παράδειγμα 2.1.3 Έστω η περίπτωση κατά την οποία μερικοί από τους προηγούμενους παίκτες, δεν παρατηρούν το σηματοδότη για να αποφασίσουν σχετικά. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να επιλέξουν ένα σύνολο κανόνων το οποίο θα τηρήσουν. Στη συνέχεια ανάλογα με την κατάσταση της κυκλοφορίας που παρατηρούν στο δρόμο, θα πρέπει να περιμένουν, με κάποια πιθανότητα, τους παίκτες, οι οποίοι δεν έχουν επιλέξει την ίδια συμπεριφορά με αυτούς, να παρατηρήσουν την εμφάνιση του κόκκινου σήματος του σηματοδότη και να σταματήσουν. Αν όλοι οι παίκτες αλληλεπιδράσουν και συμφωνήσουν ότι με την εμφάνιση του κόκκινου σήματος του σηματοδότη δεν συνεχίζουν την πορεία τους το παίγνιο θα οδηγηθεί σε ισορροπία. Έτσι οι παίκτες παρατηρώντας τα ιδιωτικά σήματα μέσα από τους κανόνες τους οποίους έχουν αποφασίσει επιβεβαιώνουν τη συμφωνία αυτή. Αυτή είναι η κύρια εννοιολογική διαφορά ανάμεσα στην αυτό-οριζόμενη ισορροπία Nash και στην συσχετιζόμενη ισορροπία του παιγνίου.

2.2 Η θεωρία της επιλογής

Οι McCarty και Meirowitz, θεωρούν ότι το σημείο εκκίνησης για όλες σχεδόν τις θεωρίες των κοινωνικών παιγνίων είναι η ιδέα ότι τα άτομα επιδιώκουν ορθολογικά τους στόχους που υπόκεινται σε περιορισμούς. Οι περιορισμοί αυτοί συχνά επιβάλλονται από τους φυσικούς πόρους, καθώς και από τη συμπεριφορά άλλων φορέων. Η υπόθεση αυτή είναι συχνά αντιφατική. Πράγματι, μία από τις πλέον αμφιλεγόμενες συζητήσεις στην πολιτική επιστήμη είναι ο ρόλος του ορθολογισμού και της πρόθεσης ως προγνωστικός παράγοντας της πολιτικής συμπεριφοράς (McCarty N., Meirowitz A., 2007).

Ο καθορισμών του ορθολογισμού σε όρους, για τους McCarty και Meirowitz, είναι μια βάση απλών ιδεών:

- Ένα άτομο αντιμέτωπο με οποιεσδήποτε δύο επιλογές, x και y , μπορεί να καθορίσει αν δεν προτιμά την x επιλογή από την y επιλογή, ή αν δεν προτιμά την y επιλογή από τη x επιλογή, ή και τις δύο. Όταν οι προτιμήσεις ικανοποιούν αυτή την ιδιότητα, λέμε ότι είναι πλήρεις.
- Ομοίως ένα άτομο αντιμέτωπο με τρεις επιλογές x , y και z , δεν προτιμά την y επιλογή από την x επιλογή, και δεν προτιμά την z επιλογή από την y επιλογή.

Τότε πρέπει να ισχύει η υπόθεση ότι δεν προτιμά την z επιλογή από την x επιλογή. Οι προτιμήσεις που ικανοποιούν αυτή την ιδιότητα λέγονται μεταβατικές.

Ο ορισμός των McCarty και Meirowitz, για την ορθολογική συμπεριφορά είναι αυτές οι συνεπείς, πλήρεις και μεταβατικές προτιμήσεις. Μερικές φορές η συμπεριφορά που συγκλίνει αποκλειστικά στις προηγούμενες ιδιότητες ονομάζεται λεπτός ορθολογισμός. Αυτό συμβαίνει επειδή αρκετές φορές οι ιδιότητες αυτές δεν στηρίζονται σε υποθέσεις σχετικά με το ουσιαστικό περιεχόμενο των ανθρώπινων επιθυμιών. Έτσι ο λεπτός ορθολογισμός αντιτίθεται του κοινού ορθολογισμού, όπου εκεί απαιτούνται συγκεκριμένοι στόχοι, όπως ο πλούτος, το επίπεδο, ή η φήμη. Ο λεπτός χαρακτηρισμός του ορθολογισμού είναι συνεπής με ένα πολύ μεγάλο αριθμό αυτών των ουσιαστικών στόχων (McCarty N., Meirowitz A., 2007).

Αρχικά, οι λεπτοί ορθολογικοί πράκτορες θα μπορούσαν να υποκινούνται από οποιοδήποτε αριθμό παραγόντων, συμπεριλαμβανομένης της ιδεολογίας, των κανονιστικών αξιών ή ακόμη και της θρησκείας. Όσο αυτά τα συστήματα πεπειθήσεων παράγουν πλήρεις και μεταβατικές εντολές, σχετικά με τα προσωπικά και τα κοινωνικά αποτελέσματα, μπορούμε να μοντελοποιήσουμε τη συμπεριφορά που παράγουν μέσα από ένα μοντέλο επιλογής. Ενώ μπορεί να είναι ελκυστικό να ασχοληθούμε με μοντέλα που είναι ανεξάρτητα από υποθέσεις σχετικά με συγκεκριμένους στόχους, είναι συχνά επιθυμητό να κάνουμε ισχυρότερες παραδοχές σχετικά με προτιμήσεις. Για παράδειγμα, θα μπορούσαμε να υποθέσουμε ότι οι ομάδες συμφερόντων επιθυμούν να μεγιστοποιήσουν τον πλούτο των μελών τους ή ότι οι πολιτικοί επιθυμούν να μεγιστοποιήσουν τις πιθανότητες επανεκλογής τους (McCarty N., Meirowitz A., 2007).

Οι McCarty και Meirowitz έχουν μελετήσει τέτοια μοντέλα τα οποία κάνουν αυτών των ειδών τις υποθέσεις σχετικά με τις προτιμήσεις παραγόντων. Όμως τα ορθολογικά μοντέλα μπορεί να είναι εξίσου χρήσιμα. Για παράδειγμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μοντέλα ακτιβιστών οι οποίοι θέλουν να ελαχιστοποιήσουν την υποβάθμιση του περιβάλλοντος ή τον αριθμό των στρατιωτικών συγκρούσεων για ηθικούς και μη υλικούς λόγους (McCarty N., Meirowitz A., 2007).

2.3 Θεωρία χρησιμότητας

Το μοντέλο της επιλογής των McCarty και Meirowitz, και ο ορθολογισμός βασίζεται στη χρήση των δυαδικών προτιμήσεων και του μέγιστου συνόλου.

Έτσι, οι McCarty και Meirowitz, συσχετίζουν μια σειρά με κάθε στοιχείο του συνόλου αποτελέσματος, και τότε χρησιμοποιούν μόνο το σύμβολο \geq για να συγκρίνουν εναλλακτικές λύσεις. Στη συνέχεια διερευνούν τις συνθήκες υπό τις οποίες είναι δυνατόν να εκφραστούν σύνολα αποτελέσματος ως σύνολα των πραγματικών αριθμών, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιούν το σύμβολο \geq ως διαχειριστή προτίμησης. Συνεπώς αντιστοιχίζουν τις προτιμήσεις σύμφωνα με μια συνάρτηση χρησιμότητας (μια πραγματικής αξίας συνάρτηση με πεδίο ορισμού X) έτσι ώστε:

$$u(x) \geq u(y) \Rightarrow xR_y$$

$$u(x) > u(y) \Rightarrow xP_y$$

$$u(x) > u(y) \Rightarrow xI_y$$

Οι χρησιμότητες είναι αριθμητικές αναπαραστάσεις των προτιμήσεων, για τις οποίες το σύμβολο \geq είναι ο κατάλληλος φορέας προτίμησης που τους προσδίδουμε, χωρίς επιπλέον κανονιστικό περιεχόμενο. Στο παρόν επίπεδο γενικότητας, συναρτήσεις χρησιμότητας συνήθως χρησιμοποιούνται μόνο για να κατατάσσουν εναλλακτικές λύσεις. Ειδικότερα, δεν χρησιμοποιούνται για να υπολογίζουν πόσο περισσότερο κάτι προτιμάται από κάτι άλλο. Η τιμή $u(x) - u(y)$ δεν έχει νόημα, επειδή κάθε συνάρτηση w τέτοια ώστε $w(x) \geq w(y)$ αν και μόνο αν $u(x) \geq u(y)$ αντιπροσωπεύει ακριβώς τις ίδιες προτιμήσεις με τη u . Αυτό δείχνει ότι η σύγκριση των συναρτήσεων απολαβών σε παράγοντες, δεν είναι γενικά σημαντική. Οι McCarty και Meiwowitz, σχολιάζοντας το καθιερωμένο μοντέλο της επιλογής κάτω από συνθήκες αβεβαιότητας, αναφέρουν την προϋπόθεση ότι οι συναρτήσεις χρησιμότητας περιέχουν επιπλέον στοιχεία εκτός των αριθμητικών πληροφοριών (McCarty N., Meiwowitz A., 2007).

Ορισμός 2.3.1 Έστω X και R στο X , λέμε ότι η συνάρτηση χρησιμότητας $u: X \rightarrow \mathbb{R}^1$ αντιπροσωπεύει την R αν για κάθε $x, y \in X$, $u(x) \geq u(y)$ αν και μόνο αν xR_y .

2.4 Επιλογή κάτω από αβεβαιότητα

Οι McCarty και Meiwowitz, θεωρούν ότι τα αποτελέσματα προκύπτουν με πιθανότητες από την επιλογή των δράσεων, δηλαδή ότι ορισμένες ενέργειες αυξάνουν ή μειώνουν την πιθανότητα συγκεκριμένων αποτελεσμάτων. Τα άτομα υποτίθεται ότι γνωρίζουν ποιες ενέργειες είναι περισσότερο πιθανό να παράγουν τις αντίστοιχες κατηγορίες αποτελεσμάτων.

Παράδειγμα 2.4.1 Έστω για παράδειγμα οι περιπτώσεις, $A = \{\text{στέλνει τα στρατεύματα, διαπραγματεύεται, δεν κάνει τίποτα}\}$, και $X = \{\text{κερδίζει σημαντικές παραχωρήσεις, κερδίζει μικρές παραχωρήσεις, δεν αλλάζει τίποτα}\}$.

Ο παίκτης μπορεί να πιστεύει ότι οι μεγάλες παραχωρήσεις είναι περισσότερο πιθανό να επιτευχθούν όταν τα στρατεύματα έχουν αναπτυχθεί, παρά από όταν ξεκινά η διαπραγμάτευση. Έτσι, θα πρέπει να ισορροπήσει το ενδεχόμενο της δημιουργίας μιας καλύτερης έκβασης των δαπανών για την ανάληψη κάθε δράσης. Η ανάπτυξη των στρατευμάτων θα ήταν λογική, εφόσον είναι περισσότερο πιθανό να οδηγήσει σε σημαντικές παραχωρήσεις, ή αν οι πρόσθετες αυτές παραχωρήσεις είναι πολύτιμες για τον παίκτη, ή τέλος αν το κόστος της ανάπτυξης αυτής είναι χαμηλό. Αυτά είναι τα βασικά ανταλλάγματα που διέπουν την κλασική θεωρία της επιλογής κάτω από συνθήκες αβεβαιότητας. Υπάρχουν δύο βασικά στοιχεία αυτής της προσέγγισης. Το πρώτο είναι η έννοια των πεποιθήσεων που έχουν διαμορφωθεί ως κατανομές πιθανότητας ή τύχης πάνω στα αποτελέσματα που σχετίζονται με κάθε δράση. Το δεύτερο είναι η προδιαγραφή των εξοφλήσεων που σχετίζονται με κάθε αποτέλεσμα. Αυτές οι εξοφλήσεις είναι γνωστές ως συναρτήσεις χρησιμότητας των von Neumann και Morgenstern (McCarty N., Meiwowitz A., 2007).

2.5 Κίνδυνος, αβεβαιότητα και υποκειμενική πιθανότητα

Όπως περιγράφουν οι McCarty και Meirowitz, ο οικονομολόγος Knight (Knight F., 1921) υποστήριξε ότι η αναμενόμενη θεωρία χρησιμότητας είναι ένα μοντέλο κινδύνου και όχι ένα μοντέλο αβεβαιότητας. Ο Knight ορίζει την αβεβαιότητα ως την κατάσταση όπου τα άτομα δεν διαθέτουν επαρκή στατιστικά στοιχεία για το σχηματισμό εκτιμήσεων των πιθανοτήτων των διαφόρων αποτελεσμάτων. Με άλλα λόγια, σε μια κατάσταση αβεβαιότητας, τα άτομα δεν γνωρίζουν το πραγματικό σύνολο των επιλογών.

Οι McCarty και Meirowitz αναφέρουν την απάντηση του στατιστικολόγου Savage (Savage L., 1954) πάνω στο θέμα αυτό. Ο Savage θεώρησε ότι η αναμενόμενη θεωρία χρησιμότητας θα μπορούσε να αναβιώσει με την παραδοχή ότι τα άτομα έχουν υποκειμενικές πεποιθήσεις σχετικά με το σύνολο επιλογών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διαμόρφωση κατανομών πιθανοτήτων πάνω από τα αποτελέσματα. Στη συνέχεια αναφέρουν μέσα από ένα παράδειγμα, την άποψη του Ellsberg (Ellsberg D., 1961) ο οποίος διατύπωσε το παράδοξο, το οποίο δημιούργησε αμφιβολίες, ότι η αβεβαιότητα μπορεί να αναχθεί σε πεποιθήσεις για τις πεποιθήσεις.

Παράδειγμα 2.5.1 Ας υποθέσουμε ότι υπάρχουν δύο δοχεία που περιέχουν κόκκινες και μαύρες μπάλες. Στο δοχείο 1, υπάρχουν 100 κόκκινες και μαύρες μπάλες όπου το ποσοστό των κόκκινων είναι άγνωστο. Το δοχείο 2, όμως περιέχει 50 κόκκινες μπάλες και 50 μαύρες μπάλες. Ας υποθέσουμε τώρα ότι μερικοί πληρώνονται από €100 για την επιλογή μιας κόκκινης μπάλας. Τα περισσότερα άτομα αποφασίζουν να επιλέξουν από το δοχείο 2. Όταν όμως τους προσφέρουμε €100 για την επιλογή μιας μαύρης μπάλας, η επιλογή τους είναι και πάλι από το δοχείο 2. Ωστόσο, η επιλογή του δοχείου 2 και για τα δύο τυχερά παίγνια παραβιάζει τα αξιώματα της αναμενόμενης θεωρίας χρησιμότητας. Σύμφωνα με την αναμενόμενη θεωρία χρησιμότητας, επιλέγοντας το δοχείο 2 σε αναζήτηση μιας κόκκινης μπάλας υποδεικνύει την πεποίθηση ότι το δοχείο 1 θα έχει λιγότερες από 50 κόκκινες μπάλες, ενώ η επιλογή του δοχείου 2 για μια μαύρη μπάλα υποδηλώνει ότι ο παίκτης που το επιλέγει πιστεύει ότι το δοχείο 1 έχει λιγότερες από 50 μαύρες μπάλες. Προφανώς, αυτές οι πεποιθήσεις είναι ασυμβίβαστες με τη γνώση ότι το δοχείο 1 περιέχει 100 μπάλες. Η επιλογή του δοχείου 1 και στα δύο τυχερά παίγνια παραβιάζει ομοίως την αναμενόμενη θεωρία χρησιμότητας.

2.6 Θεωρίας κοινωνικής επιλογής

Οι McCarty και Meirowitz, συγκεντρώνουν μέσα από το επόμενο παράδειγμα το βασικό αποτέλεσμα της θεωρίας κοινωνικής επιλογής. Οι συλλογικές διαδικασίες επιλογής πρέπει είτε να περιορίζουν τις εναλλακτικές λύσεις, είτε να παραβιάζουν κάποιες επιθυμητές κανονιστικές ιδιότητες. Επιπλέον όλοι οι μηχανισμοί για τη λήψη συλλογικών αποφάσεων υπόκεινται σε στρατηγική χειραγώγηση.

Παράδειγμα 2.6.1 Ένα τμήμα φοιτητών πολιτικής επιστήμης πανεπιστημίου συμμετέχει και τοποθετείται ομοιόμορφα σε πέντε επιμέρους τομείς A, C, I, T, και την επίσημη θεωρία F του επόμενου παραδείγματος. Έστω ένα πανεπιστήμιο το οποίο έχει μια μέτρια χρονιά σχετικά με τα οικονομικά. Ο πρόεδρος δίνει την άδεια στην αρμόδια υπηρεσία για μια μόνο επιπλέον πρόσληψη. Μη θέλοντας όμως, να

έρθει σε σύγκρουση δεν διευκρινίζει τον τομέα της πρόσληψης και έτσι η υπηρεσία θα πρέπει να διαλέξει. Το μόνο στοιχείο το οποίο αναφέρει είναι ότι πρέπει να διευθετηθεί το θέμα δίκαια. Τα μέλη του κάθε τμήματος έχουν ομοιογενείς προτιμήσεις ως προς τον τομέα για τον οποίο θα πρέπει να γίνει η νέα πρόσληψη. Πράγματι, κάθε πεδίο έχει τη δικιά του πλήρη και μεταβατική απόφαση πάνω στο θέμα της πιθανής πρόσληψης. Αυτές οι ταξινομήσεις είναι:

A	C	I	T	F
A	C	I	T	F
F	T	C	I	A
C	I	T	C	T
I	A	F	F	C
T	F	A	A	I

Πίνακας 2.6.1 Σύνολο αποφάσεων

Στη συνέχεια ο πρόεδρος του τμήματος προσπαθεί να καταλάβει τον τρόπο με τον οποίο το τμήμα θα πρέπει να αποφασίσει. Η πρώτη ιδέα που αποφασίζει είναι να βάλει τα τμήματα να ψηφίσουν βασιζόμενος στον κανόνα πλειοψηφίας. Κάθε μέλος του τμήματος μπορεί να ψηφίσει τον τομέα της επιλογής του, και ο τομέας με τις περισσότερες ψήφους νικάει. Ωστόσο, ο πρόεδρος αποφασίζει γρήγορα ότι η εκλογή θα δημιουργήσει πενταπλή ισοβαθμία και έτσι εγκαταλείπει την ιδέα. Έπειτα σκέφτεται την κατά ζεύγη πλειοψηφία. Στο πλαίσιο αυτής της διαδικασίας, κάθε πεδίο θα πρέπει να βρεθεί ενάντια σε ένα άλλο πεδίο. Αν ένα πεδίο κερδίσει όλα τα ζεύγη συγκρίσεων η υπηρεσία θα προσλάβει σε αυτόν τον τομέα. Βέβαιος ότι αυτός είναι ένας δίκαιος τρόπος για να αποφασίσει, εφαρμόζει τη διαδικασία. Η συνάντηση ξεκινά με ψηφοφορία μεταξύ A και C. Ο τομέας C υπερισχύει με την υποστήριξη των T και I. Ωστόσο, στην ψηφοφορία μεταξύ C και I, το I υπερισχύει (3-2), ωστόσο το T νικά το I. Ενώ το T επιβιώνει στη ψηφοφορία με το F, χάνει από το C. Έτσι, κάθε πεδίο έχει ηττηθεί σε ένα τουλάχιστον ζεύγος ψηφοφορίας. Η διαδικασία του προέδρου έχει αποτύχει να επιφέρει οποιοδήποτε αποτέλεσμα. Ωστόσο, ο πρόεδρος παρατηρεί, ότι ο A χάνει σε όλα τα ζεύγη ψηφοφορίας και το F χάνει σε όλους τους τομείς εκτός από τον A. Έτσι, τουλάχιστον καταλήγει στο συμπέρασμα ότι ούτε ένας A, αλλά ούτε επίσης ένας F θα πρέπει να προσληφθεί. Απογοητευμένος ο πρόεδρος αποφασίζει ότι ένα σύστημα βαθμολόγησης, όπως αυτό που χρησιμοποιείται για την κατάταξη των ομάδων ποδοσφαίρου κολλεγίων, θα μπορούσε να δώσει τη λύση. Έτσι προτείνει ότι κάθε μέλος του τμήματος πρέπει να βαθμολογήσει κάθε τομέα. Μια κορυφαία κατάταξη θα δώσει στον τομέα 5 πόντους, μια δεύτερη κατάταξη 4 πόντους, και ούτω καθεξής. Αν ο καθένας ψηφίσει ανάλογα με τις προτιμήσεις του, ο πρόεδρος υπολόγιζε ότι η κατάταξη θα είναι C (17 πόντοι), T (16 πόντοι), I (15 πόντοι), F (14 πόντοι) και A (13 πόντοι). Ωστόσο πριν ξεκινήσει η ψηφοφορία, κάποιος καθηγητής ισχυρίστηκε ότι δεν ήταν σωστό να σταθμίσει τις τέταρτες και πέμπτες βαθμολογίες τόσο βαριά. Υπέδειξε ότι η ψηφοφορία πρέπει να βασίζεται αποκλειστικά στην κατάταξη της πρώτης τριάδας. Μια τέτοια διαδικασία θα μπορούσε να εγγυηθεί ότι το αποτέλεσμα θα ήταν μια ισοπαλία μεταξύ του C και T. Ο πρόεδρος προχωρά με την αρχική διαδικασία αγνοώντας τα παραπάνω και φυσικά αιφνιδιάστηκε από τα αποτελέσματα. Οι επίσημοι θεωρητικοί, αισθανόμενοι την ευκαιρία να έχουν στρατηγική, δίνουν την ψήφο τους στο T για την πρώτη θέση και στο C για την πέμπτη θέση. Αυτό κατέληξε σε 18 πόντους για το T και μόνο 16 για το C, ένα αποτέλεσμα που προτιμάται από το F. Εξοργισμένοι από την αντιληπτή

υποκρισία, τα μέλη του C ζητάνε επαναληπτικές εκλογές. Το σχέδιό τους ήταν να πέσει το T στην πέμπτη θέση στις ψήφους τους και να κερδίσουν 16-15. Ωστόσο, ο πρόεδρος γρήγορα συνειδητοποίησε ότι το T θα μειώσει απλώς το C προς τα κάτω σε αντίποινα που θα μπορούσαν να οδηγήσουν ακόμη και σε νίκη του I, αν ψηφίσουν και αυτοί στρατηγικά. Έτσι διέκοψε γρήγορα τη συνεδρίαση.

2.7 Προσωπικές και άλλες προτιμήσεις

Όπως αναφέρει ο (N.N, UMass, Amherst), με τον όρο ιδιοτελή παίκτη εννοούμε έναν παίκτη i σε ένα παίγνιο G που μεγιστοποιεί την δική του αμοιβή π_i . Ένας ιδιοτελής παίκτης φροντίζει για την συμπεριφορά και την αμοιβή των άλλων παικτών μόνο στο βαθμό που αυτά επηρεάζουν το δικό του κέρδος i . Ένα πολύ σημαντικό αποτέλεσμα της συμπεριφορικής θεωρίας παιγνίων είναι ότι όταν μοντελοποιούμε την αγοραστική διαδικασία με καλά καθορισμένες συμβάσεις, όπως διπλές δημοπρασίες (προσφορά και ζήτηση) και ολιγοπώλια, οι παίγνιο-θεωρητικές προβλέψεις υποθέτουν ότι οι ιδιοτελείς φορείς είναι ακριβείς σύμφωνα με μια μεγάλη ποικιλία κοινωνικών ρυθμίσεων. Σε μια αγορά με τέτοιες ρυθμίσεις, η συμπεριφορική θεωρία παιγνίων βοηθά ιδιαίτερα στο θέμα της αντιμετώπισης της δυναμικής των τιμών και στην σχέση των προσδοκιών αγοραστή και πωλητή.

Το γεγονός ότι η ιδιοτελής συμπεριφορά εξηγεί τη δυναμική της αγοράς, προσδίδει εμπιστοσύνη στην πρακτική της νεοκλασικής οικονομίας, υποθέτοντας ότι τα άτομα είναι ιδιοτελή. Ωστόσο σε καμία περίπτωση δεν δικαιολογεί το *homo economicus*, γιατί πολλές οικονομικές συναλλαγές δεν περιλαμβάνουν ανώνυμη ανταλλαγή. Αυτό περιλαμβάνει σχέσεις μεταξύ, εργοδότη-εργαζόμενου, άνδρα-γυναίκας, και εταιρείας-πελάτη.

Το αποτέλεσμα αυτό δεν ισχύει,

- για τις επιπτώσεις των αποτελεσμάτων της οικονομικής ευημερίας, όπου για παράδειγμα οι άνθρωποι μπορεί να ενδιαφέρονται για το συνολικό βαθμό οικονομικής ανισότητας και τις θέσεις τους στην κατανομή του εισοδήματος και του πλούτου.
- για τη μοντελοποίηση της συμπεριφοράς των φορολογούμενων, καθώς μπορεί να είναι περισσότερο ή λιγότερο τίμιοι από ένα ιδιοτελές άτομο και μπορεί να μεταφέρουν πόρους προς ή και μακριά από άλλα άτομα ακόμα και αν αυτό κοστίζει στους ίδιους.
- σε σημαντικές πτυχές της οικονομικής πολιτικής, όπως για παράδειγμα η αντιμετώπιση της διαφθοράς, της απάτης, και άλλων παραβάσεων πιστωτικής ευθύνης.

Ένα δεύτερο σημαντικό αποτέλεσμα που παρουσιάζεται (N.N, UMass, Amherst), είναι ότι όταν οι συμβάσεις είναι ελλιπείς και τα άτομα μπορούν να συμμετάσχουν στη στρατηγική αλληλεπίδρασης, με τη δυνατότητα να επιβραβεύσουν ή να τιμωρήσουν την συμπεριφορά άλλων ατόμων, οι θεωρητικές προβλέψεις του παιγνίου που βασίστηκαν στο μοντέλο των ιδιοτελών παικτών γενικά αποτυγχάνουν. Σε τέτοιες περιπτώσεις, οι χαρακτηριστικές αρετές (συμπεριλαμβανομένων της ειλικρίνειας, της τήρησης των υποσχέσεων, της αξιοπιστίας, και της ευπρέπειας), καθώς τόσο η αλτρουιστική συνεργασία (βοηθώντας τους άλλους με κόστος του

ίδιου), όσο και η αλτρουιστική τιμωρία (τιμωρώντας τους άλλους με κόστος για τον ίδιο), παρατηρούνται συχνά. Αυτές οι συμπεριφορές είναι ιδιαίτερα συνηθισμένες σε ένα κοινωνικό δίλημμα, το οποίο είναι ένα δίλημα του φυλακισμένου με *n*-παίκτες, δηλαδή μια κατάσταση στην οποία όλοι κερδίζουν όταν όλοι συνεργάζονται αλλά ο καθένας έχει ένα προσωπικό κέρδος για να στραφεί εις βάρος των άλλων.

Οι μη-ιδιοτελείς προτιμήσεις σχεδόν αγνοούνταν μέχρι πρόσφατα, τόσο στην οικονομία όσο και στη βιολογία, αν και είναι σταθερές παράμετροι στην ανθρωπολογία, την κοινωνιολογία και την κοινωνική ψυχολογία. Στη οικονομική επιστήμη η ιδέα ότι οι πεφωτισμένοι ιδιοτελείς επιτρέπουν στα άτομα να συνεργαστούν σε μεγάλες ομάδες, μας οδηγεί στις απόψεις των Mandeville και Smith.

Ο (N.N, UMass, Amherst), συνεχίζει με τον Edgeworth ο οποίος θεωρούσε την ιδιοτέλεια ως την πρώτη αρχή της καθαρής οικονομίας. Στη βιολογία, η αρχή του εγωισμού έχει θεωρηθεί ως κεντρική επίπτωση του προτύπου της αυστηρής εξέλιξης. Στο εγωιστικό γονίδιο για παράδειγμα, ο Richard Dawkins ισχυρίζεται ότι είμαστε επιζούσες μηχανές, μηχανήματα-ρομπότ, τυφλά προγραμματισμένα με σκοπό να διατηρήσουμε το εγωιστικό μόριο γνωστό σαν είδος. Η Δαρβινική μάχη για την επιβίωση μπορεί να εξηγήσει γιατί η έννοια της αρετής δεν βοηθά στην κατανόηση της συμπεριφοράς των ζώων γενικά, αλλά από όλα τα διαθέσιμα στοιχεία, είναι μια κεντρική πτυχή της ανθρώπινης συμπεριφοράς.

Μια εξέχουσα συμπεριφορά στα κοινωνικά διλήμματα που προέκυψε από τη συμπεριφορική θεωρία παιγνίων είναι η ισχυρή αμοιβαιότητα. Δυνατοί δεσμοί που ανέρχονται σε ένα κοινωνικό δίλημμα με την τάση για συνεργασία (αλτρουιστική συνεργασία), απαντούν σε μία συνεργατική συμπεριφορά με τη διατήρηση ή την αύξηση του επίπεδου συνεργασίας τους. Επίσης ανταποκρίνονται σε συμπεριφορά μη συνεργασίας, τιμωρώντας τους παραβάτες, ακόμα και με δικό τους κόστος, ή ακόμα και όταν δεν μπορούν εύλογα να περιμένουν να εισπράξουν μελλοντικά προσωπικά οφέλη από αυτή την αλτρουιστική τιμωρία. Όταν άλλες μορφές τιμωρίας δεν είναι διαθέσιμες, η δυνατή αμοιβαιότητα απαντά στην αποτυχία με αποτυχία (N.N, UMass, Amherst).

Η ισχυρή αμοιβαιότητα δεν είναι επομένως ούτε ο ανιδιοτελής αλτρουισμός της ουτοπικής θεωρίας, ούτε τα ιδιοτελή άτομα των παραδοσιακών οικονομιών. Μάλλον, είναι ένας υπό όρους συνεργάτης, του οποίου η τάση για αμοιβαιότητα μπορεί να προκληθεί υπό συνθήκες στις οποίες η ιδιοτέλεια μπορεί να υπαγορευτεί διαφορετικά. Ο Akerlof υποστηρίζει ότι η θετική πτυχή της ισχυρής αμοιβαιότητας είναι κοινώς γνωστή ως ανταλλαγή δώρου. Στην περίπτωση αυτή ένα άτομο συμπεριφέρεται περισσότερο ευγενικά από ότι απαιτείται προς κάποιον με την ελπίδα και την προσδοκία ότι ο άλλος θα το αντιμετωπίσει εξίσου ευγενικά (N.N, UMass, Amherst).

Μία δεύτερη εξέχουσα συμπεριφορά στα κοινωνικά διλήμματα που αποκαλύφθηκε από τη συμπεριφορική θεωρία παιγνίων, είναι η αποστροφή της ανισότητας (N.N, UMass, Amherst). Το άτομο που απεχθάνεται την ανισότητα είναι πρόθυμο να μειώσει την δική του αμοιβή για να αυξήσει το βαθμό της ισότητας στην ομάδα. Αντίθετα το ίδιο άτομο είναι ιδιαίτερα δυσανεκτικό όταν τοποθετείται στην πλευρά του ηττημένου μιας άνισης σχέσης. Έτσι, το άτομο που απεχθάνεται την

ανισότητα είναι πρόθυμο να μειώσει τις δικές του αμοιβές αν αυτό μειώνει ακόμα περισσότερο τις αμοιβές των σχετικά ευνοημένων ατόμων. Συνεπώς όπως παρουσίασαν οι Loewenstein, Thompson, και Bazerman, ένα άτομο που απεχθάνεται την ανισότητα γενικά εμφανίζει μια αδύναμη επιθυμία να μειώσει την ανισότητα, όταν αυτός είναι ο ευνοημένος, και μια δυνατή επιθυμία να μειώσει την ανισότητα όταν αυτός είναι το θύμα.

Η αποστροφή της ανισότητας διαφέρει από την ισχυρή αμοιβαιότητα, στο ότι το άτομο που απεχθάνεται την ανισότητα, νοιάζεται μόνο για τη διανομή της τελικής αμοιβής και καθόλου για το ρόλο των άλλων παικτών για την επίτευξη αυτής της διανομής. Το άτομο με την ισχυρή αμοιβαιότητα, αντίθετα, δεν φθονεί τους άλλους για τις αμοιβές τους, αλλά είναι ευαίσθητο με το θέμα της δίκαιης αντιμετώπισης από τους άλλους.

Ο (N.N, UMass, Amherst) συμπεραίνει ότι πρέπει κανείς να αντιμετωπίζει τους στόχους των ατόμων ως πραγματικά στοιχεία, και όχι σαν λογικά. Μπορούμε απλά να φτιάξουμε πρότυπα ειλικρίνειας, διατήρησης υποσχέσεων, λύπης, ισχυρής αμοιβαιότητας, εκδικητικότητας, αναζήτησης καταστάσεων, ντροπής, ενοχής, καθώς και πρότυπα για τον εθισμό από την επιλογή καταναλωτικών αγαθών που περιορίζουν τον προϋπολογισμό.

2.8 Μεθοδολογικά ζητήματα στη συμπεριφορική θεωρία παιγνίων

Ο (N.N, UMass, Amherst), περιγράφει ότι ο Vernon Smith ξεκίνησε τα εργαστηριακά πειράματα, για την αγορά συναλλάγματος το 1956 στα Πανεπιστήμια του Purdue και του Stanford. Μέχρι το 1980 εκτός από τον Smith, του οποίου τα αποτελέσματα υποστήριζαν την παραδοσιακή θεωρία της αγοράς συναλλάγματος, ουσιαστικά το μόνο επιστημονικό πεδίο συμπεριφοράς που χρησιμοποιεί εργαστηριακά πειράματα με ανθρώπους ως βάση για την μοντελοποίηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς, ήταν η κοινωνική ψυχολογία. Παρά τις πολλές ιδέες που παρέχονται από την πειραματική κοινωνική ψυχολογία, ο πειραματικός σχεδιασμός ήταν αδύναμος.

Τα αποτελέσματα του παιγνίου κυριαρχίας των Gouth, Schmittberger και Schwarze το 1982, άλλαξε την κατάσταση δείχνοντας ότι στα παίγνια που εξελίσσονταν μία φορά και που διατηρούσαν την ανωνυμία των αντικειμένων, οι παίκτες ήταν αρκετά πρόθυμοι να απορρίψουν τις νομισματικές ανταμοιβές που θεωρούσαν άδικες. Αυτό, καθώς και ένα πλήθος επιτυχημένων αποτελεσμάτων, αμφισβητούσαν ευθέως την ευρέως χρησιμοποιημένη υπόθεση ότι οι παίκτες είναι ιδιοτελείς. Χωρίς να μας εκπλήσσει, η πρώτη αντίδραση των ενδιαφερομένων μερών, ήταν να επικρίνουν τα πειράματα και όχι να αναρωτηθούν για τις θεωρητικές προκαταλήψεις τους. Στο πλαίσιο της αντίδρασης αυτής στα νέα δεδομένα περιγράφουμε τις διάφορες αιτιάσεις για αυτά τα ευρήματα (N.N, UMass, Amherst).

- Πρώτον, η συμπεριφορά των παικτών στα απλά παίγνια, κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες, μπορεί να μην επιφέρει καμία επίπτωση για την συμπεριφορά σχετικά με τις πολύπλοκες, πλούσιες και προσωρινά παρατεινόμενες κοινωνικές σχέσεις στις οποίες εισέρχονται τα άτομα στην καθημερινή τους ζωή.

- Δεύτερον, τα παίγνια στο εργαστήριο είναι ασυνήθιστα, επομένως τα άτομα δεν γνωρίζουν πως να συμπεριφερθούν καλύτερα. Ως εκ τούτου, επιλέγουν όπως θα επέλεγαν στην καθημερινή τους ζωή, στην οποία συχνά οι αλληλεπιδράσεις είναι επαναλαμβανόμενες (και όχι μίας φορές), και λαμβάνουν μέρος μεταξύ γνωστών (και όχι ανάμεσα σε ανώνυμους). Για παράδειγμα, οι κριτικοί προτείνουν ότι η δυνατή αμοιβαιότητα είναι μόνο μια συγκεκριμένη μεταφορά της εκτεταμένης εμπειρίας του παίκτη στο εργαστήριο, με την αξία της δόμησης μιας φήμης ειλικρίνειας και προθυμίας να τιμωρήσει τους αποστάτες, που και οι δύο ωφελούν την ιδιοτέλεια. Ωστόσο, όταν οι ευκαιρίες για την οικοδόμηση φήμης ενσωματώνονται σε ένα παίγνιο, οι παίκτες κάνουν προβλέψιμες στρατηγικές προσαρμογής, σε σχέση με μια σειρά παιγνίων μίας φορές χωρίς οικοδόμηση φήμης, αποδεικνύοντας ότι οι παίκτες είναι ικανοί να διακρίνουν τις δύο αυτές ρυθμίσεις (Fehr and Gächter 2000). Οι συνεντεύξεις μετά τα παίγνια αποδεικνύουν ότι οι παίκτες αντιλαμβάνονται πλήρως ότι το παίγνιο έχει μόνο ένα γύρο (N.N, UMass, Amherst).

Επιπλέον όπως αναφέρει ο (N.N, UMass, Amherst), στα παίγνια της μίας φορές, οι ανώνυμες αλληλεπιδράσεις δεν είναι σπάνιες και τις αντιμετωπίζουμε συχνά στην καθημερινή μας ζωή. Μέλη των προηγμένων κοινωνιών της αγοράς, ασχολούνται με τα παίγνια της μίας φορές με πολύ μεγάλη συχνότητα, αφού σχεδόν κάθε αλληλεπίδραση που έχουμε με αγνώστους είναι αυτού του τύπου. Σημαντικά σπάνια γεγονότα στις ζωές των ατόμων είναι γεγονότα μίας φορές στα οποία τα άτομα φαίνεται να εμφανίζουν μια δυνατή αμοιβαιότητα αντίστοιχου μεγέθους με αυτή που εμφανίζουν στο εργαστήριο. Ενώ τα μέλη των κοινωνιών μικρής κλίμακας μπορεί να έχουν λιγότερες αλληλεπιδράσεις με αγνώστους, δεν είναι λιγότερο εκτεθειμένα στα γεγονότα μίας φορές. Όπως ο Henrich το 2004 παρατήρησε, σε αυτές τις κοινωνίες, η μεγαλύτερη έκθεση στην αγορά συναλλάγματος οδήγησε σε ισχυρότερες, όχι ασθενέστερες, αποκλίσεις από την ιδιοτελή συμπεριφορά.

Μια άλλη ένδειξη ότι η μη ελεγχόμενη συμπεριφορά που παρατηρήθηκε στο εργαστήριο δεν είναι απλώς σύγχυση από την πλευρά των ατόμων είναι η επόμενη. Όταν οι ερευνητές επισημαίνουν στα άτομα ότι για παράδειγμα θα μπορούσαν να κερδίσουν περισσότερα χρήματα εφόσον συμπεριφέρονταν διαφορετικά, τα άτομα απαντούν ότι το γνωρίζουν αλλά προτιμούν να συμπεριφέρονται με έναν ηθικό ή συναισθηματικό τρόπο μάλλον, παρά απλώς να μεγαλώσουν το κέρδος των απολαβών τους. Αυτό, έρχεται σε αντίθεση με τα πειράματα της θεωρία της απόφασης συμπεριφοράς όπου εκεί τα άτομα συνήθως παραδέχονται τα λάθη τους (N.N, UMass, Amherst).

Παράδειγμα 2.8.1 Ο (N.N, UMass, Amherst) περιγράφει συνοπτικά το πείραμα των Holt-Langan-Villamil. Έστω τέσσερις αγοραστές και τέσσερις πωλητές. Το προϊόν είναι μία μάρκα (από επιτραπέζιο) την οποία ο πωλητής μπορεί να αγοράσει για €5,70 (εκτός αν έχει πωληθεί), αλλά ο αγοραστής μπορεί να την αγοράσει για €6,8 στο τέλος του παιγνίου. Αναλύοντας το παίγνιο, υποθέτουμε ότι όλοι οι αγοραστές και όλοι οι πωλητές είναι ιδιοτελείς. Σε καθένα από τους πέντε γύρους, κάθε αγοραστής ενημερώθηκε, ιδιαιτέρως, ότι θα μπορούσε να αγοράσει μέχρι 4 μάρκες, ενώ 11 μάρκες διανεμήθηκαν στους πωλητές (σε 3 πωλητές δόθηκαν από 3 μάρκες στον καθένα και στον 4ο δόθηκαν 2 μάρκες). Κάθε παίκτης ήξερε, τον αριθμό από τις μάρκες τις οποίες είχε στην κατοχή του, τον αριθμό που θα μπορούσε να αγοράσει

και την αξία της αγοράς. Δεν ήξερε την αξία από τις μάρκες τις οποίες κατείχαν οι άλλοι ή τον αριθμό που κατείχαν ή τον αριθμό που επιτρεπόταν να αγοράσουν. Οι αγοραστές θα πρέπει να είναι πρόθυμοι να πληρώσουν μέχρι €6,8 για κάθε μάρκα, και μέχρι 4 μάρκες ο καθένας, και οι πωλητές θα πρέπει να είναι πρόθυμοι να πουλήσουν μια μάρκα σε οποιοδήποτε ποσό αξίας ίσο ή μεγαλύτερο των €5,7. Έτσι η συνολική ζήτηση είναι 16 μάρκες για όλες τις τιμές ίσες ή μικρότερες των €6,8 και η συνολική προσφορά είναι 11 μάρκες για ποσό ίσο ή μεγαλύτερο από €5,7. Επειδή υπάρχει μια περίσσεια ζήτηση για μάρκες σε κάθε τιμή μεταξύ των €5,7 και €6,8 το μόνο σημείο τομής της ζήτησης και της προσφοράς είναι στην τιμή $p = €6,8$. Οι παίκτες στο παίγνιο, ωστόσο, δεν είχαν καμιά απολύτως γνώση της συνολικής προσφοράς και ζήτησης γιατί ο καθένας ήξερε μόνο την δική του προσφορά και ζήτηση για μάρκες. Οι όροι του παιγνίου είναι ότι σε οποιαδήποτε στιγμή του, ο πωλητής μπορεί να καλέσει ζητώντας μια τιμή για τη μάρκα και ο αγοραστής μπορεί να καλέσει ζητώντας μια προσφορά για την μάρκα. Αυτή η τιμή παραμένει στο τραπέζι μέχρι να γίνει αποδεκτή από έναν άλλο παίκτη, ή ζητηθεί μία χαμηλότερη τιμή ή ζητηθεί μια υψηλότερη προσφορά.

2.9 Αλτρουιστική συνεργασία

Τόσο η ισχυρή αμοιβαιότητα όσο και η αποστροφή της ανισότητας, συνεπάγονται υπό συνθήκες αλτρουιστική συνεργασία σε μια μορφή προδιάθεσης να συνεργαστούν τα άτομα σε ένα κοινωνικό δίλημμα εφόσον τα άλλα άτομα επίσης συνεργάζονται, αν και έχουν διαφορετικούς λόγους. Ο δυνατός συνεργάτης πιστεύει στην επιστροφή του καλού για το καλό, αν και ανεξάρτητα από τις αναδιανεμητικές επιπτώσεις, όπως η ανισότητα που απεχθάνεται το άτομο, απλά δεν θέλει να δημιουργήσει άνισα αποτελέσματα κάνοντας κάποια μέλη να φέρουν ένα δυσανάλογο τμήμα της συνεργασίας (N.N, UMass, Amherst).

Ο Yamagishi, χρησιμοποίησε το δίλημμα του φυλακισμένου στο πεδίο, για να δείξει ότι η πλειοψηφία των παικτών αξιολόγησαν θετικά την αλτρουιστική συνεργασία. Σε αυτό το παίγνιο έστω ότι {CC} όταν και οι δύο παίκτες συνεργάζονται, {DD} όταν και οι δύο παίκτες αρνούνται. Επίσης, έστω {CD} για το εγώ συνεργάζομαι αλλά ο συνεργάτης μου αρνείται και έστω {DC} για το εγώ αρνούμαι αλλά ο συνεργάτης μου συνεργάζεται. Ένα ιδιοτελές άτομο θα εμφανίζει προτίμηση, {DC} > {CC} > {DD} > {CD}, ενώ μία αλτρουιστική συνεργασία θα εμφάνιζε, {CC} > {DC} > {DD} > {CD}. Για παράδειγμα, ο ιδιοτελής παίκτης προτιμά να αρνηθεί οτιδήποτε κάνει ο συνεργάτης του, ενώ ο κατά συνθήκη αλτρουιστής συνεργάτης προτιμά να συνεργαστεί για όσο συνεργάζεται ο συνεργάτης του. Ο Watabe το 1996, χρησιμοποιώντας 148 παίκτες, διαπίστωσε ότι ο μέσος όρος της σκοπιμότητας των τεσσάρων αποτελεσμάτων ήταν σύμφωνος με τις διαταχθείσες προτιμήσεις των αλτρουιστικών προτιμήσεων. Στο ίδιο πλαίσιο, οι ερευνητές επίσης ζήτησαν από 23 παίκτες να απαντήσουν αν θα συνεργάζονταν εφόσον ήξεραν ήδη ότι ο συνεργάτης τους επρόκειτο να συνεργαστεί. Σε ποσοστό 87% απάντησαν ότι θα μπορούσαν να συνεργαστούν. Ο Hayashi το 1999, έκανε το ίδιο πείραμα και είχε παρόμοια αποτελέσματα. Επιπλέον σε αυτή την περίπτωση, όλοι οι παίκτες απάντησαν ότι θα μπορούσαν να συνεργαστούν, εάν οι αντίπαλοι παίκτες είχαν ήδη δεσμευτεί να συνεργαστούν. Ενώ πολλά άτομα φαίνεται να αξιολογούν την υπό συνθήκες αλτρουιστική συνεργασία θετικά, επειδή οι παραπάνω έρευνες δεν χρησιμοποίησαν

πραγματική νομισματική συναλλαγή δεν είναι σαφές πόσο έντονα υποστηρίζονται τέτοιες αξίες (N.N, UMass, Amherst).

Για να τοποθετηθούν στο ζήτημα οι Kiyonari, Tanida και Yamagishi το 2000, έκαναν το επόμενο πείραμα με πραγματική νομισματική συναλλαγή, χρησιμοποιώντας 149 παίκτες. Οι ερευνητές έτρεξαν τρία διαφορετικά παίγνια, με περίπου ίσον αριθμό παικτών σε κάθε παίγνιο. Το πρώτο παίγνιο ήταν ένα ταυτόχρονο δίλημμα του φυλακισμένου, το δεύτερο ήταν μία περίπτωση του πρώτου παιγνίου με τη διαφορά ότι ο δεύτερος παίκτης γνώριζε, ότι ο πρώτος παίκτης στο δίλημμα του φυλακισμένου είχε ήδη αποφασίσει να συνεργαστεί, και το τρίτο ήταν και πάλι μια περίπτωση του πρώτου παιγνίου όπου ειπώθηκε στον πρώτο παίκτη ότι η απόφασή του να συνεργαστεί ή να αρνηθεί μπορούσε να γνωστοποιηθεί στο δεύτερο παίκτη πριν ο τελευταίος κάνει την επιλογή του. Οι ερευνητές βρήκαν ότι 38% των παικτών συνεργάστηκαν στο ταυτόχρονο παίγνιο, το 62% συνεργάστηκε στο δεύτερο παίγνιο και 59% συνεργάστηκε στο τρίτο παίγνιο. Η απόφαση να συνεργαστούν σε κάθε παίγνιο κόστιζε στον παίκτη περίπου €5. Αυτό δείχνει απερίφραστα ότι η πλειοψηφία των παικτών ήταν υπό συνθήκες αλτρουιστικά συνεργάσιμοι (62%). Οι ίδιοι περίπου, δεν ήταν μόνο συνεργάτες, αλλά ήταν επίσης πρόθυμοι να στοιχηματίσουν ότι οι συνεργάτες τους θα μπορούσαν (59%), εφόσον οι τελευταίοι διαβεβαιώθηκαν ότι δεν θα αρνηθούν, αν και κάτω από κανονικές συνθήκες, χωρίς αυτήν την διαβεβαίωση, μόνο 38% θα μπορούσε πράγματι να συνεργαστεί (N.N, UMass, Amherst).

2.10 Αλτρουιστική τιμωρία

Τόσο η ισχυρή αμοιβαιότητα όσο και η αποστροφή της ανισότητας συνεπάγονται την αλτρουιστική τιμωρία ως μια μορφή προδιάθεσης να τιμωρήσουν εκείνους που απέτυχαν να συνεργαστούν σε ένα κοινωνικό δίλημμα. Η πηγή αυτής της συμπεριφοράς είναι διαφορετική στις δύο περιπτώσεις, αφού η ισχυρή αμοιβαιότητα πιστεύει στην επιστροφή του κακού για το κακό, ανεξάρτητα από τις αναδιανεμητικές επιπτώσεις, ενώ η ανισότητα αποστρέφει το άτομο που θέλει να δημιουργήσει μια περισσότερο ισότιμη κατανομή των αποτελεσμάτων ακόμα και σε βάρος χαμηλότερων αποτελεσμάτων για τον ίδιο και για τους άλλους (N.N, UMass, Amherst). Ένα απλό παίγνιο το οποίο παρουσιάζει την αλτρουιστική τιμωρία είναι το επόμενο παίγνιο κυριαρχίας των Güth, Schmittberger, και Schwarze.

Παράδειγμα 2.10.1 Κάτω από συνθήκες ανωνυμίας, σε 2 παίκτες δίνεται ένα ποσό χρημάτων, ας πούμε €10. Ένας από τους παίκτες, ας τον αποκαλέσουμε ο παίκτης που προτείνει, καλείται να προσφέρει οποιοδήποτε ποσό από €(1-10), στο 2ο παίκτη, ο οποίος αποκαλείται ο παίκτης που απαντάει. Ο παίκτης που προτείνει, μπορεί να κάνει μόνο μία προσφορά και ο παίκτης που απαντάει μπορεί είτε να δεχθεί είτε να αρνηθεί αυτή την προσφορά. Εάν ο παίκτης που απαντάει δεχθεί την προσφορά, τα χρήματα μοιράζονται ανάλογα. Εάν ο παίκτης που απαντάει απορρίψει την προσφορά και οι 2 παίκτες δεν θα πάρουν τίποτα. Κανένας από τους δύο παίκτες δεν έχει αντιμετωπίσει τον άλλο ξανά. Υπάρχει μόνο μια στρατηγική ανταπόκρισης, που είναι η καλύτερη απάντηση για ένα ιδιοτελές άτομο σχετικά με την πεποίθηση, αποδέξου οτιδήποτε σου προσφέρεται. Γνωρίζοντας το παραπάνω, ένας ιδιοτελής παίκτης που προτείνει, ο οποίος πιστεύει ότι αντιμετωπίζει έναν ιδιοτελή παίκτη που απαντάει, προσφέρει το ελάχιστο δυνατόν ποσό του €1, και αυτό γίνεται αποδεκτό (N.N, UMass, Amherst).

Ο Roth το 1991 διεξήγαγε το παίγνιο κυριαρχίας σε τέσσερις διαφορετικές χώρες (Η.Π.Α., Γιουγκοσλαβία, Ιαπωνία και Ισραήλ) και κατέγραψε ότι ενώ το επίπεδο των προσφορών διέφερε ελάχιστα, ήταν σημαντική η διαφορά ως προς τα ποσά στις διαφορετικές χώρες καθώς και το ότι η πιθανότητα του να απορριφθεί η προσφορά δεν διέφερε. Αυτό δείχνει ότι τόσο οι παίκτες που προτείνουν όσο και οι παίκτες που απαντούν μοιράζονταν την ίδια έννοια σχετικά, με το τι θεωρείται δίκαιο στην κοινωνία τους αντίστοιχα, και με το ότι οι παίκτες που προτείνουν προσαρμόζουν τις προσφορές τους για να αντικατοπτρίσουν αυτήν την κοινή αντίληψη. Οι διαφορές σε επίπεδο προσφοράς σε όλες τις χώρες, ήταν σχετικά μικρές. Όταν μελετήθηκε από τον Henrich το 2004, μια μεγαλύτερη πολιτιστική διακύμανση, βρέθηκαν μεγάλες διαφορές στη συμπεριφορά, αντανakλώντας διαφορετικά πρότυπα σχετικά με το τι σημαίνει δίκαιο, σε διαφορετικού τύπου κοινωνίες (N.N, UMass, Amherst).

Επιπλέον οι (N.N, UMass, Amherst) περιγράφουν μια παραλλαγή του παιγνίου των Bolton και Zwick, στην οποία μια απόρριψη του παίκτη που απαντάει οδηγεί στο να μην πάρει τίποτα ο ίδιος, αλλά επιτρέπει στον παίκτη που προτείνει να κρατήσει το μερίδιο που πρότεινε για τον εαυτό του. Οι παίκτες που απαντάνε δεν απορρίπτουν ποτέ τις προσφορές, και οι παίκτες που προτείνουν κάνουν σημαντικά μικρότερες (αλλά ακόμα θετικές) προσφορές. Συνεπώς τα δυνατά κίνητρα αμοιβαιότητας είναι λειτουργικά σε αυτό το παίγνιο. Μετά το τέλος του παιγνίου οι παίκτες ρωτήθηκαν γιατί προσφέρουν περισσότερα από το χαμηλότερο δυνατό ποσό. Οι παίκτες που προτείνουν, απάντησαν ότι φοβήθηκαν ότι οι παίκτες που απαντούσαν θα θεωρούσαν άδικες τις μικρές προσφορές και θα τις απέρριπταν. Ομοίως, οι παίκτες που απαντούσαν απέρριψαν τις προσφορές, επειδή ισχυρίστηκαν ότι ήθελαν να τιμωρήσουν την άδικη συμπεριφορά. Σε όλα τα παραπάνω πειράματα ένα σημαντικό ποσοστό των ατόμων (περίπου 25%) προσαρμόστηκε στις ιδιοτελείς προτιμήσεις.

2.11 Αποστροφή της ανισότητας

Οι Loewenstein, Thompson και Bazerman το 1989, περιέγραψαν ότι το άτομο με αποστροφή της ανισότητας, παρουσιάζει μια ελαφριά επιθυμία για να μειώσει την ανισότητα όταν είναι σε υψηλό επίπεδο, και μια έντονη επιθυμία να μειώσει την ανισότητα όταν είναι σε χαμηλό επίπεδο. Από την έλευση των ιεραρχικών κοινωνιών που βασίζονται στην γεωργία, οι κοινωνίες έχουν προσπαθήσει να ενσταλάξουν στα λιγότερα τυχερά μέλη τους ακριβώς τις αντίθετες αξίες - δουλοπρέπειας και την αποδοχή της κατάστασης (N.N, UMass, Amherst).

Η μοντελοποίηση της αποστροφή της ανισότητας ακολουθώντας τους Fehr και Schmidt (N.N, UMass, Amherst) υποθέτει ότι οι νομισματικές αμοιβές σε n παίκτες δίνονται από τη σχέση $\pi = (\pi_1, \dots, \pi_n)$. Η συνάρτηση χρησιμότητας του παίκτη i είναι:

$$u_i(\pi) = \pi_i - \frac{\alpha_i}{n-1} \sum_{\pi_j > \pi_i} (\pi_j - \pi_i) - \frac{\beta_i}{n-1} \sum_{\pi_j < \pi_i} (\pi_i - \pi_j)$$

Ένα εύλογο εύρος τιμών για το β_i είναι το $0 \leq \beta_i \leq 1$. Σημειώνουμε ότι όταν το $n = 2$ και το $\pi_i > \pi_j$, εάν το $\beta_i = 0.5$ τότε το i είναι πρόθυμο να μεταφέρει τα έσοδα

στον j , ευρώ προς ευρώ μέχρι το $\pi_i = \pi_j$, και εάν $\beta_i = 0.5$ και το i έχει τις υψηλότερες απολαβές, τότε το i είναι πρόθυμο να χάσει (ή να τα δώσει σε άλλους παίκτες) τουλάχιστον μέχρι το $\pi_i = \pi_j$, για κάποιο παίκτη j . Επίσης υποθέτει $\beta_i < a_i$, αντικατοπτρίζοντας το γεγονός ότι οι άνθρωποι είναι περισσότερο ευαίσθητοι στην ανισότητα όταν βρίσκονται στη βάση, παρά όταν βρίσκονται στην κορυφή.

Οι (N.N, UMass, Amherst) έδειξαν ότι με αυτές τις προτιμήσεις μπορούμε να αναπαραγάγουμε μερικές από τις κυριότερες συμπεριφορές στο παίγνιο κυριαρχίας και στο παίγνιο δημόσιων αγαθών, όπου η δικαιοσύνη εμφανίζεται να έχει σημασία, καθώς και στα παίγνια αγοράς όπου η δικαιοσύνη δεν έχει σημασία.

Θεώρησαν πρώτα ένα παίγνιο κυριαρχίας. Έστω ότι y είναι το μερίδιο που προσφέρει ο παίκτης που προτείνει, στον παίκτη που απαντάει, έτσι ώστε ο παίκτης που προτείνει να πάρει $x = 1 - y$. Επειδή $n = 2$, έχουμε δύο συναρτήσεις χρησιμότητας:

$$u(x) = \begin{cases} x - a_1(1 - 2x) & x \leq 0.5 \\ x - \beta_1(2x - 1) & x > 0.5 \end{cases}$$

$$u(y) = \begin{cases} y - a_2(1 - 2y) & y \leq 0.5 \\ y - \beta_2(2y - 1) & y > 0.5 \end{cases}$$

Θεώρημα 2.11.1 Έστω ότι οι αμοιβές στο παίγνιο κυριαρχίας από τις προηγούμενες σχέσεις και το a_2 είναι κατανομημένο ομοιόμορφα στο διάστημα $[0, \alpha^*]$. Με $y^* = \frac{\alpha^*}{1+2\alpha^*}$, έχουμε τα εξής:

- α. Εάν $\beta_1 > 0.5$ ο παίκτης που προτείνει προσφέρει $y = 0.5$
- β. Εάν $\beta_1 = 0.5$ ο παίκτης που προτείνει προσφέρει $y \in [y^*, 0.5]$
- γ. Εάν $\beta_1 = 0.5$ ο παίκτης που προτείνει προσφέρει y^*

Σε όλες τις περιπτώσεις ο παίκτης που απαντάει, αποδέχεται.

Στη συνέχεια ο (N.N, UMass, Amherst) υποθέτει, ένα παίγνιο δημόσιων αγαθών G με $n \geq 2$ παικτών. Σε κάθε παίκτη i δίνεται ένα ποσό 1 και αποφασίζει ανεξάρτητα ποιο είναι το μερίδιο x_i που θα συνεισφέρει στο κοινό λογαριασμό, μετά από την οποία ο κοινός λογαριασμός πολλαπλασιάζεται με ένα ποσό α , με $1 > \alpha > \frac{1}{n}$, και μοιράζεται εξίσου μεταξύ των παικτών. Επειδή $1 > \alpha$, οι εισφορές είναι δαπανηρές για τον συνεργάτη και επειδή $n\alpha > 1$, τα κέρδη από την συμβολή της ομάδας υπερβαίνουν το κόστος, έτσι ώστε να συμβάλλουν σε ένα κοινωνικό καλό. Η νομισματική πληρωμή για κάθε παίκτη είναι:

$$\pi_i = 1x_i + \alpha \sum_{j=1}^n x_j$$

και οι ωφέλιμες απολαβές δίνονται από την πρώτη σχέση της παραγράφου 2.11.

Έχουμε τότε το ακόλουθο θεώρημα.

Θεώρημα 2.11.2 Στο παίγνιο n -παικτών δημόσιων αγαθών G (N.N, UMass, Amherst):

- Εάν $\beta_i < 1 - \alpha$ για τον παίκτη i , τότε η μηδενική συνεισφορά στον κοινό λογαριασμό είναι η κυρίαρχη στρατηγική για i .
- Εάν υπάρχουν $k > \alpha(n - 1)/2$ παίκτες με $\beta_i < 1 - \alpha$, τότε το μοναδικό σημείο ισορροπίας του Nash επιτυγχάνεται όταν όλοι οι παίκτες δεν συνεισφέρουν τίποτα στον κοινό λογαριασμό.
- Εάν υπάρχουν $k > \alpha(n - 1)/2$ παίκτες με $\beta_i < 1 - \alpha$ και εάν όλοι οι παίκτες i με $\beta_i < 1 - \alpha$ ικανοποιούν την $k / (n - 1) < (\alpha + \beta_i - 1) / (\alpha_i + \beta_i)$, τότε υπάρχει σημείο ισορροπίας του Nash που για να επιτευχθεί πρέπει οι τελευταίοι παίκτες να συνεισφέρουν όλα τα χρήματά τους στον κοινό λογαριασμό.

Σημειώνουμε ότι εάν ένας παίκτης έχει ένα υψηλό β και ως εκ τούτου, θα μπορούσε ενδεχομένως να συμβάλει, αλλά επίσης ένα υψηλό α , και επομένως αντιπαθεί έντονα να είναι κάτω από τη μέση τιμή, τότε η $k / (n - 1) < (\alpha + \beta_i - 1) / (\alpha_i + \beta_i)$, στο τρίτο σκέλος του θεωρήματος θα αποτύχει. Με άλλα λόγια, η συνεργασία με αποστάτες απαιτεί ότι οι συνεργάτες δεν είναι υπερβολικά ευαίσθητοι σε σχέση με την σχετική στέρηση.

Ο (N.N, UMass, Amherst) αποδεικνύει μόνο το τρίτο μέρος. Γνωρίζουμε από το πρώτο μέρος ότι οι παίκτες i με $\beta_i < 1 - \alpha$ δεν συνεισφέρουν. Ας υποθέσουμε ότι $\beta_i < 1 - \alpha$ και έστω ότι όλοι οι άλλοι παίκτες ικανοποιούν αυτή την ανισότητα συνεισφέροντας όλα τα χρήματά τους στον κοινό λογαριασμό. Με τη μείωση της συνεισφοράς του κατά $\delta > 0$ ο παίκτης i κερδίζει άμεσα $(1 - \alpha)\delta$ και λαμβάνει $k\alpha_i\delta / (n - 1)$ στην ουσία από τις υψηλότερες αποδόσεις συγκρινόμενες με τις μη συνεισφέροντες, μείον $(n - k - 1)\delta\beta_i / (n - 1)$, στην ουσία από τις μικρότερες αποδόσεις συγκρινόμενες με τους συνεισφέροντες. Το άθροισμα μπορεί να μην είναι θετικό στην ισορροπία του Nash, η οποία μειώνει την ανισότητα στο τρίτο μέρος. Παρά το γεγονός ότι οι παίκτες έχουν ισότιμες προτιμήσεις που δίνονται από την πρώτη σχέση της παραγράφου 2.11, αν το παίγνιο που εξελίσσεται έχει σημαντικές εμπορικές ιδιότητες, η μοναδική ισορροπία (του Nash) μπορεί να διευθετήσει την ανταγωνιστική ισορροπία, εντούτοις αυτό φαίνεται να είναι άδικο στους συμμετέχοντες.

Θεώρημα 2.11.3 Ας υποθέσουμε ότι οι προτιμήσεις δίνονται από την πρώτη σχέση της παραγράφου 2.11, και ότι €1 πρέπει να μοιραστεί μεταξύ του παίκτη 1 και ενός από τους παίκτες $i = 2, \dots, n$ ο οποίος υποβάλει ταυτόχρονες προσφορές y_i για το μερίδιο που αυτοί είναι πρόθυμοι να δώσουν στον παίκτη 1. Η υψηλότερη προσφορά κερδίζει και μεταξύ ίσων υψηλοτέρων προσφορών, ο νικητής επιλέγεται τυχαία. Τότε, για οποιοδήποτε (α_i, β_i) σε κάθε υπο-παίγνιο ο παίκτης 1 με το τέλειο σημείο ισορροπίας Nash ο παίκτης λαμβάνει ολόκληρο το 1€ (N.N, UMass, Amherst).

2.12 Το παίγνιο της εμπιστοσύνης

Στο παίγνιο της εμπιστοσύνης που μελετήθηκε αρχικά από τους Berg, Dickhaut και McCabe το 1995, στον κάθε παίκτη δινόταν ένα συγκεκριμένο ποσό ας πούμε €10. Οι

παίκτες στη συνέχεια δημιουργούσαν τυχαία ζευγάρια και σε ένα παίκτη από κάθε ζευγάρι, στον Α, ειπώθηκε ότι μπορεί να μεταφέρει οποιοδήποτε ποσό σε ευρώ, από €0 έως €10 στον συνεργάτη του, τον Β παίκτη, και να κρατήσει το υπόλοιπο. Το ποσό που μεταφέρθηκε θα τριπλασιαστεί από αυτόν που εκτελεί το πείραμα και θα δοθεί στο Β, ο οποίος μπορεί να επιστρέψει στον Α οποιοδήποτε ποσό σε € (το ποσό αυτό δεν τριπλασιάζεται). Εάν ο Α μεταφέρει αρκετά, αποκαλείται εμπιστευόμενος και αν ο Β επιστρέψει στον Α αρκετά καλείται αξιόπιστος. Ο αξιόπιστος παίκτης είναι ένας παίκτης ο οποίος ανταποδίδει, και ένας εμπιστευόμενος παίκτης είναι αυτός ο οποίος περιμένει τον συνεργάτη του να είναι αρκετά ανταποδοτικός. Εάν όλα τα άτομα έχουν ιδιοτελείς προτιμήσεις και αν ο Α πιστεύει ότι ο Β έχει ιδιοτελείς προτιμήσεις, δεν θα δώσει τίποτα στον Β. Από την άλλη, αν ο Α πιστεύει ότι μπορεί να εμπιστευτεί τον Β, θα του μεταφέρει το σύνολο των €10, ο οποίος έτσι θα έχει €40. Για να αποφύγει την ανισότητα, ο Β θα επιστρέψει €20 στον Α. Παρόμοιο αποτέλεσμα θα έχουμε αν ο Α πιστεύει ότι ο Β είναι ανταποδοτικός. Από την άλλη μεριά, αν ο Α είναι αλτρουιστής, θα δώσει μερικά χρήματα στον Β, με την αιτιολογία ότι θα αξίζουν περισσότερο στον Β (αφού θα τριπλασιαστούν) από ότι αν τα κρατήσει ο Α, ακόμα και αν ο Α δεν περιμένει να πάρει πίσω τίποτα. Συνεπάγεται ότι αρκετά διακριτά κίνητρα μπορούν να οδηγήσουν σε μια θετική μεταφορά χρημάτων από τον Α στον Β και μετά πίσω στον Α (N.N, UMass, Amherst).

Οι Berg, Dickhaut και McCabe το 1995, διαπίστωσαν ότι κατά μέσο όρο €5,16 μεταφέρθηκαν από τον Α στον Β και κατά μέσο όρο €4,66 δόθηκαν πίσω από τον Β στον Α. Επιπλέον, όταν αποκάλυψαν αυτό το αποτέλεσμα στους παίκτες και τους έβαλαν να παίξουν το παίγνιο για δεύτερη φορά, €5,36 μεταφέρθηκαν από τον Α στον Β και €6,46 δόθηκαν πίσω από τον Β στον Α. Έτσι και στις δύο περιπτώσεις των παιγνίων υπήρχε μια μεγάλη διακύμανση: κάποιοι από τους Α παίκτες μετέφεραν όλο το ποσό στον αντίστοιχο Β και κάποιοι δεν μετέφεραν τίποτα. Επιπλέον κάποιοι από τους Β παίκτες έκαναν πλήρη αποπληρωμή στους αντίστοιχους Α και κάποιοι δεν έδιναν πίσω τίποτα (N.N, UMass, Amherst).

Ο (N.N, UMass, Amherst) σημειώνει, ότι ο όρος αξιόπιστος, ο οποίος δόθηκε στον Β είναι ανακριβής, γιατί ο Β ποτέ, είτε ρητά είτε σιωπηλά, δεν υποσχέθηκε να συμπεριφέρεται με κάποιο συγκεκριμένο τρόπο έτσι ώστε να πρέπει να τον εμπιστευτεί ο Α. Το παίγνιο της εμπιστοσύνης είναι πραγματικά ένα ισχυρό παίγνιο αμοιβαιότητας στο οποίο ο Α πιστεύει με κάποια πιθανότητα ότι ο Β είναι ένας έντονα ευαισθητοποιημένος παίκτης, και ο Β είτε καλύπτει είτε δεν καλύπτει αυτή την προσδοκία. Για να επιστρέψουμε στο πραγματικό παίγνιο της εμπιστοσύνης, ο Β παίκτης θα έπρεπε να ήταν σε θέση να υποσχεθεί ότι θα επιστρέψει ένα ορισμένο ποσοστό χρημάτων που πέρασαν σε αυτόν.

Ο (N.N, UMass, Amherst) αναφέρει, ότι ο Cox το 2004, για να δώσει έμφαση εκτός από τα κίνητρα στο παίγνιο της εμπιστοσύνης, εφαρμόζει τρία παίγνια το πρώτο από τα οποία, το παίγνιο Α, ήταν το παίγνιο εμπιστοσύνης όπως περιγράφεται προηγουμένως. Το παίγνιο Β είναι ένα παίγνιο δικτάτορα, ακριβώς όπως με τον παίκτη Α προηγούμενος, εκτός από το ότι τώρα ο Β θα μπορούσε να μην επιστρέψει τίποτα στον Α. Το παίγνιο Γ διαφέρει από το παίγνιο Α στο ότι κάθε παίκτης Α αντιστοιχίστηκε σε έναν προς έναν παίκτη Α στο παίγνιο Α και σε κάθε παίκτη Β αντιστοιχίστηκε ένας προς ένας παίκτης Β του παιγνίου Α. Σε κάθε παίκτη στο παίγνιο Γ δόθηκε μια πριμοδότηση ίση με το ποσό που είχε ο αντίστοιχος παίκτης μετά την μεταφορά από Α σε Β, αλλά πριν τη μεταφορά του Β στον Α στο παίγνιο Α.

Με άλλα λόγια στο παίγνιο Γ, η ομάδα του Α και η ομάδα του Β είχαν ακριβώς ότι είχαν και στο παίγνιο Α, εκτός από το ότι ο Α τώρα δεν είχε να κάνει τίποτα με την πρωμοδότηση του Β, έτσι τίποτα που να μεταφερθεί από τον Β στον Α δεν θα μπορούσε να αποδοθεί στην έντονη αμοιβαιότητα.

Σε όλα τα παίγνια, οι κανόνες και οι αποδόσεις αποκαλύφθηκαν με ακρίβεια στους παίκτες. Ωστόσο, προκειμένου να αποκλείσουν ένα τρίτο μέρος του αλτρουισμού, οι παίκτες στο παίγνιο Γ δεν ανέφεραν τίποτα με σκοπό να αιτιολογήσουν τα μεγέθη των πρωμοδοτήσεων. Υπήρχαν περίπου τριάντα ζευγάρια σε κάθε παίγνιο, κάθε παίγνιο εξελισσόταν δύο φορές, και κανένας παίκτης δεν συμμετείχε σε περισσότερα από ένα παίγνια. Το πείραμα που περιγράψαμε ήταν διπλά τυφλό αφού οι παίκτες ήταν άγνωστοι ο ένας στον άλλο αλλά και στον ερευνητή (N.N, UMass, Amherst).

Στο παίγνιο Β, στο παίγνιο του δικτάτορα αντίστοιχα με το παίγνιο της εμπιστοσύνης, ο Α μετέφερε κατά μέσο όρο €3,63 στον παίκτη Β, σε αντίθεση με τα €5,97 στο παίγνιο Α. Αυτό δείχνει ότι τα €2,34 από τα €5,97 που μεταφέρθηκαν στον Β, στο παίγνιο Α μπορούν να αποδοθούν στην εμπιστοσύνη και τα υπόλοιπα €3,63 σε κάποιο άλλο κίνητρο. Επειδή και οι δύο παίκτες Α και Β είχαν μια πρωμοδότηση των €10 στο παίγνιο Β το άλλο κίνητρο δεν μπορεί να είναι η αποστροφή της ανισότητας. Η μεταφορά αυτή μπορεί να αντανάκλα σε ένα κίνητρο αμοιβαιότητας του τύπου: αν κάποιος μπορεί να ωφελήσει τον εταίρο του με ένα κόστος το οποίο είναι χαμηλό συγκρινόμενο με το όφελος, θα πρέπει να το κάνει, ακόμα και αν αυτός είναι χαμένος στο τέλος της προσπάθειας (N.N, UMass, Amherst).

Στο παίγνιο Γ, ο παίκτης Β του παιγνίου του δικτάτορα και αντίστοιχα με το παίγνιο της εμπιστοσύνης, ο παίκτης Β επέστρεψε κατά μέσο όρο €2,06 σε σύγκριση με τα €4,94 στο παίγνιο Α. Με άλλα λόγια τα €2,06 από τα αρχικά €4,94 μπορούν να ερμηνευτούν σαν μια αντανάκλαση της έντονης ανισότητας και τα εναπομείναντα €2,88 σαν μια αντανάκλαση της έντονης αμοιβαιότητας (N.N, UMass, Amherst).

Πολλά πειράματα επιβεβαιώνουν ότι μερικές εξαρτώμενες προτιμήσεις, εξαρτώνται από τις πράξεις των ατόμων και όχι απλά από την κατανομή της απολαβής, όπως στην περίπτωση της αποστροφής της ανισότητας. Οι Charness και Haruny το 2002, για παράδειγμα, ανέπτυξαν μια περίπτωση της ανταλλαγής του δώρου στην αγορά εργασίας ικανή να διεξαγάγει δοκιμές στις ιδιοτελείς προτιμήσεις, στον καθαρό αλτρουισμό, στην αποστροφή της ανισότητας, και στη δυνατή αμοιβαιότητα ταυτόχρονα. Από όλα αυτά η δυνατή αμοιβαιότητα έχει κατά πολύ τη μεγαλύτερη επεξηγηματική αξία.

2.13 Αρετές χαρακτήρα

Οι αρετές του χαρακτήρα είναι ηθικά επιθυμητές κανονικότητες της συμπεριφοράς που τα άτομα αξιολογούν για το δικό τους καλό, ενώ έχουν την ιδιότητα να διευκολύνουν τη συνεργασία και την ενίσχυση της κοινωνικής αποτελεσματικότητας. Οι αρετές του κάθε χαρακτήρα συμπεριλαμβάνουν μεταξύ άλλων την τιμιότητα, την πίστη, την αξιοπιστία, την τήρηση της υπόσχεσης, και τη δικαιοσύνη. Σε αντίθεση με τις μη ελεγχόμενες προτιμήσεις, όπως η ισχυρή αμοιβαιότητα και η εμπάθεια, αυτές οι αρετές του χαρακτήρα λειτουργούν χωρίς ανησυχία για τα άτομα με τα οποία κάποιος συναλλάσσεται. Ένα άτομο είναι έντιμο στις συναλλαγές του επειδή αυτή

είναι η επιθυμούμενη κατάσταση της ύπαρξής του και όχι γιατί έχει κάποια ιδιαίτερη μέριμνα για αυτούς με τους οποίους συναλλάσσεται. Φυσικά, ο σύγχρονος homo economicus είναι τίμιος μόνο όταν αυτό εξυπηρετεί τα συμφέροντα του, ενώ οι υπόλοιποι από εμάς είμαστε μερικές φορές ειλικρινείς ακόμα και αν αυτό κοστίζει ή και ακόμα και όταν κανένας εκτός από εμάς δε θα μπορούσε να ανιχνεύσει μια παραβίαση (N.N, UMass, Amherst).

Η κοινή λογική, καθώς και τα πειράματα που περιγράφει ο (N.N, UMass, Amherst) προηγουμένως δείχνουν ότι η ειλικρίνεια η εντιμότητα και η τήρηση της υπόσχεσης δεν είναι απόλυτες. Αν το κόστος της αρετής είναι σημαντικά υψηλό και η πιθανότητα να βρεθεί μια παραβίαση της αρετής είναι σημαντικά μικρή, πολλά άτομα θα συμπεριφέρονταν ανέντιμα. Όταν κάποιος γνωρίζει ότι οι άλλοι δεν είναι ενάρετοι, έστω σε μια συγκεκριμένη περίοδο της ζωής τους, είναι πιθανό να επιτρέψει να μην ισχύει η αρετή αυτή για τον εαυτό του. Τελικά όσο πιο εύκολα μπορεί κανείς να παρασύρει τον εαυτό του σε αυταπάτες, χαρακτηρίζοντας μια μη ενάρετη πράξη σαν ενάρετη, τόσο πιο πολύ μπορεί κάποιος να επιτρέψει στον εαυτό του να προβεί σε μια τέτοια πράξη.

Ο (N.N, UMass, Amherst), αντιμετωπίζει τον πειρασμό να χαρακτηρίσει την ειλικρίνεια, και άλλες αρετές του χαρακτήρα σαν αυτο-αποτελούμενους περιορισμούς σε ένα σύνολο διαθέσιμων ενεργειών στο παίγνιο. Μια περισσότερο εποικοδομητική προσέγγιση του παίκτη είναι να συμπεριλαμβάνει την κατάσταση του, κατά την οποία να είναι ενάρετος με κάποιο τρόπο, ως ένα επιχείρημα στη συνάρτηση προτιμήσεων κάποιου, και ταυτόχρονα να αποτελεί κύριο αντικείμενο διαπραγμάτευσης, έναντι άλλων αξιόλογων αντικειμένων του πόθου και των προσωπικών σκοπιμοτήτων.

Πολύαριθμα πειράματα δείχνουν ότι οι περισσότεροι από τους παίκτες είναι πρόθυμοι να θυσιάσουν υλικές αμοιβές για να διατηρήσουν έναν ενάρετο χαρακτήρα, ακόμα και κάτω από συνθήκες ανωνυμίας. Ο Sally το 1995, πραγματοποίησε μια μετά-ανάλυση 137 πειραματικών παιγνίων, διαπιστώνοντας ότι η κατά πρόσωπο επικοινωνία, στην οποία οι παίκτες είναι ικανοί να κάνουν προφορικές συμφωνίες και υποσχέσεις, ήταν η ισχυρότερη πρόγνωση της συνεργασίας. Φυσικά, η κατά πρόσωπο αλληλεπίδραση παραβιάζει την ανωνυμία και έχει και άλλες συνέπειες πέρα από την ικανότητα να δίνει υποσχέσεις. Ωστόσο, τόσο οι Bochet, Page και Putterman το 2006, όσο και οι Brosig, Ockenfels και Weimann το 2003, αναφέρουν ότι μόνο η ικανότητα να ανταλλάσσουν προφορικές πληροφορίες αντιπροσωπεύει την αυξημένη συνεργασία (N.N, UMass, Amherst).

Παράδειγμα 2.13.1 Ένα ιδιαίτερα σαφές παράδειγμα τέτοιας συμπεριφοράς αναφέρεται από τον Gneezy, όπου το 2005 μελέτησε 450 ζευγάρια, προπτυχιακούς σπουδαστές τα οποία έπαιξαν τρία παίγνια αυτής της μορφής. Όλες οι αμοιβές των οποίων ήταν του τύπου (b, a) , όπου ο παίκτης 1, ο B, λαμβάνει b και ο παίκτης 2, ο A λαμβάνει a . Σε όλα τα παίγνια, στον B δείχτηκαν 2 ζεύγη απολαβών, A: (x, y) και B: (z, w) όπου x, y, z , and w είναι χρηματικές μονάδες με $x < z$ και $y > w$. Σε όλες τις περιπτώσεις το B: (z, w) είναι καλύτερο για τον παίκτη B και το A: (x, y) είναι καλύτερο για τον παίκτη A. Ο B μπορούσε να λείει στον A, ο οποίος δεν μπορούσε να δει τα ποσά των χρηματικών μονάδων, ή "με την επιλογή A: (x, y) θα κερδίσεις περισσότερα χρήματα από ότι με την επιλογή B: (z, w) , είτε με την επιλογή B: (z, w) θα κερδίσεις περισσότερα χρήματα από ότι με την επιλογή A: (x, y) . Το πρώτο παίγνιο ήταν A: $(5, 6)$ προς B: $(6, 5)$, έτσι ο B παίκτης μπορούσε να κερδίσει από 1

ψευδόμενος και να γίνει πιστευτός ενώ επιβάλλει ένα κόστος 1 για τον A παίκτη. Το δεύτερο παίγνιο ήταν A: (5,15) προς B: (6,5), έτσι ο B μπορούσε να κερδίσει 1 ψευδόμενος και γινόμενος πιστευτός, ενώ επέβαλλε ένα κόστος 10 για τον A. Το τρίτο παίγνιο ήταν A: (5,15) προς B: (15,5), έτσι ο B μπορούσε να κερδίσει 10 ψευδόμενος και γινόμενος πιστευτός ενώ επέβαλε ένα κόστος 10 για τον A (N.N, UMass, Amherst).

Πριν ξεκινήσουν το παίγνιο, ο Gneezy, ο οποίος ήταν στο πεδίο του πειράματος, ζήτησε από τους διάφορους B να απαντήσουν εάν ανέμεναν να ακολουθηθεί η συμβουλή τους. Εκείνος προκάλεσε ειλικρινείς απαντήσεις υποσχόμενος να ανταμείψει τα αντικείμενα των οποίων οι εικασίες ήταν σωστές. Βρήκε ότι 82% των B περίμενε να ακολουθηθεί η συμβουλή. Αυτό προκύπτει από τις προσδοκίες των B ότι εάν αυτοί ήταν ιδιοτελείς, θα μπορούσαν πάντα να ψεύδονται και να προτείνουν το B: (z, w) στον παίκτη A (N.N, UMass, Amherst).

Επιπλέον παρατηρήθηκε ότι στο δεύτερο παίγνιο, όπου το ψέμα ήταν πολύ δαπανηρό για τον A και το κέρδος από το ψέμα ήταν πολύ μικρό για τον B, μόνο το 17% των B είπαν ψέματα. Στο πρώτο παίγνιο, όπου το κόστος του ψέματος για τον A ήταν μόνο 1 αλλά το κέρδος για τον B ήταν το ίδιο όπως στο δεύτερο παίγνιο, το 36% των B ψεύδονταν. Με άλλα λόγια, οι B απεχθάνονταν να πούνε ψέματα αλλά θεωρητικά το απεχθάνονταν περισσότερο όταν ήταν δαπανηρό για τους A. Στο τρίτο παίγνιο, όπου το κέρδος από το ψέμα ήταν μεγάλο για τον B και ίσο με την απώλεια του A, το 52% των B ψεύδονταν. Αυτό δείχνει ότι πολλοί παίκτες είναι πρόθυμοι να θυσιάσουν υλικά κέρδη και να αποφύγουν το ψέμα σε μια μιας κατεύθυνσης ανώνυμη αλληλεπίδραση, και η προθυμία τους να πουν ψέματα αυξάνεται όταν υπάρχει ένα αυξανόμενο κόστος σε αυτούς που λένε αλήθεια, και μειώνεται όταν υπάρχει ένα αυξανόμενο κόστος στους εταίρους τους που εξαπατήθηκαν. Παρόμοια ήταν αποτελέσματα που παρατηρήθηκαν από τους Boles, Croson και Murnighan το 2000 και τους Charness και Dufwenberg το 2004. Οι Gunthorsdottir, McCabe και Smith το 2002 και οι Burks, Carpenter και Verhoogen το 2003 απέδειξαν το κοινωνικο-ψυχολογικό μέτρο του Μακιαβελισμού που προβλέπει ποιοι παίκτες πιθανόν να είναι αξιόπιστοι και άξιοι εμπιστοσύνης (N.N, UMass, Amherst).

2.14 Ο περιστασιακός χαρακτήρας των προτιμήσεων

Στην παράγραφο αυτή ο (N.N, UMass, Amherst), εμβαθύνει στο ορθολογικό μοντέλο του παράγοντα, επιτρέποντας να εφαρμοστεί σε καταστάσεις στρατηγικής αλληλεπίδρασης. Έτσι παρατήρησε ότι οι προτιμήσεις είναι μη ιδιοτελείς όσο και ιδιοτελείς. Οι άνθρωποι έχουν κοινωνικές προτιμήσεις που διευκολύνουν την συνεργασία και την ανταλλαγή, καθώς και τις ηθικές προτιμήσεις για αρετές του ανθρώπινου χαρακτήρα, όπως η ειλικρίνεια και η αφοσίωση. Αυτές οι εκτεταμένες προτιμήσεις αναμφίβολα συμβάλουν στην μακροπρόθεσμη ατομική ευημερία όπως οι Kopow και Earley το 2008 παρατήρησαν. Ωστόσο, οι κοινωνικές και ηθικές προτιμήσεις δεν είναι μόνο λειτουργικές, επειδή τα άτομα ασκούν αυτές τις προτιμήσεις ακόμα και όταν δεν μπορούν να προκύψουν μακροπρόθεσμα οφέλη.

Παρά την εμβάθυνση της ορθολογικής επιλογής, (N.N, UMass, Amherst) διατηρήθηκε η έννοια ότι το άτομο έχει μια αμετάβλητη υποκείμενη προτίμηση που

ορίζει ό,τι συνεπάγεται την κατά περίπτωση συγκεκριμένη συμπεριφορά, ανάλογα με την ιδιαίτερη στρατηγική αλληλεπίδρασης που εμπλέκεται.

Στη συνέχεια ο (N.N, UMass, Amherst) παρουσιάζει δύο μελέτες των Dana, Cain και Dawes, οι οποίες αποδεικνύουν την περιστασιακή φύση των προτιμήσεων των παικτών και την επιθυμία να συμμορφώνονται με τους κοινωνικούς τύπους. Η πρώτη περίπτωση μελέτησε ογδόντα προπτυχιακούς σπουδαστές πανεπιστημίου οι οποίοι χωρίστηκαν σε σαράντα ζευγάρια για να παίξουν στο παίγνιο του δικτάτορα. Ένα μέλος από κάθε ζευγάρι επιλέχθηκε τυχαία να είναι ο δικτάτορας και το άλλο μέλος να είναι ο δέκτης. Στο δικτάτορα δόθηκαν €10 και ζητήθηκε να επιλέξουν πόσα ευρώ ήθελε ο καθένας να δώσει στο δέκτη, ενώ οι δέκτες δεν είχαν ενημερωθεί ότι έπαιζαν το παίγνιο του δικτάτορα. Αφού έκαναν τις επιλογές τους, πριν ενημερωθούν οι δέκτες για το παίγνιο, παρουσιάστηκε στους δικτάτορες η επιλογή να αποδεχθούν €9 και να μη παίξουν το παίγνιο. Τους είπαν ότι εάν ο δικτάτορας έκανε αυτήν την επιλογή ο δέκτης δεν θα ανακάλυπτε ποτέ ότι το παίγνιο ήταν μια πιθανότητα και θα έπαιρνε μόνο τα χρήματα για την εμφάνιση του στο χώρο του πειράματος.

Έντεκα δικτάτορες από το σύνολο των σαράντα, έλαβαν την επιλογή εξόδου, συμπεριλαμβανομένων των δύο οι οποίοι είχαν επιλέξει να κρατήσουν τα €10 στο παίγνιο του δικτάτορα. Πράγματι, το 46% των δικτατόρων που είχε επιλέξει να δώσει ένα θετικό ποσό στους δέκτες του, έλαβε την επιλογή της εξόδου κατά την οποία ο δέκτης δεν έπαιρνε τίποτα. Αυτή η συμπεριφορά δεν είναι συμβατή με την έννοια των αμετάβλητων προτιμήσεων για την κατανομή των 10€ μεταξύ του δικτάτορα και του δέκτη γιατί άτομα που θα είχαν δώσει στο δέκτη τους ένα θετικό ποσό στο παίγνιο του δικτάτορα τελικά κατέληξαν να μη του δώσουν τίποτα αποφεύγοντας να παίξουν στο παίγνιο, και άτομα που θα μπορούσαν να κρατήσουν όλο το ποσό των €10 στο παίγνιο του δικτάτορα ήταν πρόθυμοι να χάσουν €1 από το να παίξουν στο παίγνιο (N.N, UMass, Amherst).

Για να αποκλειστούν όλες οι άλλες πιθανές εξηγήσεις μιας τέτοιας συμπεριφοράς, οι Dana, Cain και Dawes, έκαναν μια δεύτερη μελέτη στην οποία ενημέρωσαν το δικτάτορα ότι ο δέκτης δεν θα μπορούσε ποτέ να ανακαλύψει ότι το παίγνιο του δικτάτορα έχει παιχτεί. Έτσι, εάν ο δικτάτορας έδινε €5 στους δέκτες, οι τελευταίοι θα πρέπει να πάρουν τα €5 αλλά θα δε θα τους δίνονταν καμία εξήγηση για το λόγο που τα πήραν. Σε αυτή τη νέα κατάσταση, μόνο ένας από τους είκοσι τέσσερις δικτάτορες διάλεξε να πάρει τα €9 σαν επιλογή εξόδου.

Οι (N.N, UMass, Amherst) σημειώνουν, ότι σε αυτή την νέα κατάσταση, η ίδια κοινωνική κατάσταση μεταξύ του δικτάτορα και του δέκτη επικρατεί τόσο στο παίγνιο του δικτάτορα όσο και στην επιλογή εξόδου. Ως εκ τούτου, δεν υπάρχει διαφορά στους κανόνες οι οποίοι εφαρμόζονται στις δύο επιλογές και δεν υπάρχει νόημα στο να χάσουν €1 απλά για να έχουν το παίγνιο το οποίο δεν καλείται παίγνιο του δικτάτορα.

Η πιο πιθανή ερμηνεία αυτών των αποτελεσμάτων είναι ότι πολλοί παίκτες ένοιωθαν υποχρεωμένοι να συμπεριφέρονται σύμφωνα με ορισμένους κανόνες όταν παίζουν το παίγνιο του δικτάτορα, ή παραβίαζαν αυτούς τους κανόνες με ένα μη άνετο τρόπο, και ήταν πρόθυμοι απλά να είναι σε μια κατάσταση που η οποία ακολουθούσε αυτούς τους τύπους.

2.15 Η σκοτεινή πλευρά της αλτρουιστικής συνεργασίας

Η ανθρώπινη ικανότητα για συνεργασία σε μεγάλες ομάδες λόγω των προκοινωνικών προτιμήσεων εκτείνεται όχι μόνο στην εκμετάλλευση της φύσης αλλά και στην κατάκτηση άλλων ανθρώπινων ομάδων. Ο (N.N, UMass, Amherst) αναφέρει ότι ακόμη και ένας μικρός υπαινιγμός ότι ίσως να υπάρχει μια βάση για τον ανταγωνισμό μεταξύ των ομάδων, προκαλεί τα άτομα να εμφανίσουν εσωτερική πίστη και εξωτερική εχθρότητα. Τα μέλη της ομάδας δείχνουν περισσότερο γενναιόδωρη μεταχείριση στα ίδια τα μέλη της ομάδας, από ότι στα μη μέλη ακόμα και όταν η βάση για τον σχηματισμό της ομάδας είναι αυθαίρετη και ασήμαντη.

Όπως αναφέρει ο (N.N, UMass, Amherst), σε ένα πείραμα που πραγματοποιήθηκε από τον Abbink το 2007, με συμμετέχοντες προπτυχιακούς φοιτητές, παρατηρήθηκε ένα ιδιαίτερα δραματικό παράδειγμα της τάσης των ατόμων να είναι πρόθυμοι να κλιμακώσουν τη σύγκρουση και πέρα από το σημείο που εξυπηρετούσε τα συμφέροντά τους σχετικά με τις αμοιβές και μόνο.

Παράδειγμα 2.15.1 Έστω τα ζεύγη $i = 1, 2$ τα οποία συμμετέχουν στο ακόλουθο παίγνιο. Σε κάθε παίκτη δόθηκαν 1000 πόντοι και ο παίκτης μπορούσε να σπαταλήσει οποιοδήποτε αναλογία του, x_i , στους εξοπλισμούς. Η πιθανότητα του παίκτη i να νικήσει ήταν η $p_i = x_i / (x_1 + x_2)$. Μπορούμε να βρούμε το σημείο ισορροπίας του Nash αυτού του παιγνίου. Αν ο παίκτης 1 ξοδεύει x_1 , τότε οι δαπάνες του παίκτη 2 που μεγιστοποιεί τη αναμενόμενη αμοιβή, δίνεται από τη σχέση:

$$x_2^* = \sqrt{1000x_1} - x_1$$

Η συμμετρική ισορροπία του Nash θέτει $x_1^* = x_2^*$ που δίνει $x_1^* = x_2^* = 250$. Πράγματι, εάν ένας παίκτης δαπανά περισσότερους από 250 πόντους, η καλύτερη απάντηση του άλλου παίκτη είναι να δαπανά λιγότερο από 250 πόντους.

Δεκατέσσερα ζευγάρια παικτών έπαιξαν αυτό το παίγνιο για είκοσι γύρους, καθένας με τον ίδιο συνétairo. Ο μέσος όρος της κατά κεφαλήν δαπάνης εξοπλισμού άρχισε στο 250% της ισορροπίας του Nash στον 1ο γύρο και έδειξαν κάποια τάση να μειωθεί, φτάνοντας στο 160% του επιπέδου του Nash μετά από είκοσι γύρους.

Όπως αναφέρει ο (N.N, UMass, Amherst), ο Abbink και οι συνεργάτες του διεξήγαγαν το ίδιο παίγνιο με τέσσερις παίκτες σε κάθε ομάδα, όπου κάθε παίκτης της νικήτριας ομάδας έλαβε χίλιους πόντους. Ο Abbink έδειξε ότι στη συγκεκριμένη περίπτωση η ισορροπία του Nash επιτυγχάνεται όταν κάθε ομάδα σπαταλήσει διακόσιους πενήντα πόντους σε εξοπλισμούς. Για να το δούμε αυτό, γράφουμε την αναμενόμενη αμοιβή του παίκτη 1:

$$\frac{1000 \sum_{i=1}^4 x_i}{\sum_{i=1}^8 x_i}$$

Από την παραπάνω σχέση και λύνοντας ως προς x_1 έχουμε:

$$x_1 = \sqrt{1000(x_5 + x_6 + x_7 + x_8)} - \sum_{i=2}^8 x_i$$

Τώρα, εξισώνοντας όλα τα x_i για να βρούμε τη συμμετρική ισορροπία, έχουμε ότι $x_i^* = 62,5 = 250/4$. Σε αυτή την περίπτωση οι ομάδες ξοδεύουν περίπου 600% του βέλτιστου στις πρώτες λίγες περιόδους, και αυτό μειώνεται σημαντικά στο 250% του βέλτιστου στις τελικές περιόδους. Το πείραμα αυτό δείχνει την τάση των παικτών να υπερβούν τον προϋπολογισμό κατά πολύ για ανταγωνιστικούς λόγους, αν και η εξοικείωση με το παίγνιο μειώνει έντονα την τάση αυτή. Αν επιτρεπόταν στους συμμετέχοντες να παίξουν για ακόμα είκοσι περιόδους, πιθανό να είχε παρατηρηθεί μια τάση για προσέγγιση στην καλύτερη συμπεριφορά απάντησης.

Ωστόσο, όπως αναφέρει ο (N.N, UMass, Amherst) ο Abbink και οι συνεργάτες του, συνέχισαν τα παραπάνω παίγνια με τη διαφορά ότι μετά από κάθε γύρο, οι παίκτες μπορούσαν να τιμωρούν τους άλλους παίκτες βασισμένοι στο επίπεδο της συνεισφοράς τους σε προηγούμενους γύρους. Η τιμωρία έχει κόστος ίσο με τρεις μάρκες που πάρθηκαν από τον τιμωρηθέντα και οι οποίες κοστίζουν στον τιμωρό μία μάρκα. Αυτό, φυσικά, αντανακλά στο παίγνιο δημόσιων αγαθών με δαπανηρή τιμωρία και πράγματι αυτό το παίγνιο έχει δημόσια πτυχή αγαθών κατά την οποία όσο περισσότερο συμβάλλει ένα μέλος μιας ομάδας, τόσο μικρότερη είναι η καλύτερη συνεισφορά των άλλων, γιατί η βέλτιστη ολική συνεισφορά των μελών της ομάδας είναι 250, ανεξάρτητα με το πώς μοιράζεται μεταξύ των μελών.

Σε αυτή τη νέα κατάσταση, του ανταγωνισμού με τιμωρία, οι δαπάνες ξεκίνησαν στο 640% του βέλτιστου επιπέδου ανταπόκρισης, αυξήθηκαν στο υψηλό 1000% αυτού του επιπέδου και διαμορφώθηκαν στο 900% του βέλτιστου απαντητικού επιπέδου στην 7η περίοδο, χωρίς να δείχνουν κάποια τάση για αύξηση ή μείωση στις υπόλοιπες 13 περιόδους. Αυτή η εντυπωσιακή συμπεριφορά δείχνει ότι η εσωτερική δυναμική της αλτρουιστικής τιμωρίας είναι σε θέση να διατηρήσει σε αρκετά υψηλά επίπεδα τη μάχη των δαπανών που υπερβαίνουν κατά πολύ την υλική αμοιβή. Αν και πρέπει να γίνει περισσότερη δουλειά σε αυτόν τον τομέα, φαίνεται ότι οι ίδιες προ-κοινωνικές προτιμήσεις που επιτρέπουν στα ανθρώπινα όντα να συνεργαστούν σε μεγάλες ομάδες άγνωστων μεταξύ τους ατόμων, στρέφονται ταυτόχρονα στο στόχο της αμοιβαίας αυτοκαταστροφής με μεγάλη ευκολία (N.N, UMass, Amherst).

2.16 Πρότυπα συνεργασίας

Ο (N.N, UMass, Amherst), παρατήρησε ότι τα πειραματικά αποτελέσματα στο εργαστήριο δεν θα παρουσίαζαν μεγάλο ενδιαφέρον, αν δεν βοηθούσαν στην ίδια κατεύθυνση η κατανόηση και μοντελοποίηση της συμπεριφοράς στην πραγματική ζωή. Υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι η εξωτερική εγκυρότητα των πειραματικών αποτελεσμάτων είναι υψηλή. Για παράδειγμα, οι Binswanger και Sillers το 1980, χρησιμοποίησαν δειγματοληπτικές ερωτήσεις που αφορούσαν τη στάση έναντι του κινδύνου καθώς και πειραματικά λαχειοφόρους αγορές με πραγματικές οικονομικές απολαβές για επιτυχή πρόβλεψη των επενδυτικών αποφάσεων των αγροτών. Ο Glaeser το 2000, διερεύνησε κατά πόσο οι πειραματικοί παίκτες που εμπιστεύτηκαν τους άλλους στο παίγνιο της εμπιστοσύνης, συμπεριφέρθηκαν επίσης με εμπιστευτικό τρόπο στο προσωπικό τους περιβάλλον. Στο πλαίσιο αυτό παρατηρήθηκε ότι η

πειραματική συμπεριφορά ήταν αρκετά καλή ένδειξη για τη συμπεριφορά έξω από το εργαστήριο, ενώ παράλληλα οι συνήθειες μετρήσεις εμπιστοσύνης, βασίστηκαν σε δειγματοληπτικές ερωτήσεις, χωρίς να παρέχεται ουσιαστικά καμία πληροφορία. Οι Genesove και Mayer το 2001, έδειξαν ότι η αποστροφή της απώλειας, καθορίζει τη συμπεριφορά του πωλητή σε συγκεκριμένη αγορά. Η επεξεργασία των στοιχείων της έρευνας έδειξε ότι η αποστροφή προς την απώλεια δεν περιορίζεται στο εργαστήριο αλλά επηρεάζει την συμπεριφορά στην αγορά στην οποία υπάρχουν κέρδη και ζημιές.

Ομοίως, όπως αναφέρει ο (N.N, UMass, Amherst), ο Karlan το 2005, χρησιμοποίησε το παίγνιο της εμπιστοσύνης και το παίγνιο δημόσιων αγαθών για να προβλέψει την πιθανότητα σχετικά με το γεγονός επιστροφής των δανείων που πήρε ένας παίκτης, καθώς και ότι τα άτομα που ήταν άξια εμπιστοσύνης στο παίγνιο της εμπιστοσύνης ήταν λιγότερο πιθανό να αθετήσουν το λόγο τους. Επίσης, στο ίδιο πλαίσιο οι Fehr και Goette το 2007, παρατήρησαν ότι σε μια ομάδα παικτών, αυτοί και μόνο αυτοί που έδειχναν την αποστροφή της απώλειας στην έρευνα του εργαστηρίου, παρουσίασαν την αποστροφή της απώλειας όταν αντιμετώπιζαν τη διακύμανση των ποσοστών στην πραγματική ζωή.

Σε επίσης σημαντικό πείραμα οι Herrmann, Thöni και Gächter το 2008, τοποθέτησαν δεκαέξι παίκτες σε ομάδες δέκα πέντε διαφορετικών εθνικοτήτων με διαφορετικά κοινωνικά χαρακτηριστικά σε παίγνιο δημόσιων αγαθών με τιμωρία. Για να ελαχιστοποιήσουν τις κοινωνικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των θεματικών ομάδων, απευθύνθηκαν σε φοιτητές ίδιου επιπέδου και αντικειμένου από κάθε χώρα. Το φαινόμενο που ήθελαν να μελετήσουν ήταν η αντι-κοινωνική τιμωρία (N.N, UMass, Amherst).

Το φαινόμενο αυτό αναλύθηκε αρχικά από τους Cinyabuguma, Page και Putterman το 2004, οι οποίοι παρατήρησαν ότι μερικοί καιροσκόποι, όταν τους τιμωρούσαν, απαντούσαν αρνητικά με το να αυξάνουν την συνεισφορά τους, αλλά μάλλον τιμωρώντας τους μεγάλους συνεισφέροντες. Η φαινομενική εξήγηση αυτής της διεστραμμένης συμπεριφοράς είναι ότι μερικοί καιροσκόποι πιστεύουν ότι είναι δικό τους προσωπικό δίκαιο να καιροσκοπούν εάν αυτό επιθυμούν, και απαντούσαν στους επικριτές οι οποίοι τους τιμωρούσαν με έναν έντονα αμοιβαίο τρόπο, δηλαδή με το να προβαίνουν σε αντίποινα εναντίον των δικτών τους. Το αποτέλεσμα, φυσικά, είναι μια απότομη πτώση του επιπέδου της συνεργασίας για όλη την ομάδα (N.N, UMass, Amherst).

2.17 Ένα πρόβλημα με συμπεριφορικές διαστάσεις

Ο Morgan (Morgan R. J., 2011), αναφέρει ότι η Ε.Ε. και η Ελλάδα παίζουν ένα παίγνιο το οποίο δεν είναι πιθανόν να επαναληφθεί άμεσα. Η Ελλάδα δεν συμμορφώθηκε με τις φορολογικές οδηγίες των μελών της Ε.Ε. σύμφωνα με τη συνθήκη Μάαστριχτ. Η Ε.Ε. με την σειρά της, δεν διαθέτει αξιόπιστες μορφές τιμωρίας, δεδομένου ότι οποιαδήποτε αποβολή ή αναστολή απόφασης συμμετοχής της Ελλάδας στην Ε.Ε. θα περιέχει επιπλέον κίνδυνο αφού οι μη τοκοφόρες καταθέσεις (όπως εξουσιοδοτούνται από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο) θα είναι δύσκολο να επιβληθούν.

Για την Ελλάδα, το βέλτιστο αποτέλεσμα θα είναι να ισορροπήσει το έλλειμμά της, να κρατήσει τους πολίτες ικανοποιημένους και να εξασφαλίσει ένα σχέδιο διάσωσης (για παράδειγμα ένα σχέδιο αποστασίας). Σχετικά με την Ε.Ε., θα προτιμούσε να μην βοηθήσει την Ελλάδα με σχέδιο διάσωσης και να την αφήσει να αναδιαμορφώσει τα οικονομικά της μόνης της (περίπτωσης αποστασίας της Ε.Ε.). Αν η κάθε χώρα δράσει με τους παραπάνω τρόπους το αποτέλεσμα θα είναι να υποφέρουν και οι δύο πλευρές.

- Η Ελλάδα θα έβγαινε από τον χάρτη του ευρώ και θα αντιμετώπιζε απίστευτα υψηλό κόστος έκδοσης νέου δανείου, πιθανότατα αθετώντας το ανεξόφλητο χρέος και υποφέροντας από τις συνέπειες μιας σοβαρής βραχυπρόθεσμης οικονομικής υποχώρησης.
- Η Ε.Ε. θα υπέφερε καθώς το ευρώ θα έχανε την αξιοπιστία του ως σταθερό νόμισμα και ως αποτέλεσμα, και άλλες υπερχρεωμένες χώρες μέλη της Ε.Ε. θα έβλεπαν το κόστος χρέους τους να αυξάνεται καθώς τα προβλήματα της Ελλάδας θα εξαπλώνονταν μέσα στην ένωση.

Συνεπώς είναι προς κοινό όφελος (Ελλάδας και Ε.Ε.) να συνεργαστούν, δηλαδή για την Ελλάδα να εφαρμόσει μια συνετή δημοσιονομική πολιτική και να μειώσει το έλλειμμά της έτσι ώστε να μειώσει και το μελλοντικό βάρος του χρέους της, και για την Ε.Ε. να διασώσει την Ελλάδα ώστε να την βοηθήσει στις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις του χρέους της (Morgan R. J., 2011).

Ωστόσο, αυτή την στιγμή βρίσκονται σε ένα γνωστό παίγνιο όπως το Γεράκι / Περιστέρι, δηλαδή σε έναν πόλεμο φθοράς. Παρόλο που βρίσκονται στην επιλογή (-1, -1) του παιγνίου που ακολουθεί, και οι δύο παίκτες (Ε.Ε. και Ελλάδα) παίζουν το παίγνιο αναμονής, παρατηρώντας αν ο άλλος θα κάνει πρώτος κίνηση.

Αν η Ελλάδα αποφασίσει να μειώσει/περικόψει το έλλειμμα, η Ε.Ε. θα είναι απρόθυμη να προσφέρει οποιαδήποτε βοήθεια. Αντίθετα αν η Ελλάδα αποφασίσει να συνεχίσει να εξυπηρετεί το έλλειμμα, είναι περισσότερο ευεργετικό για την Ε.Ε. να την διασώσει έστω και με κόστος (Morgan R. J., 2011).

Την ίδια στιγμή, η Ελλάδα περιμένει την Ε.Ε. να δράσει πρώτη, στην οποία περίπτωση, η Ελλάδα θα μπορούσε να επωφεληθεί από την καθυστέρηση ή την μείωση των μέτρων λιτότητας. Η καλύτερη έκβαση θα ήταν να δράσουν και οι δύο ταυτόχρονα και να συνεργαστούν, πράγμα το οποίο και συνέβη (Morgan R. J., 2011).

	Η Ελλάδα συνεχίζει με έλλειμμα	Η Ελλάδα περικόπτει το έλλειμμα
Η Ε.Ε. εμπλέκεται	(1,5)	(3,3)
Η Ε.Ε. δεν εμπλέκεται	(-1,-1)	(5,1)

Παρόλο που η Ε.Ε. και η Ελλάδα παίζουν ένα παίγνιο που δεν είναι πιθανόν να επαναληφθεί, για την Ε.Ε. το παίγνιο μπορεί πολύ εύκολα να επαναληφθεί με τα

υπόλοιπα μέλη του τόξου PIGS για παράδειγμα. Ουσιαστικά, αυτό είναι ένα διαδοχικό παίγνιο στο οποίο:

- αν η Ε.Ε. βοηθήσει την Ελλάδα, οι άλλες χώρες (PIGS) είναι πιθανόν να ζητήσουν και αυτές διάσωση με την σειρά τους
- αν η Ε.Ε. στηρίζει την Ελλάδα και μετά αντιμετωπίσει νόμιμο αιτημάτων διάσωσης από άλλες χώρες, ρισκάρει να ξεμείνει από κονδύλια για τις διασώσεις
- αν η Ε.Ε. δεν στηρίζει την Ελλάδα και ακολουθήσει πανικός, καθώς η Ελλάδα θα αθετεί τις υποχρεώσεις του χρέους της, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να συμβεί το ίδιο και με τα χρέη άλλων χωρών, ωθώντας τους ένα βήμα πιο κοντά στο να κηρύξουν και αυτές αδυναμία αποπληρωμών.

Η βέλτιστη λύση σε αυτό το παίγνιο φαίνεται να είναι αυτή που η Ε.Ε. και το Δ.Ν.Τ. εφάρμοσαν στην πράξη η οποία ήταν να διασώσουν την Ελλάδα, αλλά να το κάνουν σχετικά επίπονο (έτσι ώστε να μην φαίνεται ελκυστικό ως επιλογή για τις άλλες χώρες) και την ίδια στιγμή να δημιουργήσουν ένα πολύ μεγάλο άμορφο ταμείο διάσωσης το οποίο δεν ήταν άμεσα συνδεδεμένο με κάποια χώρα των PIGS συγκεκριμένα (Morgan R. J., 2011).

Αυτό καθιστά δύσκολο για τις αγορές να ασκήσουν πίεση στα ομόλογα των άλλων PIGS απαιτώντας ψηλότερα επιτόκια για την χρηματοδότηση νέου χρέους ή την ανατροπή του ήδη υπάρχοντος, από την στιγμή που δεν ξέρουν ποιες χώρες θα λάβουν στήριξη και ποιες όχι. Το ταμείο διάσωσης ουσιαστικά δημιουργεί πρόβλημα συντονισμού στην αγορά, αποτρέποντας δυνητικά την επίθεση σε κάποια από τις άλλες PIGS. Εάν, από την άλλη πλευρά, η Ε.Ε. και το Δ.Ν.Τ. είτε δεν δεσμεύονταν προκαταβολικά στις άλλες PIGS ή απλά ανακοίνωναν πως θα διέθεταν τα κεφάλαια διάσωσης για συγκεκριμένες χώρες, όταν θα προέκυπτε η ανάγκη, οι αγορές θα μπορούσαν να είναι περισσότερο διατεθειμένες να δοκιμάσουν την δέσμευσή τους για τις επόμενες διασώσεις (Morgan R. J., 2011).

Το βασικό πρόβλημα της στρατηγικής της χρηματοδότησης, είναι ότι καθώς οι άλλες χώρες στο τόξο PIGS απορροφούν τη χρηματοδότηση, η αγορά μπορεί τότε να επικεντρώσει την προσοχή της στην τελευταία εναπομένουσα χώρα, υποθέτοντας ότι η Ε.Ε. και το Δ.Ν.Τ. έχουν ξεμείνει από χρήματα και στο σημείο αυτό δεν είναι ικανοί να βοηθήσουν στην διάσωση (Morgan R. J., 2011).

Ο προφανής υποψήφιος ήταν η Ισπανία, της οποίας η οικονομία έχει παραλύσει από την παγκόσμια ύφεση και η οποία έχει το 2011 ένα εποχικά προσαρμοσμένο ποσοστό ανεργίας άνω του 20%. Σύμφωνα με προβλέψεις της Τράπεζας της Ισπανίας, το ΑΕΠ της χώρας θα αυξανόταν μόνο κατά 0,8 % το έτος 2010 και 1,5 % τον επόμενο, και αναμενόταν να τρέξει ένα έλλειμμα 6,2% του ΑΕΠ για το έτος 2011 και 5,2 % του ΑΕΠ για το 2012, δηλαδή €66εκ. και €57εκ. αντίστοιχα. Αυτά τα ποσά όταν συνδυάζονται με εκείνα που χρειάζονται για την κάλυψη του ληξιπρόθεσμου χρέους της χώρας μπορεί να είναι υπερβολικά μεγάλα για να καλυφθούν από ταμεία διάσωσης όπως αυτό της Ε.Ε. και του Δ.Ν.Τ. (Morgan R. J., 2011).

Για την Ε.Ε. το πρόβλημα της οικονομικής αστάθειας της Ελλάδας μπορεί να έχει σοβαρή και μεταδοτική επίδραση. Υποθέτοντας ότι η Ε.Ε. πρέπει να παρέχει στήριξη στην Ελλάδα για να αποτρέψει περαιτέρω εξάπλωση του προβλήματος, το παίγνιο

μετατρέπεται σε ένα παίγνιο του «ποιός» θα πρέπει να παρέχει τη βοήθεια αυτή. Δυστυχώς, το πρόβλημα γίνεται ένα δίλλημα φυλακισμένου ανάμεσα στις χώρες της Ε.Ε., στο οποίο όλες οι χώρες θα επωφελούνταν από μια διάσωση, αλλά δεν είναι προς όφελος καμίας να δράσει από μόνη της, πράγμα που οδηγεί σε αδράνεια όλες τις χώρες.

Παρόλο που τα οφέλη κάθε μέλους της Ε.Ε. από την διάσωση είναι διαφορετικά (π.χ. η Γερμανία, ως κυρίαρχη και πιο σταθερή οικονομία της Ε.Ε. έχει την μεγαλύτερη απώλεια από μια αποσταθεροποίηση του ευρώ), οι αποφάσεις της καθεμίας ξεχωριστά είναι στην ουσία οι ίδιες, δηλαδή να προμηθεύσουν κονδύλια για την διάσωση ή να περιμένουν κάποια άλλη χώρα να το κάνει. Το να δράσει μια χώρα μεμονωμένα έχει τον κίνδυνο ότι η χώρα που θα παρέχει τα κονδύλια δεν γνωρίζει τις πράξεις των άλλων χωρών.

Από την οπτική γωνία των άλλων χωρών, όλες επωφελούνται από τη συμμετοχή τους σε μια διάσωση αλλά έχουν σίγουρα και κάποιο κόστος. Διαπιστώνουν λοιπόν, πως θα είχαν ακόμα μεγαλύτερο όφελος εφόσον κάποια άλλη χώρα συμφωνούσε να χρηματοδοτήσει μια διάσωση και τελικά δεν κρινόταν απαραίτητο να το κάνει η ίδια. Ιδανικά, το παίγνιο θα ήταν ένα παίγνιο συντονισμού, όπου όλα τα μέλη της Ε.Ε. θα δρούσαν ταυτόχρονα για να βοηθήσουν στη διάσωση της Ελλάδας και θα μοιράζονταν όλες τα οφέλη αυτής (Morgan R. J., 2011).

Ωστόσο, στην πραγματικότητα, αυτός ο συντονισμός έχει αποδειχθεί υπερβολικά δύσκολος από τη στιγμή που υπάρχουν πολιτικές και δημοσιονομικές επιπτώσεις στα εσωτερικά κάθε χώρας που καθιστούν τη συμμετοχή στην διάσωση, μια κίνηση που απέχει πολύ από την ιδανική (Morgan R. J., 2011).

Για παράδειγμα, στη Γερμανία, ένα σχέδιο διάσωσης θα γινόταν αντιληπτό από την κοινωνία ως μια κίνηση με την οποία επιτρέπουμε στους Έλληνες να συνεχίσουν την σπατάλη, την χαλαρή στάση απέναντι στην εργασία και τις πολυτελείς παροχές συνταξιοδότησης. Εάν η Γερμανία προχωρήσει από μόνη της, οι ηγέτες της όχι μόνο θα εκθέσουν τον εαυτό τους σε πολιτικό κίνδυνο αλλά θα ωθήσουν τους πολιτικούς ηγέτες και των άλλων χωρών να καταλήξουν στα ίδια συμπεράσματα έτσι ώστε να αποφύγουν να πληρώσουν παραπάνω από το μερίδιο που τους αντιστοιχεί.

Οι άλλες χώρες έχουν την επιλογή να συμπράξουν με τη Γερμανία στην παροχή χρηματοδότησης ή να περιμένουν από τις άλλες χώρες να βοηθήσουν. Από την στιγμή που οι περισσότερες χώρες της Ε.Ε. έχουν τα δικά τους προβλήματα να αντιμετωπίσουν (όπως τα δικά τους δημοσιονομικά ελλείμματα και τις τοπικές οικονομίες που ανταγωνίζονται), και επωφελούνται περισσότερο από ένα σχέδιο διάσωσης στο οποίο δε συμμετέχουν, η καλύτερη κίνηση τους είναι να περιμένουν από τις άλλες χώρες να βοηθήσουν (Morgan R. J., 2011).

Αυτό αφήνει την χώρα που έδρασε μεμονωμένα, στην απόφαση για διάσωση της Ελλάδας υπερβολικά εκτεθειμένη και χωρίς καμία εγγύηση επιτυχίας. Ως εκ τούτου, η καλύτερη απόφασή είναι να περιμένουν τις άλλες χώρες να τους ενισχύσουν αρχικά και στη συνέχεια να εμπλακούν. Αυτή η απόφαση επαναλαμβάνεται μέσα στην Ε.Ε., και έτσι, ο αποτελεσματικός συντονισμός που απουσιάζει, οδηγεί σε αδράνεια (Morgan R. J., 2011):

	Η χώρα Β εμπλέκεται	Η χώρα Β περιμένει
Η χώρα Α εμπλέκεται	(3,3) (συντονισμένο παίγνιο, ταυτόχρονες κινήσεις)	(1,4)
Η χώρα Α περιμένει	(4,1)	(2,2)

Η απόφαση της Ελλάδας για το αν θα πρέπει να εγκαταλείψει το Ευρωπαϊκό Νομισματικό Σύστημα και να επιστρέψει στο δικό της εθνικό νόμισμα (ή άλλο) είναι δύσκολη. Έως ένα βαθμό, με το να παραμείνει μέλος του ευρώ, η χώρα έχει το πλεονέκτημα της διευκόλυνσης των διασυνοριακών συναλλαγών μέσα στην ευρωζώνη. Ωστόσο, σε έναν μεγαλύτερο βαθμό, επιβαρύνει την Ελλάδα δεσμεύοντας τη νομισματική πολιτική της σε μια περίοδο οικονομικής κρίσης. Σε αντίθεση, τα συμφέροντα των Γάλλων και των Γερμανών έρχονται σε ελάχιστη σύγκρουση και είναι έντονα υπέρ της διατήρησης της Ελλάδας στην Ευρωζώνη (Morgan R. J., 2011).

Το ενιαίο νόμισμα διευκολύνει τις διασυνοριακές συναλλαγές εντός της ζώνης του ευρώ, εξαλείφοντας την ανάγκη και συνεπώς το κόστος του ξένου συναλλάγματος και της αντιστάθμισης του συναλλαγματικού κινδύνου. Ωστόσο, σε μία περίοδο που η χώρα θα ήθελε να μειώσει τα βραχυπρόθεσμα επιτόκια της στο κατώτερο δυνατό επίπεδο, έτσι ώστε να τονώσει τον δανεισμό και τις επενδύσεις, έχοντας αναθέσει την εξουσία σχετικά με την νομισματική πολιτική στην Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα, είναι αναγκασμένη να συμβιβαστεί με τις άλλες χώρες μέλη της ΕΚΤ, όπως η Γερμανία και η Γαλλία (Morgan R. J., 2011).

Αυτές οι χώρες φοβούνται τον πληθωρισμό στις δικές τους οικονομίες περισσότερο από ότι φοβούνται την ύφεση στην ελληνική οικονομία, και επομένως προτιμούν να κρατήσουν τα επιτόκια πιο ψηλά. Επιπροσθέτως, επειδή η Γαλλική και η Γερμανική οικονομία είναι περισσότερο ανεπτυγμένες από την Ελληνική, η τελευταία είναι ανίκανη να ανταγωνιστεί απουσία μάλιστα χαμηλότερων ημερομισθίων. Παρόλο που είναι δυνατόν η Ελλάδα να μειώσει τους μισθούς κατά ονομαστικούς όρους, είναι πολιτικά δύσκολο να γίνει αυτό. Αντιθέτως, αν η Ελλάδα επέστρεφε στο δικό της νόμισμα, θα το άφηνε να πέσει σε αξία σε σύγκριση με την αξία που είχε όταν υιοθέτησε για πρώτη φορά το ευρώ (Morgan R. J., 2011).

Σε αυτή την περίπτωση, το κόστος από την υποτίμηση θα κατανεμόταν ομοιόμορφα σε όλη την ελληνική οικονομία και όχι δυσανάλογα και αποκλειστικά στους υπαλλήλους του δημόσιου τομέα. Η κίνηση αυτή θα ήταν πολιτικά ελκυστική. Η χώρα θα μπορούσε να ανακτήσει την εξουσία να ρυθμίζει τα επιτόκια της και να υποτιμήσει το νόμισμά της περαιτέρω, τόσο, όσο θα ήταν απαραίτητο για να παραμείνει ανταγωνιστική. Σε κάποιο βαθμό, ο κίνδυνος που αντιμετωπίζει η Ελλάδα εγκαταλείποντας μονομερώς το ευρώ υπερτερεί σε σχέση με τα οφέλη (Morgan R. J., 2011).

Δεδομένου ότι η αντικειμενική επιβάρυνση του υφιστάμενου σε ευρώ χρέους θα αυξηθεί, καθώς η συναλλαγματική ισοτιμία του νομίσματος θα πέφτει, η ελληνική υποχώρηση από το ευρώ σίγουρα θα συνέπιπτε με, ή θα ακολουθούσε, κήρυξη αδυναμίας πληρωμής του χρέους (Morgan R. J., 2011).

Παρόλο που η αδυναμία εξόφλησης του χρέους θα εξάλειφε ένα σημαντικό βάρος της Ελλάδας, είναι πιθανό η χώρα, μετά από αυτό, να κλειδωνόταν για κάποιο καιρό έξω από τις κεφαλαιαγορές, θέτοντας πρόσθετη πίεση στα δημόσια οικονομικά. Αυτό θα προκαλούσε, επίσης, κρίση αυτοπεποίθησης και φυγή κεφαλαίων εκτός Ελλάδας σε χώρες που είναι πιθανότερο να διατηρήσουν την αξία του νομίσματος τους στην συνέχεια. Ωστόσο, από τη στιγμή που είναι αναπόφευκτο μετά από την ανακοίνωση της κυβέρνησης για μη πληρωμή του χρέους να μην υπάρξει ταραχή στις ελληνικές τράπεζες, οποιαδήποτε ταυτόχρονη ή μελλοντική κυβερνητική απόφαση για εγκατάλειψη του ευρώ και υποτίμηση του συναλλάγματός της θα είχε μικρό οριακό κόστος και θα παρέμενε καθαρά θετική απόφαση για την χώρα (Morgan R. J., 2011).

Αντίθετα, η Γαλλία και η Γερμανία αντιμετωπίζουν σημαντικούς κινδύνους αν η Ελλάδα αποφασίσει να εγκαταλείψει το ευρώ. Αρχικά, μια αδυναμία εξόφλησης του χρέους και υποτίμηση από την Ελλάδα είναι πιθανόν να ενθαρρύνουν παρόμοιες πράξεις και από άλλες βαριά υπερχρεωμένες ευρωπαϊκές χώρες, όπως η Πορτογαλία και η Ισπανία, των οποίων οι οικονομίες είναι λιγότερο αποδοτικές σε σχέση με αυτές της Γαλλίας και της Γερμανίας.

Εκτός από τις απώλειες που θα έχουν οι Γαλλικές και οι Γερμανικές τράπεζες, αφού έχουν τα περισσότερα από τα χρέη αυτών των χωρών, οι οικονομίες της Γαλλίας και της Γερμανίας θα χάσουν το ανταγωνιστικό τους προβάδισμα μέσα στην Ευρώπη. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι καθώς η Ελλάδα και οι χώρες που θα την ακολουθήσουν εκτός ευρώ θα υποτιμούν τα νομίσματά τους, θα μειώνεται με την σειρά της και η αγοραστική τους δύναμη σε όρους του ευρώ (Morgan R. J., 2011).

Η ζήτηση στις χώρες αυτές για τα Γαλλικά και τα Γερμανικά προϊόντα που θα φαίνονται περισσότερο ακριβά, θα μειωθεί. Αντίστροφα, η Γαλλία και η Γερμανία θα καταναλώνουν μεγαλύτερες ποσότητες από τα αγαθά που θα είναι φθηνότερα και θα προέρχονται από την Ελλάδα και τις χώρες που θα την ακολουθούσαν στην έξοδο από το ευρώ. Αυτό θα οδηγούσε σε μια ανανεωμένη ύφεση την Γαλλία και την Γερμανία, των οποίων οι οικονομίες είναι υψηλά εξαρτώμενες από τις εξαγωγές στις λιγότερο αποδοτικές χώρες-μέλη της ευρωζώνης (Morgan R. J., 2011).

Υποθέτοντας ότι:

- (A), η Γαλλία / Γερμανία είναι αδιάφορες μεταξύ:
 - (i) του να μην κάνουν τίποτα και να έχουν την Ελλάδα αδύναμη να πληρώσει το χρέος αλλά εντός του ευρώ, και
 - (ii) του να διασώσουν την Ελλάδα αλλά να την έχουν εκτός ευρώ και με υποτίμηση του νομίσματός της
- (B), η Ελλάδα είναι ομοίως αδιάφορη μεταξύ:
 - (i) του να κηρύξει αδυναμία εξόφλησης του χρέους της αλλά χωρίς να βγει από το ευρώ ή αλλιώς, χωρίς να υποτιμήσει το συνάλλαγμά της, και
 - (ii) του να βοηθηθεί και να φύγει από το ευρώ / ή να υποτιμήσει το νόμισμά της

Τα αποτελέσματα για την Ελλάδα από την μία και για τη Γαλλία / Γερμανία από την άλλη, φαίνονται παρακάτω.

Λογικό είναι οι παίκτες να αναζητήσουν την ισορροπία Nash, προκειμένου να εξασφαλίσουν τις υπολογιζόμενες απολαβές. Σε καμία περίπτωση δεν βοηθάει κανέναν παίκτη η σύγκρουση σε τέτοιο βαθμό ώστε να την επιλέξει.

	Η Ελλάδα κάνει υποτίμηση	Η Ελλάδα δεν κάνει υποτίμηση
Η Γαλλία/Γερμανία δεν κάνουν τίποτα (Υπόθεση αδυναμίας πληρωμής του χρέους από την Ελλάδα.)	(1 , 2)	(2 , 1)
Η Γαλλία/Γερμανία διασώζουν την Ελλάδα (Υπόθεση μη αδυναμίας του χρέους από την Ελλάδα.)	(2 , 1)	(3 , 3)

Φαίνεται λοιπόν, ότι η ισορροπία Nash υπάρχει στο (3,3) δηλαδή (Διάσωση / όχι υποτίμηση). Είναι προφανές ότι όλες οι πλευρές θα επωφελούνταν περισσότερο αν κατέληγαν στο παραπάνω (Διάσωση / όχι υποτίμηση), αλλά αν η Γαλλία / Γερμανία πιστεύουν ότι η Ελλάδα θα κάνει υποτίμηση και/ή η Ελλάδα πιστέψει ότι η Γαλλία / Γερμανία δεν θα της προσφέρουν πακέτο διάσωσης, οι παίκτες θα καταλήξουν σε άλλη επιλογή στο παίγνιο.

Για την αποφυγή αυτής της ιδιαίτερης κατάστασης, οι πλευρές θα χρειαστεί να διαπραγματευτούν προσεκτικά και να χτίσουν μια σχέση εμπιστοσύνης, έτσι ώστε να συντονίσουν τις πράξεις τους καλύτερα προς όφελος όλων των ενδιαφερόμενων (Morgan R. J., 2011).

2.18 Αναφορές

(N.N, UMass Amherst), “Game Theory and Human Behavior”, Game Theory Course, pp.48-85.

(Bachi B., Ghosh S., Neeman Z., 2011), “Real Talk, Deception Equilibrium and Cooperation”, mimeo, Tel Aviv University.

(Block I. J., Levine K. D., 2012), “Codes of Conduct, Private Information and Repeated Games”, Department of Economics, Washington University in St. Louis.

(Dutta, K. P., 1999), “Strategies and Games”, MIT Press, Ch. 3, pp.243-257.

(Ellsberg D., 1961), “Risk, Ambiguity, and the Savage Axioms”, Quarterly Journal of Economics Vol.75, pp.643-669.

(Howard J., 1988), “Cooperation in the Prisoner’s Dilemma”, Theory and Decision, Vol.24, pp.203-213.

(Kalai A. T., Kalai E., Lehrer E., Samet D., 2010), “A Commitment Folk Theorem,” Games and Economic Behavior”, Vol.69, pp.127-137.

(Knight F., 1921), “Risk Uncertainty, and Profit”, Boston: Houghton Mifflin.

(Levine K. D., Pesendorfer W., 2007), “Evolution of Cooperation through Imitation”, Games and Economic Behavior, Vol.58, pp.293-315.

(Levine K. D., Modica S., 2012), “Conflict and the Evolution of Societies”, Mimeo: WUSTL.

(McCarty N., Meirowitz A., 2007), “Political Game Theory”, Cambridge University Press.

(Morgan R. J., 2011), “Midterm Greece Debt Crisis”, Berkeley, [http://faculty.haas.berkeley.edu/rjmorgan/mba211/2011%20Mid%20Semester%20Pr ojects/Midterm_Nashty%20_final.pdf].

(Savage L., 1954), “The Foundations of Statistics”, New York: John Wiley.

Κεφάλαιο 3

Στρατηγικές συγκρούσεων και διαπραγματεύσεων

3.1 Συγκρούσεις

3.1.1 Εισαγωγή

Όπως αναφέρει ο Schelling (Schelling Th., 1960), ο όρος σύγκρουση έχει ποικίλες έννοιες ανάλογα με τις οποίες διαμορφώνονται και οι αντίστοιχες θεωρίες συγκρούσεων. Ένας πρώτος διαχωρισμός που ο Schelling περιγράφει για τις θεωρίες αυτές είναι ο παρακάτω:

- Αυτές οι οποίες μεταχειρίζονται τη σύγκρουση ως μια παθολογική κατάσταση, αναζητώντας τα αίτια και τους τρόπους αντιμετώπισης αυτής.
- Αυτές οι οποίες λαμβάνουν τη σύγκρουση ως μια δεδομένη και αναπόφευκτη κατάσταση και μελετούν τη συσχετιζόμενη συμπεριφορά. Η κατηγορία αυτή μπορεί να έχει τις παρακάτω υποκατηγορίες:
 - Αυτές οι οποίες μελετούν τους παίκτες, συμπεριλαμβανομένης της πολυπλοκότητας, σχετικά με τον τρόπο αντίδρασης. Με ανάλυση τόσο της ορθολογικής όσο και της μη ορθολογικής συμπεριφοράς τους, δηλαδή της ευσυνειδητής αλλά και μη συνειδητής (ασυναίσθητης) συμπεριφοράς αντίστοιχα. Ορθολογική συμπεριφορά είναι η προσεκτική αναζήτηση μιας κίνησης η οποία θα μεγιστοποιεί το κέρδος.
 - Αυτές οι οποίες επικεντρώνονται περισσότερο στη λογική συμπεριφορά των παικτών και κυρίως στον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσε αυτή να χαρακτηριστεί από επιδεξιότητα. Εμπεριέχεται, δηλαδή η έννοια του ανταγωνισμού, συνεπώς η προσπάθεια της κάθε πλευράς για νίκη. Ουσιαστικά μελετάται η συμπεριφορά σύγκρουσης η οποία σίγουρα χαρακτηρίζεται όχι απλά συνειδητή αλλά κάτι παραπάνω όπως έξυπνη, εξεζητημένη, ακόμα και εκλεπτυσμένη. Η επιτυχημένη σύγκρουση είναι σχετιζόμενη με την αναζήτηση κανόνων σωστής συμπεριφοράς όπου οι δυο παίκτες ανταγωνίζονται για το ποιος θα κερδίσει τις εντυπώσεις.

Το πεδίο αυτό μελέτης, όπως περιγράφει ο Schelling, καλείται στρατηγική των συγκρούσεων και εντοπίζει το ενδιαφέρον του σε τρεις τουλάχιστον καταστάσεις:

- Οποιοσδήποτε παίκτης θα μπορούσε να πάρει μέρος σε μια σύγκρουση
- Είμαστε όλοι εμπλεκόμενοι σε μια διεθνή σύγκρουση στην οποία θέλουμε να νικήσουμε
- Υπάρχει μια προσπάθεια ώστε να αντιληφθούμε τον τρόπο με τον οποίο οι παίκτες συμπεριφέρονται σε περιπτώσεις συγκρούσεων. Στο πλαίσιο αυτό, η κατανόηση και ο διαχωρισμός ενός σωστού τρόπου συμπεριφοράς από έναν όχι τόσο σωστό, μας δίνει ένα σημείο αναφοράς για τη μελέτη της πραγματικής συμπεριφοράς. Επιπλέον, υπάρχει η ανάγκη ελέγχου και επίδρασης στη συμπεριφορά του αντιπάλου κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης, αφού σε πρώτο στάδιο καταγράφουμε με ποιο τρόπο οι διάφορες μεταβλητές μπορούν να έχουν αντίκτυπο πάνω στη συμπεριφορά του.

Ο Schelling στην εργασία του πάνω στην διεθνή στρατηγική των συγκρούσεων, αναφέρει ότι αν περιορίσουμε το πεδίο μελέτης στη θεωρία στρατηγικής, τότε οριοθετούμαστε από την προϋπόθεση για ορθολογική συμπεριφορά. Μια συμπεριφορά, όχι αναγκαία και έξυπνη, παρακινούμενη από συνειδητούς υπολογισμούς, οι οποίοι βασίζονται σε ένα αναλυτικό και εσωτερικά σταθερό σύστημα αξιών, των πλεονεκτημάτων. Στην περίπτωση αυτή περιορίζουμε την εφαρμοσιμότητα των εξαγόμενων κατά περίπτωση αποτελεσμάτων. Εάν όμως το ενδιαφέρον μας είναι η μελέτη της πραγματικής συμπεριφοράς, τα αποτελέσματα στα οποία καταλήγουμε με αυτόν τον εξαναγκασμό μπορεί να αποδειχθούν είτε μια καλή προσέγγιση της πραγματικότητας, είτε όχι. Η όποια αφαίρεση εμπεριέχει ρίσκο τέτοιου είδους αφού πρέπει πάντα να υπάρχει η δυνατότητα χρησιμοποίησης της υποκειμενικής κρίσης με τα εξαγόμενα αποτελέσματα (Schelling Th., 1960).

Στην ίδια εργασία αναφέρει, ότι το πλεονέκτημα της ενασχόλησης και μελέτης της περιοχής της στρατηγικής σχετικά με τη θεωρητική της ανάπτυξη, είναι το ότι από όλες τις πιθανές προσεγγίσεις, η παραγωγικότερη δεν είναι αυτή που προφανώς στέκεται περισσότερο κοντά στην αλήθεια, αλλά αυτή που προϋποθέτει ορθολογική συμπεριφορά. Χαρακτηριστικά αναφέρει ότι μας επιτρέπει να αναγνωρίσουμε τις αναλυτικές μας διαδικασίες σε σύγκριση με αυτές των φερόμενων ως αντιπάλων μας. Υποθέτοντας ασφάλεια και συνέπεια στη συμπεριφορά των αντιπάλων, μπορούμε να μελετήσουμε εναλλακτικές ροές συμπεριφοράς, ανάλογα με την αλληλεπίδραση των ροών αυτών στα δεδομένα συνέπειας. Η υπόθεση της ορθολογικής συμπεριφοράς πρέπει να μετασχηματιστεί σε ισχυρή προϋπόθεση ώστε να υπάρξει προώθηση της θεωρίας. Εάν το αποτέλεσμα της θεωρίας δεν παρέχει την αναγκαία και ικανή διορατικότητα στην πραγματικότητα, η συμπεριφορά θα πρέπει να επανεξεταστεί σε μεταγενέστερο στάδιο (Schelling Th., 1960).

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η τοποθέτηση του Schelling σχετικά με την αμιγή και τη μη αμιγή σύγκρουση. Στην αμιγή σύγκρουση, τα συμφέροντα των δύο παικτών είναι εντελώς αντίθετα και συμβαίνει όταν οι παίκτες επιδιώκουν εκατέρωθεν την ολοκληρωτική εξόντωση. Ο συλλογισμός του ολοκληρώνεται, με την έκφραση «αυτό ακριβώς είναι ο πόλεμος». Η θεωρία στρατηγικής όμως δέχεται την υπόθεση ότι σε αρκετές συγκρούσεις ενδεχομένως εκτός από συγκρουόμενα συμφέροντα να

υπάρχουν και κοινά συμφέροντα ανάμεσα στους φερόμενους ως αντιπάλους, όπως για παράδειγμα συμβαίνει στις διεθνείς συγκρούσεις. Στην περίπτωση της «μη αμιγούς» σύγκρουσης, ο όρος νίκη δεν έχει απόλυτη και αυστηρή έννοια και ασφαλώς δεν μπορεί να συσχετιστεί με τον ένα παίκτη. Στην περίπτωση αυτή ο στόχος του κάθε παίκτη είναι το κέρδος ή γενικότερα το όφελος, βασιζόμενο στο αντίστοιχο σύστημα αξιών. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από τη διαπραγμάτευση αλλά και με αμοιβαίους συμβιβασμούς αφού δεν υπάρχει συγκρουσιακή συμπεριφορά με στόχο την αλληλοεξόντωση (Schelling Th., 1960).

Εφόσον στην πορεία δεν επιτευχθεί συμφωνία, τότε ο πόλεμος γίνεται αναπόφευκτος κι έτσι φτάνουμε πάλι στην περίπτωση της «αμιγούς» σύγκρουσης. Συνήθως ο πόλεμος είναι η ακραία περίπτωση σύγκρουσης την οποία όλοι, ή τουλάχιστον όλοι, οι παίκτες προσπαθούν να αποφύγουν, διεξάγοντας της διαμάχες τους με τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιείται η ζημιά ή χρησιμοποιώντας μόνο την απειλή του πολέμου στον παίγνιο. Έτσι, η πιθανότητα συμβιβασμού είναι τόσο σημαντική και κρίσιμη, όσο το στοιχείο της σύγκρουσης. Έννοιες όπως φόβητρο, αφοπλισμός, αλλά και διαπραγμάτευση έχουν να κάνουν με το κοινό συμφέρον και με την αμοιβαία εξάρτηση ανάμεσα στους παίκτες.

Σε συνέχεια των παραπάνω ο Schelling ορίζει την έννοια της στρατηγικής την οποία δεν θεωρεί ως αποδοτική εφαρμογή δύναμης, αλλά ως εκμετάλλευση της ενδεχόμενης δύναμης. Είναι κάτι το οποίο δεν αφορά μόνο τους παίκτες οι οποίοι αντιπαθούν ο ένας τον άλλο, αλλά και τους παίκτες που διαφωνούν ή έχουν μια καχύποπτη στάση ο ένας προς τον άλλον. Επίσης, δεν αφορά μόνο το διαχωρισμό κερδών και ζημιών ανάμεσα στους δύο διεκδικητές, αλλά και την πιθανότητα του ότι τα συγκεκριμένα αποτελέσματα να είναι περισσότερο ή λιγότερο καλύτερα και για τους δυο.

3.1.2 Η συμπεριφορά σύγκρουσης ως διαδικασία διαπραγμάτευσης

Η μελέτη της στρατηγικής σύγκρουσης, λαμβάνει υπόψη της ότι οι περισσότερες περιπτώσεις είναι διαπραγματεύσιμες αφού η ικανότητα του ενός παίκτη να πετύχει τους στόχους του, εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από τις επιλογές ή τις αποφάσεις του άλλου παίκτη. Η διαπραγμάτευση μπορεί να είναι μια παραχώρηση, μια αποχώρηση, μια αναζήτηση συμφωνίας, λαμβάνοντας υπόψη την τελευταία διαθέσιμη κατάσταση αναφοράς η οποία θα αποδίδει θετικά αποτελέσματα και στις δύο πλευρές, ή τέλος μια απειλή καταστροφής, συμπεριλαμβανομένης και της αμοιβαίας καταστροφής. Οι αντίπαλοι παίκτες, έχουν κοινούς στόχους αφού θέλουν να φτάσουν σε ένα αποτέλεσμα το οποίο θα είναι όσο το δυνατόν λιγότερο καταστροφικό. Για παράδειγμα, μια επιτυχημένη απεργία ενός εργαζόμενου δεν είναι αυτή η οποία καταστρέφει οικονομικά τον εργοδότη και τον εργαζόμενο, αλλά αυτή που θα φανεί αποδοτικότερη και για τον εργαζόμενο αλλά και για τον εργοδότη, πιθανώς δηλαδή η μη πραγματοποίηση της απεργίας (Schelling Th., 1960).

3.1.3 Φόβητρο

Η ιδέα του φόβητρου έχει εξελιχθεί και έχει θεωρηθεί ως η βάση σχεδίασης στρατηγικών. Η έννοια αυτή έχει εκλεπτυνθεί και βελτιωθεί ώστε μια απειλή να είναι

αξιόπιστη και αποτελεσματική στην περίπτωση που εφαρμοστεί. Η αξιοπιστία αυτή μπορεί να εξαρτάται από το κόστος και τον κίνδυνο που περιλαμβάνει η εκπλήρωση της για το άτομο που δημιουργεί την απειλή αυτή. Περιγράφοντας τις τεχνικές για αποδοτικές απειλές, ο Schelling υποστηρίζει ότι υπάρχει πιθανότητα μια απειλή αντίποινων να είναι περισσότερο αξιόπιστη εάν τα μέσα εκτέλεσής της και η ευθύνη για αντίποινα βρεθεί σε περισσότερο αποφασιστικά χέρια (Schelling Th., 1960).

Η πρόεπουσα ορθολογικότητα στη συμπεριφορά του αντίπαλου διασφαλίζει την αποτελεσματικότητα της απειλής, εφόσον παραμένει δυνατός ο έλεγχος της. Επιπρόσθετα, η αποτελεσματικότητα της απειλής συνδέεται άμεσα με τις εναλλακτικές διαθέσιμες επιλογές του αντιπάλου παίκτη, ο οποίος στο πλαίσιο της ορθολογικότητας θα πρέπει να προσεγγίσει μια εφικτή διέξοδο (Schelling Th., 1960).

Ένας συγκεκριμένος κίνδυνος για αυτόν που διεξάγει την απειλή, είναι το ότι φοβούμενος ο αντίπαλος μια ενδεχόμενη ξαφνική και αφνιδιαστική επίθεση εναντίον του, πιθανόν να κάνει μια υπέρβαση και να επιτεθεί αυτός πρώτος. Για να αποφευχθεί μια ακραία αντίδραση από τη μεριά του αντιπάλου, πρέπει να υπάρχει μια υπονοούμενη προοπτική, ένας τρόπος εφησυχασμού αυτού που δέχεται την απειλή για να αποτραπεί από το να πιστεύει σε μια ενδεχόμενη επίθεση εις βάρος του (Schelling Th., 1960).

3.1.4 Ορθολογική και μη ορθολογική συμπεριφορά

Οι απειλές και οι αποκρίσεις στις απειλές, τα αντίποινα και οι αποκρίσεις στα αντίποινα, ο αγώνας χέρι με χέρι, η παρακινδυνευμένη πολιτική, η ξαφνική επίθεση, η εμπιστοσύνη και η προδοσία μπορούν να θεωρηθούν είτε ψύχραιμες, είτε λιγότερο ψύχραιμες ενέργειες.

Εάν όλα αυτά χρησιμοποιούνται για την πρόοδο της θεωρίας ως ψύχραιμες ενέργειες, δεν λαμβάνονται και απαραίτητα ως ψύχραιμες. Περισσότερο ισχύει ότι η προϋπόθεση για ορθολογική συμπεριφορά είναι παραγωγική σχετικά με την εξέλιξη της θεωρίας. Εάν οι συμπεριφορές ήταν πάντα ψύχραιμες, θα ήταν περισσότερο εύκολη η δημιουργία σχετικής και έγκυρης θεωρίας (Schelling Th., 1960).

Επιπλέον ο Schelling υποστηρίζει ότι μια θεωρία που βασίζεται στην προϋπόθεση ότι οι συμμετέχοντες χαλαρά και ορθολογικά υπολογίζουν τα πλεονεκτήματα σύμφωνα με ένα συνεπές σύστημα αξιών, μας ενδυναμώνει να σκεφτούμε σε περισσότερο βάθος πάνω στην έννοια «μη ορθολογικότητα». Όσοι λαμβάνουν αποφάσεις δεν κατανέμονται απλά πάνω σε μια μονοδιάστατη κλίμακα που εξαπλώνεται από τη μια μεριά σε απόλυτη ορθολογικότητα και από την άλλη σε απόλυτη μη ορθολογικότητα. Η ορθολογικότητα είναι μια συλλογή ιδιοτήτων και παρεκκλίσεων από την απόλυτη ορθολογικότητα η οποία μπορεί να είναι ανεπτυγμένοι σε πολλές κατευθύνσεις. Η μη ορθολογικότητα μπορεί να υπονοεί ένα ακατάστατο και αντιφατικό σύστημα αξιών, ένα λανθασμένο υπολογισμό, μια αδυναμία για λήψη μηνυμάτων ή για αποδοτική επικοινωνία. Μπορεί να υπονοήσει τυχαίες και παράλογες επιδράσεις στην προσέγγιση αποφάσεων ή στη μεταφορά αυτών ή στη λήψη ή στη μεταβίβαση πληροφοριών. Μερικές φορές απλώς αντανάκλα τη συλλεκτική φύση μιας απόφασης ανάμεσα σε άλλες που δεν έχουν παρόμοια συστήματα αξιών και των οποίων οι οργανωτικές ετοιμασίες και τα συστήματα επικοινωνίας δεν τους προκαλούν να

αντιδράσουν σαν μια μοναδική οντότητα. Η πραγματικότητα είναι ότι πολλά από τα κρίσιμα στοιχεία που εμπλέκονται στο μοντέλο ορθολογικής συμπεριφοράς μπορούν να αναγνωριστούν με συγκεκριμένα είδη ορθολογικότητας ή λιγότερο ορθολογικότητας. Το σύστημα αξιών, το σύστημα επικοινωνίας ή μια παράμετρος που αντιπροσωπεύει την πιθανότητα λάθους ή έλλειψης ελέγχου, μπορούν να παρουσιαστούν σαν μια προσπάθεια να διαμορφώσουμε τη μελέτη της λιγότερο ορθολογικότητας (Schelling Th., 1960).

Η φανερή περιοριστικότητα μιας προϋπόθεσης ορθολογικής συμπεριφοράς, δηλαδή ενός υπολογισμού μιας στρατηγικής αποφάσεων μεγιστοποίησης, επηρεάζεται από:

- Περιπτώσεις αισθηματικής αστάθειας. Ανάμεσα σε άτομα με αποδεδειγμένη λιγότερο ορθολογική συμπεριφορά παρατηρείται μια ενστικτώδης εκτίμηση των αρχών στρατηγικής ή τουλάχιστον συγκεκριμένων εφαρμογών των αρχών αυτών. Οι τρόφιμοι των ψυχιατρείων συχνά δείχνουν να καλλιεργούν σκόπιμα ή ενστικτωδώς συστήματα αξιών που τους κάνουν λιγότερο επιρρεπείς σε πειθαρχικές απειλές και περισσότερο ενδεικτικούς στο να επιτρέπουν/ασκούν εξαναγκασμό στους εαυτούς τους. Μια απρόσεκτη ή ακόμα και αυτοκαταστροφική τάση προς τον τραυματισμό μπορεί να είναι ένα γνήσιο στρατηγικό πλεονέκτημα. Έτσι μπορεί να είναι και μια καλλιεργημένη αδυναμία να ακούσουν ή να κατανοήσουν ή μια φήμη για συχνά ολισθήματα αυτοελέγχου που μπορούν να κάνουν τις απειλές τιμωρίας απέναντί τους μάταιες σαν φόβητρα. Πράγματι, ένα από τα πλεονεκτήματα μιας σαφούς θεωρίας ορθολογικής στρατηγικής αποφάσεων σε περιπτώσεις μίξης σύγκρουσης και κοινού συμφέροντος, είναι ότι δείχνοντας ότι η στρατηγική βάση εμπεριέχει επιβεβαιωμένες παράδοξες τακτικές, μπορεί να επιδείξει πόσο υγιείς και ορθολογικές είναι κάποιες από τις τακτικές οι οποίες εφαρμόζονται από αμαθείς και ασταθείς. Ο Schelling δεν θεωρεί υπερβολικό το ότι μια τέτοια εκλέπτυνση μερικές φορές καταπνίγει ορθές διαισθήσεις και μια από τις επιδράσεις, της σαφούς θεωρίας, μπορεί να είναι η επαναφορά μερικών διαισθητικών εννοιών οι οποίες ήταν μόνο επιφανειακά λιγότερο ορθολογικές (Schelling Th., 1960).
- Μια σαφής θεωρία ορθολογικής απόφασης, καθώς και των στρατηγικών επακόλουθων τέτοιων αποφάσεων, καθιστά σαφές ότι δεν είναι γενικό πλεονέκτημα σε περιπτώσεις σύγκρουσης να είναι αναφαίρετα και καταφανώς ορθολογικός κάποιος σε αποφάσεις και κίνητρα. Πολλές από τις ιδιότητες του ορθολογισμού, όπως σε αρκετά παραδείγματα που παρουσίασε ο Schelling είναι ανίκανες στρατηγικά σε συγκεκριμένες περιπτώσεις συγκρούσεων. Μπορεί να είναι τελείως ορθολογικό να επιθυμεί κάποιος για τον εαυτό του, όχι εντελώς ορθολογικά, τη δύναμη να αναστείλει συγκεκριμένες ορθολογικές ικανότητες σε συγκεκριμένες περιπτώσεις. Και κάποιος μπορεί να αναστείλει ή να καταστρέψει την ορθολογικότητά του, τουλάχιστον μέχρι έναν περιορισμένο βαθμό. Μπορεί να το κάνει αυτό γιατί τα χαρακτηριστικά τα οποία συμπληρώνουν την ορθολογικότητα δεν είναι αναφαίρετα, τελείως προσωπικά, αναπόσπαστα χαρακτηριστικά της ανθρώπινης ψυχής. Κάποιος μπορεί να αποφύγει έναν εκβιασμό κυρίως εξίσου καλά, ναρκώνοντας τον εγκέφαλό του, εμφανώς απομονώνοντας γεωγραφικά τον εαυτό του, κατάσχοντας την περιουσία του ή σπάζοντας το χέρι που χρησιμοποιεί για να υπογράψει. Σε μια θεωρία στρατηγικής, αρκετές από αυτές τις άμυνες

μπορούν να παρουσιαστούν ως εξασθένιση της ορθολογικότητας. Μια θεωρία που κάνει την ορθολογικότητα ένα ρητό αξίωμα είναι ικανή όχι μόνο να τροποποιεί το αξίωμα και να εξετάζει το νόημα του, αλλά να του αφαιρέσει λίγο από το μυστήριο. Ο παράδοξος ρόλος της ορθολογικότητας σε αυτές τις περιπτώσεις σύγκρουσης είναι απόδειξη της πιθανής βοήθειας που θα μπορούσε να παρέχει μια θεωρία (Schelling Th., 1960).

Ο Schelling υποστηρίζει ότι τα αποτελέσματα στα οποία φτάνει η θεωρητική ανάλυση της στρατηγικής συμπεριφοράς, είναι συνήθως κατά περίπτωση παράδοξα. Συχνά αντιφάσκουν με την κοινή λογική ή με τους αποδεκτούς κανόνες. Δεν είναι αλήθεια, όπως προκύπτει από το παράδειγμα του εκβιασμού ότι στην όψη μιας απειλής είναι πάντα πλεονέκτημα να είσαι ορθολογικός, ειδικά εάν είναι αδύνατο να αποκρύψεις το αν συμπεριφέρεσαι ορθολογικά ή όχι. Δεν είναι πάντα πλεονέκτημα, στην όψη μιας απειλής να έχεις ένα σύστημα επικοινωνίας σε καλή κατάσταση, να έχεις πλήρη πληροφόρηση ή να έχεις την απόλυτη κυριαρχία στις κινήσεις κάποιου ή στην περιουσία κάποιου. Αλλά η ίδια τακτική απεικονίζεται από το γκρέμισμα των γεφυρών για να πειστεί ένας αντίπαλος ότι κάποιος δε μπορεί να παρακινηθεί να υποχωρήσει (Schelling Th., 1960).

Είναι ενδιαφέρον το ότι η δημοκρατία από μόνη της βασίζεται σε συγκεκριμένο σύστημα επικοινωνίας, στο οποίο το να μεταβιβάζει κάποιος αυθεντικές μαρτυρίες εμποδίζεται. Για παράδειγμα, η υποχρεωτική μυστική ψηφοφορία είναι ένας τρόπος να αρνηθεί ο ψηφοφόρος τα δικαιώματα φανέρωσης του ψήφου του. Απαλλαγμένος από την ανάγκη αποδείξει την ψήφο του, απαλλάσσεται από την πιθανότητα να υποστεί τρομοκρατία. Αδύναμος να αποδείξει αν θα συμμορφωθεί ή όχι με την απειλή, ξέρει, όπως και αυτοί που θα του κάνουν την απειλή, ότι μια τιμωρία δεν θα σχετίζεται με τον τρόπο που ψήφισε (Schelling Th., 1960).

Η γνωστή αρχή για καλή διαπραγμάτευση, που θα μπορούσε να αντιπροσωπεύσει κάποιον και μετά να του δώσει πλήρη ευελιξία και εξουσία, είναι αναμφίβολα τόσο αυταπόδεικτη όπως προτείνουν οι υποστηρικτές της. Η δύναμη ενός διαπραγματευτή συχνά εναπόκειται σε μια προφανή αμετακίνητη στάση, όπως και στο να καταφέρνει να μην κάνει παραχωρήσεις για να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του. Παρόμοια, όσο η σύνεση προτείνει να υπάρχει μια ανοιχτή πόρτα διαφυγής, όταν κάποιος απειλεί έναν αντίπαλο με αμοιβαία επώδυνα αντίποινα, τότε οι ορατοί τρόποι αποφυγής μπορεί να κάνουν την απειλή λιγότερο αξιόπιστη. Η ακριβής ιδέα, που μπορεί να είναι στρατηγικό πλεονέκτημα για σκόπιμη εγκατάλειψη σίγουρων επιλογών, ή ακόμα και για εγκατάλειψη του έλεγχου πάνω στις μελλοντικές κινήσεις κάποιου ατόμου, κάνει τις αντιδράσεις του αυτόματες και φαίνεται να είναι δύσκολο να το υποστηρίξει (Schelling Th., 1960).

Πολλά από αυτά τα παραδείγματα περιλαμβάνουν κάποια άρνηση της αξίας της δεξιότητας, της επινοητικότητας, της ορθολογικότητας, της γνώσης του ελέγχου, της ελευθερίας της επιλογής. Όλα αυτά ανήκουν στο πλαίσιο της εγκυρότητας συγκεκριμένων καταστάσεων. Όμως, παρατηρώντας μέσα από την οπτική της παραδοξότητας αυτής και κατανοώντας τη λογική πίσω από αυτά, είναι συχνά ευκολότερο αν κάποιος έχει διαμορφώσει το πρόβλημα μελετώντας και αναγνωρίζοντας τις αλληλεπιδράσεις που παρουσιάζει, να κατανοήσει την εμφανιζόμενη αρχικά παραδοξότητά του (Schelling Th., 1960).

Άλλη μια αρχή που είναι αντίθετη προς τη συνηθισμένη πρώτη εντύπωση, αφορά τις σχετικές αρετές των «μη-πυρηνικών» και των «πυρηνικών» πυραύλων. Ο Brodie έχει επισημάνει ότι όταν κάποιος εξετάζει τις ειδικές απαιτήσεις του εκφοβισμού, σε αντίθεση με τις απαιτήσεις ενός πολέμου, όπου κάποιος έχει σκοπό να διεξάγει, μπορεί να δει μια ωφέλεια στην «πυρηνική» βόμβα. Αυτό δεν είναι και τόσο περίεργο εάν αναγνωρίσουμε την ισορροπία της τρομοκρατίας ως μια μαζική σύγχρονη έκδοση μιας αρχαίας παράδοσης, όπως η ανταλλαγή ομήρων (Schelling Th., 1960).

Η ειρήνη και η ισορροπία είναι γενικά υγιείς καταστάσεις και τις οποίες επιδιώκουμε, σε συνδυασμό με αρετές όπως η εμπιστοσύνη, η καλή πίστη και ο αλληλοσεβασμός. Η άποψη αυτή ενθαρρύνεται όσο υπάρχει εμπιστοσύνη και σεβασμός μεταξύ των παικτών. Όπου όμως η εμπιστοσύνη και η καλή πίστη εκλείπουν, και δεν είναι στο χέρι μας να τις εμφανίσουμε, τότε ίσως χρειαστεί να επιδιώξουμε σκληρές τακτικές ή ακόμα και να στραφούμε σε περιθωριακές απόψεις σχετικά με τη δημιουργία των συμφωνιών ώστε να λειτουργήσουν σωστά όταν δεν υπάρχει, εμπιστοσύνη, καλή πίστη καθώς και νόμιμη προσφυγή σε παραβίαση σύμβασης. Οι αρχαίοι αντάλλαζαν ομήρους, έπιναν κρασί από ίδια ποτήρια για να αποδείξουν την απουσία δηλητηρίου στο κρασί, έκαναν συναντήσεις σε δημόσια μέρη για να εμποδίζουν ενδεχόμενες συμπλοκές και ακόμα προμελετημένα αντάλλαζαν κατασκόπους για να διευκολύνουν τη μεταβίβαση αυθεντικών πληροφοριών. Φαίνεται πιθανό ότι μια ορθά ανεπτυγμένη θεωρία στρατηγικής θα μπορούσε να βοηθήσει στην αποτελεσματικότητα μερικών από αυτά τα παλιά μέσα που αναφέρθηκαν, να υποδείξει τις καταστάσεις στις οποίες εφαρμόζονται και να ανακαλύψει σύγχρονα ισοδύναμα τα οποία παρόλο που ίσως να είναι δυσάρεστα έχουν την απαιτούμενη δυναμική και είναι απαραίτητα για τους κανονισμούς της σύγκρουσης.

3.1.5 Μορφές Συγκρούσεων

Μια σύγκρουση για τον Schelling, σχετίζεται με δύο ή περισσότερες πλευρές, οι οποίες μπορεί να είναι άτομα, ομάδες, τμήματα, υποκαταστήματα, εταιρείες, πολιτικά κόμματα, ή ακόμα και ολόκληρα έθνη. Οι συγκρούσεις μεταξύ δύο πλευρών είναι δυνατόν να έχουν τις εξής μορφές (Stoner J.A.F., Freeman R. E., 1989):

- Ατομικές συγκρούσεις: η σύγκρουση κατά την ατομική λήψη αποφάσεων
- Οργανωσιακές συγκρούσεις: η σύγκρουση ατόμων ή ομάδων εντός μιας οργάνωσης
- Συγκρούσεις μεταξύ οργανώσεων: η σύγκρουση μεταξύ οργανώσεων ή ομάδων

Οι τρεις αυτές κατηγορίες γενικά προκύπτουν από μάλλον διαφορετικούς βασικούς μηχανισμούς, όπου και υπάρχουν ορισμένες αλληλεπικαλύψεις (Schelling Th., 1960).

Μονόπλευρες Συγκρούσεις

Οι μονόπλευρες συγκρούσεις σχετίζονται με δύο αντίθετες απόψεις που μπορεί να έχει το ίδιο άτομο. Το σύστημα αξιών ενός ατόμου μπορεί να έρχεται σε αντίθεση με τις αξίες του οργανισμού. Τα άτομα που εμπλέκονται σε καταστάσεις όπου οι αξίες τους συγκρούονται με τις προσδοκίες του οργανισμού, ή όταν η ηθική τους διαφέρει

ριζικά από τις αξίες που έχουν υιοθετηθεί από την εταιρεία, μπορεί να νιώσουν εσωτερικές συγκρούσεις, οι οποίες είναι δυνατόν να πάρουν επικίνδυνες διαστάσεις. Τα παραδείγματα ασθενειών ή προβλημάτων που έχουν συσχετιστεί με προσωπικές συγκρούσεις για παράδειγμα στο χώρο εργασίας είναι πολλά. Η διοίκηση ενός οργανισμού μπορεί να μην ενδιαφέρεται για το άτομο που έχει έλθει σε σύγκρουση με τον εαυτό του, επειδή πιστεύει ότι ο εργαζόμενος θα πρέπει να ακολουθήσει πιστά το εταιρικό πρόγραμμα ή αλλιώς αν δεν συμβιβαστεί με τις προσδοκίες του οργανισμού θα πρέπει να αποχωρήσει (Schelling Th., 1960).

Μια μονόπλευρη σύγκρουση είναι επίσης δυνατό να προκύψει στις περιπτώσεις που υπάρχουν δύο τρόποι επίτευξης ενός οργανωτικού στόχου και το άτομο δεν μπορεί να αποφασίσει ποιον από τους δύο να επιλέξει. Σε αυτή την περίπτωση, οι δύο τρόποι μπορεί να είναι αντιφατικοί για το στέλεχος που πρέπει να κάνει την επιλογή, και να χρειαστεί και μια τρίτη πλευρά, όπως ένα ανώτερο στέλεχος, για την επίλυση της σύγκρουσης (Schelling Th., 1960).

Οι συγκρούσεις, ιδιαίτερα οι μονόπλευρες, θεωρούνται καταστροφικές επειδή δαπανούν τον περιορισμένο χρόνο και την ενέργεια ενός ατόμου. Επίσης είναι δυνατό να επηρεάσουν την ομαλή ροή και την αποτελεσματικότητα της οργανωτικής επικοινωνίας. Τελικά, η επιθυμία αποφυγής των συγκρούσεων μπορεί να οδηγεί στη λήψη μη αμφιλεγόμενων αποφάσεων, οι οποίες βελτιώνουν σε εύρος την αποδεκτή περιοχή οργανωτικής συμπεριφοράς.

Ο Schelling επιμένει στο να αναγνωριστεί, ότι οι συγκρούσεις είναι δυνατό να οδηγήσουν και σε καινοτόμες λύσεις ενός προβλήματος. Επομένως μπορεί να είναι ωφέλιμες για τον οργανισμό. Τα άτομα που βρίσκονται σε μονόπλευρη σύγκρουση μπορεί να γίνουν ιδιαίτερα δημιουργικά στην ανεύρεση μιας ικανοποιητικής λύσης που θα συμβιβάζει αποτελεσματικά τους δύο αντίθετους τρόπους ενέργειας. Συνήθως, μια έντονη διαφωνία οδηγεί σε κριτική και έλεγχο των απόψεων, με συνέπεια να προκύπτει κάποια καλύτερη λύση. Η ανάγκη ανεύρεσης μιας συμβιβαστικής λύσης στις περιπτώσεις των πολύπλευρων συγκρούσεων μπορεί να προκαλέσει διαφωνίες ανάμεσα στα άτομα, αλλά είναι δυνατό να οδηγήσει στην εφαρμογή νέων λύσεων, που σε κάποια άλλη κατάσταση θα είχαν αγνοηθεί από όλες τις πλευρές. Η συναισθηματική ταραχή των στελεχών που βρίσκονται σε προσωπική σύγκρουση αντισταθμίζεται από την εφαρμογή καλύτερων λύσεων και διοικητικών ενεργειών (Schelling Th., 1960).

Σύγκρουση Ανάμεσα σε Άτομα

Ένας οργανισμός μπορεί να θεωρηθεί κατά βάση ως ένα σύνολο ατόμων. Δεν είναι λοιπόν παράξενο που η βασικότερη μορφή σύγκρουσης είναι ανάμεσα σε άτομα. Παραδοσιακά, οι συγκρούσεις ανάμεσα στα άτομα θεωρούνταν αποτέλεσμα προσωπικών διαφορών. Αυτή η άποψη έχει κάποια λογική και ο μόνος τρόπος αντιμετώπισης αυτών των συγκρούσεων ήταν η απόλυση ή η μετάθεση του κατώτερου ή του λιγότερο χρήσιμου ατόμου. Ωστόσο, μια περισσότερο σύγχρονη άποψη σχετικά με τις διαπροσωπικές συγκρούσεις μέσα σε έναν οργανισμό θεωρεί ότι αυτές οι διαφορές είναι προϊόν των οργανωτικών ρόλων που έχουν αναλάβει τα άτομα και ότι δε σχετίζονται με τις προσωπικότητές τους. Δηλαδή, τα άτομα, καθώς εκπληρώνουν τους επαγγελματικούς τους ρόλους, έρχονται σε σύγκρουση μεταξύ

τους γιατί ανταγωνίζονται για την απόκτηση των περιορισμένων οργανωτικών πόρων. Έτσι, ένα στέλεχος της διεύθυνσης προώθησης πωλήσεων και ο αντιπρόεδρος της διεύθυνσης έρευνας και ανάπτυξης μπορεί να έχουν εξαιρετικές προσωπικές σχέσεις, αλλά να έρχονται σε έντονη σύγκρουση όταν απαιτούν περισσότερους πόρους για τα τμήματά τους. Όσο έγκυρη και λογική κι αν φαίνεται αυτή η αντίληψη, θα πρέπει να σημειωθεί ότι έχει εκτιμηθεί, ότι περισσότερες από τις μισές αποχωρήσεις στελεχών από επιχειρήσεις δεν οφείλονται στην κακή απόδοση των εργαζομένων αλλά σε προσωπικές συγκρούσεις (Schelling Th., 1960).

Συγκρούσεις Ανάμεσα σε Άτομα και Ομάδες

Οι δύο παράγοντες τους οποίους ανέφερε ο Schelling προηγούμενα, συμβάλλουν στη δημιουργία συγκρούσεων μεταξύ ατόμων και ομάδων. Η συμπεριφορά μιας ομάδας εντάσσεται σε κάποια αποδεκτά όρια, και οι οργανισμοί αναπτύσσουν ένα διακεκριμένο επιχειρηματικό κλίμα. Τα άτομα που δεν συμφωνούν με τους κανόνες συμπεριφοράς της ομάδας ή με τις αξίες στις οποίες βασίζεται η νοοτροπία της επιχείρησης θα έλθουν σε σύγκρουση με την ομάδα εργασίας ή με ολόκληρο τον οργανισμό. Ένα από τα πρώτα καθήκοντα ενός νέου υπαλλήλου θα πρέπει να είναι ο προσδιορισμός τις πιθανότητας συμφωνίας απόψεων ανάμεσα στις προσωπικές του αξίες και κουλτούρα από τη μία και τους κανόνες συμπεριφοράς, τις προσδοκίες και την κουλτούρα της επαγγελματικής του ομάδας από την άλλη. Αν υπάρχει ασυμφωνία, τότε δημιουργείται σύγκρουση (Schelling Th., 1960).

Ο οργανισμός, μέσω των διαδικασιών πρόσληψης και παρακολούθησης των υπαλλήλων, προσπαθεί να καθορίσει αν υπάρχει συμφωνία απόψεων. Ωστόσο, επειδή η αρχική συνέντευξη και παρακολούθηση γίνεται σε περιορισμένο χρονικό διάστημα, κατά τη διάρκεια του οποίου τόσο η εταιρεία όσο και ο υπάλληλος προσπαθούν να δημιουργήσουν αμοιβαία τις καλύτερες δυνατές εντυπώσεις, ούτε το άτομο ούτε ο οργανισμός μπορούν να αποκτήσουν αρκετές πληροφορίες για να προσδιορίσουν με ακρίβεια τη φύση και την ποιότητα αυτής της συμφωνίας (Schelling Th., 1960).

Το αποτέλεσμα των παραπάνω διαδικασιών ενδέχεται να είναι το γεγονός ότι το άτομο που επιλέγεται τελικά για μια θέση εργασίας δε θα είναι το κατάλληλο. Επίσης, οι αξίες και οι προσδοκίες ενός στελέχους αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου, και κάποια στιγμή μπορεί να μη συμφωνούν με εκείνες του οργανισμού. Σε οποιαδήποτε από τις παραπάνω περιπτώσεις δημιουργούνται συγκρούσεις ανάμεσα στο άτομο και την ομάδα (Schelling Th., 1960).

Σύγκρουση Ανάμεσα σε Ομάδες

Η σύγκρουση μεταξύ ομάδων, όπως υποστηρίζει ο Schelling είναι αναπόφευκτη γιατί:

- οι ομάδες ανταγωνίζονται για την απόκτηση των περιορισμένων πόρων
- υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τρόποι διεύθυνσης για την αποτελεσματική λειτουργία των τμημάτων ενός οργανισμού

Το χρονικό πλαίσιο για την ολοκλήρωση κάποιας εργασίας σε ένα τμήμα μπορεί να διαφέρει από ένα άλλο. Επομένως, είναι δυνατό να υπάρχουν διαφορετικές απόψεις και πλαίσιο προγραμματισμού. Ας θεωρήσουμε ένα παράδειγμα με το στέλεχος της προώθησης πωλήσεων και τον αντιπρόεδρο έρευνας και ανάπτυξης. Το στέλεχος αγωνίζεται για να πετύχει τη μέγιστη δυνατή ευελιξία και την ικανότητα προσαρμογής των δραστηριοτήτων προώθησης πωλήσεων σε ένα καταναλωτικό περιβάλλον που μεταβάλλεται με ταχύτατο ρυθμό. Σε αυτή τη περίπτωση, ο προγραμματισμός και η λήψη αποφάσεων έχουν σαφώς βραχυπρόθεσμο χαρακτήρα. Αντίθετα, ο αντιπρόεδρος έρευνας και ανάπτυξης είναι υποχρεωμένος να καθορίζει ένα πολύ πιο μακροπρόθεσμο πλαίσιο εργασίας. Αυτό συμβαίνει γιατί οι δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξης είναι μακροπρόθεσμης φύσης και περιλαμβάνουν δαπάνες για αγορά ακριβού εξοπλισμού. Αυτός ο εξοπλισμός θα χρησιμοποιηθεί για γενικές και συγκεκριμένες έρευνες προϊόντων μεγάλης διάρκειας, μέχρι αυτά τα προϊόντα να είναι κατάλληλα για την αγορά, αν τελικά επιτευχθεί αυτό. Η σύγκρουση ανάμεσα στις παραπάνω διευθύνσεις είναι αναπόφευκτη, γιατί ανταγωνίζονται για τη χρηματοδότηση των εργασιών τους και έχουν εντελώς διαφορετικές απόψεις σχετικά με τη χρήση των πόρων (Schelling Th., 1960).

Επίσης, διαφορετικές οργανωτικές ομάδες μπορεί να εφαρμόζουν διαφορετικούς τρόπους διεύθυνσης, εξαιτίας της φύσης των εργασιών τους. Για παράδειγμα, η διοίκηση μιας οικονομικής διεύθυνσης διαφέρει από τη διεύθυνση ενός τμήματος προώθησης πωλήσεων. Οι διαφορές στις πολιτικές και στις πρακτικές διοίκησης μπορεί να προκαλέσουν συγκρούσεις ανάμεσα στα τμήματα ενός οργανισμού, γιατί οι υπάλληλοι συγκρίνουν τις εργασίες τους και τον τρόπο ανταμοιβής τους από τον οργανισμό (Schelling Th., 1960).

Σύγκρουση Ανάμεσα σε Ολόκληρους Οργανισμούς

Στα οικονομικά συστήματα υπάρχει μεγάλος ανταγωνισμός. Κάθε επιχείρηση επιδιώκει να αυξήσει το μερίδιο αγοράς της, και αυτό το φαινόμενο προκαλεί συγκρούσεις μεταξύ των οργανισμών. Συχνά, αυτές οι συγκρούσεις ενθαρρύνονται από τις κυβερνήσεις, οι οποίες θεσπίζουν νόμους που προάγουν τον ανταγωνισμό και απαγορεύουν τη μη ανταγωνιστική συμπεριφορά των επιχειρήσεων. Η κατάργηση των μονοπωλίων είναι ένα παράδειγμα των ρυθμίσεων της νομοθεσίας για την αποφυγή μη ανταγωνιστικής συμπεριφοράς. Η αγορά ανταμείβει τις δυναμικές επιχειρήσεις με οικονομική ενίσχυση και δυνατότητες επιβίωσης. Αντίθετα, οι οργανισμοί που δεν ανταγωνίζονται αποτελεσματικά και αποδοτικά αντιμετωπίζουν οικονομικά προβλήματα. Υπάρχουν εταιρείες που διαλύονται ή χάνουν την ταυτότητά τους γιατί εξαγοράζονται από άλλους περισσότερο επιτυχημένους οργανισμούς. Η επιβίωση δεν εξασφαλίζεται εύκολα στο σύγχρονο επιχειρηματικό κόσμο και υπάρχουν παραδείγματα πολλών γνωστών εταιρειών που διαλύθηκαν γιατί έπαψαν να είναι ανταγωνιστικές. (Schelling Th., 1960).

Από οργανωτικής πλευράς οι συγκρούσεις θα μπορούσαν να ταξινομηθούν σε κατηγορίες όπως:

- Ιεραρχικές συγκρούσεις, δηλαδή μεταξύ διαφορετικών ιεραρχικών επιπέδων, π.χ. μεταξύ Διοικητικού Συμβουλίου και Γενικού Διευθυντή
- Λειτουργικές συγκρούσεις, μεταξύ διαφόρων λειτουργιών ή τμημάτων της επιχείρησης, π.χ. μεταξύ πωλήσεων και παραγωγής

- Συγκρούσεις μεταξύ επιτελικών και λειτουργικών στελεχών
- Συγκρούσεις μεταξύ της τυπικής και άτυπης οργάνωσης

Οι συγκρούσεις μεταξύ των ατόμων και των ομάδων αποτελούν σύνηθες και καθημερινό φαινόμενο στο χώρο της εργασίας. Τυπικά συμπτώματα των συγκρούσεων είναι η επιφυλακτικότητα, η αμφιταλάντευση, η επιθετικότητα, η αδιαφορία, το άγχος και η αγωνία (Hellerieger D., Slocum J., 1992). Άτομα και ομάδες με διαφορετικές αξίες, εμπειρίες, γνώσεις, ικανότητες, αντιλήψεις, καθήκοντα, ανάγκες και στόχους, είναι υποχρεωμένα να συνυπάρχουν και να συνεργάζονται σε ένα οργανωτικό περιβάλλον που χαρακτηρίζεται από αβεβαιότητα και πολυπλοκότητα σε ότι αφορά τις δομές, τις διαδικασίες, τις τεχνικές, και τους κανόνες. Συνεπώς οι συγκρούσεις αποτελούν φυσικό επακόλουθο αυτής της κατάστασης (Schelling Th., 1960).

Οι Taylor και Fayol, θεωρούν τις συγκρούσεις σαν ένα αρνητικό φαινόμενο το οποίο πρέπει να αποφεύγεται λόγω των δυσλειτουργιών και των αρνητικών επιπτώσεων που δημιουργεί στην αποτελεσματικότητα (Fayol H., 1949) (Taylor F.W., 1947).

Ο Schelling αναφέρει ότι οι Mayo και Drucker υποστηρίζουν ότι η διαμάχη και η ένταση δεν είναι παρά μια «διαστροφή» από την κανονική κατάσταση των ανθρώπινων ενεργειών, και γι' αυτό πρέπει να μπορούν να εξαφανιστούν με την εκπαίδευση και τη μάθηση.

Συγκεκριμένα, η παραδοσιακή αντίληψη που χαρακτηρίζει ακόμη μεγαλύτερο αριθμό διοικητικών στελεχών, πιστεύει ότι:

- Οι συγκρούσεις μπορούν να αποφευχθούν
- Οι συγκρούσεις πηγάζουν από τα προβλήματα προσωπικότητας των ατόμων και την αποτυχημένη ηγεσία
- Οι συγκρούσεις δημιουργούν δυσλειτουργίες στην οργάνωση και έχουν γενικά εκρηκτικές συνέπειες
- Οι συγκρούσεις λύνονται με φυσική απομάκρυνση των συγκρουόμενων μερών ή με την παρέμβαση των ανωτέρων

Αντίθετα όμως από αυτή την παραδοσιακή αντίληψη, ο Robbins εμπλουτίζοντας την εξέλιξη των κοινωνικών επιστημών, οδήγησε στην ανάπτυξη της σύγχρονης αντίληψης του μάνατζμεντ για τις συγκρούσεις όπου συνοπτικά υποστηρίζει:

- Οι συγκρούσεις είναι αναπόφευκτες
- Οι συγκρούσεις αυτές καθαυτές δεν είναι ούτε καλές ούτε κακές, δηλαδή μπορεί να έχουν είτε αρνητικές είτε θετικές συνέπειες
- Οι συγκρούσεις οφείλονται κυρίως στην πολυπλοκότητα των οργανωτικών δομών, διαδικασιών, κανόνων, τεχνικών, συστημάτων
- Οι συγκρούσεις μπορούν να αντιμετωπισθούν θετικά με την εξάλειψη των αιτιών που τις προκαλούν και την επίλυση των προβλημάτων

Σύμφωνα λοιπόν με τη σύγχρονη αντίληψη, η σύγκρουση είναι φυσικό και αναπόφευκτο φαινόμενο. Εκτός όμως των αρνητικών συνεπειών της, οι οποίες είναι φανερές, μπορεί να έχει και θετικές συνέπειες, όπως να ενεργοποιήσει τα άτομα για

μεγαλύτερη δράση, να αποτελέσει κινητήρια δύναμη θετικών αλλαγών στην οργάνωση ή να αποτελέσει αναπτυξιακή εμπειρία. Γίνεται λοιπόν φανερό ότι είναι περισσότερο ρεαλιστικό να θεωρηθεί ότι οι συγκρούσεις έχουν και θετικές και αρνητικές επιπτώσεις. Στις θετικές περιλαμβάνονται οι νέες ιδέες, η δημιουργία καινοτομιών και αλλαγών, η λήψη καλύτερων αποφάσεων, η αύξηση της συμμετοχής, η πιθανή αύξηση της παραγωγικότητας, καθώς και η ενδυνάμωση των σχέσεων εφόσον εκλαμβάνονται θετικά και από τις δύο πλευρές. Στις αρνητικές περιλαμβάνονται η σπατάλη ενέργειας, η μείωση του ηθικού (μικρότερη εργασιακή ικανοποίηση), η δημιουργία δυσπιστίας και πολώσεων μεταξύ των συγκρουόμενων, η μείωση της παραγωγικότητας, η λήψη προκατειλημμένων αποφάσεων, καθώς και η δημιουργία ανεύθυνης συμπεριφοράς. Σημασία έχει λοιπόν η εξεύρεση του κατάλληλου επιπέδου και έντασης της σύγκρουσης, προκειμένου η επιχείρηση να αποκομίσει τα υψηλότερα δυνατά οφέλη (Schelling Th., 1960).

Σύμφωνα με τον Robbins ένα άριστο επίπεδο σύγκρουσης είναι εκείνο που δημιουργεί στασιμότητα, που τονώνει τη δημιουργικότητα, που εκτονώνει την ένταση, έτσι ώστε να αυξάνεται η παραγωγικότητα και να δημιουργούνται συνθήκες για αλλαγή, χωρίς όμως να δημιουργούνται φαινόμενα αποδιοργάνωσης και αποσυντονισμού ή δυσαρέσκειας στο προσωπικό και τάσεις για αποχώρηση.

3.2 Διαπραγματεύσεις

Οι καταστάσεις διαπραγμάτευσης είναι ένα παιγνιο-θεωρητικό πρόβλημα στο οποίο αγοραστές και πωλητές επικοινωνούν σε επιχειρησιακό επίπεδο. Δύο παίκτες έχουν τις περισσότερες φορές κάτι να κερδίσουν όταν πραγματοποιούν μία συμφωνία στο πλαίσιο διαπραγμάτευσης. Η προσέγγιση αυτή ανήκει στα παίγνια συνεργασίας, η οποία προσπαθεί να δημιουργήσει τάσεις συνεργασίας μεταξύ των παικτών. Ένα γνωστό διαπραγματευτικό μοντέλο, είναι η διαίρεση ενός μη κενού και συμπαγούς συνόλου το οποίο πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι αποδεκτός και από τους δύο παίκτες. Το αποτέλεσμα της διαδικασίας αυτής μπορεί να ωφελεί ή βλάπτει τον κάθε παίκτη, σε σχέση πάντα με τις προσδοκίες του. Ο Nash, στην προπτυχιακή του διατριβή, πρότεινε ένα σύστημα αξιωμάτων, (φυσικών συνθηκών), τα οποία θα επέτρεπαν μία αμερόληπτη κρίση, ώστε να καταλήξει το παίγνιο σε μία δίκαιη διαπραγματευτική λύση. Τα παιγνιο-θεωρητικά μοντέλα, σε αντίθεση με τη διαπραγματευτική λύση Nash, είναι μη συνεργάσιμα στη φύση τους, υπό την έννοια ότι οι παίκτες δεν έχουν δυνατότητα κρίσης, αλλά πρέπει να ακολουθήσουν το ένστικτό τους, έτσι όπως αυτό μοντελοποιείται με τακτικές δράσεις και αποδόσεις μέσα σε ένα παίγνιο (Kampisioulis P., 2010).

Η διαπραγμάτευση μοντελοποιείται με παίκτες, οι οποίοι ανταλλάσσουν προσφορές σε πλαίσιο αποδοχής ή απόρριψης. Η ανάλυση αυτού του παιγνίου, χρησιμοποιεί τη μελέτη για τα παίγνια δέσμευσης. Η βασικότερη μορφή είναι αυτή του τελεσιγραφικού παιγνίου όπου αποτελείται από μία απλή προσφορά η οποία μπορεί αποκλειστικά είτε να γίνει αποδεκτή, είτε να απορριφθεί. Με ανταλλαγή προσφορών σε ένα επαναλαμβανόμενο παίγνιο με δύο παίκτες, υπάρχει η πιθανότητα σε κάθε επίπεδο, το παίγνιο να μην προχωράει στον επόμενο γύρο, με αποτέλεσμα οι παίκτες να μην καταλήγουν πουθενά, διότι δε μπορούν να συμφωνήσουν. Το αποτέλεσμα αυτού του φαινομένου, είναι ο εκπρωτικός παράγοντας ο οποίος ποσοτικοποιεί το εύρος κατά το οποίο μία προηγούμενη συμφωνία είναι καλύτερη από μία επόμενη.

Έτσι οι βέλτιστες τακτικές των παικτών, ορίζουν τις ακολουθίες των προσφορών που ανταλλάσσουν, με συμφωνία από τον πρώτο γύρο. Αυτό μπορεί να γίνει μέσα σε ένα σταθερό πλήθος γύρων του παιγνίου ή με στάσιμες τακτικές για ένα άπειρο πλήθος διαπραγματευτικών γύρων, όπου ουσιαστικά, το παίγνιο επαναλαμβάνεται κάθε δύο γύρους, όταν επιστρέφει στον ίδιο παίκτη για να κάνει την προσφορά του (Kamrasioulis P., 2010). Στην περίπτωση αυτού του διαπραγματευτικού μοντέλου της ανταλλαγής προσφορών, ο εκπαιδευτικός παράγοντας αντιπροσωπεύει τους περισσότερο υπομονετικούς παίκτες και δίνει το ίδιο αποτέλεσμα με την αξιωματική διαπραγματευτική λύση του Nash.

Σημαντικά στοιχεία σε μια διαπραγμάτευση όπως αναφέρει ο Salacuse είναι:

- Η συνεχής και μη διακοπτόμενη εμπλοκή στο παίγνιο
- Η προσπάθεια εναρμονισμού των εκατέρωθεν απολαβών του παιγνίου
- Η υπομονή στη διάρκεια και την ένταση
- Η γνώση των δεδομένων του παιγνίου και η αντίληψη των εξωτερικών ερεθισμάτων (περιβάλλον παιγνίου)
- Η ικανότητα παρακολούθησης και καταγραφής των απόψεων των παικτών
- Ο σεβασμός στο παίγνιο και στους παίκτες

Ο Schelling περιγράφει τη διαδικασία της διαπραγμάτευσης σε βήματα:

- Προετοιμασία τακτικής
- Ανταλλαγή πληροφοριών
- Αποκλιμάκωση και αμοιβαίες υποχωρήσεις
- Επικύρωση και τήρηση συμφωνιών

Σε κάθε διαπραγμάτευση (Schelling T., 1960), ο στόχος της καλής προετοιμασίας είναι να σχεδιαστεί μία συγκεκριμένη τακτική. Υπάρχουν τέσσερις διαφορετικοί τύποι διαπραγματευτικών καταστάσεων ανάλογα με τη σημασία της συνεχιζόμενης σχέσης ανάμεσα στους παίκτες και τη σύγκρουση των παικτών σχετικά με το αντικείμενο της διαπραγμάτευσης.

Οι τέσσερις διαφορετικές καταστάσεις διαπραγματεύσεων είναι:

- *Σιωπηλός συντονισμός*. Στις καταστάσεις αυτές παρατηρείται χαμηλός βαθμός σύγκρουσης και μια περιορισμένη μελλοντική σχέση. Αυτές οι καταστάσεις δεν επιλύονται τόσο με διαπραγματεύσεις όσο με διακριτική αποφυγή σύγκρουσης.
- *Συναλλαγές*. Εδώ το αντικείμενο είναι περισσότερο σημαντικό για τους παίκτες από την οποιαδήποτε μελλοντική μεταξύ τους σχέση. Χαρακτηρίσουμε τις συναλλαγές ως απλά γεγονότα όπου ο νικητής τα παίρνει όλα, ωστόσο ακόμη και σε αυτό τον τύπο διαπραγματεύσεων υπάρχει η ανάγκη οι παίκτες να αναπτύξουν μεταξύ τους μια στοιχειώδη σχέση συνεργασίας.

- *Σχέσεις.* Στις καταστάσεις αυτές η προσωπική σχέση μεταξύ των παικτών έχει μεγάλη βαρύτητα ενώ το αποτέλεσμα του παιγνίου έχει δευτερεύουσα σημασία.
- *Καταστάσεις ισορροπημένης έντασης.* Στις καταστάσεις αυτές η μελλοντική σχέση μεταξύ των δύο παικτών και το αποτέλεσμα του παιγνίου βρίσκονται σε ισορροπημένη ένταση μεταξύ τους.

Ο Chatterjee (Chatterjee K., Samuelson F. W., 2001) περιγράφει το διαρκές και έντονο ενδιαφέρον από την πλευρά των θεωρητικών των παιγνίων, σχετικά με την πρακτική της διαπραγμάτευσης. Κάνοντας μια σύντομη αναδρομή, αναφέρει ανάμεσα στους μεγάλους συνεισφέροντες στην μελέτη της διαπραγμάτευσης τους Raiffa (Raiffa H., 1953), Harsanyi (Harsanyi J., 1956) και Nash (Nash F. J., 1950, 1953). Ενώ ο Raiffa έδωσε έμφαση στις κανονιστικές απόψεις της διαιτησίας, ο Nash εμφανίστηκε να αναζητά μια λύση που θα περιέγραφε πραγματικά αποτελέσματα από τη διαδικασία διαπραγμάτευσης.

Ο Chatterjee χαρακτηριστικά σχολιάζει (Chatterjee K., Samuelson F. W., 2001) ότι ο Nash διέκρινε την ανάγκη για ρητή μοντελοποίηση των διαδικασιών ή αναλυτικών μορφών διαπραγμάτευσης. Με αυτή την προσέγγιση στη μοντελοποίηση, σχεδίασε την πραγματική ακολουθία των πιθανών αποφάσεων που οι διαπραγματευτές πρέπει να έχουν κατά τη διάρκεια της πορείας της διαδικασίας. Συμπεριλαμβάνονται μοντέλα απαντήσεων και δημιουργίας προσφορών, καθώς και μοντέλα αποφάσεων σχετικά με το πότε πρέπει να γίνονται προσφορές και σε ποιον. Σε μια τέτοια περιγραφή, η απόφαση να συνεργαστείς ή να υπογράψεις ένα συμβόλαιο θα φαινόταν ως μια επιλογή για τους παίκτες σε κάποια θεσμική τοποθέτηση. Τα αξιώματα θα είναι τότε δικαιολογημένα εφόσον η ισορροπία κάποιου παιγνίου ανταποκρινόταν στα αποτελέσματα που συνεπάγονται από τα αξιώματα της έρευνας του Nash. Έτσι, τα τελευταία είκοσι χρόνια έχουμε δει ένα τεράστιο όγκο εργασιών πάνω στα θεωρητικά μοντέλα παιγνίων διαπραγμάτευσης. Τα περισσότερα από αυτά προσπαθούν να στραφούν στις αναλυτικές μορφές οι οποίες περιγράφουν σημαντικές πτυχές των διεργασιών εμπορίου του πραγματικού κόσμου, αντί για αξιώματα που χαρακτηρίζουν το αποτέλεσμα. Η στρατηγική χρήση ιδιόκτητης πληροφορίας, ο ρόλος της χρονικής προτίμησης, η επιρροή του ανταγωνιστικού περιβάλλοντος και των εναλλακτικών ευκαιριών εμπορίου έχουν όλα μοντελοποιηθεί και συζητηθεί. Η διαρκής έρευνα στο πεδίο της διαπραγμάτευσης έχει επίσης δημιουργήσει μια βάση σχετικά με την αλληλεπίδραση ανάμεσα στη θεωρία και το πείραμα σχετικά με τη διερεύνηση θεμελιωδών ερωτημάτων συμπεριφοράς (π.χ. ιδιοτέλεια και δικαιοσύνη ως κινητήριες δυνάμεις των ενεργειών των παικτών). Στο παραπάνω πλαίσιο, ο Chatterjee αναφέρει τη σημαντική επιρροή του Kreps (Kreps D., 1991) ο οποίος σημειώνει ότι η διαπραγμάτευση είναι ένα εξαιρετικό δύσκολο θέμα επειδή σε πολλές τοποθετήσεις ενεργεί ακριβώς πάνω στα πράγματα όπου η θεωρία παιγνίων δεν είναι αποτελεσματική.

3.2.1 Μοντέλα και πρακτική

Όπως αναφέρει ο Chatterjee (Chatterjee K., Samuelson F. W., 2001), μια ένδειξη της σημαντικότητας της κατανόησης της διαπραγμάτευσης είναι ο πολλαπλασιασμός των ερευνών πάνω στη διαπραγμάτευση. Επιλέγοντας μερικές από τις προτάσεις του

Cohen (Cohen H., 1989), ο Chatterjee τις συγκρίνει με τα αποτελέσματα των μοντέλων των τελευταίων είκοσι ετών. Η δουλειά του Cohen έχει περιγραφικές πτυχές οι οποίες χρησιμοποιούνται για να παράγουν οδηγίες και πρακτικές με κύριο χαρακτηριστικό την έρευνα σχετικά με τα χαρακτηριστικά δύναμης και εξουσίας στη διαπραγμάτευση. Ο Cohen (Cohen H., 1989), προσδιορίζει τους ακόλουθους παράγοντες ως συνεισφέροντες στη δύναμη:

- Επίπεδο ανταγωνισμού
- Ριψοκίνδυνη συμπεριφορά
- Νομιμότητα και αναγνωρισμένη εξουσία
- Δύναμη της δέσμευσης
- Πραγματογνωμοσύνη στην υποκείμενη περιοχή της διαπραγμάτευσης
- Επίγνωση των αναγκών της άλλης ομάδας

Ο Cohen δέχεται αρχικά, ότι τα περισσότερα πράγματα στον αληθινό κόσμο είναι διαπραγματεύσιμα συνεπώς είναι σημαντικό να αναπτύξουμε τακτικές και τρόπους ώστε να αποκτήσουμε το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα που θέλουμε. Στη συνέχεια αναγνωρίζει ότι οι τακτικές είναι σχεδιασμένες με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζουν την επιτυχημένη κατάληξη μιας συμφωνίας (αναπτύσσοντας για παράδειγμα μια συμπεριφορά διαπραγμάτευσης που προσδίδει εμπιστοσύνη) καθώς ο στόχος είναι να λαμβάνονται τα περισσότερα δυνατά οφέλη στην περίπτωση συμφωνίας. Αυτό μπορεί να σημαίνει ότι, καταθέτεις μια πρώτη και τελευταία προσφορά, ή προτρέπεις την άλλη πλευρά να επενδύσει σε αυτή τη σχέση ώστε να δημιουργηθεί η τάση συνεννόησης με οποιοδήποτε κόστος ή ότι κάνεις χρήση οποιοδήποτε αριθμό διαφορετικών στρατηγικών. Μερικές από τις προσεγγίσεις του Schelling (Schelling T., 1960), αναφέρονται σε αυτό τον τομέα, μαζί με τις περιπτώσεις όπου η αδυναμία μπορεί να αξιοποιηθεί ως δύναμη και η σημαντικότητα της αξιοπιστίας των τελεσιγράφων να χρησιμοποιηθεί προς όφελος. Η αντιμετώπιση για παράδειγμα της έννοιας της εξουσίας έχει πολλές και διαφορετικές προσεγγίσεις. Αντίθετα, για παράδειγμα τα στοιχεία του ανταγωνισμού, η προτίμηση, ο κίνδυνος, και η δέσμευση μπορούν να μοντελοποιηθούν ώστε να εξάγουμε την κατά περίπτωση επίδραση του καθενός ξεχωριστά πάνω στο αποτέλεσμα διαπραγμάτευσης.

Επιπλέον ο Chatterjee (Chatterjee K., Samuelson F. W., 2001), αναφέρει ότι η σύνδεση του περισσότερο επιθυμητού αποτελέσματος για έναν παίκτη μπορεί να συνδεθεί με το ποσοστό εξουσίας το οποίο επιδεικνύει. Μπορεί δηλαδή ο κάθε παίκτης να αντιληφθεί τη δύναμη των αντιπάλων παικτών τόσο διαφορετικά όσο καθορίζουν τα χαρακτηριστικά του μοντέλου το οποίο χρησιμοποιεί. Οι μέθοδοι διαπραγμάτευσης προέρχονται από τη διερεύνηση και τον προσδιορισμό της αποτελεσματικότερη τακτικής του παίκτη σε ένα παίγνιο. Όπως αναφέρουν οι Aumann και Brandenburger (Aumann R., Brandenburger A., 1995), τα μοντέλα της θεωρίας παιγνίων, θεωρούν ότι στο περιβάλλον του παιγνίου υπάρχει λογική, και η χρήση της ισορροπίας Nash είναι δικαιολογημένη όταν οι παίκτες συγκεντρώνουν κοινή γνώση λογικής και πεποιθήσεων.

Στο πλαίσιο της διερεύνησης των μοντέλων της θεωρίας παιγνίων, σχετικά με το πώς αυτά επιχειρούν να εξηγήσουν τις αιτίες του πιθανού αδιεξόδου, της καθυστέρησης, καθώς και τους παράγοντες που οδηγούν μια διαιτησία να ενεργεί καλύτερα από μια άλλη, οι πρώτοι παράγοντες που ο Chatterjee (Chatterjee K., Samuelson F. W., 2001) εξετάζει είναι οι λειτουργίες χρησιμότητας της διαιτησίας, ο βαθμός ανταγωνισμού, η

ατελής πληροφόρηση και η φήμη. Παρόλο που θα μπορούσαν να θεωρηθούν ως έμφυτα τα παραπάνω χαρακτηριστικά διαπραγμάτευσης, μια διαιτησία είναι ικανή να επηρεάσει θετικά ή αρνητικά τις τιμές αυτών των χαρακτηριστικών με τις ενέργειές της.

3.2.2 Ανυπομονησία και διαδοχική διαπραγμάτευση

Ένας τρόπος, σύμφωνα με τον Chatterjee, για να εντοπίσουμε τις επιδράσεις των λειτουργιών της χρησιμότητας και του ανταγωνισμού, είναι να εξετάσουμε ένα απλό πρόβλημα διαπραγμάτευσης (Chatterjee K., Samuelson F. W., 2001). Για παράδειγμα, δύο παίκτες μπορούν να μοιραστούν ένα σύνολο χρηματικών μονάδων, δεδομένου πως έχουν την ικανότητα να συμφωνήσουν σχετικά με το πώς θα το διαιρέσουν. Μια άλλη περίπτωση είναι αυτή όπου δύο παίκτες διαπραγματεύονται στη σκιά ενός οικονομικού συστήματος ή μιας εξωτερικής αγοράς. Επιπλέον, ενδιαφέρον παρουσιάζει η φυσική διεργασία της εκτατικής μορφής των εναλλασσόμενων προσφορών, όπου ένας παίκτης ξεκινά τη διαπραγμάτευση κάνοντας μια προσφορά, χωρίς να γνωρίζει αν ο άλλος παίκτης είναι διατεθειμένος δεχτεί ή να απορρίψει την προσφορά.

Μια αντίστοιχη διεργασία διαπραγμάτευσης μελετάται από τους Rubinstein (Rubinstein A., 1982) και Stahl (Stahl I., 1972). Οι εναλλασσόμενες προσφορές συνεπάγονται και έναν ελάχιστο βαθμό δέσμευσης στην προσφορά. Ένας παίκτης που προτείνει μια προσφορά δεν μπορεί να την αναιρέσει μέχρι αυτή να απορριφθεί, αφού μια διαδικασία που επιτρέπει στους παίκτες να αποσύρουν τις προσφορές που είναι αποδεκτές έχει διαφορετικές ιδιότητες. Επίσης, η διαπραγμάτευση με καλή πίστη απαιτεί έναν παραλήπτη να καταλήξει σε μια προσφορά εφόσον έχει απορρίψει μία άλλη νωρίτερα. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η έρευνα των Rosenschein και Zlotkin (Rosenschein J., Zlotkin G., 1994), σχετικά με τη θέσπιση αρχικών συμφωνιών σε ένα παίγνιο μεταξύ υπολογιστών. Η έρευνα βασίζεται στον καθορισμό της διαδικασίας ακριβώς πριν οι υπολογιστές αρχίσουν τη διαπραγμάτευση. Έτσι, οι ιδιότητες των διαφορετικών διαδικασιών είναι δυνητικά ωφέλιμες.

Ο Chatterjee, εμπλέκει τη διαδικασία των εναλλασσόμενων προσφορών του Rubinstein (Rubinstein A., 1982), για να υπολογίσει τις επιδράσεις των προτιμήσεων των παικτών στη διανομή των χρηματικών μονάδων του παραπάνω υποθετικού παραδείγματος. Έστω ότι οι παίκτες προτιμούν περισσότερες χρηματικές μονάδες αντί για λιγότερες και επίσης προεξοφλούν τη μελλοντική κατανάλωση με διαφορετικές αναλογίες. Στην περίπτωση αυτή ο Rubinstein αποδεικνύει ότι το πλεονέκτημα το έχει ο περισσότερο υπομονετικός παίκτης. Όμως αυτό φαίνεται σε μια συγκεκριμένη διαδικασία εκτατικής μορφής προσφοράς και αντιπροσφοράς. Ο περισσότερο υπομονετικός παίκτης μπορεί να μην έχει την ικανότητα να κεφαλαιοποιήσει την ισχυρή επίδραση που διαθέτει, αν για παράδειγμα δεν υπάρχει καμία δέσμευση στην προσφορά μέχρι ο άλλος παίκτης να εκμεταλλευτεί την ευκαιρία να απαντήσει. Η σημαντική πτυχή αυτής της κατάστασης, δεν είναι μόνο ότι αναγνωρίζει το αντικείμενο το οποίο συγκροτεί το επίπεδο εξουσίας του κάθε παίκτη, αλλά ότι αναγνωρίζει τις συνθήκες. Σε συνέχεια του παραδείγματος χρησιμοποιώντας μια παραλλαγή του ίδιου μοντέλου του Rubinstein με μια εξωγενής πιθανότητα τερματισμού, μας επιτρέπει να δημιουργήσουμε με ακρίβεια ένα σημαντικό μοντέλο διαίσθησης για την αποστρόφη κινδύνου. Ένας παίκτης ο οποίος αποστρέφεται

λιγότερο τον κίνδυνο από τον άλλο παίκτη σε μια διαπραγμάτευση, συνήθως ενεργεί καλύτερα στην διαπραγμάτευση.

Υπάρχουν παραδείγματα, όπως ο Chatterjee αναφέρει, όπου στο αποτέλεσμα του Rubinstein, κάτω από διαφορετικές υποθέσεις, δεν ισχύει η εύρεση μιας μοναδικής λύσης δηλαδή η τέλεια ισορροπία του παιγνίου. Έστω για παράδειγμα η περίπτωση όπου οι προσφορές είναι ταυτόχρονες αντί για ακολουθιακές έτσι ώστε και οι δύο πλευρές να κάνουν προσφορές. Τότε το κάθε ατομικά λογικό αποτέλεσμα και η κάθε καθυστέρηση είναι μια ισορροπία επιπρόσθετα με το αποτέλεσμα Rubinstein. Αν οι προσφορές αυτές απεικονίζονταν σε ένα διάγραμμα, δηλαδή αν υπήρχε το μικρότερο τμήμα του συνόλου των χρηματικών μονάδων το οποίο δεν θα μπορούσε να διαιρεθεί περισσότερο και ο συντελεστής προεξόφλησης ήταν επαρκώς υψηλός, η μοναδικότητα της λύσης του Rubinstein και πάλι δεν θα υπήρχε.

3.2.3 Η επίδραση του ανταγωνισμού

Ο Raiffa αναφέρει ότι η θεωρία διαπραγμάτευσης καθώς και η καλύτερη εναλλακτική σε μια διαπραγματευτική συμφωνία επηρεάζεται από το ανταγωνιστικό τοπίο. Στην περίπτωση κατά την οποία ένας παίκτης έχει πολλές και καλές εναλλακτικές προτάσεις σε μια διαπραγμάτευση, ακόμα και αν η διαπραγμάτευση αυτή αποτύχει δεν θα έχει τόσο τραγική απόδοση. Τα δεδομένα της παραπάνω κατάστασης επηρεάζουν άμεσα τη θέληση του παίκτη να διακόψει αντί να συνεχίσει τη διαπραγμάτευση (Chatterjee K., Samuelson F. W., 2001). Οι Binmore, Rubinstein και Wolinsky (Binmore K., Rubinstein A., Wolinsky A., 1986) έχουν εξετάσει το παραπάνω στο πλαίσιο του μοντέλου του Rubinstein, και οι Binmore, Shaked και Sutton (Binmore K., Shaked A., Sutton J., 1988) έχουν ασχοληθεί πειραματικά με το ίδιο πεδίο.

Το ερώτημα που παραμένει για τον Chatterjee, έχει να κάνει με το ποσοστό αύξησης της απόδοσης των αποτελεσμάτων μιας διαπραγμάτευσης στην περίπτωση εφαρμογής μιας καλύτερης εναλλακτικής. Για παράδειγμα, έστω ότι ο ένας παίκτης έχει εξασφαλίσει το 50% του συνόλου των χρηματικών μονάδων. Είναι πραγματικά υπό συζήτηση, αν θα πρέπει να επικοινωνήσει με τον άλλο παίκτη ώστε να τον ενημερώσει ότι είναι καλύτερο να αυξήσει την προσφορά του επειδή έχει λάβει μια ελκυστικότερη εξωτερική προσφορά του 40%. Αν όμως η εξωτερική επιλογή του παίκτη επιβάλλεται από εξωγενή κατάρρευση, τότε αυτό έχει σημασία. Έτσι σε μια δεδομένη κατάσταση θα πρέπει να αναρωτηθούμε ποια από τις δύο πιθανότητες είναι αληθινή. Μπορούμε πραγματικά να επιλέξουμε πότε θα αποχωρήσουμε από μια διαπραγμάτευση; Μήπως αναγκαστούμε να διαλέξουμε την εξωγενή επιλογή αν προκύπτει θέμα εξωγενούς κατάρρευσης; Στις διαπραγματεύσεις στο επιχειρησιακό περιβάλλον, ένας παίκτης μπορεί να κερδίσει ένα πλεονέκτημα διαπραγμάτευσης αν μπορεί να δεσμευτεί ότι θα δεχθεί μια εξωτερική επιλογή σε ένα γεγονός αδιεξόδου.

Σύμφωνα με τον Chatterjee ο ρόλος του ανταγωνισμού μπορεί να μοντελοποιηθεί με δύο τρόπους. Μια προσέγγιση είναι να σχεδιαστεί ένα μοντέλο με αρκετούς αγοραστές και πωλητές, όπου ένας παίκτης μπορεί να επιλέξει να τερματίσει τη διαπραγμάτευση επιλέγοντας κάποιον άλλο. Στην περίπτωση αυτή η θεσμική λεπτομέρεια είναι σημαντική και καθορίζει την ικανότητα της διαπραγμάτευσης να χρησιμοποιήσει την ανταγωνιστική δύναμη. Αν υπάρχει ένας ιδιαίτερα παραγωγικός

παίκτης και οι άλλοι μπορούν να πλειοδοτήσουν γι' αυτόν, αυτός ο παίκτης συνήθως μπορεί να ενεργεί περισσότερο καλά παρά λιγότερο προς όφελός του, εκτός της περίπτωσης όπου οι άλλοι παίκτες συνωμοτούν. Στην περίπτωση της διμερούς διαπραγμάτευσης όπου κάθε παίκτης πρέπει να απορρίπτει μια πρόταση πριν προχωρήσει σε κάποιον άλλο συνέταιρο παίκτη, ο ισχυρός παίκτης μπορεί να αντιμετωπίσει πρόβλημα.

Υπάρχουν εναλλακτικές προσεγγίσεις, για παράδειγμα, σε ένα ιδιαίτερο παίγνιο με έναν δυνατό και δύο αδύναμους παίκτες από τους Chatterjee, Dutta, Ray, Sengupta (Chatterjee K., Dutta B., Ray D., Sengupta K., 1993) και τον Selten (Selten R., 1981) καθώς απόψεις σχετικά με τις συζητήσεις για δημόσιες προσφορές και τηλεφωνικές διαπραγματεύσεις μαζί με τα διαφορετικά αποτελέσματα που προκύπτουν κατά περίπτωση από τους Binmore (Binmore K., 1985), Chatterjee και Dutta (Chatterjee K., Dutta B., 1998). Είναι επίσης χρήσιμη για τον Chatterjee η περίπτωση μιας άλλης στρατηγικής την οποία ένας παίκτης μπορεί να ακολουθήσει ακόμα και αν δεν έχει καθόλου προσωρινές εναλλακτικές στη διαπραγμάτευση που βρίσκεται.

Στο πλαίσιο αυτό, οι Chikte και Deshmukh (Chikte S. D., Deshmukh S. D., 1987), εξετάζουν την περίπτωση κατά την οποία οι διαπραγματεύσεις αναστέλλονται προσωρινά επειδή οι παίκτες ψάχνουν για επιπλέον εναλλακτικές. Έτσι, αν βρεθεί μια εναλλακτική, ο παίκτης πρέπει να αποφασίσει αν θα επιλέξει αυτή την εναλλακτική ή όχι, οπότε θα μπορεί να επιστρέψει στην αρχική διαπραγμάτευση. Ο Lee (Lee C.C., 1994) αρχικά και ο Chatterjee στη συνέχεια μαζί με τον Lee (Chatterjee K., Lee C. C., 1998) μοντελοποίησαν μια διαφορετική κατάσταση, όπου ο παίκτης μπορεί να επιστρέψει στην υπάρχουσα διαπραγμάτευση με το αποτέλεσμα αναζήτησης και να ζητήσει μια νέα προσφορά. Έτσι οι προσφορές που προκύπτουν από την έρευνα που πραγματοποιούν οι παίκτες, δεν μοντελοποιούνται σαν να έρχονται από στρατηγικούς παίκτες, αλλά ως κατανομή πιθανότητας προσφορών.

Οι παραπάνω εργασίες, όπως σημειώνει ο Chatterjee, επιβεβαιώνουν ότι ενισχύοντας την ικανότητα ενός παίκτη να ερευνήσει, δεν έχουμε τη βεβαιότητα ότι αυτό θα οδηγήσει σε μια καλύτερη προσφορά από αυτή την οποία μέχρι στιγμής έχει. Πέρα από ένα συγκεκριμένο σημείο, μια ικανοποιητική μείωση στα έξοδα έρευνας του αγοραστή είναι μη ελκυστική για τον πωλητή ή αδιάφορη αρχικά ώστε να κάνει άμεσα αποδεκτή μια προσφορά. Υπό συνθήκες, ο πωλητής θα προτιμούσε να αναλάβει τον κίνδυνο και να αφήσει τον αγοραστή να επιστρέψει με μια εξωτερική προσφορά, ώστε να έχει τη δυνατότητα να αντιπροτείνει στον αγοραστή. Όμως στην περίπτωση όπου ο αγοραστής δεν είναι ικανός να περάσει την εξωτερική του επιλογή αξιόπιστα στον πωλητή, η αντιπαραβολή δεν είναι πλέον δυνατή και ο πωλητής προστατεύει τον εαυτό του έχοντας χαμηλότερες απαιτήσεις κατά μέσο όρο, προς όφελος του αγοραστή.

3.2.4 Προσωπικές πληροφορίες και ανεπάρκεια διαπραγμάτευσης

Αξιοσημείωτη είναι η αναφορά του Chatterjee στην έρευνα έχει αφιερωθεί σχετικά με τη στρατηγική χρήση των προσωπικών πληροφοριών. Έτσι για παράδειγμα, κάποιος μπορεί να χρησιμοποιήσει την ιδέα ενός διαιτητή ο οποίος κατέχει σημαντικότερες προσωπικές πληροφορίες για να αντιπροσωπεύει έναν παίκτη. Εναλλακτικά, οι προσωπικές πληροφορίες απεικονίζουν ως περίπτωση τους συμβιβασμούς ανάμεσα

στο να δημιουργήσεις αξία και στο να ισχυριστείς μεγαλύτερο μερίδιο από την ολική αξία (Lax D., Sebenius J., 1986). Απλουστευμένα παίγνια διαμοιρασμού συνόλου χρηματικών μονάδων για παράδειγμα, είναι απαραίτητως ωφέλιμα για όλους, αφού είναι διαθέσιμη μια κοινώς ωφέλιμη συμφωνία κάτι το οποίο είναι ευρέως γνωστό στους παίκτες. Οι προσωπικές πληροφορίες πολλές φορές γεννούν την πιθανότητα να μην υπάρχει σύνολο χρηματικών μονάδων. Στην περίπτωση αυτή μπορεί να υπάρχει πλεόνασμα ή μια ζώνη συμφωνίας αλλά υπάρχει επίσης το ενδεχόμενο οι αποχώρησης της διαιτησίας.

Ο Chatterjee εξετάζει την επίδραση των προσωπικών πληροφοριών στις διαπραγματεύσεις μέσα από την αλληλεπίδραση των παικτών, ενός αγοραστή και ενός πωλητή, όπου ο καθένας κατέχει προσωπικά γνωστές αξιολογήσεις για το προϊόν ή την υπηρεσία που θα συναλλαχθεί. Επιπροσθέτως σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να διαμοιραστεί το σύνολο των χρηματικών μονάδων, οι παίκτες πρέπει να διακρίνουν εφόσον υπάρχει το θετικό πλεόνασμα. Ο Myerson και ο Satterthwaite (Myerson R., Satterthwaite M., 1983), έδειξαν πως αυτό το διπλό παίγνιο οδηγεί αναπόφευκτα σε εκ των υστέρων ανεπάρκεια, δηλαδή οι παίκτες δεν είναι ικανοί να αντιληφθούν όλο το διαθέσιμο πλεόνασμα στη διάρκεια του παιγνίου. Ο Chatterjee και ο Samuelson (Chatterjee K., Samuelson F. W., 1983), διερεύνησαν ένα παίγνιο διαπραγμάτευσης ταυτόχρονης προσφοράς στο οποίο η συναλλαγή παρουσιάστηκε ως ισορροπία. Σε μια κατάσταση ελλιπούς πληροφόρησης η βέλτιστη στρατηγική του αγοραστή είναι να υποβάλλει μια προσφορά που είναι μικρότερη από την αξία του, ενώ ο πωλητής θέτει μια απαίτηση που είναι μεγαλύτερη από το κόστος του. Έτσι το παίγνιο μπορεί να τερματίσει με μη συμβατικές προσφορές και διαφωνία, ακόμα και στην περίπτωση κατά την οποία υπάρχει μια ζώνη συμφωνίας.

Ο Chatterjee αναφέρει τους Farrell και Gibbons (Farrell J., Gibbons R., 1989), οι οποίοι δείχνουν πως οι διαιτητές μπορούν να επωφεληθούν, τουλάχιστον σε ειδικές περιπτώσεις, εκφράζοντας ζήλο για την επίτευξη της συμφωνίας. Αυτό βέβαια είναι σε αντίθεση με μεγάλο μέρος της συμβατικής γνώσης για τις διαπραγματεύσεις. Συνήθως, η προθυμία για να ολοκληρωθεί μια συμφωνία ισοδυναμεί με μια μονομερή παραχώρηση και επομένως είναι παρακινδυνευμένη ως τακτική. Αντίθετα, η θεωρία των διαπραγματεύσεων στηρίζει πως υποστηρίζοντας μια μονομερή παραχώρηση μπορεί να είναι μια καλή τακτική αν αυτό σηματοδοτεί δυνατές από κοινού ωφέλιμες συμφωνίες.

Ένα επιπλέον βήμα ανάλυσης επεδίωξε να μοντελοποιήσει τον χορό διαπραγμάτευσης, όταν υπάρχουν προσωπικές πληροφορίες σε μία από τις δύο πλευρές (Raiffa H., 1982). Ο Chatterjee υποστηρίζει ότι αυτή η διαδικασία είναι συνήθως τεχνικά δύσκολη καθώς έχει δεχτεί κριτική ως μια σειρά πειραμάτων σκέψης και μόνο, τα οποία αντιμετωπίζουν τεχνικά θέματα βελτίωσης της ισορροπίας παρά τη διαπραγμάτευση στο επιχειρησιακό περιβάλλον. Έστω για παράδειγμα ένας πωλητής ο οποίος έχει ελλιπή πληροφόρηση σχετικά με την αξία του προϊόντος του αγοραστή. Ο πωλητής κάνει μια αρχική προσφορά την οποία ο αγοραστής μπορεί να δεχτεί ή να απορρίψει. Αν η προσφορά απορριφθεί, πρέπει να επαναληφθεί μετά από χρονικό διάστημα ικανό να ενεργοποιήσει και πάλι το ενδιαφέρον του αγοραστή. Αν η δεύτερη προσφορά γίνει αποδεκτή, τα κέρδη του παίκτη μειώνονται λόγω της χρονικής καθυστέρησης.

Ο Fudenberg, ο Levine και ο Tirole (Fudenberg D., Levine D., Tirole J., 1985), χαρακτήρισαν την ισορροπία του πωλητή ως ακολουθία προσφορών, δείχνοντας πως αυτές οι τιμές μειώνονται με τον χρόνο όπως εξελίσσεται το παίγνιο. Ο πωλητής αρχικά απαιτεί υψηλές τιμές τιμολόγησης για να επωφεληθεί από το ενδεχόμενο του ότι ο αγοραστής έχει υψηλή αξία. Μια αρχική απόρριψη σηματοδοτεί έναν αγοραστή χαμηλότερης αξίας, συνεπάγοντας μια δεύτερη ή και μια τρίτη. Παρόλα αυτά, αν ο πωλητής μπορούσε να επιλέξει πόσο γρήγορα κάνει προσφορές, θα προτιμούσε να επιταχύνει την διαδικασία προσφοράς και αποδοχής, αυτό όμως είναι ενάντια στην ικανότητα του να τιμολογεί υψηλότερες τιμές.

Η επιμονή της καθυστέρησης και του πιθανού αδιεξόδου πρέπει να συνδεθεί με περιορισμούς οι οποίοι προσδιορίζουν την ταχύτητα των πιθανών παραχωρήσεων του παίκτη ο οποίος δεν έχει πληροφόρηση. Ο παίκτης χωρίς πληροφόρηση χρησιμοποιεί μια ακολουθία προσφορών για να μάθει αν ο αντίπαλος παίκτης ο οποίος έχει πληροφόρηση είναι υψηλής αξίας. Όπως περιγράφει ο Cramton (Cramton P.C., 1992) θα μπορούσε επίσης να χρησιμοποιηθεί καθυστέρηση από τον πληροφορημένο παίκτη με πληροφόρηση ώστε να του προσθέσει ανθεκτικότητα στη διαπραγμάτευση.

Κατά τον Chatterjee, μια σχετική αλλά κάπως διαφορετική προσέγγιση στα παραπάνω είναι το παίγνιο παραχώρησης. Κάθε ομάδα περιορίζει τις παραχωρήσεις, ρισκάροντας ακόμα και τη διαφωνία, για να πείσει την άλλη ομάδα σχετικά με την σκληρότητά και τις διαθέσεις της, πριν μια από τις ομάδες υποχωρήσει, δείχνοντας έτσι την πραγματική φύση της. Ο Chatterjee και ο Samuelson (Chatterjee K., Samuelson F. W., 1987), εξέτασαν ένα τέτοιο μοντέλο, με κάθε παίκτη στη διαπραγμάτευση να είναι αντίστοιχα ένας από τους δύο χαρακτήρες ανθεκτικός ή μη ανθεκτικός, ο οποίος να επιλέγει μια από τις δυο κινήσεις, σκληρός (δεν παραχωρεί) ή αδύναμος (παραχωρεί). Επιπλέον, οι Abreu και Gul (Abreu D., Gul F., 2000), γενικοποίησαν την προσέγγιση αυτή έτσι ώστε να επιτρέπει έναν πεπερασμένο αριθμό χαρακτήρων και να αποδεικνύει τη μοναδικότητα μιας παραχωρητικού είδους ισορροπία. Ο Chatterjee και ο Samuelson δείχνουν πως τα κέρδη από το εμπόριο πηγάζουν στον παίκτη ο οποίος έχει υψηλό αρχικό δείκτης δύναμης. Αυτός ο αρχικός δείκτης εξαρτάται από την υπομονή του παίκτη (όπως και στον Rubinstein) αλλά επίσης και από την αρχική πιθανότητα η μια πλευρά να είναι σκληρότερη στις διαπραγματεύσεις από την άλλη. Ο παίκτης που είναι πιο ανυπόμονος ή έχει χαμηλότερη πιθανότητα ανθεκτικότητας παραχωρεί σίγουρα πρώτος. Εδραιώνοντας έτσι μια κοινά αποδεκτή φήμη ανθεκτικότητας μπορεί να είναι ωφελημένος στις επόμενες διαπραγματεύσεις.

Άλλες έρευνες στην ελλιπή πληροφόρηση θεωρούν την ποιότητα ως αβεβαιότητα αφού σε πολλές περιπτώσεις, οι αξιολογήσεις του πωλητή και του αγοραστή έχουν κοινά στοιχεία. Για παράδειγμα σε μια εταιρική εξαγορά, μια εταιρεία που κατέχει ανώτερη τεχνολογία θα δημιουργήσει επιπλέον αξία στον πιθανό αγοραστή. Οι Samuelson (Samuelson W., 1984), Evans (Evans R. A., 1989) και Vincent (Vincent D., 1989), υποστήριξαν ότι το αδιέξοδο σε μία διαπραγμάτευση συχνά δημιουργείται ακόμα και όταν ο αγοραστής αποκτήσει μερική συνεργατική αξία από την αγορά, δηλαδή όταν η αξία του αγοραστή για την εταιρεία είναι μεγαλύτερη από την αξία του πωλητή.

Ο Chatterjee αναφέρει επιπλέον ότι ποιοτικά η επιθετική χρήση των προσωπικών πληροφοριών για να αναζητηθεί μεγαλύτερο μερίδιο μπορεί να οδηγήσει σε διαφωνία

και ανεπάρκεια. Έτσι δεν υπάρχει διαχωρισμός μεταξύ του να πετυχαίνεις το κοινό πλεόνασμα και να το μοιράζεσαι. Ένας παίκτης σε διαπραγμάτευση θα πρέπει να ισορροπεί τα δύο αυτά αλληλένδετα στοιχεία. Επίσης μια μονομερής παραχώρηση ή μια έκφραση ζήλου μπορεί να βοηθήσει πείθοντας τον άλλο παίκτη ότι υπάρχει ένα πλεόνασμα, ή αντίθετα να προκαλέσει ζημιά μέσα από μεγάλες παραχωρήσεις. Συνεχίζοντας ο Chatterjee, σημειώνει ότι μια σκληρή στάση διαπραγμάτευσης (ή μια εικονική σκληρή στάση) μπορεί να είναι πηγή δύναμης και πλεονέκτημα στη διαπραγμάτευση. Τέλος η ποιότητα των πληροφοριών του παίκτη στη διαπραγμάτευση είναι σημαντική αφού αν ο αντίπαλός παίκτης γνωρίζει τις τακτικές που ακολουθείς, τα πιθανά κέρδη από τη διαπραγμάτευση θα είναι περιορισμένα.

3.2.5 Εστιασμένος πόλεμος

Όπως ο Schelling περιγράφει (Schelling T., 1960), ο εστιασμένος πόλεμος απαιτεί όρια, δηλαδή μια περιοχή περιορισμένων κινήσεων και κανόνων. Το ίδιο και οι στρατηγικοί ελιγμοί αν πρόκειται να γίνουν αντί ενός πολέμου. Τα όρια όμως απαιτούν συμφωνία ή τουλάχιστον κάποιο είδος αμοιβαίας αναγνώρισης και συναίνεσης. Και η συμφωνία στα όρια είναι δύσκολο να επιτευχθεί, όχι μόνο εξαιτίας των απροσδιοριστιών και της έντονης απόκλισης των συμφερόντων, αλλά και επειδή η διαπραγμάτευση είναι αυστηρά απαγορευμένη τόσο κατά τη διάρκεια του πολέμου (περιορισμένη επικοινωνία), όσο και πριν ξεκινήσει. Επιπλέον, μπορεί να φανεί σαν πλεονέκτημα της μιας πλευράς να αποφευχθεί η συμφωνία στα όρια, έτσι ώστε να ενισχυθεί ο φόβος του άλλης πλευράς για πόλεμο. Ίσως όμως, το ένα μέρος ή και τα δυο να φοβούνται ότι ακόμα και μια επίδειξη πρόθεσης για διαπραγμάτευση θα ερμηνευόταν ως υπέρμετρη προθυμία.

Η μελέτη της σιωπηλής διαπραγμάτευσης, διαπραγμάτευση στην οποία η επικοινωνία είναι ελλιπής ή αδύνατη, προϋποθέτει μεγάλη βαρύτητα. Το πρόβλημα είναι η ανάπτυξη μιας μεθόδου βιωσιμότητας όταν ένας ή και οι δύο παίκτες δεν μπορούν ή δεν σκοπεύουν να διαπραγματευτούν ρητά ή ακόμα όταν κανείς δεν εμπιστεύεται τον αντίπαλο με σεβασμό στην όποια συμφωνία έχουν ρητώς φτάσει.

Στην παράγραφο αυτή μεταφέρουμε τις σημαντικές απόψεις του Schelling ο οποίος εξετάζει μερικές από τις έννοιες και τις αρχές που φαίνονται να υπόκεινται στη σιωπηλή διαπραγμάτευση. Επιπλέον ο Schelling προσπαθεί να σχεδιάσει κάποια μοντέλα σχετικά με το πρόβλημα του εστιασμένου πολέμου ή ανάλογων περιπτώσεων. Υποδεικνύει επίσης ότι οι ίδιες αυτές αρχές μπορούν συχνά να παρέχουν μια δυνατή ένδειξη για την κατανόηση ακόμα της λογικά ανόμοιας περίπτωσης της ρητής διαπραγμάτευσης με πλήρη επικοινωνία.

Παράδειγμα 3.2.1 Σιωπηλός Συντονισμός. Όταν ένας άντρας χάνει τη γυναίκα του μέσα σε ένα πολυκατάστημα χωρίς προγενέστερη συνεννόηση για το πού να συναντηθούν εφόσον χαθούν, υπάρχουν αρκετά καλές ευκαιρίες για να βρεθούν. Είναι πιθανό ότι κι οι δυο θα σκεφτούν κάποιο προφανές μέρος να συναντηθούν, τόσο προφανές ώστε ο καθένας θα είναι σίγουρος ότι και ο άλλος είναι σίγουρος ότι είναι «προφανές» και για τους δύο. Ο ένας απλά δεν προβλέπει σωστά για το πού θα πάει ο άλλος, αφού ο άλλος θα πάει όπου προβλέψει ότι θα πήγαινε ο πρώτος, δηλαδή όπου ο πρώτος προβλέπει ότι θα πάει ο δεύτερος. Ο καθένας δεν σκέφτεται «Τι θα έκανα αν ήμουν στη θέση του άλλου», αλλά «Τι θα έκανα αν ήμουν στη θέση του

άλλου και αναρωτιόμουν τι θα έκανε αν ήταν στη θέση μου και αναρωτιόμουν τι θα έκανα αν ήμουν στη θέση του άλλου, κλπ.». Αυτό που είναι απαραίτητο είναι ο συντονισμός των προβλέψεων, να διαβαστεί το ίδιο μήνυμα στην κοινή περίπτωση, να αναγνωριστεί μια από τις ροές ενεργειών ότι οι προσδοκίες του καθενός για τον άλλον μπορούν να συμπέσουν. Πρέπει αμοιβαία να αναγνωρίσουν κάποιο μοναδικό σήμα το οποίο συμβιβάζει τις προσδοκίες του καθενός για τον άλλο. Δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι ότι τελικά θα συναντηθούν, ούτε ότι όλα τα ζευγάρια θα διάβαζαν το ίδιο σήμα. Αλλά οι πιθανότητες είναι σίγουρα ένας εξαιρετικός τρόπος καλύτερος από το να ακολουθηθεί μια τυχαία ροή ενεργειών.

Παράδειγμα 3.2.2 Δυο άνθρωποι πέφτουν με αλεξίπτωτο αναπάντεχα σε μια περιοχή και οι δυο τους έχοντας τον ίδιο χάρτη περιοχής, και γνωρίζοντας ότι και ο άλλος τον έχει, αλλά μη γνωρίζοντας ο ένας που έχει πέσει ο άλλος και μην έχοντας τρόπο να επικοινωνήσουν άμεσα. Πρέπει να έρθουν γρήγορα κοντά ο ένας στον άλλο προκειμένου να επιζήσουν. Μπορούν να μελετήσουν τους χάρτες τους και να συντονίσουν τις συμπεριφορές τους. Ο χάρτης προτείνει ένα συγκεκριμένο μέρος συνάντησης τόσο ξεκάθαρα ώστε ο καθένας να είναι πεπεισμένος ότι ο άλλος διαβάζει το χάρτη και αντιλαμβάνεται το ίδιο σημείο συνάντησης με σιγουριά.

Τα παραπάνω προβλήματα έχουν δοθεί αρκετές φορές προς απάντηση σε μη επιστημονικό δείγμα ερωτηθέντων. Το συμπέρασμα είναι ότι οι άνθρωποι μπορούν συχνά να συντονιστούν, μπορούν δηλαδή συχνά να συντονίσουν τις προθέσεις τους ή τις προσδοκίες τους αν όλοι ξέρουν ότι όλοι προσπαθούν να κάνουν το ίδιο. Οι περισσότερες περιπτώσεις, ίσως όλες οι περιπτώσεις για ανθρώπους που έχουν εξασκηθεί σε αυτό το είδος παιγνίων, παρέχουν κάποια ένδειξη για συντονιστική συμπεριφορά, κάποιο εστιακό σημείο για την προσδοκία του κάθε παίκτη σχετικά με το τι προσδοκά ο συμπαίκτης του να κάνει ο ίδιος. Το να βρεις το κλειδί ή βρίσκοντας ένα κλειδί, οποιοδήποτε κλειδί αναγνωρίζεται αμοιβαία όσο το κλειδί αυτό γίνεται το κλειδί, μπορεί να εξαρτηθεί από τη φαντασία περισσότερο απ' ότι από τη λογική. Μπορεί να εξαρτηθεί από την αναλογία, από τα προηγούμενα, από μια τυχαία ταξινόμηση, από τη συμμετρία, από την αισθητική ή τη γεωμετρική διαμόρφωση, από περιπτωσιολογικό τρόπο συλλογισμού και από το τι γνωρίζουν οι παίκτες ο ένας για τον άλλο. Ένα κύριο χαρακτηριστικό των περισσότερων από αυτές τις λύσεις στα προβλήματα, δηλαδή των ενδείξεων των συντονιστών ή των εστιακών σημείων είναι κάποιο είδος ανάδειξης. Αλλά η ανάδειξη εξαρτάται από τον χρόνο, τον χώρο και τους παίκτες. Ο κοινός παίκτης ο οποίος χάνεται σε ένα κυκλικό επίπεδο φυσικά θα πάει στο κέντρο του κύκλου για να αναζητήσει τον άλλο παίκτη. Ένας παίκτης μνημένος στα μαθηματικά θα επέλεγε φυσικά να συναντήσει το κέντρο βάρους μιας περιοχής μη συμμετρικού σχήματος.

Ο Schelling σημειώνει ότι επαναλαμβανόμενα πειράματα με διαφορετικούς χάρτες έδειξαν καθαρά ότι ένας χάρτης με πολλά κτίρια και ένα σταυροδρόμι στέλνει τους ανθρώπους στο σταυροδρόμι, ενώ ένας χάρτης με πολλά σταυροδρόμια και ένα κτίριο ωθεί τους περισσότερους προς το κτίριο. Εν μέρει αυτό μπορεί να δείξει ότι η μοναδικότητα παρέχει ανάδειξη. Αλλά μπορεί να είναι πιο σημαντικό το ότι η μοναδικότητα αποφεύγει τη διττότητα.

Παράδειγμα 3.2.3 Σιωπηλή διαπραγμάτευση. Μια σύγκρουση συμφερόντων προκύπτει στο πρόβλημα των αλεξίπτωτιστών αν και οι δύο δεν προτιμούν το περπάτημα. Με επικοινωνία, η οποία είναι απαγορευμένη στο παράδειγμα 3.2.2, θα

είχαν διαφωνήσει ή διαπραγματευτεί πάνω στο σημείο συνάντησης, ο καθένας επιδιώκοντας ένα μέρος συνάντησης όσο πιο κοντά γίνεται στο μέρος όπου βρίσκεται. Με έλλειψη επικοινωνίας, η προτεραιότητά τους είναι να συντονίσουν τις ιδέες τους. Αν ένα συγκεκριμένο σημείο εμπνέει προσοχή ως προφανές σημείο συνάντησης, τότε ο νικητής της διαπραγμάτευσης είναι απλά αυτός που τυχαίνει να είναι πιο κοντά στο σημείο αυτό. Ακόμα και αυτός που είναι μακρύτερα από το εστιακό σημείο και το ξέρει ότι είναι, δεν μπορεί να συζητήσει για μια πιο δίκαια για αυτόν διαίρεση της διαδρομής. Η εισήγηση για την διαπραγμάτευση που παρέχεται από το χάρτη και μόνο είναι η μόνη υπάρχουσα προσφορά. Και χωρίς επικοινωνία δεν υπάρχει αντιπρόταση. Η σύγκρουση μετριάζεται ή αγνοείται ως υποπροϊόν, γιατί υπερέχει μια επικρατέστερη ανάγκη για συμβιβασμό.

Η νίκη και η ήττα στο παραπάνω παράδειγμα, μπορεί να μην είναι εντελώς σαφείς, αφού μπορεί και οι δυο να χάσουν σε σύγκριση με το τι θα μπορούσαν να είχαν συμφωνήσει μέσω της επικοινωνίας. Αν οι δυο τους είναι πραγματικά κοντά αλλά μακριά από το μοναχικό σπίτι του χάρτη, θα μπορούσαν να μειώσουν τη μεγάλη διαδρομή μέχρι το σπίτι του χάρτη αν μπορούσαν να εντοπίσουν ο ένας τον άλλον και να συντονιστούν ρητά για να συναντηθούν σε μια τοποθεσία που θα βρίσκεται μεταξύ τους.

Αλλιώς θα μπορούσαμε να πούμε ότι ο ένας «κερδίζει» όταν ο άλλος χάνει περισσότερο απ' όσο ο πρώτος κερδίζει. Αν και οι δυο είναι στο ίδιο μέρος του σπιτιού και περπατούν προς αυτό, τότε περπατούν μαζί μια μεγαλύτερη απόσταση απ' όσο θα χρειαζόταν. Ο πιο κοντινός όμως στο σπίτι επωφελείται έτσι, συγκριτικά με το να είχε επικοινωνία και να το συζητούσε με τον άλλο. Αυτή η τελευταία περίπτωση αποδεικνύει ότι συμφέρει τον έναν από τους δυο η έλλειψη επικοινωνίας. Υπάρχει χώρος εδώ για ένα κίνητρο να καταστραφεί η επικοινωνία ή για άρνηση συνεργασίας εκ των προτέρων για τον τρόπο συνάντησης αν ο ένας είναι ενήμερος του πλεονεκτηματός του και σίγουρος για τη λύση την οποία προβλέπει.

Ο Schelling έχει δοκιμάσει ένα παράδειγμα παιγνίων σύγκρουσης συμφερόντων σε ένα πλήθος ανθρώπων, συμπεριλαμβάνοντας παίγνια τα οποία είναι προκατειλημμένα με εύνοια του ενός ή του άλλου μέλους. Όλα αυτά τα παίγνια απαιτούν συνεργασία. Παρέχουν, επίσης, αρκετές εναλλακτικές επιλογές σχετικά με το ποια ακριβώς συμφέροντα των δυο παικτών διαφέρουν. Ακόμα, ανάμεσα σε όλες τις διαθέσιμες επιλογές, έστω μία φαίνεται να είναι το εστιακό σημείο για επιλογή σε συνεργασία, και ο παίκτης για τον οποίο είναι συγκριτικά δυσμενής η επιλογή, συχνά δεν δυσανασχετεί με την επιλογή αυτή γιατί ξέρει ότι ο άλλος παίκτης αυτή ακριβώς την προσδοκία θα είχε.

Οι επιλογές οι οποίες δεν μπορούν να συμβιβαστούν με τις προσδοκίες δεν είναι ιδιαίτερα διαθέσιμες χωρίς επικοινωνία. Τα παράδοξα χαρακτηριστικά όλων αυτών των παιγνίων είναι ότι ο κάθε αντίπαλος δεν θα έχει κανένα κέρδος στην περίπτωση που θελήσει να κερδίσει τον άλλο παίκτη. Αυτό γιατί, ο παίκτης χάνει αν δεν κάνει ακριβώς ότι περιμένει ο αντίπαλός παίκτης να κάνει. Ο κάθε παίκτης είναι αιχμάλωτος ή κληρονόμος των αμοιβαίων προσδοκιών του. Κανένας παίκτης δεν μπορεί να απαρνηθεί τη δική του προσδοκία για το τι θα προσδοκά ο άλλος παίκτης να προσδοκά να προσδοκάται να κάνει. Η ανάγκη για συμφωνία ανατρέπει την ενδεχόμενη διαφωνία και ο κάθε παίκτης πρέπει να συντονιστεί με τον άλλο παίκτη αλλιώς θα χάσουν κι οι δύο.

Παράδειγμα 3.2.4 Εστιασμένος πόλεμος. Η κρίση των Ιμίων ονομάζεται συμβατικά μία έντονη πρόκληση της Ελληνικής θαλάσσιας κυριαρχίας που έλαβε χώρα τον Ιανουάριο του 1996 από την Τουρκία με αφορμή την προσάραξη πλοίου στις βραχονησίδες των Ιμίων. Κατά την διάρκεια της ολιγόωρης αυτής κρίσης, οι δύο χώρες μετέφεραν στρατιωτικές δυνάμεις γύρω από τα Ίμια και τις ανέπτυξαν φτάνοντας κοντά στην ένοπλη σύρραξη. Τελικά με την παρέμβαση του ΝΑΤΟ, και κυρίως των ΗΠΑ, η ένταση εκτονώθηκε και οι δύο χώρες απέσυραν τους στόλους τους.

Ο Schelling προσπαθεί να εντοπίσει τη χρήσιμη διορατικότητα την οποία παρέχει αυτή η ανάλυση για τα πρακτικά προβλήματα της σιωπηλής διαπραγμάτευσης που συνήθως αντιμετωπίζουμε, ειδικότερα τα προβλήματα του στρατηγικού ελιγμού και του εστιασμένου πολέμου. Αναπόφευκτα προτείνεται ότι είναι δυνατό να βρει κάποιος όρια στον πόλεμο, τον πραγματικό πόλεμο, τον πόλεμο δικαιοδοσίας, ή κάτι παρόμοιο, χωρίς αποκάλυπτη διαπραγμάτευση. Αλλά δεν μας δίνει κάποια νέα ισχυρή έννοια πιθανότητας. Στην πιθανότητα εστιασμένου πολέμου αυτά τα δυο γεγονότα είναι τα πιο πειστικά από όλες τις προτάσεις που περιέχονται στην προηγούμενη μελέτη. Αν η ανάλυση παρέχει κάτι, τότε δεν είναι κρίση της πιθανότητας επιτυχούς κατάληξης σε σιωπηλή συμφωνία, αλλά μια καλύτερη κατανόηση για το πού πρέπει να ψάξει κάποιος τους όρους της συμφωνίας. Μερικά συμπεράσματα τα οποία σημειώνει ο Schelling:

- Οι σιωπηρές συμφωνίες ή οι συμφωνίες που έγιναν με μερική ή αποσπασματική διαπραγμάτευση απαιτούν όρους που είναι ποιοτικά ευδιάκριτοι από τους εναλλακτικούς και δεν μπορούν απλά να είναι ζήτημα σειράς.
- Όταν η συμφωνία πρέπει να επιτευχθεί με ελλιπή επικοινωνία, οι συμμετέχοντες πρέπει να είναι έτοιμοι να αφήσουν την περίπτωση από μόνη της να θέσει περιορισμούς πάνω στο αποτέλεσμα. Μια λύση που μεροληπτεί για τον ένα ή τον άλλο παίκτη ή ακόμα περιλαμβάνει περιττές προσπάθειες και για τους δύο μπορεί να είναι η μόνη λύση της οποίας οι προσδοκίες μπορούν να συντονιστούν.

Δεν έγινε χρήση όπλων στο παράδειγμα 3.2.4. Η συμφωνία, όμως παρόλο που δεν ήταν χωρίς προηγούμενα ήταν κατά κύριο λόγο σιωπηλή. Είναι ενδιαφέρον να υποθέσει κάποιος σχετικά με το πότε κάποια εναλλακτική συμφωνία που ενέχει γενικευμένη σύρραξη θα μπορούσε να επιτευχθεί χωρίς επίσημη επικοινωνία. Μια συμφωνία για μικρή σύρραξη, φέρνει στο προσκήνιο ερωτήματα για την ποσότητα, την ποιότητα, την περιοχή, τις συνθήκες, ενώ η συμφωνία για καθόλου σύρραξη είναι απλή και ξεκάθαρη. Όπλα μόνο για στρατιώτες, όπλα μόνο για χρήση αμυντικών σκοπών, όπλα μόνο υπό προϋποθέσεις, καθόλου όπλα χωρίς προειδοποίηση. Μια ποικιλία περιορισμών είναι πιθανή. Κάποιοι μπορεί να προκαλέσουν αίσθηση και αρκετοί μπορεί να είναι αμερόληπτοι στο αποτέλεσμα του πολέμου. Αλλά υπάρχει μια απλότητα στο καθόλου όπλα που το κάνει σχεδόν μοναδικό σημείο συμφωνίας, όταν η κάθε πλευρά μπορεί μόνο να κάνει εικασίες σχετικά με τους κανόνες τους οποίους η άλλη πλευρά θα εισηγείτο, και τότε η αποτυχία στον συντονισμό στην πρώτη προσπάθεια θα μπορούσε να καταστρέψει τις ευκαιρίες για συγκατάθεση σε οποιαδήποτε όρια.

Ο Schelling αναφέρει ότι η στρατηγική των αντίποινων επηρεάζεται από την ανάγκη επικοινωνίας ή συντονισμού στα όρια. Η τοπική επίθεση ορίζει ένα μέρος με τυχαία και φυσικά σύνορα ή εναλλακτικά μπορεί να υπάρξει σιωπηλή αποδοχή γεωγραφικών ορίων ή ορίων στα είδη στόχων. Η μια πλευρά ή και οι δύο μπορεί να είναι διατεθειμένες να δεχτούν μια μικρή ήττα από το να πάρουν την πρωτοβουλία να παραβιάσουν τους κανόνες και να συμπεριφερθούν με τρόπο που καθησυχάζει τον άλλο για αυτή την πρόθεση. Οι «κανόνες» μπορούν να γίνουν σεβαστοί επειδή αν παραβιαστούν μια φορά, δεν υπάρχει διαβεβαίωση ότι κάποιος νέος κανόνες μπορούν να θεσπιστούν και να αναγνωριστούν από κοινού έγκαιρα, ώστε να εξετάσουν την διεύρυνση της σύγκρουσης.

Στην περίπτωση όπου τα αντίποινα εξαρτηθούν από τις επιλογές πάνω στη μέθοδο αυτού που εκδικείται, μπορεί να είναι περισσότερο δύσκολο να μεταφερθεί στο θύμα το ποια είναι τα προτεινόμενα όρια, ώστε να έχει μια ευκαιρία να τα δεχτεί στα αντίποινα. Ουσιαστικά, η αρχική εκκίνηση των αντίποινων από την πλευρά που προκαλούν μπορεί να είναι ένα είδος διακήρυξης ανεξαρτησίας που δεν προάγει τη δημιουργία σταθερών αμοιβαίων προσδοκιών. Άρα, το πρόβλημα εύρεσης αμοιβαία αναγνωριζόμενων ορίων στον πόλεμο είναι διπλά δύσκολο όταν ο ορισμός του αυτονόητου στη δράση του επιτιθέμενου δεν είναι ανεκτός.

Συνοπτικά ο Schelling αναφέρει ότι το πρόβλημα των περιορισμών στην πολεμική σύρραξη περιέχει ένα μη συνεχές εύρος πιθανοτήτων από τα πιο ευνοϊκά μέχρι τα λιγότερο ευνοϊκά για το κάθε παίκτη. Είναι ένα πρόβλημα ικανότητας να αναγνωρίσει ο παίκτης τις ποιοτικές παρά τις ποσοτικές διαφορές, που εμποδίζονται από την πολλαπλότητα επιλογών και που εξαναγκάζει και τις δυο πλευρές να δεχτούν κάποια υπαγόρευση από τα στοιχεία τα ίδια.

3.2.6 Επαναδιαπραγμάτευση στο επαναλαμβανόμενο δίλλημα αμνηστίας

Οι Farrell και Weizsäcker σημειώνουν (Chatterjee K., Samuelson F. W., 2001), ότι για να μπορέσουμε να έχουμε αποδοτικά αποτελέσματα σε προβλήματα τα οποία παρουσιάζονται σε οικονομικά συστήματα, απαιτείται η εμπιστοσύνη του ενός παίκτη προς τον άλλο, εφόσον ο δεύτερος έχει ένα βραχυπρόθεσμο κίνητρο να συμπεριφερθεί καιροσκοπικά αν ο πρώτος παίκτης τον έχει εμπιστευτεί, ενώ ο πρώτος παίκτης δεν θα εμπιστευθεί αν αναμένει καιροσκοπισμό. Αυτό το πρόβλημα το αναφέρουν οι Farrell και Weizsäcker ως παίγνιο εμπιστοσύνης ή αλλιώς ως δίλλημα αμνηστίας.

Παράδειγμα 3.2.5 Ένας μονοπωλητής ενός προϊόντος του οποίου η ποιότητά δεν είναι εμφανής στον αγοραστή την στιγμή της αγοράς τυπικά έχει βραχυπρόθεσμο κίνητρο να θέσει χαμηλή ποιότητα. Αναμένοντας αυτό, ο αγοραστής πιθανότατα να μην επιθυμεί να αγοράσει το προϊόν. Παρόμοια, ο κάτοχος μιας εταιρείας είναι πιθανό να αποφασίσει να μην προσλάβει ένα διαχειριστή ο οποίος, επιλέγοντας έτσι ένα υψηλό επίπεδο προσπάθειας, δύναται να παράγει ένα αποδοτικό αποτέλεσμα αλλά επίσης έχει βραχυπρόθεσμο κίνητρο να αποφεύγει να εργαστεί. Επίσης Μία σχετική αναποτελεσματικότητα προκύπτει σε προβλήματα δημόσιου δανεισμού στα οποία η αποπληρωμή δεν μπορεί να επιβληθεί από εξωτερικούς παράγοντες. Οπότε είναι πιθανό να μην υπάρξει δανεισμός λόγω του κινήτρου του δανειζόμενου να μην

αποπληρώσει, ακόμα και αν μεγάλα αμοιβαία οφέλη από επιτυχημένο δανεισμό είναι πιθανά.

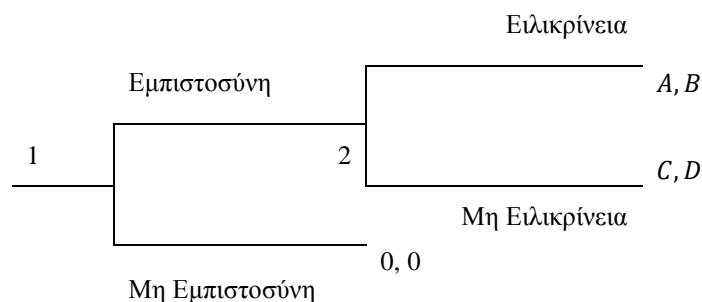
Η θεωρία της τέλει ισορροπίας των υπο-παιγνίων για επαναλαμβανόμενα ανταγωνιστικά παίγνια, όπως περιγράφουν οι Farrell και Weizsäcker, προτείνει ότι η επανάληψη μπορεί να λύσει αυτά τα προβλήματα αν οι παίκτες είναι επαρκώς υπομονετικοί. Αν οποιοδήποτε από τα παίγνια που περιγράφονται παραπάνω συνεχίζει απείρως, όλα τα αυστηρώς ατομικά λογικά και εφικτά αποτελέσματα είναι δυνατόν να υποστηριχθούν από την τέλεια ισορροπία υπο-παιγνίων στην οποία κάθε παίκτης απειλεί να τιμωρήσει τον άλλο παίκτη εφόσον αποκλίνει. Πολλές από τις τιμωρίες σε μια τέλεια ισορροπία υπο-παιγνίων μπορούν επίσης να βλάψουν τον παίκτη που τιμωρεί και έτσι οι παίκτες πιθανώς να προσπαθήσουν να επαναλάβουν τη διαπραγμάτευση κυρίαρχες κατά Pareto ακόλουθες ισορροπίες αφού έχει προκύψει κάποια απόκλιση. Αναμένεται ότι αυτή η επαναδιαπραγμάτευση θα αποδυναμώσει ή θα εξαλείψει την απειλή που υποτίθεται ότι θα επιβάλλει αποτελεσματική συνεργασία κατά τη διαδικασία ισορροπίας.

Αυτό το πρόβλημα επαναδιαπραγμάτευσης είναι ιδιαίτερα σοβαρό σε θέματα εμπιστοσύνης όπως περιγράφεται παραπάνω, επειδή σε κάθε μία από αυτές τις περιπτώσεις ο πρώτος παίκτης μπορεί μόνο να απειλήσει ότι θα τιμωρήσει τον αντίπαλό του έχοντας του λιγότερη εμπιστοσύνη σε μελλοντικές περιόδους, και μια τέτοια τιμωρία του περιορίζει τις μελλοντικές αποδόσεις. Έτσι η απαίτηση να χρησιμοποιούνται μόνο τιμωρίες που αποθαρρύνουν τους παίκτες να επαναδιαπραγματευθούν, αποκλείει τις τέλει ισορροπίες υπο-παιγνίων.

Οι Farrell και Weizsäcker υποθέτουν το πρόβλημα επαναδιαπραγμάτευσης, θεωρώντας ένα απλό παίγνιο το οποίο εξυπηρετεί ως μία αφηρημένη αναπαράσταση των περιγραφόμενων παραπάνω καταστάσεων, το δίλημμα της αμνηστίας. Στο δίλημμα της αμνηστίας ένας παίκτης αποφασίζει αν θα εμπιστευτεί ή όχι τον αντίπαλό παίκτη ο οποίος με τη σειρά του αποφασίζει αν θα παίξει έντιμα ή όχι. Οι φιγούρες 1 και 2 απεικονίζουν το παιχνίδι σε κανονική μορφή και σε εκτατική μορφή αντίστοιχα.

		Παίκτης 1	
		Ειλικρίνεια	Μη Ειλικρίνεια
Παίκτης 2	Εμπιστοσύνη	A, B	C, D
	Μη Εμπιστοσύνη	0, 0	0, 0

Σχήμα 3.2.1 Το δίλημμα αμνηστίας σε κανονικής μορφή με: $A > 0 > C$ και $D > B > 0$



Σχήμα 3.2.2 Το δίλλημα αμνηστίας σε εκτατική μορφή

Εφόσον ο δεύτερος παίκτης έχει κίνητρο να εξαπατήσει τον πρώτο παίκτη, το μοναδικό αποτέλεσμα του παιγνίου μιας επιλογής που επιβιώνει επαναλαμβανόμενη εξάλειψη ασθενών κυριαρχούμενων στρατηγικών είναι για τον πρώτο παίκτη να μην εμπιστεύεται και για τον δεύτερο να μην παίζει έντιμα. Το αποτέλεσμα είναι μια αυστηρά αναποτελεσματική κατά Pareto έκβαση στην οποία κάθε παίκτης παίρνει την *minimax* απόδοση του και την οποία κανονικοποιούμε στο μηδέν.

Στην περίπτωση της κανονικής μορφής του διλλήματος αμνηστίας αυτό το αποτέλεσμα είναι βεβαίως το μοναδικό αποτέλεσμα ισορροπίας Nash του παιγνίου. Στη περίπτωση της εκτατικής μορφής είναι το μοναδικό αποτέλεσμα τέλειας ισορροπίας υπο-παιγνίου. Αν οποιαδήποτε εκδοχή του παιχνιδιού παίζεται απείρως συχνά από επαρκώς υπομονετικούς παίκτες, όλα τα αυστηρώς μεμονωμένα λογικά και εφικτά αποτελέσματα είναι βιώσιμα σε τέλεια ισορροπία υπο-παιγνίου.

Οι Farrell και Maskin (Farrell J., Maskin E., 1989), προσδιόρισαν έννοιες αποτελεσμάτων που δεν επιδέχονται επαναδιαπραγμάτευση για τέλειες ισορροπίες υπο-παιγνίου σε επαναλαμβανόμενα παίγνια. Για να είναι μια ισορροπία εύλογη όταν οι παίκτες μπορούν να επαναδιαπραγματευθούν ελεύθερα μετά από μια αποτυχία, θα πρέπει να είναι ασθενώς ανθεκτική σε επαναδιαπραγμάτευση (*weakly renegotiation-proof* / WRP), εννοώντας ότι καμία από τις μετέπειτα ισορροπίες δεν θα κυριαρχεί αυστηρά κατά Pareto καμία άλλη. Αν και αυτή η ιδέα αρχικά αναπτύχθηκε για επαναλαμβανόμενα παίγνια κανονικής μορφής, μπορεί να εφαρμοστεί εξίσου σε επαναλαμβανόμενα παίγνια εκτατικής μορφής. Μελετάμε τα WRP αποτελέσματα της επαναλαμβανόμενης κανονικής αλλά και της επαναλαμβανόμενης εκτατικής μορφής του διλλήματος αμνηστίας για την περίπτωση των υπομονετικών παικτών.

Οι Farrell και Weizsäcker αναφέρουν ότι στην κανονική μορφή παιγνίου αυστηρά θετικές WRP αποδόσεις πάντα υπάρχουν, αλλά ο βαθμός ειλικρίνειας είναι περιορισμένος. Για παράδειγμα ο δεύτερος παίκτης εξαπατά τουλάχιστον με κάποια ορισμένη θετική πιθανότητα. Ειδικότερα, το καθαρό προφίλ κίνησης, Εμπιστοσύνη - Ειλικρίνεια στην εκτατική μορφή του παιγνίου, δεν μπορεί να διατηρηθεί στο μονοπάτι ισορροπίας σε καμία WRP ισορροπία, όσο υπομονετικοί και αν είναι οι παίκτες.

Στην εκτατική μορφή παιγνίου όπως και στην κανονική μορφή, η εμπιστοσύνη είναι περιορισμένη σε κάθε WRP ισορροπία, αφού κάθε WRP διάνυσμα αποδόσεων στην εκτατική μορφή, είναι επίσης WRP διάνυσμα αποδόσεων στην κανονική μορφή. Παρόλα αυτά, η εμπιστοσύνη προκύπτει με πιθανότητα δεσμευμένη μακριά από το μηδέν σε οποιαδήποτε WRP ισορροπία με αυστηρά θετικές αποδόσεις και ο δεύτερος

παίκτης παίρνει ένα μεγάλο μερίδιο από το συνολικό πλεόνασμα. Σε οποιαδήποτε μορφή του παιγνίου, το ανώτατο επίπεδο εμπιστοσύνης που μπορεί να διατηρηθεί σε WRP ισορροπία εξαρτάται από το σχετικό κίνητρο του δεύτερου παίκτη να εξαπατήσει σε στάδιο το παιγνίου.

Όσο πιο υψηλό είναι αυτό το βραχυπρόθεσμο κίνητρο, τόσο λιγότερη συνεργασία μπορεί να επιτευχθεί. Επιπλέον, στην εκτατική μορφή του παιγνίου αν το βραχυπρόθεσμο κίνητρο για εξαπάτηση είναι πάρα πολύ μεγάλο και ο πρώτος παίκτης λαμβάνει μια επαρκώς χαμηλή εκτίμηση αν ο αντίπαλος παίζει ανέντιμα, δεν υπάρχει WRP ισορροπία με αυστηρά θετικές αποδόσεις, και έτσι δεν θα υπάρξει εμπιστοσύνη αν είναι δυνατή η επαναδιαπραγματεύση.

Παράδειγμα 3.2.6 Μερικά παραδείγματα μέσα από το οικονομικό σύστημα είναι η επιλογή ποιότητας ενός προϊόντος από έναν μονοπωλητή, η αποφυγή καθήκοντος από έναν διευθυντή και η αθέτηση ενός δημοσίου χρέους. Οι Farrell και Weizsäcker, έδειξαν αρχικά τον τρόπο με τον οποίο αυτά τα προβλήματα μπορούν να διαμορφωθούν χρησιμοποιώντας την ανάλυση του διλήματος αμνηστίας. Στη συνέχεια έδειξαν, ότι ιδιαίτερα χαρακτηριστικά αυτών των οικονομικών προβλημάτων περιορίζουν την εφαρμογή της ανάλυσης του διλήματος αμνηστίας. Ειδικότερα, στο παράδειγμα αποφυγής καθήκοντος από το διευθυντή, η πιθανότητα της προσαρμογής του μισθού που εξαρτάται από παλαιότερες επιδόσεις μεταβάλλει δραματικά τα συμπεράσματα. Μία ισχυρά τέλεια ισορροπία υπάρχει για αρκετά μεγάλους συντελεστές προεξόφλησης και πράγματι το κοινό πλεόνασμα μπορεί να μεγιστοποιηθεί, όπου κάτι τέτοιο δεν είναι δυνατό ακόμα και στην WRP ισορροπία στην περίπτωση όπου ο μισθός είναι σταθερός. Στο παράδειγμα της ποιότητας προϊόντος και στο παράδειγμα δανεισμού σε δημόσια εξουσία, παρουσιάζονται παρόμοια αποτελέσματα όταν η τιμή (ή το επιτόκιο στο παράδειγμα δανεισμού) μπορεί να γίνει εξαρτώμενη από τα αποτελέσματα παλαιότερων περιόδων.

Οι Farrell και Weizsäcker περιγράφουν ότι στα πειραματικά οικονομικά έχει δοθεί αυξημένη προσοχή σε καταστάσεις όπου οι παίκτες μπορούν να επιτύχουν αποδοτικά κατά Pareto αποτελέσματα μόνο αν οι ακόλουθοι παίκτες είναι αξιόπιστοι πως δεν θα εκμεταλλευτούν τους αντιπάλους τους. Οι Berg, Dickhaut και McCabe (Berg J., Dickhaut J., McCabe K., 1995), διεξήγαν ένα πείραμα στο οποίο και οι δύο παίκτες όχι μόνο μπορούσαν να επιλέξουν μεταξύ δύο επιλογών (Εμπιστοσύνη - Μη Εμπιστοσύνη ή Ειλικρίνεια - Μη Ειλικρίνεια) αλλά διάλεξαν το ακριβές επίπεδο εμπιστοσύνης και ειλικρίνειας, διαλέγοντας το ποσό των χρημάτων που έδιναν στον άλλο παίκτη.

Οι Farrell και Weizsäcker παρατήρησαν ότι σχεδόν οι μισοί από τους παίκτες που ήταν αξιόπιστοι δεν αντάμειψαν τους αντιπάλους τους. Συνεπώς προκύπτει σημαντικό επίπεδο εμπιστοσύνης, αλλά κατά μέσο όρο μια αύξηση στο επίπεδο εμπιστοσύνης έχει ως αποτέλεσμα μια ελαφρώς μειωμένη απόδοση για τον πρώτο παίκτη.

Οι van Huyck, Battalio και Walters (van Huyck, J., Battalio R., Walters M., 1995) όπως αναφέρουν οι Farrell και Weizsäcker, επιβεβαίωσαν αυτό το αποτέλεσμα σε ένα παρόμοιο πείραμα στο οποίο επίσης άλλαξαν εξωγενώς το ολικό πλεόνασμα (σε σχέση με το αποτέλεσμα μη-εμπιστοσύνης) το οποίο θα μπορούσε να επιτευχθεί αν ο

δεύτερος παίκτης είναι αξιόπιστος. Παρατήρησαν επιπλέον ότι το επίπεδο εμπιστοσύνης αυξάνεται με το πιθανό ολικό πλεόνασμα στο παίγνιο.

Οι Goth, Ockenfels και Wendel (Güth W., Ockenfels P., Wendel M., 1997), μελέτησαν πειραματικά το δίλλημα αμνηστίας, με δύο επιλογές για κάθε παίκτη, στην κανονικής μορφής αλλά και στην εκτατικής μορφής. Όπως αναφέρουν οι Farrell και Weizsäcker, τα αποτελέσματα δείχνουν και πάλι ότι οι περισσότεροι στη θέση του πρώτου παίκτη εμπιστεύονται τους αντιπάλους τους, αλλά η εμπιστοσύνη σπάνια ανταμειβόταν.

3.2.7 Επαναδιαπραγμάτευση στο δίλλημα αμνηστίας επαναλαμβανόμενης

Στο δίλλημα αμνηστίας στην αναπαράσταση κανονικής μορφής, ο παίκτης 1 πρέπει να επιλέξει αν θα εμπιστευτεί ή όχι τον παίκτη 2. Η εμπιστοσύνη επιτρέπει να επιτευχθούν αμοιβαία κέρδη, αποτέλεσμα $(A, B) \equiv (a, b)$, αλλά επίσης δελεάζει τον παίκτη 2 να είναι ανέντιμος, οδηγώντας σε μια απόδοση $(C, D) \equiv (c, d)$ όπου είναι καλύτερο αποτέλεσμα για τον ίδιο αυτόν αλλά το χειρότερο για τον παίκτη 1, έτσι η μοναδική ισορροπία Nash στο πρώτο στάδιο επιλογής του παιγνίου είναι (Μη Εμπιστοσύνη - Μη Ειλικρίνεια) που δίνει μηδέν σε κάθε παίκτη. Η εστίαση των Farrell και Weizsäcker, είναι σχετικά με το βαθμό στον οποίο καλύτερα αποτελέσματα $v = (v_1, v_2)$ μπορούν να επιτευχθούν με επαναλαμβανόμενες επιλογές όταν οι παίχτες είναι υπομονετικοί.

Οι Farrell και Weizsäcker θεωρούν ότι οι παίχτες παίζουν αυτό το παίγνιο απείρως επαναλαμβανόμενα και ότι έχουν ένα κοινό συντελεστή προεξόφλησης $\delta < 1$. Επίσης υποθέτουν πως οι παίχτες μπορούν να παρατηρούν τις ιδιωτικές τυχαίες επιλογές των άλλων παικτών μετά από κάθε στάδιο, ώστε ο κάθε παίκτης να μπορεί, ειδικότερα, να αντιδράσει άμεσα σε κάθε παρέκκλιση του αντιπάλου από έναν ειδικό συνδυασμό κινήσεων.

Οι Farrell και Weizsäcker σημείωσαν επιπλέον τα παρακάτω. Στο στάδιο παιγνίου, για ένα δεδομένο προφίλ συνδυασμένων κινήσεων $a = (a_1, a_2) \in [0, 1]^2$, υποθέτουν πως το $g_i(a)$ είναι η αναμενόμενη (ανά περίοδο) απόδοση για τον παίκτη i αν επιλέξει το a , $i \in \{1, 2\}$. Επιπλέον θέτουν τα (a_1, a_2) , με $a_1 = a_2 = 1$ να είναι το προφίλ καθαρής κίνησης (Εμπιστοσύνη - Ειλικρίνεια), και ακολουθεί για παράδειγμα ότι το a_2 είναι η πιθανότητα του παίκτη 2 να επιλέξει Ειλικρίνεια και ότι $g_2(1, 1) = b$. Επιπρόσθετα, ορίζουν το $c_i(a)$ να είναι η καλύτερη βραχυπρόθεσμη απόδοση του i αν ο j συμμορφώνεται με το να παίζει a , δηλαδή $c_i(a) = \max_{a'_i} g_i(a'_i, a_j)$.

Στο επαναλαμβανόμενο παίγνιο, μια στρατηγική για τον παίκτη i είναι μια συνάρτηση όπου, για κάθε ημερομηνία t και κάθε ιστορικό του παιγνίου μέχρι την ημερομηνία $t - 1$, ορίζει μια περίοδο $- t$ κίνηση $a_i(t) \in [0, 1]$. Για ένα προφίλ στρατηγικής σ τέτοιο ώστε αν και οι δύο παίχτες εμμένουν σ' αυτό, θα επιλέξουν μια ακολουθία κινήσεων $\{a_1(t), a_2(t)\}_{t=1}^{\infty}$, ορίζουν το $g_i^*(\sigma)$ να είναι η αναμενόμενη μέση απόδοση του παίκτη i επειδή επέλεξαν σ , και δίνεται από $g_i^*(\sigma) = (1 - \delta) \sum_{t=1}^{\infty} g_i(a_1(t), a_2(t)) \delta^{t-1}$.

Στη συνέχεια εξέτασαν τις WRP αποδόσεις στο επαναλαμβανόμενο παίγνιο, δηλαδή αποδόσεις οι οποίες είναι βιώσιμες σε μια WRP ισορροπία. Όπως αναφέρθηκε, μια τέλεια ισορροπία Nash υποπαγνίου σ είναι WRP αν κανένα ζευγάρι ακόλουθων ισορροπιών από την σ δεν είναι αυστηρώς κατά Pareto βαθμολογημένο. Έτσι σε μια WRP ισορροπία σ είναι απίθανο οι παίχτες να συμφωνήσουν σε ένα διαφορετικό ιστορικό έστω για παράδειγμα ότι επαναδιαπραγματεύονται σε οποιοδήποτε χρόνο t ώστε να παίξουν μια διαφορετική συνεχής ισορροπία από την σ από αυτή που υπαγορεύεται από τη σ δοθέντος του ιστορικού μέχρι το $t - 1$.)

Στη συνέχεια οι Farrell και Weizsäcker παρατηρούν ότι κάθε εφικτό διάνυσμα απόδοσης $v = (v_1, v_2)$ με $v_1 = 0$ και $v_2 \geq 0$ είναι WRP για ικανοποιητικά υπομονετικούς παίχτες αφού μπορεί να υποστηριχθεί από μια ισορροπία υπαγορεύοντας να ξεκινήσει με ένα ζευγάρι συνδυασμένων κινήσεων a το οποίο δίνει στους παίχτες ανα περίοδο αποδόσεις (v_1, v_2) και να επιλέγουν (Μη Εμπιστοσύνη - Μη Ειλικρίνεια) για πάντα, εφόσον ένας παίχτης έχει εκτραπεί (αποφέροντας αποδόσεις $(0, 0)$). Αφού $v_1 = 0$, οι μόνες δύο ακόλουθες ισορροπίες αυτής της τέλει ισορροπίας υπο-παγνίου δεν είναι αυστηρώς κατά Pareto βαθμολογημένες, τότε είναι WRP. Παρόλα αυτά μια τέτοια ισορροπία φαίνεται αβάσιμη για $v_2 > 0$ αφού ο παίχτης 1, εμπιστευόμενος τον αντιπαλό του, εκθέτει τον εαυτό του στην πιθανότητα να εξαπατηθεί χωρίς να εξάγει θετική χρησιμότητα από το μονοπάτι ισορροπίας, οπότε θα αμενόταν από τον παίχτη να επιλέξει (Μη Εμπιστοσύνη) απ' την αρχή. Επίσης, κάθε $v = (v_1, v_2)$ με $v_1 < 0$ δεν μπορεί να είναι WRP εφόσον δεν είναι μεμονωμένα λογικό για τον παίχτη 1.

Στην επαναλαμβανόμενη κανονική μορφής αλλά και στην επαναλαμβανόμενη εκτατική μορφή του διλήμματος αμνηστίας, ένα εφικτό διάνυσμα απόδοσης $v = (v_1, v_2)$ μπορεί να είναι βιώσιμο ως ένα διάνυσμα απόδοσης WRP αν $v_1 = 0$, και δεν είναι βιώσιμο σε WRP ισορροπία για κάθε δ αν $v_1 < 0$.

Από το προηγούμενο προκύπτει ότι έχουμε μόνο να εξετάσουμε αυστηρώς θετικά διανύσματα απόδοσης $v > 0$. Το θεώρημα Farrell – Maskin, το οποίο εφαρμόστηκε από τους Farrell και Weizsäcker το 1989 στο επαναλαμβανόμενη κανονικής μορφής δίλημμα αμνηστίας, υπαινίσσεται ότι ένα διάνυσμα απόδοσης $v > 0$ είναι WRP για ικανοποιητικά μεγάλο δ αν και μόνο αν υπάρχουν ζευγάρια κινήσεων $a^i = (a_1^i, a_2^i)$, για $i = 1, 2$, τέτοια ώστε $c_i(a^i) < v_i$ και $g_j(a^i) < v_j$, όπου $j \neq i$. (Το ζευγάρι a^i μπορεί τότε να χρησιμοποιηθεί για να τιμωρήσει τον παίχτη i χωρίς να δίνει στον j ένα κίνητρο για να επαναδιαπραγματευθεί κατά τη διάρκεια της φάσης τιμωρίας του i).

Η ύπαρξη ενός κατάλληλου ζευγαριού κινήσεων a^1 για να τιμωρήσει τον παίχτη 1 είναι άμεση: Για κάθε $v > 0$ απλά θέτουμε $a^1 = (1, 0)$, δηλαδή θέτουμε το a^1 να είναι το προφίλ κίνησης (Εμπιστοσύνη, Μη-Ειλικρίνεια). Για να προσδιορίσουν οι Farrell και Weizsäcker αν υπάρχει μια ανθεκτική στην επαναδιαπραγμάτευση τιμωρία για τον παίχτη 2, εφαρμόζουν τις ανισότητες από το στο ζευγάρι a^2 , δηλαδή θέλουμε το a^2 να ικανοποιεί τη σχέση:

$$a_1^2 d < v_2$$

(εφόσον ο παίχτης 2 λαμβάνει d αν είναι αξιόπιστος, το οποίο προκύπτει με πιθανότητα α_1^2 , και εξαπατεί) και:

$$\alpha_1^2(\alpha_2^2 a + (1 - \alpha_2^2)c) \geq v_1$$

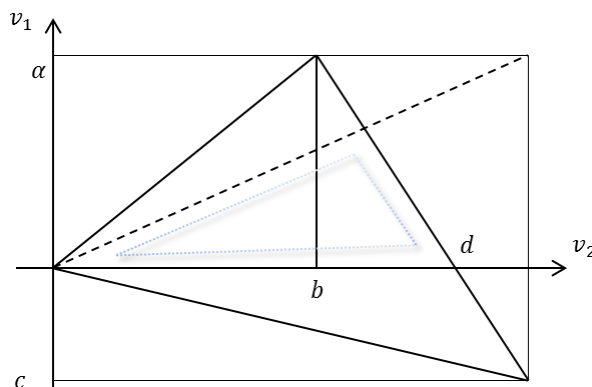
(όπου ανάλογα, το αριστερό μέρος της παράστασης είναι ίσο με $g_1(\alpha^2)$). Τέτοιο ζευγάρι α^2 υπάρχει αν και μόνο αν υπάρχει μια κίνηση α_2^2 που ικανοποιεί τη σχέση:

$$v_1 < \frac{v_2}{d}(\alpha_2^2 a + (1 - \alpha_2^2)c)$$

η οποία, εφόσον $a > c$, είναι αληθής αν και μόνο αν: $\frac{v_1}{v_2} < \frac{a}{d}$

Πρόταση 2: Για ικανοποιητικά υπομονετικούς παίχτες, ένα εφικτό διάνυσμα απόδοσης $v \geq 0$ δύναται να διατηρηθεί σε μία WRP ισορροπία στο παίγνιο κανονικής μορφής αν και μόνο αν ισχύει η προηγούμενη σχέση.

Η ανισότητα της προηγούμενης σχέσης σημαίνει πως κάθε WRP ισορροπία δίνει μια σχετικά χαμηλή χρησιμότητα στον παίχτη 1, επειδή έχει λιγότερο αποτελεσματικά μέσα να τιμωρήσει τον αντίπαλό της αν η επαναδιαπραγμάτευση είναι δυνατή. Αυτό συμπίπτει με τη διαίσθηση ότι ο παίχτης 2, ο οποίος είναι στην ισχυρότερη θέση, θα πρέπει να λάβει μεγαλύτερο μερίδιο από το ολικό πλεόνασμα. Το σύνολο των WRP αποδόσεων στο παίγνιο κανονικής μορφής παρουσιάζεται στο επόμενο σχήμα.



Σχήμα 3.2.3 Οι WRP αποδόσεις στο παίγνιο κανονικής μορφής

3.3 Μερικές σκέψεις στο σχήμα διαιτησίας Nash

Στην καθημερινή μας ζωή κατανοούμε το σενάριο ανταγωνισμού μεταξύ των παικτών ως παίγνιο με προφανείς κανόνες. Σε αυτή την περίπτωση ένα παίγνιο είναι κάθε δράση η οποία δεν έχει ειδικό πρακτικό σκοπό αλλά προσφέρει διασκεδαστική απόλαυση, ή οποιαδήποτε δραστηριότητα λαμβάνει χώρα σύμφωνα με ορισμένους κανόνες, ενδεχομένως με συγκεκριμένα αντικείμενα, με σκοπό την διασκέδαση ή την απόκτηση χρημάτων (Μπαμπινιώτης Γ., 2008).

Στο πλαίσιο αυτό η θεωρία παιγνίων είναι μια τσάντα με ένα σύνολο αναλυτικών εργαλείων τα οποία έχουν σχεδιαστεί για να μας βοηθήσει να κατανοήσουμε και να

αναλύσουμε το πλαίσιο του περιβάλλοντος που παρατηρούμε όταν ευφυείς παίκτες αλληλεπιδρούν μέσα σε αυτό (Osborne, M. J., Rubinstein, A., 1994).

Εστιάζοντας στην ερμηνεία και ανάλυση των φαινομένων που λαμβάνουν χώρα κατά την αλληλεπίδραση, παρατηρούμε ότι οι παίκτες εφαρμόζουν τακτικές θεωρώντας τη γνώση ή εκτιμήσεις που έχουν για τη συμπεριφορά των άλλων φορέων, με απώτερο στόχο τη μεγιστοποίηση των κερδών με παράλληλη ελαχιστοποίηση των ζημιών τους.

Αυτές οι οντότητες που ονομάζονται παίκτες και υποθέτουμε ότι κάθε παίκτης είναι λογικός και έξυπνος. Ένας παίκτης είναι λογικός, όταν αυτός αποφασίσει τις πράξεις του με βάση την επίτευξη των προσωπικών στόχων. Στη θεωρία παιγνίων, ο στόχος του κάθε παίκτη είναι να μεγιστοποιήσει την αναμενόμενη τιμή της προσωπικής συνάρτηση χρησιμότητας, η οποία δεν εξαρτάται μόνο από την απόφαση του παίκτη, αλλά εξαρτάται και από τις αποφάσεις των άλλων παικτών. Ένας παίκτης είναι έξυπνος όταν ξέρει τα πάντα για το παίγνιο στο οποίο εμπλέκεται και έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει τις γνώσεις του για την εξαγωγή έλλογων συμπερασμάτων.

Στην περίπτωση αδιεξόδου ενός παιγνίου το σχήμα διαιτησίας κατά Nash προσπαθεί να μοντελοποιήσει την ισορροπία ενός παιγνίου του οποίου οι παίκτες έχουν αποφασίσει να δεχτούν ένα δίκαιο και λογικό αποτέλεσμα. Βασιζόμενοι σε αυτό το σχήμα παρουσιάζουμε νέες προσεγγίσεις, προκειμένου να επιβεβαιώσουμε τη μεθοδολογία Nash. Για το λόγο αυτό, εφαρμόζουμε μεθόδους μεταξύ των οποίων είναι η μέθοδος Lagrange καθώς και η μέθοδος Cauchy όπου στο τέλος της κάθε προσέγγισης τα διδόμενα παραδείγματα επιβεβαιώνουν τη μέθοδο Nash (Kampisioulis, P., et al, 2013).

Η θεωρία Nash έχει τις ρίζες της στη θεωρία της χρησιμότητας των von Neumann και Morgenstern, όπου ο Nash υποθέτει ότι δεν είναι δυνατόν να συγκριθούν οι ωφέλειες των δύο διαπραγματευόμενων μερών. Μετά από αυτό, η ισορροπία που προτείνει ο Nash προσπαθεί να μοντελοποιήσει την ισορροπία ενός παιγνίου το οποίο οδηγήθηκε σε κατάσταση αδιεξόδου, ενώ παράλληλα δεν είναι προς το συμφέρον κανενός παίκτη να απομακρυνθεί από τη θέση του και τις διεκδικήσεις του.

Ο Nash χρησιμοποιεί την έννοια της απειλής, και συγκεκριμένα της διακοπή των διαπραγματεύσεων, για να αφαιρέσει την απροσδιοριστία. Στην περίπτωση κατά την οποία υπάρχουν για τους παίκτες περισσότερες από μία απειλές, πρέπει να εξετάσουμε την καλύτερη περίπτωση απειλής. Το σχήμα διαιτησίας Nash, όπου οι παίκτες συμφωνούν να αποδεχθούν μια δίκαιη και λογική έκβαση του παιχνιδιού και στη συνέχεια να την εφαρμόσουν, ενισχύεται από αξιωματικές έννοιες. Ο ευφυής παίκτης θα προσπαθήσει να βρει ένα αποτέλεσμα ισορροπίας που είναι καλύτερο για αυτόν, λαμβάνοντας υπόψη τις διαθέσιμες ενέργειες του άλλου.

Η πρόταση μας βασίζεται σε περιοχές της θεωρίας παιγνίων που έχουν προσεγγίσει οι Nash (Nash, J., 1950) και Shubik (Shubik, M., 1991). Για μια επιπλέον προσέγγιση για τη λύση Nash, Luce & Raiffa (Luce, D. R., & Raiffa, H., 1964) προτείνει τα ακόλουθα αξιώματα:

Αξίωμα 1. Λογικότητα

Η αποδεκτή λύση πρέπει να βρίσκεται στο πολύπλευρο διαπραγμάτευσης, το οποίο έχει τα σημεία των διαπραγματεύσεων ως κορυφές.

Αξίωμα 2. Γραμμικότητα

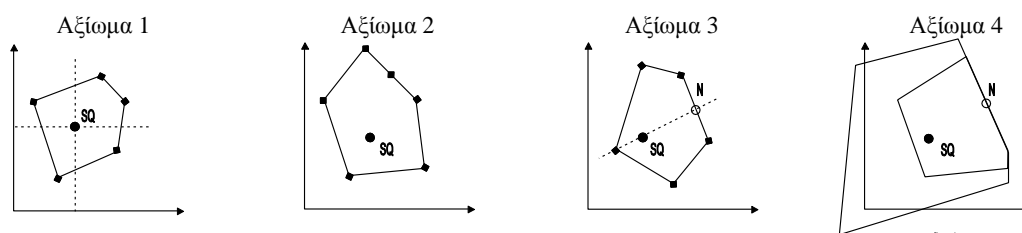
Αν οι ωφέλειες των διαπραγματευόμενων πλευρών μεταβάλλονται σύμφωνα με μια θετική γραμμική συνάρτηση τότε η λύση του παιγνίου μεταβάλλεται σύμφωνα με την ίδια συνάρτηση.

Αξίωμα 3. Συμμετρία

Αν το πολύπλευρο διαπραγμάτευσης είναι συμμετρικό ως προς την ευθεία με κλίση +1, τότε η εφικτή λύση πρέπει να βρίσκεται πάνω στην ευθεία αυτή.

Αξίωμα 4. Ανεξαρτησία

Αυτό αφορά τις μη εφικτές εναλλακτικές λύσεις και προσδιορίζει τη μοναδική λύση Nash.



Σχήμα 3.3.1 Απεικόνιση των αξιωμάτων (Straffin Ph., 2006)

Από τα παραπάνω αξιώματα προκύπτει το παρακάτω θεώρημα.

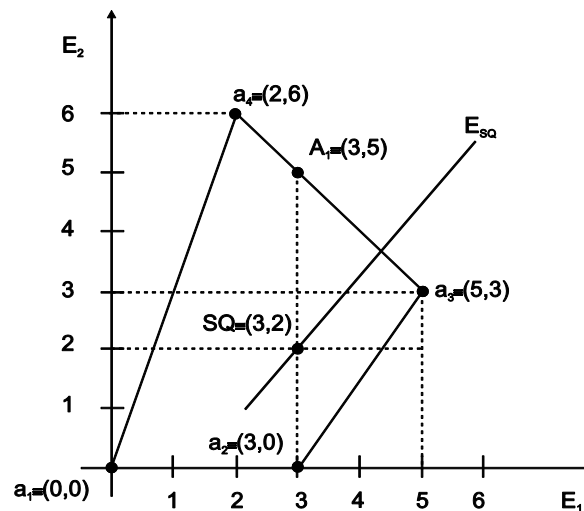
Θεώρημα 3.1 Υπάρχει ένα μοναδικό σχήμα διαιτησίας το οποίο ικανοποιεί τα παραπάνω τέσσερα αξιώματα. Για το σημείο αναφοράς (Status Quo), $SQ \equiv (x_0, y_0)$ η εφικτή διαπραγματευτική λύση είναι το σημείο (x, y) εντός του πολύπλευρου το οποίο μεγιστοποιεί το γινόμενο $(x - x_0)(y - y_0)$ με $x \geq x_0$ και $y \geq y_0$. Αν η μέγιστη τιμή του γινομένου $(x - x_0)(y - y_0)$ είναι θετική, το σημείο (x, y) προσδιορίζεται μονοσήμαντα. Αν η μέγιστη τιμή του γινομένου $(x - x_0)(y - y_0)$ είναι μηδέν, τότε το $(y - y_0)$ ή το $(x - x_0)$ δεν είναι ποτέ θετικά. Αν το $(y - y_0)$ δεν είναι ποτέ θετικό, έχουμε ως λύση το σημείο (x, y_0) , όπου το x είναι η μέγιστη τιμή ώστε το σημείο αυτό να βρίσκεται εντός του πολυγώνου. Ομοίως αν το $(x - x_0)$ δεν είναι ποτέ θετικό.

3.3.1 Προσεγγίσεις στο σχήμα διαιτησίας του Nash

Υποθέτουμε ότι η διαπραγμάτευση των δύο ανταγωνιστικών εταιρειών A και B, έχει οδηγηθεί σε αδιέξοδο και πρέπει να συμφωνήσουν σε ένα από τα ακόλουθα αποτελέσματα ή σε ένα συνδυασμό αυτών. $a_1 \equiv (0,0)$, $a_2 \equiv (3,0)$, $a_3 \equiv (5,3)$, $a_4 \equiv (2,6)$. Στην περίπτωση κατά την οποία φαίνεται ότι δεν μπορούν να συμφωνήσουν, το αποτέλεσμα θα είναι η λύση Nash, δηλαδή το σημείο, $SQ \equiv (3,2)$. Συνεπώς σε μια διαπραγμάτευση η οποία έχει οδηγηθεί σε αδιέξοδο είναι δυνατόν να βρεθεί η βέλτιστη λύση, χρησιμοποιώντας το σύστημα διαιτησίας Nash, έτσι ώστε το αποτέλεσμα είναι δίκαιο και λογικό.

3.3.2 Αλγεβρική προσέγγιση

Μια γνωστή προσέγγιση στο σχήμα διαιτησίας κατά Nash (Osborne, M., Rubinstein, A., 1994), μας δίνει το πολύπλευρο απολαβών που απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα. Το σημείο Nash πρέπει να βρίσκεται εντός του συνόλου των διαπραγματεύσεων, το οποίο είναι το ευθύγραμμο τμήμα από $(3,5)$, $(5,3)$.



Σχήμα 3.3.2 Πολύπλευρο απολαβών

Σύμφωνα με την ισορροπία Nash, έχουμε το σημείο που μεγιστοποιεί τη συνάρτηση:

$$f \equiv (x - x_0)(y - y_0) \quad (3.1)$$

$$\text{όπου: } (x_0, y_0) \equiv (3, 2) \quad (3.2)$$

δηλαδή την $f \equiv (x - 3)(y - 2)$, η οποία όπως φαίνεται στο σχήμα 4.2, βρίσκεται πάνω στο ευθύγραμμο τμήμα $A_1 \equiv (3, 5)$, $a_3 \equiv (5, 3)$,

$$\text{και έχει εξίσωση: } y \equiv -x + 8, \quad 3 \leq x \leq 5 \quad (3.3)$$

Με αντικατάσταση στο γινόμενο που πρέπει να μεγιστοποιηθεί, $y \equiv -x + 8$, έχουμε:

$$(x - 3)(-x + 8 - 2) = -x^2 + 9x - 18 \quad (3.4)$$

Το μέγιστο του τριωνύμου $g(x) = -x^2 + 9x - 18$, με $a = -1 \leq 0$, είναι:

$$x = -\frac{b}{2a} = 4.5 \quad \text{και} \quad y = 3.5 \quad (3.5)$$

Οπότε η βέλτιστη λύση κατά Nash είναι $N \equiv (x, y) \equiv (4.5, 3.5)$. Οι παίκτες οφείλουν να επιλέξουν το πλησιέστερο προς το σημείο ισορροπίας κατά Nash, δυνατό αποτέλεσμα δηλαδή το $a_3 \equiv (5, 3)$.

3.3.3 Διανυσματική προσέγγιση βελτιστοποίησης

Γνωρίζουμε ότι ∇f είναι κάθετο στην καμπύλη $f(x, y) = c_1$ στο σημείο A . Ομοίως, ∇g είναι κάθετο στην καμπύλη $g(x, y) = c_2$ στο σημείο A . Επειδή η καμπύλη $f(x, y) = c_1$ εφάπτεται με την καμπύλη $g(x, y) = c_2$, συμπεραίνουμε ότι τα ∇f και ∇g , έχουν την ίδια ή αντίθετη κατεύθυνση. Έτσι συμπεραίνουμε ότι το ∇f πρέπει να είναι παράλληλο ∇g ($\nabla f // \nabla g$) στο σημείο (x, y) και γι' αυτό έχουμε:

$$\nabla f + \lambda \nabla g = 0$$

για συντελεστή λ έχουμε:

$$\frac{\partial f}{\partial x} + \lambda \frac{\partial g}{\partial x} = 0$$

$$\frac{\partial f}{\partial y} + \lambda \frac{\partial g}{\partial y} = 0$$

Αν εφαρμόσουμε τα παραπάνω στην περίπτωση που εξετάζουμε έχουμε:

$$f(x) \equiv (x - x_0)(y - y_0), x \geq x_0 \text{ και } y \geq y_0$$

και, $x + y - a = 0$, έχουμε ότι:

$$\begin{aligned} y - y_0 + \lambda &= 0 \\ x - x_0 + \lambda &= 0 \end{aligned}$$

Από τα παραπάνω έχουμε:

$$y - x + x_0 - y_0 = 0$$

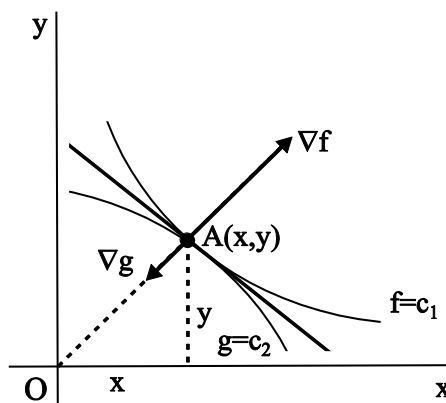
Επιλύοντας τις εξισώσεις,

$$\begin{aligned} y - x + x_0 - y_0 &= 0 \\ x + y &= a \end{aligned}$$

Έχουμε:

$$\begin{cases} X_N \equiv x = \frac{a + (x_0 - y_0)}{2} \\ Y_N \equiv y = \frac{a - (x_0 - y_0)}{2} \end{cases} \quad (3.6)$$

Η μέθοδος Lagrange, την οποία περιγράφουμε στη συνέχεια είναι μια γενίκευση της τεχνικής αυτής.



Σχήμα 3.3.3

3.3.4 Προσέγγιση Lagrange

Πρόταση 3.3.1: Μια γενικευμένη απόδειξη της ισορροπίας Nash με τη μέθοδο Lagrange. Σύμφωνα με το σύστημα διαιτησίας κατά Nash, πρέπει να μεγιστοποιήσουμε μία συνάρτηση δύο μεταβλητών:

$$f(x) \equiv (x - x_0)(y - y_0) \quad (3.7)$$

$$x + y = a, \text{ για } x \geq x_0, \text{ και } y \geq y_0$$

Έτσι μπορούμε να έχουμε τη μορφή (Binmore K., Davies J., 2007):

$$\max f = (x - x_0)(y - y_0)$$

$$\text{υπό τον περιορισμό, } g_1 \equiv g_1(x, y) = x + y - a = 0$$

ή στην κανονική μορφή: *maximize* $f = (x - x_0)(y - y_0)$

$$\text{υπό τον περιορισμό, } C \equiv \mathbb{R}^2 \cap \{x, y \in \mathbb{R} : x + y - a = 0\}$$

Γεωμετρικά, το σύνολο των περιορισμών φαίνεται να είναι η συμπαγής και μη κενή περιοχή η οποία οριοθετείται από τις γραμμές, $x = 0$, $y = 0$ και $y = x - a$. Έτσι είναι εμφανές αν υποθέσουμε ένα απλό παράδειγμα ενός σημείου στο συμπαγές σύνολο C , έστω το $(a, 0)$.

Επίσης η f , είναι πολυώνυμο δευτέρου βαθμού με δύο μεταβλητές, και ως εκ τούτου είναι συνεχής. Η f ως συνεχής εντός του συμπαγούς συνόλου C , με βάση το θεώρημα του Weierstrass έχει μέγιστη και ελάχιστη τιμή εντός του C .

Η συνάρτηση κατά Lagrange είναι:

$$\mathcal{L} = F + \lambda g_1 \quad (3.8)$$

όπου f η αντικειμενική συνάρτηση, λ ο πολλαπλασιαστής του Lagrange, g_1 η περιοριστική συνάρτηση και \mathcal{L} :

$$\mathcal{L} \equiv (x - x_0)(y - y_0) + \lambda(x + y - a) \quad (3.9)$$

Από τη σχέση (3.9) οι αναγκαίες συνθήκες κατά Lagrange είναι:

Οι συνθήκες πρώτης τάξης είναι (3.9):

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x} = 0$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = 0$$

$$\begin{cases} y - y_0 + \lambda = 0 \\ x - x_0 + \lambda = 0 \\ x + y = a \end{cases}$$

Έτσι έχουμε ένα κρίσιμο σημείο για:
$$\begin{cases} x_N = \frac{a+(x_0-y_0)}{2} \\ y_N = \frac{a-(x_0-y_0)}{2} \end{cases}$$

Η Hessian μήτρα:

$$D(x, y, z) \equiv \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 \mathcal{L}}{\partial x^2} & \frac{\partial^2 \mathcal{L}}{\partial x \partial y} & \frac{\partial g_1}{\partial x} \\ \frac{\partial^2 \mathcal{L}}{\partial y \partial x} & \frac{\partial^2 \mathcal{L}}{\partial y^2} & \frac{\partial g_1}{\partial y} \\ \frac{\partial g_1}{\partial x} & \frac{\partial g_1}{\partial y} & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad (3.10)$$

Επειδή:

$$\Delta \equiv \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{vmatrix} = 2 > 0 \quad (3.11)$$

Τότε η λύση που έχουμε βρει x_N και y_N , αντιστοιχεί σε τοπικό μέγιστο το οποίο είναι:

$$\max f = \frac{(a - (x_0 - y_0))^2}{4} \quad (3.12)$$

Από τη λύση, $N \equiv (x_N, y_N)$, αφού $x_N = x_0$ και $y_N = y_0$, έχουμε:

$$a \geq x_0 - y_0 \quad (3.13)$$

Παράδειγμα 3.3.1 Η μέγιστη τιμή της συνάρτησης (3.14) υπό τους περιορισμούς είναι:

$$\begin{aligned} f &= (x - 3)(y - 2) \\ x + y &= 8, \text{ για } x \geq 3, y \geq 2 \end{aligned} \quad (3.14)$$

Έχουμε την κανονική μορφή:

$$\max f = (x - 3)(y - 2)$$

$$\text{υπό περιορισμούς, } g_1 \equiv g_1(x, y) = x + y - 8 = 0$$

ή συνοπτικά: $\maximize f = (x - 3)(y - 2)$

$$\text{υπό περιορισμούς, } C \equiv \mathbb{R}^2 \cap \{x, y \in \mathbb{R} : x + y - a = 0\}$$

Γεωμετρικά, το σύνολο των περιορισμών φαίνεται να είναι η συμπαγής και μη κενή περιοχή η οποία οριοθετείται από τις γραμμές, $x = 0$, $y = 0$ και $y = x - 8$. Έτσι είναι εμφανές αν υποθέσουμε ένα σημείο στο συμπαγές σύνολο C , έστω το $(8, 0)$.

Όπως αναφέραμε η f , είναι πολυώνυμο δευτέρου βαθμού με δύο μεταβλητές και ως εκ τούτου είναι συνεχής εντός του συμπαγούς συνόλου C . Με βάση το θεώρημα του Weierstrass έχει μέγιστη τιμή εντός του C .

Η συνάρτηση κατά Lagrange είναι:

$$\mathcal{L} = f + \lambda g_1 \equiv (x - 3)(y - 2) + \lambda(x + y - 8) \quad (5.15)$$

Έχουμε:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x} = y - 2 + \lambda = 0 \quad (5.16)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial y} = x - 3 + \lambda = 0$$

$$g_1 = x + y - 8 = 0 \quad (5.17)$$

Από τα παραπάνω:

$$y = x - 1, \quad y = -x + 8 \quad (5.18)$$

$$x = 4.5, \quad y = 3.5 \quad \text{και} \quad \lambda = 1.5 \quad (5.19)$$

Έχουμε λοιπόν ένα μοναδικό σημείο, το οποίο αποδεικνύεται ότι είναι ένα τοπικό ελάχιστο.

3.3.5 Προσέγγιση Cauchy

Από την ανισο-ισότητα Cauchy¹ έχουμε:

$$\frac{(x - x_0) + (y - y_0)}{2} \geq \sqrt{(x - x_0)(y - y_0)} \quad (5.20)$$

$$(x - x_0)(y - y_0) \leq \left(\frac{x + y - (x_0 + y_0)}{2} \right)^2 \quad (5.21)$$

Έτσι,

$$\max f = \frac{(a - (x_0 + y_0))^2}{2} \quad (5.22)$$

με, $x - x_0 = y - y_0$ ή $y = x - (x_0 - y_0)$

Για παράδειγμα, από την ανισο-ισότητα Cauchy (5.21), έχουμε τη συνάρτηση $f = (x - 3)(y - 2)$ υπό τον περιορισμό $x + y = 8$:

$$(x - 3)(y - 2) \leq \left(\frac{(x + y) - 5}{2} \right)^2 \quad (5.23)$$

Έτσι,

$$\max f = 2.25 \quad (5.24)$$

για

¹ Αν $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n > 0$ τότε, $\frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_n}{n} \geq \sqrt[n]{\alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \dots \cdot \alpha_n}$

$$x - 3 = y - 2 \rightarrow \begin{cases} x - y = 1 \\ x + y = 8 \end{cases} \quad (5.25)$$

$$x = 4.5, y = 3.5 \quad (5.26)$$

3.3.6 Γενική μορφή

Θεώρημα 3.5.1. Θεώρημα Weierstrass. Έστω, $D \subseteq \mathbb{R}^n$ ένα μη κενό και συμπαγές σύνολο και $f: D \rightarrow \mathbb{R}$ συνεχής. Η f παρουσιάζει μέγιστο και ελάχιστο στο D .

Για να βρούμε το μέγιστο της f σύμφωνα με το θεώρημα Weierstrass, χρησιμοποιούμε την μέθοδο μέθοδος Lagrange, ενσωματώνοντας τους περιορισμούς σε μια νέα αντικειμενική συνάρτηση.

$$\mathcal{L}(x, y) = f(x) + \sum_{i=1}^k \lambda_i g_i(x)$$

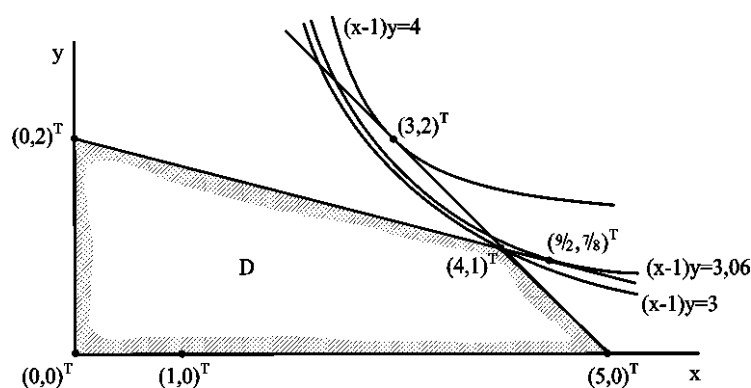
Οι συνθήκες πρώτης τάξης αυτής της συνάρτησης κατά Lagrange είναι:

$$\frac{\partial}{\partial \lambda_i} \mathcal{L}(x^*, \lambda^*) = 0, \quad i = 1, \dots, k$$

$$\frac{\partial}{\partial \mathbf{x}} \mathcal{L}(x^*, \lambda^*) = 0, \quad j = 1, \dots, n$$

Παράδειγμα 3.5.1 Για παράδειγμα (Binmore K., Davies J., 2007) υποθέτουμε μια τετράπλευρη περιοχή D με κορυφές $(0,0)^T$, $(0,2)^T$, $(4,1)^T$, $(5,0)^T$ και $SQ = (1,0)^T$.

Δίνοντας μια άλλη προσέγγιση, ξεκινάμε με την εύρεση του σημείου στο οποίο η $(x-1)y$ μεγιστοποιείται υπό τους περιορισμούς $x+4y=8$ και $x+y=5$.



Σχήμα 3.3.4 Πολύπλευρο απολαβών (Binmore K., Davie, J., 2007)

Γεωμετρικά, το σύνολο των περιορισμών είναι η συμπαγής και μη-κενή περιοχή που οριοθετείται από τις γραμμές, $x = 0$, $y = 0$, $y = -\frac{1}{2}x + 2$ και $y = 5 - x$.

Επίσης, η f είναι πολυώνυμο δευτέρου βαθμού με δύο μεταβλητές και συνεχής. Το γεγονός ότι η f είναι μια συνεχής συνάρτηση στο συμπαγές σύνολο D ικανοποιεί το

θεώρημα του Weierstrass, το οποίο ορίζει ότι πρέπει να υπάρχει μέγιστο και ελάχιστο για τη συνάρτηση αυτή στο D . Ως εκ τούτου από το θεώρημα Weierstrass έχουμε ότι το πρόβλημα έχει μια μέγιστη τιμή.

Από τον Lagrange έχουμε:

$$\mathcal{L} \equiv \mathcal{L}(x, y, \lambda_1, \lambda_2) \equiv (x - 1) \cdot y + \lambda_1(x + 4y - 8) + \lambda_2(x + y - 5)$$

Συνεπώς:

$$\begin{aligned} \mathcal{L}_x &= y + \lambda_1 \cdot 1 + \lambda_2 \cdot 1 & \lambda_1 &= -\frac{2}{3} \\ &= 0 \\ \mathcal{L}_y &= x - 1 + 4 \cdot \lambda_1 + \lambda_2 & & \\ &= 0 & \Rightarrow & \quad x = 4 \quad \text{και} \\ \mathcal{L}_{\lambda_1} &= x + 4y - 8 = 0 & & \quad y = 1 \quad \lambda_2 = -\frac{1}{3} \\ \mathcal{L}_{\lambda_2} &= x + y - 5 = 0 & & \end{aligned}$$

Από τα παραπάνω έχουμε το αποτέλεσμα κατά Nash, $(x, y) = (4, 1)$.

3.3.7 Προσέγγιση βελτιστοποίησης Karush-Kuhn-Tucker (K-K-T)

Οι συνθήκες K-K-T είναι οι απαραίτητες προϋποθέσεις για μια λύση στο μη γραμμικό προγραμματισμό, προκειμένου αυτή να είναι η βέλτιστη. Επιτρέποντας περιορισμούς ανισότητας, η K-K-T προσέγγιση στο μη γραμμικό προγραμματισμό γενικεύει τη μέθοδο των πολλαπλασιαστών Lagrange, η οποία επιτρέπει μόνο περιορισμούς ισότητας (Karush W., 1939), (Kuhn H. W., Tucker A. W., 1951).

Πρόταση 3.6.1 Έστω το παρακάτω μη γραμμικό πρόβλημα (Karush W., 1939), (Kuhn H. W., Tucker A. W., 1951):

$$\max f(x), \text{ όταν: } \varphi_j(x) \geq 0, j = 1, 2, \dots, m \quad (3.27)$$

Αφού οι f και φ_j είναι διαφορίσιμες, τότε μια λύση \hat{x} μπορεί να επιβεβαιώσει τις συνθήκες K-K-T όταν υπάρχουν για αυτό m αριθμοί k_1, k_2, \dots, k_m για τους οποίους έχουμε:

$$\begin{cases} 0 \leq k_j \wedge k_j \varphi_j(\hat{x}) = 0, & \forall j \\ \frac{\partial f(\hat{x})}{\partial x_i} + \sum_{j=1}^m \frac{\partial \varphi_j(\hat{x})}{\partial x_i} k_j = 0, & \forall i \end{cases} \quad (3.28)$$

Οι παραπάνω δύο εξισώσεις ονομάζονται K-K-T συνθήκες, και οι αριθμοί k_j K-K-T πολλαπλασιαστές οι οποίοι μηδενίζονται όταν οι τιμές της $\varphi_j(\hat{x})$ είναι μη μηδενικές.

Θα αποδείξουμε ότι η λύση Nash ικανοποιεί τις συνθήκες K-K-T και την κατάσταση της κανονικότητας.

Πρώτα θα αποδείξουμε ότι οι συνθήκες K-K-T ικανοποιούνται, δηλαδή πρέπει να υπάρχουν πραγματικοί αριθμοί k_1, k_2, k_3 μη αρνητικοί, προκειμένου να ισχύουν οι προηγούμενες εξισώσεις (3.28).

Έτσι για τη συνάρτηση $f = (x - 3)(y - 2)$, με τον περιορισμό ότι $x + y = 8$ έχουμε:

$$k_1\varphi_1 = k_2\varphi_2 = k_3\varphi_3 = 0 \quad (3.29)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial f}{\partial x} + \frac{\partial \varphi_1}{\partial x} \cdot k_1 + \frac{\partial \varphi_2}{\partial x} \cdot k_2 + \frac{\partial \varphi_3}{\partial x} \cdot k_3 &= 0 \\ \frac{\partial f}{\partial y} + \frac{\partial \varphi_1}{\partial y} \cdot k_1 + \frac{\partial \varphi_2}{\partial y} \cdot k_2 + \frac{\partial \varphi_3}{\partial y} \cdot k_3 &= 0 \end{aligned} \quad (3.30)$$

Οι παραπάνω συναρτήσεις εξετάζονται με τις αριθμητικές τους τιμές:

$$\begin{aligned} \varphi_1 &\equiv 8 - x - y & \varphi_1 &= \left(\frac{9}{2}, \frac{7}{2}\right) = 0 \\ \varphi_2 &\equiv x & \varphi_2 &= \left(\frac{9}{2}, \frac{7}{2}\right) = \frac{9}{2} \\ \varphi_3 &\equiv y & \varphi_3 &= \left(\frac{9}{2}, \frac{7}{2}\right) = \frac{7}{2} \end{aligned} \quad (3.31)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \varphi_1}{\partial x} &= -1, & \frac{\partial \varphi_1}{\partial x} \left(\frac{9}{2}, \frac{7}{2}\right) &= -1 \\ \frac{\partial \varphi_1}{\partial y} &= -1, & \frac{\partial \varphi_1}{\partial y} \left(\frac{9}{2}, \frac{7}{2}\right) &= -1 \\ \frac{\partial \varphi_2}{\partial x} &= 1, & \frac{\partial \varphi_2}{\partial x} \left(\frac{9}{2}, \frac{7}{2}\right) &= 1 \\ \frac{\partial \varphi_2}{\partial y} &= 0, & \frac{\partial \varphi_2}{\partial y} \left(\frac{9}{2}, \frac{7}{2}\right) &= 0 \\ \frac{\partial \varphi_3}{\partial x} &= 0, & \frac{\partial \varphi_3}{\partial x} \left(\frac{9}{2}, \frac{7}{2}\right) &= 0 \\ \frac{\partial \varphi_3}{\partial y} &= 1, & \frac{\partial \varphi_3}{\partial y} \left(\frac{9}{2}, \frac{7}{2}\right) &= 1 \\ \frac{\partial f}{\partial x} &= y - 2, & \frac{\partial f}{\partial x} \left(\frac{9}{2}, \frac{7}{2}\right) &= \frac{3}{2} \\ \frac{\partial f}{\partial y} &= x - 2, & \frac{\partial f}{\partial y} \left(\frac{9}{2}, \frac{7}{2}\right) &= \frac{3}{2} \end{aligned} \quad (3.32)$$

Έτσι οι συνθήκες K-K-T γράφονται:

$$0 \cdot k_1 = \frac{9}{2} \cdot k_2 = \frac{7}{2} \cdot k_3 = 0 \quad \left\{ \begin{array}{l} 0 \cdot k_1 = 0 \\ k_2 = k_3 = 0 \end{array} \right. \quad (3.33)$$

$$\frac{3}{2} + (-1) \cdot k_1 + 1 \cdot k_2 + 0 \cdot k_3 = 0 \quad \text{άρα: } k_1 = \frac{3}{2} \quad (3.34)$$

$$\frac{3}{2} + (-1) \cdot k_1 + 0 \cdot k_2 + 1 \cdot k_3 = 0$$

Στη συνέχεια θα αποδείξουμε ότι η λύση αυτή ικανοποιεί τις συνθήκες κανονικότητας. Δηλαδή ότι τα διανύσματα $\nabla\varphi_1, \nabla\varphi_2, \nabla\varphi_3$ είναι γραμμικώς ανεξάρτητα.

$$\nabla\varphi_1(-1,1), \nabla\varphi_2(1,0), \nabla\varphi_3(0,1)$$

Θα αποδείξουμε τη γραμμική ανεξαρτησία αυτών. Για να αποδείξουμε ότι δύο διανύσματα \vec{a} και $\vec{\beta}$ είναι γραμμικά ανεξάρτητα, αρκεί να υπάρχουν οι αριθμοί λ και μ , έτσι ώστε να έχουμε $\lambda \cdot \vec{a} + \mu \cdot \vec{\beta} = 0$, τότε και μόνο τότε $\lambda = \mu = 0$. Για τα διανύσματα $\nabla\varphi_1$ και $\nabla\varphi_2$ έχουμε:

$$\lambda \cdot \nabla\varphi_1(-1, -1) + \mu \cdot \nabla\varphi_2(1,0) = (0,0) \quad (3.35)$$

$$\text{Δηλαδή: } \begin{cases} -\lambda + \mu \cdot 1 = 0 \\ -\lambda + \mu \cdot 0 = 0 \end{cases} \text{ έτσι: } \lambda = \mu = 0 \quad (3.36)$$

Ομοίως, αποδεικνύεται η γραμμική ανεξαρτησία όλων των συνδυασμών των διανυσμάτων.

Στην παράγραφο αυτή περιγράψαμε την προσέγγιση μας πάνω στην απόδειξη του σχήματος διαιτησίας του Nash. Με τα μέχρι σήμερα διαθέσιμα στοιχεία, το σχήμα διαιτησίας κατά Nash, για ένα καθημερινό πρόβλημα διαπραγματεύσεων το οποίο έχει οδηγηθεί σε αδιέξοδο, επιβεβαιώνεται ως προς το αποτέλεσμα αλλά και ως προς τη χρησιμότητα της ύπαρξης της ισορροπίας.

3.3.8 Σχέση της θεωρίας του Nash προς τη θεωρία του Zeuthen

Όπως αναφέρει ο Γιαννακόπουλος, (Giannakopoulos N., 1968), ο Harsanyi (Harsanyi C. J., 1956) προσπάθησε να αποδείξει ότι η θεωρία του Nash και η θεωρία του Zeuthen, δίνουν τα ίδια αποτελέσματα. Ο Zeuthen, ανέπτυξε τη θεωρία του πολύ πριν την εμφάνιση της θεωρίας Nash (Zeuthen F., 1930).

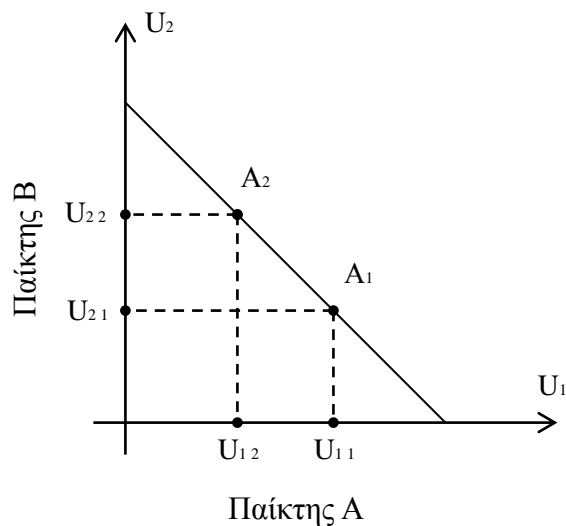
Ο Zeuthen υποθέτει ένα εργατικό σωματείο το οποίο διαπραγματεύεται με τον εργοδότη για τον καθορισμό των αυξήσεων των μισθών. Παρακάτω αναφέρουμε τις παρατηρήσεις που έκανε ο Γιαννακόπουλος (Giannakopoulos N., 1968) σχετικά με τις απόψεις του Zeuthen ο οποίος:

- Υπολογίζει τα κέρδη του καθενός από τα διαπραγματευόμενα μέρη τα οποία πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της διαπραγμάτευσης, σε νομισματικές μονάδες και όχι σε μονάδες χρησιμότητας. Σε αντίστοιχη περίπτωση διαπραγμάτευσης, όπως παρατηρούν οι von Neumann και Morgenstern, ο Harsanyi χρησιμοποιεί μονάδες χρησιμότητας αντί για χρηματικές μονάδες.

- Θεωρεί τις απειλές των διαπραγματευομένων μερών ως δεδομένο συνεπώς δεν υπάρχει το πρόβλημα του προσδιορισμού της άριστης απειλής. Συνεπώς σύμφωνα με τον Harsanyi η θεωρία του Zeuthen αποτελεί μερικό σύνολο της θεωρίας του Nash.
- Θεωρεί ότι τα διαπραγματευόμενα μέρη προβαίνουν σε διαδοχικές παραχωρήσεις και καταλήγουν τελικά στην επίτευξη συμφωνίας κάτι αντίθετο με την θεωρία του Nash.

Στις υποθέσεις του επιπλέον υπάρχει το δίλημμα αν ο κάθε παίκτης θα πρέπει να δεχθεί την προσφορά του αντίπαλου παίκτη ή αν θα πρέπει να επιμένει στις αρχικές του θέσεις με την ελπίδα ότι ο αντίπαλος θα υποχωρήσει.

Αν για παράδειγμα ο παίκτης A δεχθεί την προσφορά του αντίπαλου παίκτη B, τότε θα πετύχει χρησιμότητα U_{12} , ενώ αν επιμένει στις αρχικές του θέσεις με την ελπίδα ότι ο αντίπαλος θα υποχωρήσει τότε είναι δυνατό να πετύχει μεγαλύτερη χρησιμότητα U_{11} . Αν όμως ο B παίκτης δεν υποχωρήσει τότε ο παίκτης A θα επιτύχει χρησιμότητα μηδέν.



Σχήμα 3.3.5 Χρησιμότητες παικτών

Αν υποθέσουμε ότι U_{11} και U_{12} είναι οι χρησιμότητες τις οποίες πετυχαίνει ο παίκτης A, όταν είναι στα σημεία A_1 και A_2 αντίστοιχα. Υποθέτουμε επίσης ότι $U_{11} > U_{12}$. Έστω ότι P_2 είναι η πιθανότητα ο παίκτης B να απορρίψει τελικά τον όρο A_1 . Επομένως αν ο παίκτης A δεχθεί την συμφωνία, τον όρο A_2 , τότε υπάρχει η βεβαιότητα ότι θα πετύχει τη χρησιμότητα U_{12} . Ενώ αν απορρίψει τον όρο A_2 και επιμένει στον όρο A_1 , θα έχει πιθανότητα $1 - P_2$ να πετύχει U_{11} και την πιθανότητα P_2 να μη πετύχει τίποτα. Επομένως αν υποθέσουμε ότι ο παίκτης A προσπαθεί να μεγιστοποιήσει την προσδοκώμενη χρησιμότητα του, θα δεχθεί τον όρο A_2 αν,

$$U_{12} > (1 - P_2)U_{11} \quad (3.37)$$

$$\text{ή } \frac{U_{11} - U_{12}}{U_{11}} < P_2 \quad (3.38)$$

και θα απορρίψει τον όρο A_2 σε αντίθετη περίπτωση.

Από την (3.38) η παράσταση $\frac{U_{11}-U_{12}}{U_{11}}$ εκφράζει το μέγιστο κίνδυνο ή αλλιώς τη μέγιστη πιθανότητα σύγκρουσης που ο παίκτης Α είναι έτοιμος να αναλάβει για να πετύχει τη συμφωνία A_1 η οποία όπως αναφέραμε έχει χρησιμότητα U_{11} αντί της A_2 η οποία αποδίδει U_{12} .

Αντίστοιχα, ο Γιαννακόπουλος (Giannakopoulos N., 1968) κάνει αναφορά στον μέγιστο κίνδυνο τον οποίο ο παίκτης Β είναι έτοιμος να αναλάβει για να πετύχει τη συμφωνία A_2 . Ο κίνδυνος αυτός είναι $\frac{U_{22}-U_{21}}{U_{22}}$, όπου U_{22} και U_{21} είναι οι χρησιμότητες τις οποίες ο Β παίκτης θα επιτύχει από τις συμφωνίες A_1 και A_2 αντίστοιχα ($U_{22} > U_{21}$).

Σχετικά με την παραπάνω περίπτωση και σχετικά με το πρόβλημα των υποχωρήσεων ο Zeuthen υποστηρίζει (Zeuthen F., 1930), ότι ο Α παίκτης θα προχωρήσει σε παραχωρήσεις εφόσον ο παίκτης έχει ισχυρότερη υπομονή από τη δικιά του. Δηλαδή:

$$\frac{U_{11} - U_{12}}{U_{11}} < \frac{U_{22} - U_{21}}{U_{22}} \quad (3.39)$$

Συνεπώς έχουμε:

$$U_{11} - U_{12} < U_{22} - U_{21} \quad (3.40)$$

Επομένως η παραχώρηση στην οποία προχωρά ο Α παίκτης, αυξάνει το γινόμενο των χρησιμοτήτων το οποίο αυτός προτείνει (U_{11}, U_{21}). Αντίστοιχα κάθε παραχώρηση στην οποία προχωρά ο παίκτης Β, αυξάνει το γινόμενο των χρησιμοτήτων (U_{22}, U_{12}). Επομένως τα γινόμενα χρησιμοτήτων (U_{11}, U_{21}) και (U_{22}, U_{12}) μεγιστοποιούνται όταν:

$$U_{11} - U_{12} = 0 \quad \text{και} \quad U_{22} - U_{21} = 0$$

Συνεπώς οι προσεγγίσεις Zeuthen και Nash είναι ίδιες.

Ο Γιαννακόπουλος (Giannakopoulos N., 1968), σχολιάζει στην εργασία του την αντίδραση του Pen (Pen J., 1959) πάνω στον ισχυρισμό του Harsanyi σχετικά με την ομοιότητα των λύσεων Nash, Zeuthen πάνω στο συγκεκριμένο πρόβλημα. Ο Pen, υποστήριξε ότι οι μαθηματικές ιδιότητες των δύο θεωριών οδηγούν αναγκαστικά σε αυτό το αποτέλεσμα, η ουσία όμως των θεωριών είναι διαφορετική.

Ενώ στη θεωρία του Zeuthen ο κίνδυνος και η αβεβαιότητα έχουν σημαντική θέση στη διαπραγμάτευση, στη θεωρία του Nash η λύση προσδιορίζεται από το μέγιστο μιας συνάρτησης στην οποία δεν υπάρχει αβεβαιότητα. Επιπλέον στη θεωρία Nash, ο ψυχολογικός παράγοντας έχει υπάρξει αφού υπάρχει η υπόθεση ότι οι παίκτες διαθέτουν ικανότητες διαπραγμάτευσης και ενεργούν κατά τρόπο ορθολογικό.

Στο πλαίσιο της κριτικής των παραπάνω ο Γιαννακόπουλος υποστηρίζει ότι μέσα από την εμπειρική έρευνα θα μπορούσαμε να σχηματίσουμε ολοκληρωμένη άποψη σχετικά με την συμπεριφορά των παικτών οι οποίοι βρίσκονται σε διαπραγμάτευση.

3.3.9 Πληροφόρηση και ολιγοπώλιο

Όπως οι Li και Whang αναφέρουν, η παρουσία απρόβλεπτης μεταβλητότητας προσδίδει αξία στην πληροφορία (Chatterjee K., Samuelson F. W., 2001). Η ικανότητα που παρουσιάζουν, οι σύγχρονες τεχνικές πρόβλεψης και η τεχνολογία των πληροφοριών συστημάτων να μετατρέπουν το απρόβλεπτο στο προβλέψιμο αποτελεί ουσιαστικό και αναπόσπαστο μέρος τμήμα ενός συστήματος παραγωγής. Στο πλαίσιο της θεωρίας αποφάσεων, η αξία της πληροφορίας είναι η προστιθέμενη αναμενόμενη χρησιμότητα ενός ατόμου να υλοποιήσει τα προβλεπόμενα, χωρίς να λάβει υπόψη του τις ενέργειες των άλλων παικτών σχετικά με τον επηρεασμό των πληροφοριών και τον όγκο των διαθέσιμων πληροφοριών το οποίο οι άλλοι παίκτες κατέχουν. Σε μια γενικευμένη κατάσταση σύγκρουσης, διαθέσιμες πληροφορίες και ενέργειες που θα πρέπει να εξετάζονται προσεκτικά.

Έστω, όπως οι Li και Whang υποθέτουν, ότι ένα παίκτης πριν αποφασίσει αποκτά μερικές επιπλέον πληροφορίες σχετικά με ορισμένες περιοχές του παιγνίου. Το γεγονός αυτό επιτρέπει στον παίκτη να λαμβάνει περισσότερο σωστές αποφάσεις ενώ ταυτόχρονα οι άλλοι παίκτες γνωρίζοντας τις διαθέσιμες επιπλέον πληροφορίες καθώς και την διοχέτευση αυτών εντός του παιγνίου μπορούν να προσαρμόσουν την στρατηγική τους αντίστοιχα. Συνεπώς ένα τέτοιο γεγονός μπορεί να λειτουργήσει βοηθητικά και να αποφέρει ωφέλει στον παίκτη του παιγνίου. Στην περίπτωση αυτή, τα κίνητρα για την απόκτηση πληροφοριών, οι οποίες δυνητικά παρουσιάζουν χρησιμότητα αφού επηρεάζουν τις απολαβές του παιγνίου, πρέπει να εξετάζονται κατά περίπτωση και στη βάση των απολαβών. Επιπλέον, οι παίκτες πρέπει να εξετάζουν το κίνητρο αποκάλυψης των πληροφοριών που διαθέτουν αφού αυτές θα συμπεριληφθούν συνολικά στις κοινές πληροφορίες του παιγνίου. Το ζήτημα της διανομής των πληροφοριών σε ένα παίγνιο, βρίσκει εφαρμογή στη διαχείριση των επιχειρησιακών πληροφοριακών συστημάτων. Για παράδειγμα, η ανταλλαγή διαθέσιμων ηλεκτρονικών πληροφοριών μπορεί να τροφοδοτήσει μια επιχειρησιακή αλυσίδα αξίας με τέτοια οφέλη ώστε να αυξήσει το υπολογιζόμενο όφελος των επιχειρήσεων στο πεδίο του ανταγωνισμού.

Οι Li και Whang παρουσίασαν ένα μοντέλο (Li L., 1998), το οποίο θα είναι σε θέση να ερευνήσει αν οι ανταγωνιστές σε μία βιομηχανία ολιγοπωλίου έχουν κίνητρα ώστε να μοιραστούν την πληροφορία τους σχετικά με την κατάσταση της κοινής αγοράς και στις τεχνολογίες παραγωγής της εταιρίας (Chatterjee K., Samuelson F. W., 2001).

Παράδειγμα 3.4.1 Σε ένα ολιγοπώλιο Cournot, με n εταιρίες οι οποίες παράγουν ένα ομογενές προϊόν έστω $N = \{1, \dots, n\}$ το σύνολο των εταιριών. Η καμπύλη ζήτησης είναι γραμμική αφού η τιμή είναι συνάρτηση της ποσότητας $p = A - q$, όπου A είναι μία τυχαία μεταβλητή. Πριν ληφθεί η απόφαση σχετικά με την ποσότητα, η κάθε εταιρία i παρατηρεί ένα σήμα Y_i σχετικά με το A . Η εταιρία i παράγει σε ένα σταθερό περιθώριο κόστους C_i , ανά παραγόμενη μονάδα, και το C_i είναι αυστηρά ιδιωτική πληροφορία της εταιρίας. Ο Li, υπέθεσε ότι οι διανομές, $G(a, y_1, \dots, y_n)$ για (A, Y_1, \dots, Y_n) και $F(c_1, \dots, c_n)$ για (C_1, \dots, C_n) είναι κοινής γνώσης. Επίσης, υπέθεσε ότι η ζήτηση και το κόστος μιας εταιρίας είναι ανεξάρτητα, δηλαδή, G και F είναι ανεξάρτητα. Στην απουσία της δραστηριότητας διανομής της πληροφορίας, κάθε εταιρία θα καθορίσει την ποσότητα της εξόδου της, βασιζόμενη στις εσωτερικές της πληροφορίες (Y_i, C_i) .

Για να εξετάσει ο Li, αν οι εταιρίες έχουν κίνητρο ώστε να μοιραστούν την εσωτερική τους πληροφορία, θεώρησε ένα μη συνεργατικό παίγνιο δύο επιπέδων. Στο πρώτο επίπεδο του παιγνίου, η κάθε εταιρία πριν ενημερωθεί σχετικά με τα εσωτερικά της σήματα Y_i , θα πρέπει να αποφασίζει αν θα αποκαλύψει την πληροφορία ζήτησης ή την πληροφορία κόστους, ή και τις δύο, στις άλλες εταιρίες καθώς και αν θα δεχθεί την εσωτερική πληροφορία των άλλων εταιριών. Έτσι θεώρησε μια περίπτωση δυοπωλίου. Αν η εταιρία j αποφασίσει να αποκαλύψει την πληροφορία κόστους της C_j στην εταιρία i , και η εταιρία i αποφασίσει να αποκτήσει αυτή την πληροφορία, τότε επιτυγχάνεται μία συμφωνία αποκάλυψης της πληροφορίας C_j , και η εταιρία i θα λάβει στη συνέχεια την απόφαση της ποσότητας βασιζόμενη στο (Y_i, C_i, C_j) . Συνεπώς όταν επιτευχθεί μία συμφωνία για αποκάλυψη της πληροφορίας, τότε η μετάδοση της πληροφορίας θα είναι αληθής. Αν και οι δύο εταιρίες αποφασίσουν να κάνουν διαφορετικά, η συμφωνία μηδενίζεται και ακυρώνεται, και η κάθε εταιρία θα λάβει την απόφαση της μόνο με την εσωτερική της πληροφορία.

Στο δεύτερο στάδιο του παιγνίου, κάθε εταιρία λαμβάνει την απόφαση απόδοσης, την οποία βασίζει στα ιδιωτικά της σήματα και την επιπρόσθετη πληροφόρηση που αποκτήθηκε στο πρώτο στάδιο του παιχνιδιού. Δηλώνουμε τα σήματα ζήτησης και κόστους που παρατηρούνται από την εταιρία i με δύο διανύσματα τυχαίων μεταβλητών X_i^d και X_i^c αντίστοιχα ($Y_i \in X_i^d$ και $C_i \in X_i^c$), και $X_i \equiv (X_i^d, X_i^c)$. Στο προηγούμενο παράδειγμα δυοπωλίου έχουμε $X_i^d = (Y_i)$, $X_i^c = (C_i, C_j)$ και $X_i = (Y_i, C_i, C_j)$. Υποθέτει στη συνέχεια ο Li, ότι η αποκάλυψη και η απόκτηση της πληροφορίας δεν έχουν κόστος. Η σειρά των γεγονότων και των αποφάσεων είναι όπως ακολούθως:

- Κάθε εταιρία αποφασίζει (ταυτόχρονα και ανεξάρτητα) για το αν θα αποκαλύψει την ιδιωτική της πληροφορία σε άλλες εταιρίες και αν θα αποκτήσει πληροφορίες από εκείνες.
- Οι φυσικές επιλογές (Y_1, \dots, Y_n) και (C_1, \dots, C_n) τα σήματα τα οποία παρατηρούνται από τις εταιρίες σύμφωνα με τις συμφωνίες αποκάλυψης των πληροφοριών που έγιναν ωρίτερα.
- Οι εταιρίες βασιζόμενες στις διαθέσιμες πληροφορίες επιλέγουν τα επίπεδα παραγωγής τους. Για να διευκολυνθεί η ανάλυση, είναι απαραίτητες κάποιες υποθέσεις που αφορούν στη δομή της πληροφορίας.

Όπως σημειώνει ο Li, η μέθοδος που χρησιμοποιεί είναι μία επέκταση από την προσέγγιση θεωρητικής απόφασης για την ποσοτικοποίηση της τιμής της πληροφορίας. Η αναμενόμενη τιμή αποκάλυψης της πληροφορίας σε κάποια ομάδα, είναι η διαφορά στο αναμενόμενο κέρδος της, μεταξύ της αποκάλυψης της πληροφορίας και της μη αποκάλυψής της, όπου αυτό στην ομάδα που παραλαμβάνει είναι η διαφορά στο αναμενόμενο κέρδος του, μεταξύ του να έχει την πληροφορία ή όχι.

Στη συνέχεια ο Li, αναφέρει ότι υπάρχουν σαφείς απαντήσεις στην ερώτηση αν οι εταιρίες έχουν έστω ένα κίνητρο να διαμοιράζουν πληροφορίες σε ένα ολιγοπώλιο Bertrand. Δηλαδή, όλες οι εταιρίες έχουν ένα κίνητρο να ανταλλάσσουν τις πληροφορίες ζήτησης τους, αλλά καμία εταιρία δεν έχει κίνητρο για να αποκαλύψει τις πληροφορίες κόστους της σε ένα ολιγοπώλιο Bertrand. Οι αποφάσεις αυτές των

εταιριών είναι στρατηγικά υποκατάστατα σε ένα παίγνιο Cournot, και στρατηγικά συμπληρώματα σε ένα παιχνίδι Bertrand.

Η έλλειψη συγκέντρωσης της πληροφορίας, στην περίπτωση αβεβαιότητας της ζήτησης σε έναν ανταγωνισμό Cournot, είναι κοινωνικά ανεπιθύμητη. Ωστόσο, ο Li (Li L., 1985), και ο Palfrey (Palfrey T., 1985), δείχνουν ότι όταν ο αριθμός των εταιριών γίνεται μεγάλος, η τιμή της διαθέσιμης μυστικής πληροφορίας συγκλίνει με την τιμή της κατάστασης της συγκεντρωμένης πληροφορίας. Δηλαδή, οι εταιρίες συμπεριφέρονται όπως αν η πληροφορία μοιράζεται όταν εντείνεται ο ανταγωνισμός. Η προσέγγιση του Li, αφορά μόνο την οριζόντια αποκάλυψη της πληροφορίας μεταξύ ανταγωνιστικών εταιριών σε μία μοναδική αγορά. Επιπλέον υποστηρίζει ότι σε πολλές περιπτώσεις οι κάθετες αποκαλύψεις πληροφοριών, μπορεί να οδηγήσουν σε διαρροή οριζόντιας πληροφορίας. Τότε θα πρέπει να μελετηθούν τα κίνητρα για κάθετη αποκάλυψη πληροφορίας και να ενσωματωθούν οι επιρροές των πληροφοριών που εμφανίζονται στον οριζόντιο ανταγωνισμό.

3.4 Αναφορές

(Abreu D., Gul F., 2000), “Bargaining and Reputation,” *Econometrica*, Vol.68, No.1, pp.85-117.

(Aumann R., Brandenburger A., 1995), “Epistemic Conditions for Nash Equilibrium,” *Econometrica*, Vol.63, pp.1161-1180.

(Babiniotis G., 2008), “A Dictionary of Modern Greek”, 3d edition, Lexicology Center Ltd.

(Baltovic M., 2007), “Optimisation Theory”, Department of Mathematics, LSE.

(Berg J., Dickhaut J., McCabe K., 1995), “Trust, Reciprocity, and Social History” *Games and Economic Behavior*, Vol.10, pp.122-142.

(Binmore K., 1985), “Bargaining and Coalitions”, in A.E. Roth (Ed.), *Game-Theoretic Models of Bargaining*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

(Binmore K., Davies J., 2007), “Calculus”, Cambridge University, pp.223-224.

(Binmore K., Rubinstein A., Wolinsky A., 1986), “The Nash Bargaining Solution in Economic Modelling,” *Rand Journal of Economics*, Vol.17, pp.176-185.

(Binmore K., Shaked A., Sutton J., 1988), “An Outside Option Experiment,” *Quarterly Journal of Economics*, Vol.104, pp.753-770.

(Cohen H., 1989), “You Can Negotiate Anything”, Bantam Books, New York.

(Chatterjee K., Dutta B., 1998), “Rubinstein Auctions: On Competition for Bargaining Partners”, *Games and Economic Behavior*, Vol.23, pp.119-145.

(Chatterjee K., Dutta B., Ray D., Sengupta K., 1993), “A Non-Cooperative Theory of Coalitional Bargaining”, *Review of Economic Studies*, Vol.60, pp.463-477.

(Chatterjee K., Lee C. C., 1998), “Bargaining with Incomplete Information about Outside Options”, *Games and Economic Behavior*, Vol.22, pp.203-237.

(Chatterjee K., Samuelson F. W., 1987), “Bargaining with Two-Sided Incomplete Information: An Infinite Horizon Model with Alternating Offers”, *Review of Economic Studies*, Vol.54, pp.175-192.

(Chatterjee K., Samuelson F. W., 1983), “Bargaining under Incomplete Information”, *Operations Research*, Vol.31, pp.835-851.

(Chatterjee K., Samuelson F. W., 2001), “Game theory and Business Applications”, Kluwer Academic Publishers.

(Chikte S. D., Deshmukh S. D., 1987), “The Role of External Search in Bilateral Bargaining”, *Operations Research*, Vol.35, pp.198-205.

(Cramton P. C., 1992), “Strategic Delay in Bargaining under Two-Sided Uncertainty”, *Review of Economic Studies*, Vol.59, pp.205-225.

(Evans R. A., 1989), “Sequential Bargaining with Correlated Values”, *Review of Economic Studies*, Vol.56, pp.499-510.

(Farrell J., Gibbons R., 1989), “Cheap Talk with Two Audiences”, *The American Economic Review*, Vol. 79, No. 5. (Dec.), pp.1214-1223.

(Farrell J., Maskin E., 1989), “Renegotiation in Repeated Games”, *Games and Economic Behavior*, Vol.1, pp.327-360.

(Fayol H., 1949), “General and Industrial Management”, translated by Constance Storrs, London: Pitman.

(Fudenberg D., Levine D., Tirole J., 1985), “Infinite Horizon Models of Bargaining with One-Sided Incomplete Information”, in A. E. Roth (Ed.), *Game Theoretic Models of Bargaining*, Cambridge University Press, Cambridge UK.

(Giannakopoulos N., 1968), “Εφαρμογή των Λύσεων von Neumann, Morgenstern και Nash εις το Πρόβλημα του Διμερούς Μονοπωλίου”, Αθήνα.

(Güth W., Ockenfels P., Wendel M., 1997), “Cooperation Based on Trust: An Experimental Investigation”, *Journal of Economic Psychology*, Vol.18, pp.15-43.

(Harsanyi C. J., 1956), “Approaches to the Bargaining Problem Before and After the Theory of Games: A Critical Discussion of Zeuthen's, Hicks's and Nash's Theories”, *Econometrica*, Vol.24, pp.144-157.

(Hellerieger D., Slocum J., 1992), “Management”, A.Wishey

(van Huyck, J., Battalio R., Walters M., 1995), “Commitment versus Discretion in the Peasant-Dictator Game”, *Games and Economic Behavior*, Vol.10, pp.143-170.

(Kampisioulis P., 2010), “Equilibrium for avoiding conflicts. A fundamental dimension in game theory”, Graduate Thesis, University of Piraeus.

(Kampisioulis P., Foundas E., Zacharakis E., Fountas Ch., 2013), “Certain thoughts on Nash arbitration scheme”, *Journal of Interdisciplinary Mathematics*, Vol. 17, No.1, pp.11-25.

(Karush W., 1939), “Minima of Functions of Several Variables with Inequalities as Side Constraints”, MSc Dissertation, Dept. of Mathematics, Univ. of Chicago, Chicago, Illinois.

(Kreps D., 1991, “Game Theory and Economic Modelling”, Clarendon Press, Oxford, UK.

(Kuhn H. W., Tucker A. W., 1951), "Nonlinear Programming", Proceedings of 2nd Berkeley Symposium, Berkeley: University of California Press, pp.481-492.

(Lax D., Sebenius J., 1986), "The Manager as Negotiator: Bargaining for Cooperation and Competitive Gain", The Free Press, New York.

(Lee C.C., 1994), "Bargaining and Search with Recall", Operations Research, vol.42, pp.1100-1109.

(Li L., 1998), "Information Disclosure and Acquisition in Oligopoly", Hong Kong University of Science and Technology and Yale University.

(Li L., 1985), "Cournot Oligopoly with Information Sharing", Rand Journal of Economics, Vol.16, pp.521-536.

(Luce D. R., Raiffa H., 1964), "Games and Decisions", NY John Wiley and Sons.

(Myerson R., Satterthwaite M., 1983), "Efficient Mechanisms for Bilateral Trading", Journal of Economic Theory, Vol.29, pp.265-281.

(Nash F. J., 1950), "The Bargaining Problem", Econometrica, Vol. 18, No2, pp.155-162.

(Nash F. J., 1953), "Two-Person Cooperative Games," Econometrica, vol.21, pp.128-140.

(Osborne M. J., Rubinstein A., 1994), "A Course in Game theory", MIT Press.

(Palfrey T., 1985), "Uncertainty Resolution, Private Information Aggregation, and Cournot Competitive Limit", Review of Economic Studies, Vol.52, pp.69-84.

(Pen J., 1959), "The Wage Rate Under Collective Bargaining", Harvard University Press, Cambridge Mass.

(Raiffa H., 1953), "Arbitration Schemes for Generalized Two-Person Games," in H. Kuhn and A.W. Tucker (Eds.), Contributions to the Theory of Games, Princeton University Press, Princeton, NJ.

(Raiffa H., 1982), "The Art and Science of Negotiation", Harvard University Press, Cambridge, MA.

(Rosenstein J., Zlotkin G., 1994), "Rules of Encounter", MIT Press, Cambridge, MA.

(Rubinstein A., 1982), "Perfect Equilibrium in a Bargaining Model", Econometrica, Vol.50, No.1, pp.97-109.

(Samuelson W., 1984), "Bargaining under Asymmetric Information", Econometrica, Vol.52, pp.995-1007.

(Schelling T., 1960), “The Strategy of Conflict”, Harvard University Press, Cambridge, MA.

(Selten R., 1981), “A Non-cooperative Model of Characteristic Function Bargaining”, Models of Strategic Rationality (Selected papers of Reinhard Selten), Kluwer Academic Publishers, Norwell, Mass, 1990.

(Shubik M., 1991), “Theorie des jeux et Sciences Sociales”, pp.347-350

(Stahl I., 1972), “Bargaining Theory”, Stockholm School of Economics, Economic Research Institute, Stockholm.

(Stoner J.A.F., Freeman R. E., 1989), “Management”, 4th Ed., Engelwood Cliffs, NJ: Toronto: Prentice Hall.

(Straffin Ph., 2006), “Game Theory and Strategy”, Beloit College, The Mathematical Association of America.

(Taylor F.W., 1947), “Principles of Scientific Management”, New York, NY: Harper.

(Vincent D., 1989), “Bargaining with Common Values”, Journal of Economic Theory, Vol.48, pp.47-62.

(Zeuthen F., 1930), “Problems of Monopoly and Economic Warfare”, Routledge and Sons, London.

Κεφάλαιο 4

Ερευνητική εφαρμογή

4.1 Εισαγωγή

Εξετάζοντας τις κύριες πτυχές της σύγκρουσης και της συνεργασίας προσπαθούμε να διερευνήσουμε τα αποτελέσματα μιας διαπραγματευτικής κατάστασης ανάμεσα σε δύο ομάδες οι οποίες ενδιαφέρονται για την επιχειρησιακή τους ανάπτυξη σε μια αγορά. Οι ομάδες κινούνται και αποφασίζουν σε περιβάλλον με ελλιπή πληροφόρηση. Στο πλαίσιο αυτό, η εφαρμογή της θεωρίας παιγνίων στην καθημερινότητα μας δίνει μια επιπλέον δυνατότητα. Μέσα από μια τέτοια διαδικασία μπορούμε να αντιλαμβανόμαστε το θεωρητικό κατά περίπτωση τομέα του παιγνίου και στη συνέχεια να αποτρέπουμε την κλιμάκωση των απειλών.

Ανάμεσα στις επικρατέστερες θεωρίες της σύγκρουσης, αξιοσημείωτος είναι ο διαχωρισμός ο οποίος αναφέρεται, (α) στη σύγκρουση ως ένα παθολογικό πρόβλημα και (β) στη σύγκρουση ως δεδομένο. Η πρώτη ερευνά τις αιτίες για το πρόβλημα και η δεύτερη μελετά, τις συμπεριφορές που συνδέονται με αυτό. Στο πλαίσιο της δεύτερης περίπτωσης υπάρχει επιπλέον διαχωρισμός μεταξύ αυτών που εξετάζουν τους συμμετέχοντες σε μια σύγκρουση σε σχέση με την πολυπλοκότητα. Στη μία υπό-περίπτωση έχουμε αυτούς που λαμβάνουν ισχυρά υπόψη τους την παράλογη συμπεριφορά συνειδητή ή ασυνειδητή, και στη άλλη υπο-περίπτωση εκείνους που εστιάζουν μόνο στην ορθολογική και συνειδητή συμπεριφορά. Η τελευταίοι αντιμετωπίζουν τη σύγκρουση ως ένα είδος του διαγωνισμού, στον οποίο οι συμμετέχοντες προσπαθούν να κερδίσουν. Μεγάλη σημασία δίνει ο Schelling, σχετικά με τη μελέτη της συνειδητής, έξυπνης, λογικής και επιτυχημένης συμπεριφορά των συγκρούσεων, αφού όπως υποστηρίζει, μια τέτοια μελέτη είναι ισοδύναμη με την αναζήτηση των κανόνων ορθής συμπεριφοράς σε ένα διαγωνισμό (Schelling T., 1980).

Το ερώτημα σε αυτή την περίπτωση, είναι σχετικό με τις συνθήκες οι οποίες καλλιεργούν τη συνεργασία σε έναν εγωιστικό κόσμο αφού σύμφωνα με τον Axelrod, είναι απαραίτητη η παρουσία ενός ισχυρά θεσμικού κράτους. Αναλύοντας το παράδειγμα των εθνών καθώς και του πλαισίου μέσα στο οποίο αλληλεπιδρούν σήμερα, ο Axelrod περιγράφει το χαρακτηριστικό κενό και την απουσία της κεντρικής ρυθμιστικής αρχής. Συνεπώς το πρόβλημα της ισχυροποίησης της συνεργασίας είναι αλληλένδετο και σχετικό με πολλά από τα κεντρικά θέματα της διεθνούς πολιτικής. Μεταξύ των σημαντικών προβλημάτων είναι και το δίλημμα της ασφάλειας όπου τα έθνη συχνά αναζητούν τη δική τους ασφάλεια μέσα από την

αμφισβήτηση της ασφάλειας των άλλων εθνών. Ένα τέτοιο πρόβλημα μπορεί να εμφανιστεί σε τομείς όπως η κλιμάκωση συγκρούσεων και τα εξοπλιστικά ανταγωνιστικά προγράμματα. Επιπλέον, στην καθημερινή μας ζωή μπορούμε να αναρωτηθούμε πόσες φορές είμαστε διατεθειμένοι να προσκαλέσουμε τους γνωστούς μας για δείπνο εάν αυτοί δεν μας τα ανταποδώσουν. Στον επιχειρηματικό τομέα, μια εμπορική επιχείρηση σε oligοπωλιακό περιβάλλον μπορεί να επεξεργάζεται συστηματικά το σενάριο των υψηλών περιθωρίων κέρδους μέσα από την τιμή των πωληθέντων, με την προσδοκία ότι και οι άλλες εταιρείες του ανταγωνισμού θα διαμορφώσουν αντίστοιχο προφίλ (Axelrod R., 1984).

Το πείραμα που παρουσιάζουμε στο κεφάλαιο αυτό, βασίζεται στην έρευνα του Axelrod (Axelrod R., Hamilton W. D., 1981) σχετικά με τα πρόσωπα που αποφασίζουν με ιδιοτέλεια, χωρίς το ρυθμιστικό περιβάλλον μιας κεντρικής αρχής η οποία να τους ενθαρρύνει να συνεργάζονται μεταξύ τους. Επιπλέον, το πείραμα που πραγματοποιήσαμε αντλεί στοιχεία από το τουρνουά του Axelrod, όπου τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η συνεργασία βασίζεται στην αρχή της αμοιβαιότητας. Σε ένα κοινωνικό περιβάλλον η συνεργασία μπορεί να ευδοκιμήσει, ενώ θα αλληλεπιδρά με ένα ευρύ φάσμα διαφοροποιημένων στρατηγικών χωρίς να αλλοιώνεται. Η προσέγγισή μας πραγματεύεται τον τρόπο με τον οποίο τα άτομα, με εστίαση στη νέα γενναία, (Advertising Age, 1993), λειτουργούν και επιδιώκουν τα δικά τους συμφέροντα ακολουθούμενα από τις συστημικές επιπτώσεις της αγοράς. Σύμφωνα με τον Smith (Smith A., 1790) υπάρχει ισχυρή σύνδεση μεταξύ της εγωιστικής συμπεριφοράς, η οποία αποτελεί μέρος της φύσης των ατόμων, και της δάνειας ευτυχίας η οποία απορρέει από την ευχαρίστηση της νίκης.

4.2 Κοινωνική επιλογή

Αν εξετάσουμε την συμβολή της θεωρίας των παιγνίων στο να σχεδιάζουμε σενάρια, μπορούμε να αναλύσουμε και να κατανοήσουμε τη συμπεριφορά των ανθρώπων που ασχολούνται με τη στρατηγική αλληλεπίδραση. Αναλύοντας τα οικονομικά συστήματα τα οποία προσεγγίζουμε καθημερινά, αντιλαμβανόμαστε ότι καλούμαστε να λάβουμε αποφάσεις υπό πλήρη ή ελλιπή πληροφόρηση.

Παράδειγμα 4.2.1 Στην υπαίθρια αγορά, ο ιδιοκτήτης ενός παραδοσιακού εστιατόριου, πρέπει να υπολογίσει την τιμή των πιάτων που προσφέρει, λαμβάνοντας υπόψη του το πελατολόγιο, τον ανταγωνισμό, τους κρατικούς φόρους και την κοινωνική προσφορά. Στο ίδιο περιβάλλον, ένας πελάτης προσπαθεί να αποφασίσει αν θα καθίσει στο πρώτο άδειο τραπέζι που θα βρει μπροστά του ή θα αναζητήσει περισσότερα εστιατόρια πριν αποφασίσει. Όλες οι παραπάνω αποφάσεις αλληλεπιδρούν και τελικά διαμορφώνουν την τάση των εμπορικών τιμών.

Ο Arrow υποστήριξε ότι η κοινωνική επιλογή και οι ατομικές αξίες στη γενικότητά τους, είναι ισοδύναμες με την εξεύρεση δίκαιων μεθόδων για τη σύνθεση των ατομικών επιλογών ώστε να έχουμε μια κοινωνική απόφαση (Arrow K., 1951). Σύμφωνα με την ερμηνεία που έχει δώσει ο Arrow, αυτό μετατρέπεται σε ένα ζήτημα συνδυασμού ατομικών προτύπων και προτιμήσεων πάνω σε ποικιλία θεμάτων ώστε να δημιουργηθεί ένα μοναδικό μοντέλο προτίμησης για μια κοινωνία που θέλει να αποτελείται από άτομα.

Μερικές από τις πιο κοινές μεθόδους ή διαδικασίες, για τη διέλευση από τις ατομικές προτιμήσεις μεταξύ των κοινωνικών εναλλακτικών λύσεων στις κοινωνικές προτιμήσεις είναι η καταδίκη, το έθιμο, ο θρησκευτικός κώδικας, οι αρχές, το διάταγμα, η ψηφοφορία, οι οικονομικοί θεσμοί της αγοράς, κλπ. Τα προηγούμενα δεν θεωρούνται πάντα αντικειμενικά, δίκαια και αντιπροσωπευτικά, έτσι μέρος της αποστολής μας είναι να αποφασίζουμε κατά περίπτωση τι μπορεί να σημαίνει μια διαδικασία που λαμβάνει υπόψη της την ευημερία των μελών της κοινωνίας, όπως για παράδειγμα μια συνάρτηση ευημερίας. (Luce D. R., Raiffa H., 1989).

Σκεφτείτε μια κοινωνία των δύο ατόμων, 1 και 2, καθένας από τους οποίους έχουν προτιμήσεις για τις δύο πιθανές εναλλακτικές x και y . Ένα άτομο μπορεί, (α) να προτιμά x αντί για y ($x > y$), (β) να προτιμά y αντί για x ($y > x$) και (γ) να είναι αδιάφορο μεταξύ x και y . Αυτές οι τρεις περιπτώσεις ορίζονται από $\mathcal{R}^1, \mathcal{R}^2$, και \mathcal{R}^3 αντιστοίχως. Στον επόμενο πίνακα έχουμε την προτιμώμενη κατά περίπτωση εναλλακτική (Luce D. R., Raiffa H., 1989):

\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^2	\mathcal{R}^3
x	y	$x - y$
y	x	

Πίνακας 4.1 Επιλογές δύο ατόμων

Έστω $\mathcal{R} = \{\mathcal{R}^1, \mathcal{R}^2, \mathcal{R}^3\}$ ένα σύνολο πιθανών σχέσεων προτεραιότητας έναντι των εναλλακτικών x και y . Εάν το άτομο 1 προτιμά x και y ενώ το άτομο 2 είναι αδιάφορος μεταξύ x και y , τότε οι επιμέρους μορφές της προτίμησης αυτής της κοινωνίας μπορούν να συνοψιστούν από το διατεταγμένο ζεύγος $(\mathcal{R}^1, \mathcal{R}^3)$. Αντίθετα, σε κάθε διατεταγμένο ζεύγος στοιχείων από το \mathcal{R} υπάρχει και αντιστοιχεί ένα συγκεκριμένο μοτίβο των προτιμήσεων για τα μέλη αυτής της κοινωνίας. Το σύνολο των διατεταγμένων ζευγών των στοιχείων του \mathcal{R} θα συμβολίζεται με $\mathcal{R} \times \mathcal{R}$ (Luce D. R., Raiffa H., 1989).

	1	2	F_1	F_2	F_3	F_4
\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^2
\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^2	\mathcal{R}^2	\mathcal{R}^3	\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^3
\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^3	\mathcal{R}^3	\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^2
\mathcal{R}^2	\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^3	\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^2	\mathcal{R}^3
\mathcal{R}^2	\mathcal{R}^2	\mathcal{R}^2	\mathcal{R}^2	\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^2	\mathcal{R}^1
\mathcal{R}^2	\mathcal{R}^3	\mathcal{R}^3	\mathcal{R}^2	\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^2	\mathcal{R}^2
\mathcal{R}^3	\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^3	\mathcal{R}^2
\mathcal{R}^3	\mathcal{R}^2	\mathcal{R}^2	\mathcal{R}^2	\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^3	\mathcal{R}^3
\mathcal{R}^3	\mathcal{R}^3	\mathcal{R}^3	\mathcal{R}^3	\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^3	\mathcal{R}^1

Πίνακας 4.2 Σύνολο διατεταγμένων ζευγών

Στις δύο πρώτες στήλες του πίνακα περιλαμβάνουν όλα τα στοιχεία του $\mathcal{R} \times \mathcal{R}$, δηλαδή, όλα τα πιθανά πρότυπα της προτίμησης μεταξύ δύο εναλλακτικών λύσεων για μια κοινωνία των δύο ατόμων. Η τρίτη στήλη, η οποία επισημαίνεται με F_1 , συσχετίζει σε κάθε στοιχείο του $\mathcal{R} \times \mathcal{R}$ ένα στοιχείο του \mathcal{R} . Έτσι, η τρίτη στήλη παρουσιάζει μια μέθοδο συγχώνευσης των ατομικών επιλογών σε ένα κοινωνικό πρότυπο προτίμησης. Για παράδειγμα, η διαδικασία F_1 , $(\mathcal{R}^2, \mathcal{R}^3)$ στο \mathcal{R}^2 μας δείχνει ότι αν το άτομο 1 προτιμά y αντί του x και το άτομο 2 είναι αδιάφορος μεταξύ x και

y , τότε ο κανόνας F_1 συνδυάζει αυτές οι επιλογές σε μια κοινωνική προτίμηση για y αντί x . Οι στήλες F_2, F_3, F_4 αντιπροσωπεύουν άλλες πιθανές διαδικασίες για τη διέλευση από τις προτιμήσεις των ατόμων στην κοινωνική επιλογή. Η διαδικασία F_2 μπορεί να χαρακτηριστεί ως επιβεβλημένη διαδικασία δεδομένου ότι η επιλογή της κοινωνίας δεν εξαρτάται από την επιλογή των ατόμων. Στη διαδικασία F_3 η επιλογή της κοινωνίας εξαρτάται μόνο από την επιλογή μεμονωμένα του ατόμου 1 και όχι από αυτή του ατόμου 2. Η επιλογή F_4 δεν φαίνεται αρχικά ως μια λογική διαδικασία, ωστόσο είναι μια μέθοδος συγχώνευσης. Σε κάθε περίπτωση, η F_i αντιπροσωπεύει μια συνάρτηση με $\mathcal{R} \times \mathcal{R}$ ως πεδίο ορισμού της και με \mathcal{R} το εύρος της. Φυσικά, υπάρχουν συνολικά $3^9 = 19,638$ συναρτήσεις από $\mathcal{R} \times \mathcal{R}$ στο \mathcal{R} . Οι περισσότερες από αυτές τις συναρτήσεις, όπως για παράδειγμα η F_4 , είναι καλύτερα να ονομάζονται πλέον συναρτήσεις μη-ευημερίας αντί για συναρτήσεις ευημερίας. Βέβαια αυτό εγείρει το πρόβλημα σχετικά με το τι μπορεί διαισθητικά να σημαίνει για τον καθένα μια συνάρτηση ευημερίας (Luce D. R., Raiffa H., 1989).

Σύμφωνα με τα όσα υποστηρίζουν οι Luce & Raiffa, εάν όλα τα άτομα έχουν την ίδια προτεραιότητα, τότε η κοινωνία θα πρέπει να έχει αυτή την προτεραιότητα ως κοινή προτίμηση. Στην παραπάνω περίπτωση, δύο-άτομα με δύο-εναλλακτικές, έχουμε $(\mathcal{R}^1, \mathcal{R}^1) \rightarrow \mathcal{R}^1$, $(\mathcal{R}^2, \mathcal{R}^2) \rightarrow \mathcal{R}^2$ και $(\mathcal{R}^3, \mathcal{R}^3) \rightarrow \mathcal{R}^3$. Μειώνοντας τον αριθμό των πιθανών συναρτήσεων $\mathcal{R} \times \mathcal{R}$ στο \mathcal{R} από 3^9 σε 3^6 , μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι το $(\mathcal{R}^1, \mathcal{R}^3)$ δεν απεικονίζεται στο \mathcal{R}^2 . Αρχικά σημειώνουμε ότι τα αποτελέσματα $(\mathcal{R}^1, \mathcal{R}^3)$ αντί των $(\mathcal{R}^2, \mathcal{R}^3)$ προκύπτουν αλλάζοντας τον τρόπο προσέγγισης υπέρ της εναλλακτικής x . Στην περίπτωση κατά την οποία η κοινωνία ήταν αρχικά αδιάφορη μεταξύ των επιλογών x και y (κάτι το οποίο προκύπτει από την πρώτη απαίτηση), φαίνεται παράλογο για την κοινωνία να αλλάξει υπέρ του y , όταν η επιλογή του ατόμου 2 είναι σταθερή και του ατόμου 1 αλλάζει προς όφελος του x . Στο σημείο αυτό οι Luce & Raiffa υποστήριξαν ότι είναι λογική η πρόταση μείωσης των αρχικά πιθανών συναρτήσεων ευημερίας και ταυτόχρονα σημείωσαν έναν πιθανό κοινωνικό κανόνα.

Παράδειγμα 4.2.2 Έστω το παιχνίδι με το στρεφόμενο νόμισμα. Ο παίκτης 1 αφού στρέψει το νόμισμα περιμένοντας το αποτέλεσμα, κατοχυρώνει την επιλογή της κοινωνίας αν το αποτέλεσμα είναι κορώνα, αλλιώς αν το αποτέλεσμα είναι γράμματα κατοχυρώνει την κοινωνική επιλογή.

Το γνωστό σε όλους μας αυτό παιχνίδι είναι μια συνάρτηση από το $\mathcal{R} \times \mathcal{R}$ στο \mathcal{R} . Έτσι για το ζευγάρι $(\mathcal{R}^1, \mathcal{R}^2)$ ο κανόνας αυτός αποδίδει \mathcal{R}^1 με πιθανότητα p , όπου p είναι η πιθανότητα για το αποτέλεσμα κορώνα, και \mathcal{R}^2 με πιθανότητα $1 - p$. Η δυσκολία αυτών των διαδικασιών είναι στην περίπτωση όπου η κοινωνική επιλογή για σταθερές ατομικές προτιμήσεις μπορεί να διαφοροποιηθεί εφόσον υπάρχουν επαναλαμβανόμενες διαδικασίες.

Επιστρέφοντας στο πρόβλημα των Luce & Raiffa, μπορούμε να αποκτήσουμε μια αίσθηση για το επίπεδο πολυπλοκότητας που παρουσιάζει, μέσα από την εξέταση τριών εναλλακτικών επιλογών σε μια κοινωνία τριών ατόμων 1, 2 και 3. Έστω ω το οποίο αποτελείται από τρεις εναλλακτικές x, y, z , έχουμε $\omega = \{x, y, z\}$. Οι πιθανές προτιμήσεις και οι σχέσεις αδιαφορίας είναι:

\mathcal{R}^1	\mathcal{R}^2	\mathcal{R}^3	\mathcal{R}^4	\mathcal{R}^5	\mathcal{R}^6	\mathcal{R}^7	\mathcal{R}^8	\mathcal{R}^9	\mathcal{R}^{10}	\mathcal{R}^{11}	\mathcal{R}^{12}	\mathcal{R}^{13}
x	x	y	y	z	z	x	y	z	$x - y$	$x - z$	$y - z$	$x - y - z$
y	z	x	z	x	y	$y - z$	$x - z$	$x - y$	z	y	x	
z	y	z	x	y	x							

Πίνακας 4.3 Πιθανές προτιμήσεις ή σχέσεις αδιαφορίας

Έτσι, στο \mathcal{R}^8 , το y είναι προτιμητέο αντί των x, z και τα x, z είναι αδιάφορα. Γενικεύοντας τα παραπάνω, σημειώνουμε ότι για κάθε ζεύγος διακριτών στοιχείων u, v ($u \equiv x, v \equiv y$) ανήκουν στο ω με το u να είναι προτιμητέο αντί του v ή το v είναι προτιμητέο του u ή τα u, v είναι αδιάφορα. Έτσι και σε αυτή την περίπτωση, μια συνάρτηση F από το $\mathcal{R} \times \mathcal{R} \times \mathcal{R}$ στο \mathcal{R} μπορεί να ερμηνευθεί ως μια διαδικασία για τη διέλευση από τις προτιμήσεις των ατόμων στην κοινωνική προτίμησης (Luce D. R., Raiffa H., 1989).

4.3 Κατανοώντας το παίγνιο

Ο Schelling, στη εργασία του σχετικά με τις διαπραγματεύσεις (Schelling T., 1980) ξεκινά με μια σημαντική παρατήρηση. Οι διαπραγματεύσεις δεν είναι παίγνιο μηδενικού αθροίσματος. Για το λόγο αυτό τα συμφέροντα των παικτών τείνουν αυστηρά στη σύγκρουση, όταν συγκρίνουμε για παράδειγμα οποιαδήποτε από αυτά με τα αποτελέσματα της μεθόδου Pareto. Στην περίπτωση κατά την οποία εμπλεκόμαστε σε διαπραγμάτευση θα έχουμε τουλάχιστον ένα πιθανό αποτέλεσμα, και αν συγκρίνουμε την αποτυχία της μη διαπραγμάτευσης με τον πυρήνα της οποιασδήποτε διαπραγματευτικής συμφωνίας θα δούμε ότι τα συμφέροντα των παικτών είναι σε τέλεια συμφωνία με το πιθανό αποτέλεσμα της διαπραγμάτευσης. Για το λόγο αυτό οι διαπραγματεύσεις είναι παίγνια μεταβλητού αθροίσματος. Συνεπώς, θα πρέπει πριν την εκκίνηση του παιγνίου να υπάρχει εμπειριστατωμένη επιχειρηματολογία για την κατά περίπτωση αλλαγής της στρατηγικής του παίκτη καθώς και ανάλυση των περιορισμών της διαπραγμάτευσης.

Ο Schelling παρατηρεί στη συνέχεια ότι ένας διαπραγματευτής μπορεί να εξασφαλίσει ένα καλύτερο αποτέλεσμα για τον εαυτό του, αν μπορεί να πείσει αξιόπιστα τον άλλο παίκτη ότι η πρώτη εναλλακτική λύση είναι μια αμοιβαία ανεπιθύμητη αποτυχία. Επιπλέον ο Schelling φτάνει στο ζήτημα και από την αντίθετη οπτική γωνία. Οι παίκτες θα πρέπει να αναρωτηθούν: Αυτό είναι το αποτέλεσμα που θα επιθυμούσα να έχω το παίγνιο και αν όχι, υπάρχει κάτι το οποίο θα μπορούσα να κάνω επιπλέον ώστε να έχω το αποτέλεσμα που θέλω από το παίγνιο; (Dixit A., 2006).

Στο πλαίσιο αυτό ο Μιχελακάκης περιέγραψε τη σχέση μεταξύ ισορροπίας και συνάρτησης ζήτησης (Michelacakis N., 2013). Ακολουθώντας τη θεωρία του Samuelson (Samuelson P., 1948) μια σειρά από συγγραφείς εστίασαν την έρευνα τους στην κατανόηση της σχέσης μεταξύ των παρατηρήσιμων δεδομένων της αγοράς και των μη παρατηρήσιμων προτιμήσεων των καταναλωτών. Οι συναρτήσεις ωφελιμότητας (Chiappori P. A., Ekeland I., Kuebler H., Polemarchakis H., 2004), θα πρέπει να είναι αναλυτικές και στη συνέχεια μεγιστοποιημένης χρησιμότητας. Ο Balasco αναφέρει (Balasco Y., 2004), ότι οι επιμέρους συναρτήσεις ωφελιμότητας μπορούν να ανακτηθούν από ισορροπία εφόσον δεν παρουσιάσουν συνέχεια και

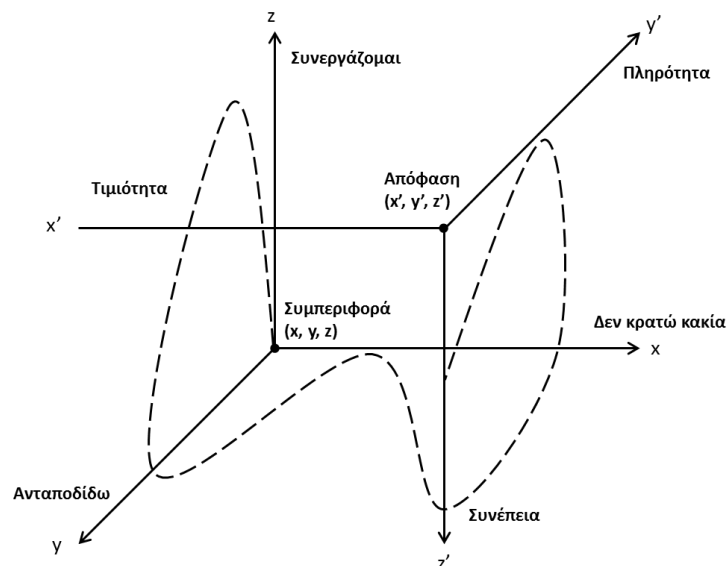
μεγιστοποιημένη χρησιμότητα. Επιπλέον (Michelacakis N., 2013), το αποτέλεσμα ισχύει ανεξαρτήτως της συνάρτησης αξιολόγησης, εξαλείφοντας έτσι την πιθανότητα το εσωτερικό γινόμενο να επιδρά στην δομή του αποτελέσματος. Συγκεκριμένα, οι συναρτήσεις ωφελιμότητας δεν είναι συνεχείς, ούτε με μεγιστοποιημένη χρησιμότητα, και μια συνάρτηση, $g: S \times \mathbb{R}_+$, στην περιοχή των βασικών τιμών μπορεί να αντικαταστήσει το κλασσικό εσωτερικό γινόμενο υπό μοναδική προϋπόθεση.

Όπως αναφέρει ο Dixit το ενδιαφέρον του Samuelson για την εν γένει ισορροπία ήταν κατά κύριο λόγο σε συγκεκριμένα πλαίσια, όπως το διεθνές εμπόριο, η χρηματοδότηση, ή η εξοικονόμηση του κύκλου-ζωής. Ένα μικρό αλλά ενδιαφέρον παράδειγμα σχετικά με την αντίληψη του για τη γενική ισορροπία υπάρχει σε σχόλιο του (Samuelson P., 1972) για τον Waugh, ο οποίος είχε υποστηρίξει ότι τα οφέλη από την αστάθεια των τιμών πηγαίνουν στους καταναλωτές, κυρίως επειδή το πλεόνασμα του καταναλωτή (ή η έμμεση συνάρτηση χρησιμότητας σε ένα σχεδόν γραμμικό μοντέλο) είναι μια κυρτή συνάρτηση τιμών.

Ο Samuelson επεσήμανε ότι οι τιμές είναι ενδογενείς μεταβλητές στη γενική ισορροπία, και εφικτές αλλαγές στις εξωγενείς συνθήκες οι οποίες δημιουργήσαν την αστάθεια των τιμών θα αυξάνουν πάντα την μέση τιμή κατά περισσότερο από αρκετό ώστε να εξαλείψουν τα κέρδη από τη διακύμανση (Dixit A., 2012). Όταν υπάρχουν περισσότερες από μία διαθέσιμες εναλλακτικές συχνά οδηγούμαστε σε μια κατάσταση η οποία τείνει να είναι μια σύγκρουση συμφερόντων. Κατά την εξέλιξη ενός παιγνίου συχνά έχουμε την τάση να πιστεύουμε ότι ο αριθμός των επιλογών μειώνεται ανάλογα με την πρόοδο του παιχνιδιού. Ο κάθε παίκτης μπορεί να προσαρμόζει τη στρατηγική του, τροποποιώντας τη διαθέσιμη εναλλακτική την οποία έχει στη διάθεσή του ως αποτέλεσμα της ανατροφοδότησης που λαμβάνει πριν, κατά τη διάρκεια και μετά το παίγνιο, εφόσον αναφερόμαστε σε επαναλαμβανόμενο παίγνιο.

Το σχήμα 4.1 δίνει τους άξονες των πιθανών εναλλακτικών κινήσεων των παικτών καθώς περιγράφει την εξέλιξη, την ποιότητα της ατομικής συμπεριφοράς και των αποφάσεων κατά τη διάρκεια του παιγνίου. Κάθε παίκτης μπορεί να επιλέξει την προτιμώμενη διαδρομή στο χώρο, προκειμένου να δημιουργήσει ή να αλλάξει τη στρατηγική του. Είναι επίσης σημαντικό για κάθε παίκτη να αντιλαμβάνεται και φροντίζει την προσέγγιση αλλά και την απομάκρυνσή του από κάθε περιοχή, επειδή κάθε επιλογή του αντιπροσωπεύει μια διαφορετική νοοτροπία και μια μοναδική στρατηγική.

Για παράδειγμα, αν ένας παίκτης προσεγγίζει τον άξονα της «πληρότητας», διατηρεί μια απόσταση από το άξονα «ανταποδίδω». Το ίδιο ισχύει για την κίνηση μεταξύ των αξόνων «συνεργάζομαι» και «συνέπεια». Όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα, τα διάφορα συμφέροντα των παικτών είναι σε αντιστοίχιση με διασταυρούμενους στόχους και παράλληλα συμφέροντα ή άμεσα αντίθετα συμφέροντα τα οποία τείνουν να εξαφανίσουν την δημιουργία συνασπισμών. Αρκετά γνωστά παίγνια, εφόσον εξεταστούν στο πλαίσιο του επόμενου σχήματος, παρουσιάζουν πληθώρα εναλλακτικών στρατηγικών και περιορισμένο περιβάλλον δημιουργίας συνεργασιών.



Σχήμα 4.1 Ατομική συμπεριφορά και δυναμικό αποφάσεων

Παράδειγμα 4.2.3 Υποθέτουμε ότι οι παίκτες του συγκεκριμένου παιγνίου συνεργασίας έχουν περιορίσει την προσοχή τους στο αποτέλεσμα των διαπραγματεύσεων. Οι παίκτες είναι εστιασμένοι στην ίδια την διαπραγμάτευση επί της οποίας πρέπει να επιλέξουν ένα σημείο.

Δεδομένων των συνθηκών, κατά την εξέλιξη του παιγνίου η διαπραγματευτική ικανότητα των παικτών είναι ανάλογη των ανταποδοτικών ωφελειών που θα λάβουν με το πέρας της διαπραγμάτευσης, εκτός της περίπτωσης όπου οι παίκτες αναγκαστούν να πραγματοποιήσουν την απειλή τους. Αυτό αποτελεί τον πυρήνα για τα παίγνια συνεργασίας.

Είναι γνωστό ότι σε τέτοιες περιπτώσεις οι λεγόμενοι ορθολογικοί παίκτες (άτομα, ομάδες, χώρες κλπ.) συχνά δεν καταφέρνουν να καταλήξουν σε συμφωνία με αποτέλεσμα οι απειλές που οφείλουν να πραγματοποιήσουν, να προκαλούν την αμοιβαία δυσφορία τους. Για το λόγο αυτό οι παίκτες είναι συχνά πρόθυμοι να θέσουν ανοικτά τη διαφορά τους, πριν αυτή οδηγήσει σε σύγκρουση, σε έναν διαιτητή ο οποίος ως αμερόληπτος εξωτερικός παράγοντας θα επιλύσει το παίγνιο, προτείνοντας μια λύση (Luce D. R., Raiffa H., 1989).

4.4 Το διαπραγματευτικό πρόβλημα Nash

Η προσέγγιση Nash στο διαπραγματευτικό πρόβλημα έχει να κάνει αρχικά με την προηγούμενη κατάσταση του παιγνίου την οποία θεωρεί ως αρχική κατάσταση. Μέσα από την μοντελοποίηση της ισορροπίας ενός παιγνίου το οποίο οδηγήθηκε σε αδιέξοδο, ο Nash προτείνει ότι δεν συμφέρει κανένα παίκτη να απομακρυνθεί από αυτή τη θέση. Η προτεινόμενη λύση οδηγεί το παίγνιο σε μια δίκαιη και λογική έκβαση την οποία οι παίκτες έχουν δεσμευθεί ότι θα ακολουθήσουν.

Παράδειγμα 4.2.4 Η μάχη των φύλων (Mahler vs Rachmaninoff - MvsR). Όπως περιγράφουν οι Luce και Raiffa (Luce D. R., H. Raiffa H., 1989), ένα ζευγάρι θέλει να πάει σε ένα κονσέρτο μουσικής και θέλει να διαλέξει μεταξύ του Mahler και του

Rachmaninoff. Ο άντρας προτιμά Mahler και η γυναίκα Rachmaninoff, ωστόσο αυτό που τους ενδιαφέρει κυρίως είναι να πάνε στο κονσέρτο μαζί. Αν δεν συμφωνήσουν σε κάποιον από τους δύο συνθέτες, δεν θα πάνε στο κονσέρτο. Βλέποντας τις επιλογές τους ως τακτικές έχουμε την αναπαράσταση του παιγνίου στον παρακάτω πίνακα όπου οι γραμμές αντιστοιχούν στις τακτικές του άντρα και οι γραμμές στις τακτικές της γυναίκας. Όπως φαίνεται και στο επόμενο σχήμα αν ο άντρας και η γυναίκα δεν συμφωνήσουν, τότε θα έχουν μηδενικό όφελος αφού δεν θα πάνε στο κονσέρτο. Αν και οι δύο επιλέξουν Mahler τότε και οι δύο θα έχουν όφελος, αλλά ο άντρας θα έχει μεγαλύτερο από αυτό της γυναίκας. Αντίστροφα αν και οι δύο επιλέξουν Rachmaninoff, τότε πάλι και οι δύο θα έχουν όφελος αλλά ο άνδρας θα έχει μικρότερο από αυτό της γυναίκας.

		<i>Γυναίκα</i>	
		<i>Mahler</i>	<i>Rachmaninoff</i>
<i>Άνδρας</i>	<i>Mahler</i>	(3,2)	(0,0)
	<i>Rachmaninoff</i>	(0,0)	(2,3)

Σχήμα 4.2 Πίνακας απολαβών

Στο προηγούμενο παίγνιο (MvsR) παρατηρούμε ότι υπάρχουν δύο ισορροπίες Nash $(Mahler, Mahler) \equiv (3,2)$ και $(Rachmaninoff, Rachmaninoff) \equiv (2,3)$. Παρατηρούμε ότι αν και οι δύο παίκτες επιλέξουν Mahler ο άντρας έχει όφελος 3 και η γυναίκα όφελος 2. Κανείς από τους δύο παίκτες δεν έχει κίνητρο να αποκλίσει από τη στρατηγική Mahler, διότι το όφελός του θα μειωθεί στην τιμή 0 αν ο άλλος παίκτης εμμένει στη στρατηγική Mahler.

Έτσι, αν το παίγνιο δεν έχει οδηγηθεί σε αδιέξοδο, κατάσταση όπου οι παίκτες έχουν εξαντλήσει τις διαπραγματευτικές τους ικανότητες μέσα από τις εκατέρωθεν προτεινόμενες επιλογές, μπορούμε να εφαρμόσουμε τη λύση που προτείνει ο Nash. Στην περίπτωση αυτή, οι παίκτες θα πρέπει να γνωρίζουν ότι θα τους υπαγορευθεί η λύση κατά Nash την οποία θα πρέπει να εφαρμόσουν ώστε να βρεθεί το παίγνιο σε κατάσταση ισορροπίας.

Σε ένα παίγνιο χωρίς πληροφόρηση το οποίο έχει οδηγηθεί σε αδιέξοδο θα μπορούσε οποιαδήποτε λύση, υπό περιορισμούς, να είναι μια λύση ισορροπίας. Για παράδειγμα θα μπορούσε, υπό περιορισμούς, να γίνει αποδεκτή μια λύση η οποία δεν μεγιστοποιεί τις απολαβές των παικτών. Επίσης στο ίδιο πλαίσιο θα μπορούσε να συνδεθεί το κόστος ισορροπίας με τις μη βελτιστοποιημένες απολαβές των παικτών σε μια πρώτη επανάληψη του ίδιου παιγνίου.

Συνεπώς είναι συνήθως ισχυρή η περίπτωση όπου συμφέρει τους παίκτες ενός παιγνίου να συνεργαστούν μεταξύ τους, αφού σε μερικά παίγνια υπάρχουν προφίλ

τακτικής που δεν μπορούν να είναι ισορροπίες Nash. Στα παίγνια αυτά οι παίκτες έχουν όφελος μεγαλύτερο από το όφελος που έχουν σε οποιαδήποτε ισορροπία Nash του παιγνίου.

Παράδειγμα 4.2.5 Έστω δύο παίκτες A και B οι οποίοι συμμετέχουν σε παραλλαγή του παιγνίου του στρεφόμενου νομίσματος. Κάθε παίκτης επιλέγει κορώνα ή γράμματα και στη συνέχεια αποκαλύπτουν ταυτόχρονα την επιλογή τους. Αν οι επιλογές διαφέρουν τότε ο παίκτης A δίνει δύο ευρώ (€2) στον παίκτη B, διαφορετικά ο παίκτης B δίνει (€2) στον παίκτη A. Ο πίνακας του παιγνίου φαίνεται παρακάτω όπου μπορεί ο καθένας να παρατηρήσει ότι δεν υπάρχει ισορροπία Nash.

		<i>Παίκτης B</i>	
		<i>Κορώνα</i>	<i>Γράμματα</i>
<i>Παίκτης A</i>	<i>Κορώνα</i>	$(2, -2)$	$(-2, 2)$
	<i>Γράμματα</i>	$(-2, 2)$	$(2, -2)$

Σχήμα 4.3 Πίνακας απολαβών

Η ισορροπία Nash συλλαμβάνει την έννοια της ισορροπίας ενός μη συνεργατικού παιγνίου, ωστόσο δεν δίνει εγγυήσεις για το όφελος των παικτών στο σημείο ισορροπίας. Αυτό μπορεί να θεωρηθεί λογικό αφού δεν μπορεί όλοι οι παίκτες να είναι ευχαριστημένοι στο μέγιστο δυνατό από την εξέλιξη ενός παιγνίου.

Παράδειγμα 4.2.6 Ένας αστυνομικός έχει συλλάβει δύο υπόπτους για τους οποίους γνωρίζει ότι είναι ένοχοι για μια ληστεία. Δυστυχώς ο αστυνομικός δεν έχει αρκετά ενοχοποιητικά στοιχεία εναντίον τους. Στην περίπτωση κατά την οποία υπήρχαν ενοχοποιητικά στοιχεία εναντίον τους, θα τους φυλάκιζε και τους δύο για τρία έτη, ενώ χωρίς στοιχεία μπορεί να τους φυλακίσει μόνο για ένα έτος. Για να τους αναγκάσει να ομολογήσουν, τους βάζει σε χωριστά ανακριτικά δωμάτια και ενημερώνει τον κάθε ύποπτο ενοχής, ότι εφόσον συνεργαστεί και ομολογήσει τη συμμετοχή του στη ληστεία, θα τον αφήσει ελεύθερο και θα χρησιμοποιήσει την κατάθεσή του για να ενοχοποιήσει τον άλλο ύποπτο ενοχής, ο οποίος σε αυτή την περίπτωση θα έχει ποινή φυλάκισης τεσσάρων ετών. Ωστόσο αν και οι δύο ύποπτοι ενοχής συνεργαστούν και ομολογήσουν, τότε ο αστυνομικός θα έχει ικανά ενοχοποιητικά στοιχεία εναντίον τους ώστε να φυλακιστούν και οι δύο για τρία έτη.

Από τον πίνακα του παιγνίου προκύπτει ότι η μοναδική ισορροπία Nash είναι το προφίλ (Συνεργασία – Συνεργασία), στο οποίο και οι δύο ύποπτοι ενοχής αφού επιλέξουν θα έχουν ποινή φυλάκισης τριών ετών. Επίσης από τον πίνακα παρατηρούμε ότι στην περίπτωση κατά την οποία κανείς από τους δύο υπόπτους ενοχής δεν συνεργαστεί και οι δύο θα λάβουν ποινή φυλάκισης ενός έτους. Δηλαδή

στο προφίλ (*Μη συνεργασία – Μη συνεργασία*), και οι δύο παίκτες έχουν όφελος μεγαλύτερο από το όφελος το οποίο προκύπτει από την ισορροπία Nash του παιγνίου.

		Παίκτης B	
		Μη συνεργασία	Συνεργασία
Παίκτης A	Μη συνεργασία	(1,1)	(0,4)
	Συνεργασία	(4,0)	(3,3)

Σχήμα 4.4 Πίνακας απολαβών

Σύμφωνα τους Luce και Raiffa, για να μπορέσουμε να προβλέψουμε τι θα συμβεί στην πραγματικότητα, χωρίς πρώτα να έχουμε μια πλήρη ψυχολογική και οικονομική ανάλυση των παικτών φαίνεται πράγματι ακατόρθωτο (Luce D. R., Raiffa H., 1989). Επιπλέον οι Luce και Raiffa, έδωσαν τρεις πιθανές και ακραίες ερμηνείες των απολαβών ενός παιγνίου συνεργασίας οι οποίες αντιμετωπίζουν τις απαιτήσεις των παικτών σύμφωνα με τα παρακάτω:

- Οι απολαβές είναι σε μονάδες χρησιμότητας, δεν υπάρχουν διαπροσωπικές συγκρίσεις των χρησιμοτήτων, και δεν επιτρέπονται πλευρικές πληρωμές.
- Οι απολαβές είναι σε μονάδες χρησιμότητας, οι διαπροσωπικές συγκρίσεις των χρησιμοτήτων έχουν νόημα (ή εν μέρει νόημα), και δεν επιτρέπονται πλευρικές πληρωμές.
- Οι απολαβές είναι σε νομισματικές μονάδες, η χρησιμότητα είναι γραμμική και σε χρηματικό ποσό, διαπροσωπικές συγκρίσεις των χρησιμοτήτων έχουν νόημα, και επιτρέπονται οι πλευρικές πληρωμές.

Οι Luce και Raiffa σημειώνουν επιπλέον ότι μπορεί να υπάρχει μια τέταρτη περίπτωση όπου οι απολαβές θεωρούνται ως φυσικά εμπορεύματα, οι διαπροσωπικές συγκρίσεις των χρησιμοτήτων δεν έχουν νόημα, αλλά επιτρέπονται οι πλευρικές πληρωμές με φυσικά αγαθά.

Σε όλες τις περιπτώσεις, υποθέτουμε ότι οι απολαβές είναι πλήρως γνωστές στους παίκτες και ότι η επικοινωνία που υπάρχει πριν το παίγνιο δεν μεταβάλλει τα οφέλη.

4.5 Περιγραφή πειράματος

Στο πείραμα που πραγματοποιήσαμε (Kampisioulis P., et al., 2013), μελετάμε τη συμπεριφορά των παικτών κατά τη διάρκεια του παιγνίου. Η ιδέα μας αντλεί στοιχεία

κατά περίπτωση από το τουρνουά του Axelrod και από εφαρμογή του καθ. Δ. Μπουραντά σε μεταπτυχιακό πρόγραμμα του ΟΠΑ.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του παιγνίου μας είναι:

- 2x2 Παίγνιο
- 275 Παίκτες (250 παίκτες και 25 συντονιστές)
- 5 Παίκτες ανά ομάδα
- 50 Ομάδες
- 25 Παίγνια
- 2 Ομάδες ανά παίγνιο
- 10 Γύροι σε κάθε παίγνιο
- 2 Αποφάσεις (μία για κάθε ομάδα) ανά γύρο
- 1 λεπτό, χρονικό όριο διάρκειας για κάθε γύρο
- 25 Ανεξάρτητα άτομα τα οποία αλληλεπιδρούσαν με τις ομάδες

Μέσα από αυτή την προσέγγιση προσπαθούμε να εξάγουμε συμπεράσματα σχετικά με την τακτική των παικτών στη διάρκεια του παιγνίου. Επικεντρώσαμε στη νέα γενιά, την οποία συμβολίζουμε με Y^+ , προκειμένου να εξετάσουμε τις επιλογές και τα συμφέροντα τους πριν εισέλθει στην επιχειρησιακή σκηνή. Το δείγμα μας παρουσιάζει ομοιογένεια επιστημονικού επίπεδου σχετικά με το επίπεδο γνώσεων στην συμπεριφορική θεωρία παιγνίων. Επιλέγουμε τη δημιουργία ομάδων-παικτών και όχι ατόμων-παικτών για το παίγνιο ώστε να έχουμε τη δυνατότητα να εξετάσουμε, (α) την αλληλεπίδραση των ατόμων εντός της κάθε ομάδας και (β) την αλληλεπίδραση των ομάδων.

Πριν την έναρξη του παιγνίου γίνεται μια σύντομη εισαγωγή σχετικά με τη διαδικασία και τους κανόνες. Οι ομάδες μπορούν να ανταλλάξουν εσωτερικά πληροφορίες και να αλληλεπιδρούν, προκειμένου να αποφασίσουν την τακτική τους συνολικά αλλά και σε κάθε γύρο. Το χρονικό όριο για την κάθε απόφαση είναι ένα λεπτό, προκειμένου να δημιουργηθεί περιβάλλον τεχνητής πίεσης. Το παίγνιο έχει δέκα γύρους από τους οποίους οι οκτώ πρώτοι είναι μονού αποτελέσματος ενώ οι δύο τελευταίοι διπλού αποτελέσματος. Η διαφοροποίηση αυτή προωθεί την τάση βελτιστοποίησης του αποτελέσματος συνεργασίας για τις ομάδες, στην περίπτωση κατά την οποία δεν είχε επιτευχθεί επαρκές επίπεδο συνεργασίας μέχρι το στάδιο αυτό, δηλαδή μέχρι το γύρο οκτώ. Αν δηλαδή οι παίκτες, έστω και την τελευταία στιγμή κατανοήσουν το συμφέρον της συνεργασίας μπορούν και έχουν τη δυνατότητα μιας τέτοιας επιλογής. Οι ομάδες αφού αποφασίσουν την τακτική τους καταγράφουν ως αποτέλεσμα την απόφαση στον πίνακα παιγνίου που διαθέτουν, ώστε να υπάρχει η δέσμευση της επιλογής και στη συνέχεια ανακοινώνουν την απόφαση.

Στη διεξαγωγή του παιγνίου σημαντικό ρόλο έχει κάθε φορά το ανεξάρτητο άτομο το οποίο μπορεί να επικοινωνεί και να αλληλεπιδρά με τις δύο ομάδες. Η κρισιμότητα του ρόλου αυτού έχει να κάνει με τον επηρεασμό του αποτελέσματος του παιγνίου αφού μέσα από τις πληροφορίες που μεταφέρει μπορεί να επηρεάσει την τελική απόφαση της ομάδας σε κάθε γύρο αλλά και συνολικά. Σύμφωνα με τους κανόνες του παιγνίου, ο ρόλος του ατόμου αυτού είναι να ενεργεί ως πληροφοριοδότης παραπλανώντας τις ομάδες σε κάθε γύρο. Με τον τρόπο αυτό επηρεάζει, αρνητικά την τάση για πιθανή ισορροπία μεταξύ των ομάδων. Έτσι, όταν αντιλαμβάνεται ότι οι

ομάδες είναι κοντά στην επίτευξη ισορροπίας, θα πρέπει να τροφοδοτεί αντίστοιχα με πληροφορίες ικανές να αποσταθεροποιήσουν την κατάσταση. Η ποιότητα των πληροφοριών αυτών είναι αδιάφορη, ενώ αντίθετα η αποδοτικότητα είναι σημαντική αφού έχουν ως μοναδικό στόχο να καταστρέφουν την όποια ισορροπία.

		<i>2^η ομάδα</i>	
		<i>x</i>	<i>y</i>
<i>1^η ομάδα</i>	<i>a</i>	(3,3)	(-6,6)
	<i>b</i>	(6,-6)	(-3,-3)

Γύροι	1 ^H Ομάδα	2 ^H Ομάδα
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
(διπλό αποτέλεσμα)		
10		
(διπλό αποτέλεσμα)		

Σχήμα 4.6 Απολαβές και αποτελεσμάτων παιγνίου

A. Τύπος συμπεριφοράς:

- (a,x), (x,a): κοινωνική συμπεριφορά
- (b,x), (x,b), (a,y), (y,a): ο νικητής τα παίρνει όλα
- (b,y), (y,b): αντικοινωνική

B. Κατάσταση συνεργασίας ή σύγκρουσης:

- (a,x), (x,a): συνεργασία
- (a,y), (y,a), (b,x), (x,b), (b,y), (y,b): σύγκρουση

<p>Σύγκρουση</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">RUN</th> <th style="text-align: center;">1st Group</th> <th style="text-align: center;">2nd Group</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>+6</td><td>-3</td></tr> <tr><td>2</td><td>-3</td><td>+6</td></tr> <tr><td>3</td><td>+6</td><td>-3</td></tr> <tr><td>4</td><td>-3</td><td>+6</td></tr> <tr><td>5</td><td>+6</td><td>-3</td></tr> <tr><td>6</td><td>-3</td><td>+6</td></tr> <tr><td>7</td><td>+6</td><td>-3</td></tr> <tr><td>8</td><td>-3</td><td>+6</td></tr> <tr><td>9</td><td>+6=>12</td><td>-3=>-6</td></tr> <tr><td>10</td><td>-3=>-6</td><td>+6=>12</td></tr> <tr><td colspan="2">Final Result:</td><td>+18 +18</td></tr> </tbody> </table>	RUN	1 st Group	2 nd Group	1	+6	-3	2	-3	+6	3	+6	-3	4	-3	+6	5	+6	-3	6	-3	+6	7	+6	-3	8	-3	+6	9	+6=>12	-3=>-6	10	-3=>-6	+6=>12	Final Result:		+18 +18	<p>Συνεργασία</p>
RUN	1 st Group	2 nd Group																																				
1	+6	-3																																				
2	-3	+6																																				
3	+6	-3																																				
4	-3	+6																																				
5	+6	-3																																				
6	-3	+6																																				
7	+6	-3																																				
8	-3	+6																																				
9	+6=>12	-3=>-6																																				
10	-3=>-6	+6=>12																																				
Final Result:		+18 +18																																				

Σχήμα 4.7 Τύπος συμπεριφοράς και απολαβές στο παιχνίδι

Παράδειγμα βημάτων παιγνίου:

- Πρώτος γύρος: Υποθέτουμε επιλογή 1^{ης} ομάδας +6. Επιλογή 2^{ης} ομάδας -6 ή -3

- Δεύτερος γύρος: Υποθέτουμε επιλογή 2^{ης} ομάδας +6. Επιλογή 1^{ης} ομάδας -6 ή -3
- Τρίτος γύρος: Υποθέτουμε επιλογή 1^{ης} ομάδας +3. Επιλογή 2^{ης} ομάδας +6 ή +3
- Τέταρτος γύρος: Υποθέτουμε επιλογή 2^{ης} ομάδας +3. Επιλογή 1^{ης} ομάδας +6 ή +3
- Πέμπτος γύρος: Υποθέτουμε επιλογή 1^{ης} ομάδας -3. Επιλογή 2^{ης} ομάδας +6 ή -3
- Έκτος γύρος: Υποθέτουμε επιλογή 2^{ης} ομάδας -6. Επιλογή 1^{ης} ομάδας +6 ή -3

Αφού συγκεντρώσαμε τα παραπάνω στοιχεία για όλα τα παίγνια με τις αποφάσεις των πενήντα ομάδων, εξετάσαμε τα αποτελέσματα σε κάθε γύρο, αλλά και συνολικά του παιχνιδιού. Συνολικά, επεξεργαστήκαμε πενήντα πίνακες απολαβών και αποτελεσμάτων του παιχνιδιού όπως ο προηγούμενος.

Στον επόμενο πίνακα συγκεντρώνουμε ομαδοποιημένες ανά γύρο τις συνολικά πεντακόσιες αποφάσεις όλων των ομάδων. Έτσι εξετάσουμε ανά γύρο την τάση για συνεργασία ή σύγκρουση που συνολικά είχαν οι ομάδες. Όπως έχουμε αναφέρει στις τελευταίες δύο αποφάσεις, δηλαδή στο γύρο εννέα και δέκα, οι ομάδες καταχωρούσαν στον πίνακα απολαβών διπλασιασμένο το αποτέλεσμα της επιλογής.

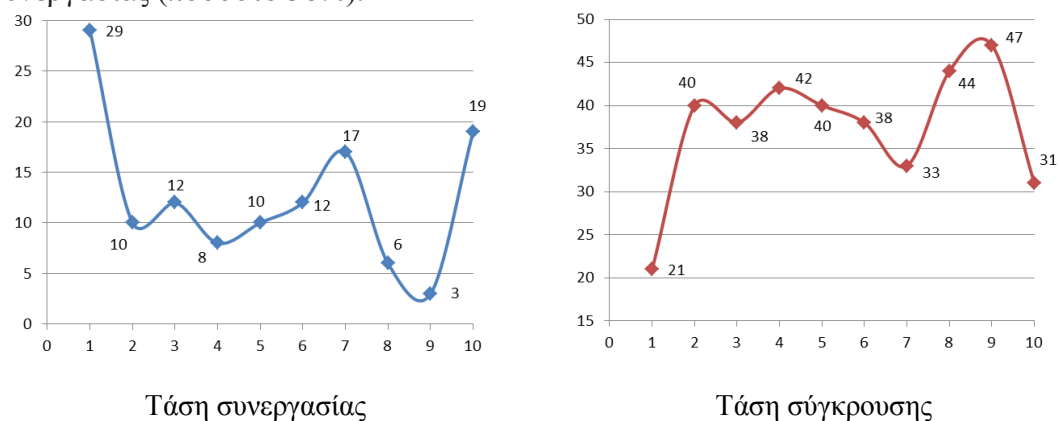
Από το σύνολο των πεντακοσίων αποφάσεων (πενήντα ομάδες σε παίγνιο δέκα γύρων με ισάριθμες αποφάσεις), οι τετρακόσιες ήταν στην κατηγορία μονού αποτελέσματος, ενώ οι υπόλοιπες εκατό διπλασίαζαν το αποτέλεσμα της επιλογής των ομάδων. Στον επόμενο πίνακα συγκεντρώνουμε τα αποτελέσματα.

Γύροι	Ομάδες	Συνεργασία	Σύγκρουση
1	50	29	21
2	50	10	40
3	50	12	38
4	50	8	42
5	50	10	40
6	50	12	38
7	50	17	33
8	50	6	44
9	50	3	47
10	50	19	31

Πίνακας 4.4 Αποτελέσματα των επιλογών των ομάδων ανά γύρο

Παρατηρούμε ότι στον πρώτο γύρο σε σύνολο πενήντα ομάδων, είκοσι εννέα (29) ομάδες συνεργάστηκαν, ενώ είκοσι μία (21) ομάδες συγκρούστηκαν. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η περίπτωση της μικρότερης συνεργασίας, η οποία εμφανίζεται στο γύρο εννέα (9), και της μικρότερης σύγκρουσης αντίστοιχα στο γύρο ένα (1). Μπορούμε να παρατηρήσουμε την απότομη αλλαγή συμπεριφοράς των ομάδων από το γύρο ένα (1) στο γύρο δύο (2), μια σχετική σταθερότητα των αποφάσεων μεταξύ των γύρων δύο (2) και οκτώ (8) και τέλος μια ανατροπή της τάσης συνεργασίας από το γύρο εννέα (9) στο γύρο δέκα (10).

Έτσι στην αρχή του παιγνίου έχουμε μια σχετικά υψηλή τάση συνεργασίας (ποσοστό 58%) η οποία με εξαίρεση το γύρο επτά (7) έχει πτωτική τάση μέχρι και το γύρο εννέα (9), ενώ στο γύρο δέκα (10) υπάρχει μια απότομη αύξηση της τάσης συνεργασίας (ποσοστό 38%).



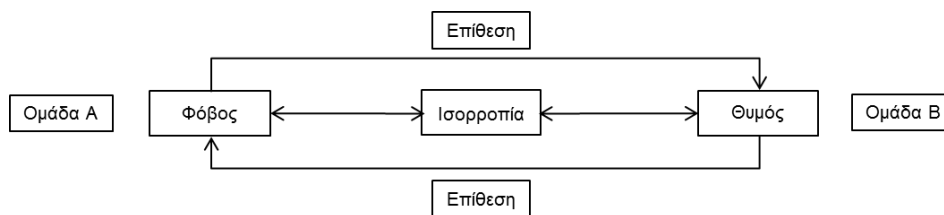
Σχήμα 4.8 Αποτελέσματα συνεργασίας και σύγκρουσης ανά γύρο

Από τα προηγούμενα στοιχεία καθώς και από τις κατά περίπτωση σημειώσεις στη διάρκεια διεξαγωγής του πειράματος, παρατηρούμε τα παρακάτω:

- Τα άτομα εντός της ομάδας συνεργάζονται ώστε να καταλήξουν σε απόφαση εντός του δοθέντος ενός λεπτού ανά γύρο
- Από την αρχή του παιγνίου έως το τέλος υπάρχει μεγάλη θέληση των ομάδων για νίκη άσχετα με το αποτέλεσμα τους παιγνίου
- Για τις ομάδες η νίκη προσδιορίζεται ως κατάσταση επί της αντίπαλης ομάδας και όχι επί του αποτελέσματος παιγνίου
- Δεν υπάρχει κουλτούρα συνεργασίας μεταξύ των ομάδων
- Κατά τη διάρκεια του παιγνίου, με μικρές εξαιρέσεις, δεν καλλιεργείται τάση συνεργασίας μεταξύ των ομάδων
- Ο πίνακας απολαβών του παιγνίου είναι γνωστός αλλά δεν δείχνει να προβληματίζει έντονα και να συμβάλει στη διαδικασία των αποφάσεων
- Η σύγκρουση ως τάση έχει ξεκάθαρη θέση στη διάρκεια του παιγνίου
- Ακόμα και αν υπάρχει τακτική των ομάδων δεν αποδίδει
- Οι ομάδες δείχνουν ευαισθησία στον πληροφοριοδότη εκλαμβάνοντας θετικά και όχι ως παραπλάνηση την κάθε πληροφορία του
- Παρόλο που παίγνιο είναι ουσιαστικά ένα εκτατικό παίγνιο, οι ομάδες δεν εκμεταλλεύονται τη δυνατότητα να αντλήσουν πληροφορία από αυτό
- Οι ομάδες δεν εκμεταλλεύονται τη δυνατότητα σιωπηλής συμφωνίας που του παρέχει το ίδιο το παίγνιο, αλλά εμπιστεύονται σε όλους τους γύρους την εξωτερική πληροφόρηση
- Η εξωτερική πληροφόρηση μπορεί να λειτουργήσει εύκολα ως παράγοντας αποσταθεροποίησης μιας κατάστασης
- Οι ομάδες δείχνουν να έχουν την ανάγκη της πληροφόρησης την οποία στη συνέχεια αποδέχονται
- Οι ομάδες εμπιστεύονται την εξωτερική πληροφόρηση χωρίς να έχουν εξετάσει την προέλευση και την ποιότητα των πληροφοριών

- Ο ρόλος του πληροφοριοδότη μετατρέπεται σε ηγετικός στη διάρκεια του παιχνιδιού, αφού οι ομάδες ακολουθούν τις προτάσεις του πρόθυμα και εθελοντικά
- Η ύπαρξη του πληροφοριοδότη διευκολύνει τον γενικό έλεγχο της κατάστασης και των αποτελεσμάτων του παιχνιδιού

Σε συνέχεια των προηγούμενων παρατηρήσεων θέλουμε να αναφερθούμε στην ισορροπία μεταξύ φόβου και θυμού. Οι ομάδες στη διάρκεια κάθε γύρου απόφασης έπρεπε να διαχειριστούν το φόβο και το θυμό που ένιωθαν. Φόβο μήπως η άλλη ομάδα τους επιτεθεί και θυμό γιατί δέχθηκαν επίθεση σε προηγούμενο γύρο. Οι περιοχές του φόβου και του θυμού ισορροπούν υπό την προϋπόθεση της ορθολογικότητας των παικτών και των κανόνων του παιχνιδιού. Συνεπώς στην περίπτωση κατά την οποία επιθυμούμε να έχουμε τον έλεγχο του ξεσπάσματος μιας επίθεσης, αρκεί να τροφοδοτούμε το παίγνιο με στοιχεία που συμβάλουν στη διατήρηση της ισορροπίας.



Σχήμα 4.9 Ισορροπία μεταξύ φόβου και θυμού

Για το τέλος κάθε παιχνιδιού είχαμε ετοιμάσει μια έρευνα όπου ζητούσαμε από τους παίκτες να εξετάσουν τις αιτίες της συμπεριφοράς τους. Οι επικρατέστερες των απαντήσεων των παικτών ήταν οι ακόλουθες:

- Έλλειψη εμπιστοσύνης {a}
- Κακία {b}
- Θέληση για νίκη {c}
- Παραπλάνηση {d}
- Έλλειψη νοοτροπίας συνεργασίας {e}

Στη συνέχεια ζητήσαμε από τους παίκτες της κάθε ομάδας να δώσουν την προτίμηση της ομάδας πάνω στις πέντε διαφορετικές αυτές αιτίες. Στον επόμενο πίνακα έχουμε συγκεντρώσει τις προτιμήσεις των ομάδων.

1	a	b	c	d	e	26	a	e	c	b	d
2	b	a	c	d	e	27	e	d	b	c	a
3	c	a	b	e	d	28	e	a	c	b	d
4	d	b	a	e	c	29	a	c	d	b	e
5	a	c	b	d	e	30	e	a	c	b	d
6	e	d	b	c	a	31	a	c	d	b	e
7	a	c	b	d	e	32	e	a	c	b	d
8	a	e	c	b	d	33	a	e	c	b	d
9	d	e	c	b	a	34	a	c	b	d	e
10	d	a	b	c	e	35	e	a	b	c	d

11	a	e	b	c	d	36	a	c	d	b	e
12	a	c	d	b	e	37	d	a	b	e	c
13	e	a	c	b	d	38	c	e	a	d	b
14	a	c	b	d	e	39	a	b	c	d	e
15	e	a	b	c	d	40	d	a	b	c	e
16	a	e	c	b	d	41	c	a	b	d	e
17	d	c	a	e	b	42	d	c	a	e	b
18	d	b	c	a	e	43	d	b	c	e	a
19	e	a	d	c	b	44	c	e	a	d	b
20	c	b	d	e	a	45	a	b	d	e	c
21	c	a	b	d	e	46	c	a	d	b	e
22	c	e	a	d	b	47	e	a	c	d	b
23	e	d	b	c	a	48	d	a	b	c	e
24	d	a	b	e	c	49	c	e	b	a	d
25	a	b	c	d	e	50	d	c	b	e	a

Πίνακας 4.5 Προτιμήσεις ομάδων

Για να αποφασίσουμε σχετικά με την επικρατέστερη άποψη των εκτιμήσεων των ομάδων και να εξάγουμε το τελικό αποτέλεσμα, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις κλασικές μεθόδους Borda και Condorcet.

Κλείνοντας αυτή την παράγραφο είναι σαφές ότι υπάρχουν περιορισμένες δυνατότητες για τη συνεργασία μεταξύ των ομάδων στο πείραμα που εξετάσαμε. Οι παίκτες δείχνουν πρόθυμοι να κλιμακώσουν τη διαμάχη πέρα από το σημείο που εξυπηρετούν τα συμφέροντά τους σε σχέση με τις απαιτούμενες απολαβές και μόνο. Θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ότι σε ένα συμπεριφορικό παίγνιο η τάση για διαπραγμάτευση είναι ο βασικός παράγοντας της βιωσιμότητας της ομάδας μέσα στο οικονομικό σύστημα που αποφασίζει. Το πείραμα αυτό μπορεί να λειτουργήσει ως βάση για εξαγωγή επιπλέον αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων καθώς και να υποκινήσει μια έρευνα προς μια νέα κατεύθυνση που αντιλαμβάνεται το καθημερινό πρόβλημα διαπραγμάτευσης ως ένα κοινωνικό συμπεριφορικό παίγνιο με πολλές προσεγγίσεις και μεγάλη ποικιλία στρατηγικών.

4.6 Αναφορές

- (Advertising Age, 1993), “Generation Y Teenagers of the day”, editorial.
- (Arrow K., 1951), “Social Choice and Individual Values”, Cowles Commission Monograph 12, John Wiley & Sons, New York.
- (Axelrod R., 1984), “The Evolution of Cooperation”, Basic books, New York.
- (Axelrod R., Hamilton D. W., 1981), “The Evolution of Cooperation”, Science, Vol.211, pp.1390-1396.
- (Balasco Y., 2004), “The Equilibrium Manifold keeps the Money of Individual Demand Functions”, Economic Theory, Vol.24, pp.493-501.
- (Baltovic M., 2007), “Optimisation Theory”, Department of Mathematics, LSE.
- (Binmore K., Davies, J., 2007), “Calculus”, Cambridge University, pp.223-224.
- (Chiappori P.A., Ekeland I., Kuebler H., Polemarchakis H., 2004), “Testable Implications of general equilibrium theory: a differentiable approach”, Journal of Mathematical Economics, Vol.40, No.1, pp.105-119.
- (Dixit A., 2006), “Thomas Schelling’s Contributions to Game Theory”, Scand. J. of Economics, Vol.108, No.2, pp.213-229.
- (Kampisioulis P., et al., 2013), “Conflict and Cooperation in a Behavioral Game, an Experiment”, (accepted).
- (Luce, R. D., Raiffa H., 1989), “Games and Decisions”, Dover publications Inc., New York.
- (Michelacakis N., 2013), “On the relation between the equilibrium set and the demand functions”, SPOUDAI Journal, Vol.63, Issue 1-2, pp94-99.
- (Nash F. J., 1950), “The bargaining problem”, Econometrica, Vol.18, No.2, pp.155-162.
- (Osborn, M. J., Rubinstein A., 1994), “A course in Game theory”, MIT Press.
- (Samuelson P., 1948), “Consumption Theory in Term of Revealed Preferences”, Economica, Vol.15, No.60, pp.243-253.
- (Samuelson, P.A. 1972), “The consumer does benefit from feasible price stability”, The Quarterly Journal of Economics, Vol. 86, No. 3, pp.476–493, MIT Press.
- (Schelling T., 1980), “The Strategy of Conflict”, Harvard University.
- (Smith A., 1790), “Theory of Moral Sentiments”, 6th ed., A. Millar, London.

Κεφάλαιο 5

Στρατηγικές εφαρμογές παιγνίων

5.1 Κοινοβουλευτικοί Συνασπισμοί

Στην παράγραφο αυτή παρουσιάζουμε τη γενική συνεισφορά των παιγνίων ν-ατόμων στο δύσκολο περιβάλλον των κοινοβουλευτικών συμμαχιών. Αντίστοιχα βασικά στοιχεία είναι απαραίτητα στο σχηματισμό κοινοβουλευτικού συνασπισμού και στη χαρακτηριστική συνάρτηση του παιγνίου ώστε να συνδεθεί η θεωρία παιγνίων ν-ατόμων με τη συμπεριφορική θεωρία παιγνίων. Λαμβάνοντας ως παράδειγμα ένα εκλογικό αποτέλεσμα στη Νορβηγία, μελετάμε τη δυνατότητα μιας μακροπρόθεσμης τάσης για σχηματισμό κοινοβουλευτικού συνασπισμού στην Ελλάδα (Kampisioulis P., et al., 2012). Στο πλαίσιο αυτό προτείνουμε ποια από τα σημερινά κόμματα θα μπορούσαν να σχηματίσουν έναν βιώσιμο συνασπισμό χρησιμοποιώντας τη θεωρία των παιγνίων σε αντίστοιχες περιπτώσεις όταν η ισχυρή κοινοβουλευτική παρουσία ενός κόμματος δεν είναι εφικτή.

Στο συγκεκριμένο επιστημονικό πεδίο η θεωρία παιγνίων θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως μια θεωρία αποφάσεων ν-ατόμων, όπου οι επιλογές του κάθε παίκτη επηρεάζουν την απόδοση των άλλων, κάτι το οποίο οι παίκτες λαμβάνουν υπόψη πριν από οποιαδήποτε απόφαση (Camerer F. C., 2003). Μέσα από το πεδίο αυτό παρουσιάζουμε τη συμβολή της θεωρίας των παιγνίων σε σενάρια σχεδιασμού, προκειμένου έτσι να αναλύσουμε και να κατανοήσουμε τη συμπεριφορά των ανθρώπων οι οποίοι εμπλέκονται στη στρατηγική αλληλεπίδραση. Αναλύοντας ορισμένα οικονομικά συστήματα από την καθημερινή μας ζωή, όπως για παράδειγμα η λαϊκή αγορά και η μετακίνηση στην πόλη, καταλαβαίνουμε ότι όλοι μας καλούμαστε να λάβουμε αποφάσεις υπό πλήρη ή ελλιπή πληροφόρηση.

Παράδειγμα 5.1.1 Σε μια παραδοσιακή λαϊκή αγορά ο παραγωγός προσπαθεί να αποφασίσει την τιμή διάθεσης της ντομάτας καθώς και των υπολοίπων λαχανικών προς πώληση, υπο το βλέμμα του ανταγωνισμού και της ζήτησης. Ο αγοραστής επισκεπτόμενος την αγορά θέλει να αποφασίσει πότε και από πού θα αγοράσει τα λαχανικά που χρειάζεται. Έτσι μεταξύ των επιλογών τι οποίες έχει είναι να αγοράσει ντομάτα από τον πρώτο πάγκο που θα συναντήσει, να ψάξει περισσότερο στη λαϊκή ή να περιμένει να διαμορφωθούν εκ νέου οι τιμές. Όλες αυτές οι αποφάσεις αλληλεπιδρούν μέσα στο οικονομικό σύστημα, ώστε να προσδιοριστούν τελικά οι τιμές των προϊόντων και τελικά να αγοράσουμε τα προϊόντα που χρειαζόμαστε.

Παράδειγμα 5.1.2 Η καθημερινή μας μετακίνηση στην πόλη, είναι επίσης ένα οικονομικό σύστημα. Καθημερινά καλούμαστε να λάβουμε αποφάσεις σχετικά με τη διαδρομή ή τον τρόπο μεταφοράς που θα επιλέξουμε ώστε να μετακινηθούμε. Η απόφαση που θα λάβουμε θα επηρεάσει την απόφαση των άλλων παικτών και τελικά, μέσα από την αλληλεπίδραση αυτή οδηγηθούμε σε μια ισορροπία η οποία είναι το καθημερινό δελτίο κυκλοφορίας.

Το ίδιο μπορούμε να περιγράψουμε στην περίπτωση των κοινοβουλευτικών δημοκρατιών όπου εφόσον υπάρχουν περισσότερα δύο μεγάλα κόμματα. Η απόφαση του ενός κόμματος για συνεργασία, επηρεάζει την απόφαση του άλλου το οποίο είναι διατεθειμένο να διερευνήσει τη δυνατότητα σχηματισμού κυβέρνησης συνασπισμού.

5.1.1 Παίγνια n -ατόμων

Στην παράγραφο αυτή θα δώσουμε μερικά στοιχεία σχετικά με παίγνια n -ατόμων. Ο Shapley αναφέρει (Shapley S. L., 1968), ότι ένα παίγνιο μηδέν-ατόμων είναι ένα μηχανικό μοντέλο ή ένα μοντέλο συμπεριφορικής θεωρίας εφόσον συμπεριλαμβάνει τον ανθρώπινο παράγοντα. Ένα παίγνιο ενός-ατόμου είναι ένα πρότυπο πρόβλημα απόφασης, με το φυσικό περιβάλλον ως εξωτερικό παράγοντα να προσωποποιεί το στοιχείο της αβεβαιότητας που αντιμετωπίζει η λήψη της απόφασης. Ένα παίγνιο με δύο ή περισσότερους παίκτες είναι μια εντελώς διαφορετική μορφή της αβεβαιότητας, η οποία φαίνεται να οφείλεται στην άσκηση της ελεύθερης επιλογής από ανεξάρτητους παράγοντες. Με τρεις ή περισσότερους παίκτες, το παίγνιο μετατρέπεται σε σημαντική και πολλές φορές καθοριστική ευκαιρία. Το αποτέλεσμα του παιγνίου είναι το τυπικό πεδίο των αποτελεσμάτων των παιγνίων n -ατόμων το οποίο συμπεριλαμβάνει μοντέλα πολυμερών αποφάσεων όπως για παράδειγμα ψυχρός πόλεμος, διεθνές εμπόριο, εκλογές, αγορές, γραφειοκρατία και εθνικοί στόχοι. Τα εκατέρωθεν συμφέροντα σε ένα παίγνιο n -ατόμων είναι συνήθως σε απόλυτη αντίθεση.

Τα παράλληλα συμφέροντα, όπως στη θεωρία ομάδων, ή ακόμα και η άμεση αντίθεση με τα συμφέροντα, όπως στα παίγνια δύο-ατόμων μηδενικού αθροίσματος, τείνουν να εξαφανίσουν τη δυνατότητα σχηματισμού συνασπισμών και ως εκ τούτου να επιτρέψουν σε άλλες μεθόδους, όπως στη μέθοδο άμεσης βελτιστοποίησης και τη μέθοδο στρατηγικής (minimax), να χρησιμοποιηθούν. Επιπλέον, το γεγονός της εμφάνισης και εφαρμογής των μεθόδων αυτών αποδεικνύεται τελικά ότι δεν αποτελεί μεγάλη βοήθεια στις δυσκολίες του γενικού προβλήματος n -ατόμων. Η θεωρία παιγνίων n -ατόμων, βρίσκει μεγάλη εφαρμογή σε τομείς όπως η συνεργασία, η συμμαχία, η οργανωτική δομή, η δέσμευση, η εμπιστοσύνη, ο συμβιβασμός, η απειλή, η εκτελεστική δυνατότητα καθώς και στο νομικό, κοινωνικό και πολιτιστικό περιβάλλον (Shapley S. L., 1968).

Το πλαίσιο της χαρακτηριστικής συνάρτησης του παιγνίου είναι μια θεμελιώδης ιδέα του von Neumann (von Neumann J., Morgenstern O., 1953). Η χαρακτηριστική συνάρτηση δίνει μια αριθμητική τιμή σε κάθε ενδεχόμενο συνασπισμό παικτών και ουσιαστικά αφαιρεί λεπτομέρειες, το επίπεδο πληροφορίας, το χρονοδιάγραμμα, τις απολαβές και τις κινήσεις, ενώ η απειλή του παιγνίου n -ατόμων είναι ένα αυτόνομο σύστημα εντός μια δεξαμενής όλων των στρατηγικών αντιπερισπασμού (Shapley S.

L., 1968). Όπως Shapley αναφέρει ότι η χαρακτηριστική συνάρτηση δεν είναι πάντα αρκετή για τα διάφορα είδη των παιγνίων και υπάρχουν τουλάχιστον δύο σημαντικές προϋποθέσεις για τη χρήση της

Πρώτον, το αποτέλεσμα των απολαβών θα πρέπει να είναι ορισμένο ρητά και με σαφήνεια αλλιώς η δυνατότητα ενός συνασπισμού θα μπορούσε να χάσει τη βαρύτητά της σχετικά με την αντιπροσώπευση μιας ελεύθερης και κοινόχρηστης χρησιμότητας. Η δεύτερη προϋπόθεση έχει να κάνει με τις απειλές. Οι απειλές, συμπεριλαμβανομένου του κόστους πραγματοποίησης αυτών, δεν θα πρέπει να είναι ένας καθοριστικός παράγοντας στο σχηματισμό συνασπισμού. Σε αυτό το σημείο ο Shapley θεωρεί ότι η χαρακτηριστική συνάρτηση είναι απαισιόδοξη αφού θεωρεί ότι ο συνασπισμός θα αντιμετωπίσει αντιπαράθεση από τους υπόλοιπους παίκτες οι οποίοι θα εξετάσουν ακόμα και απειλές περισσότερο δαπανηρές.

Λαμβάνοντας τη χαρακτηριστική συνάρτηση υπόψη μας, ο Shapley θεωρεί ότι είμαστε περισσότερο κοντά σε συμφωνία από ότι στην έναρξη του παιγνίου. Προτείνει επίσης να την χρησιμοποιήσουμε ως ένα περιγραφικό ή ένα μοντέλο ταξινόμησης ώστε να προσεγγίσουμε την περιοχή της εξεύρεσης λύσης.

Υπάρχουν πολλές προσεγγίσεις λύσεων παιγνίων οι οποίες καθορίζουν με ξεχωριστό τρόπο όμοιες πτυχές των παιγνίων n -ατόμων (Shapley S. L., 1968). Ο Nash σημειώνει ότι σε ένα παίγνιο n -ατόμων κάθε παίκτης έχει ένα πεπερασμένο σύνολο καθαρών στρατηγικών στο οποίο αντιστοιχεί ένα καθορισμένο σύνολο των απολαβών προς τα n -άτομα. Αυτό αντιστοιχεί σε κάθε παίκτη ένα σύνολο n -καθαρών στρατηγικών. Επίσης, για μικτές στρατηγικές οι συναρτήσεις απολαβών είναι οι προσδοκίες των παικτών, αποτελώντας έτσι ειδικές μορφές πιθανοτήτων με τις οποίες οι παίκτες επιλέγουν της καθαρές στρατηγικές τους (Nash F. J., 1950).

5.1.2 Σχηματισμός συνασπισμού

Όπως ο Ferguson περιγράφει (Ferguson T., 2005), έστω ο αριθμός των παικτών στο παίγνιο από 1 έως k με $k \geq 2$ και, και έστω K ο συνδυασμός των παικτών $K = \{1, 2, \dots, k\}$. Ένας συνασπισμός S , ορίζεται υπό $K, S \subset K$, και το σύνολο όλων των συνασπισμών συμβολίζεται με 2^K . Κατά συνθήκη, μπορούμε επίσης να υποθέσουμε το κενό σύνολο \emptyset , ως μη-συνασπισμό. Το σύνολο K είναι επίσης ένας συνασπισμός, που ονομάζεται κύριος συνασπισμός. Εάν υπάρχουν μόνο δύο παίκτες, $k = 2$, τότε υπάρχουν τέσσερις συνασπισμοί, $\{\emptyset, \{1\}, \{2\}, K\}$. Εάν υπάρχουν τρεις παίκτες, υπάρχουν οκτώ συνασπισμοί, $\{\emptyset, \{1\}, \{2\}, \{1, 2\}, \{1, 3\}, \{2, 3\}, K\}$. Για n παίκτες το σύνολο των συνασπισμών 2^K , έχει 2^K στοιχεία.

Ορισμός 5.1.1 Η μορφή συνασπισμού ενός παιγνίου n -ατόμων δίνεται από το ζεύγος (N, u) , όπου $N = \{1, 2, \dots, n\}$ είναι το σύνολο των παικτών u είναι η συνάρτηση η οποία ικανοποιεί:

- $u(\emptyset) = 0$,
- Αν S και T ασυνεχείς συνασπισμοί $S \cap T = \emptyset$, τότε $u(S) + u(T) \leq u(S \cup T)$

Η ποσότητα $u(S)$ είναι ένας πραγματικός αριθμός για κάθε συμμαχία $S \subset N$, η οποία μπορεί να θεωρηθεί ως η τιμή του συνασπισμού S , όταν τα μέλη του συνασπισμού

ενεργούν ως μία μονάδα. Όπως σημειώνει ο Shapley η στρατηγική μορφή ενός παιγνίου n -ατόμων δίνεται από το σύνολο $(X_1, X_2, \dots, X_n, u_1, u_2, \dots, u_n)$, όπου:

- για $i = 1, \dots, n$, X_i , είναι το σύνολο των γνήσιων στρατηγικών του παίκτη i
- για $i = 1, \dots, n$, $u_i(x_1, \dots, x_n)$, είναι η συνάρτηση απολαβών του παίκτη i , αν ο παίκτης 1: $x_1 \in X_1$, ο παίκτης 2: $x_2 \in X_2$ και ο παίκτης n : $x_n \in X_n$.

Ο μετασχηματισμός ενός παιγνίου από στρατηγική μορφή σε μορφή συνασπισμού, για να σχηματίζουν συμμαχίες προϋποθέτει για κάθε συνασπισμό $u(S): S \in 2^K$ ως την τιμή του μηδενικού παιγνίου δύο ατόμων, όταν ο συνασπισμός S αποφασίζει ως ένα άτομο και ο συμπληρωματικός συνασπισμός $\bar{S} = K - S$, αποφασίζει ως ο αντίπαλος παίκτης, και S το σύνολο των απολαβών των παικτών με $S: \sum_{i \in S} u_i(x_1, \dots, x_n)$. Έτσι:

$$u(S) = Val\left(\sum_{i \in S} u_i(x_1, \dots, x_n)\right)$$

Όταν οι παίκτες του S από κοινού επιλέγουν x_i για $i \in S$, και οι παίκτες του \bar{S} επιλέγουν x_i για $i \notin S$, η τιμή της $u(S)$, είναι ανάλογη του επιπέδου ασφάλειας για τον συνασπισμό S και περιγράφει το σύνολο των συνασπισμών S που μπορούν να υπάρξουν, ακόμα και όταν οι παίκτες του \bar{S} είναι εναντίων αυτών, και έχουν ως μοναδικό σκοπό να κρατήσουν το άθροισμα των απολαβών των παικτών του S όσο το δυνατόν μικρότερο. Αυτό είναι ένα κατώτατο όριο για τις απολαβές των παικτών του S το οποίο θα πρέπει να υπάρξει αφού οι παίκτες του \bar{S} αγνοούν ποια είναι τις πιθανές απολαβές που θα μπορούσαν να έχουν, ως αποτέλεσμα των ενεργειών τους.

5.1.3 Νορβηγία

Ο Straffin (Straffin D. Ph., 2006) παρουσίασε τα αποτελέσματα του 1965 από τις βουλευτικές εκλογές στη Νορβηγία. Το αποτέλεσμα των εκλογών έδωσε, σε σύνολο 148 εδρών, την κατανομή εδρών: {A}:68, {B}:13, {C}:18, {D}:18 και {E}:31. Για τον σχηματισμό κυβέρνησης απαιτούνται τουλάχιστον 75 έδρες. Ο Straffin προσπάθησε να προβλέψει τις πιθανές συμμαχίες που οδηγούν στον σχηματισμό κυβέρνησης συνασπισμού.

Ο Straffin παρατηρεί ότι υπάρχουν πέντε συνασπισμοί οι οποίοι μπορούν να θεωρούνται τυπικά νικητές αφού έχουν καταφέρει να αποκτήσουν ένα σημαντικό αριθμό εδρών ο οποίος τους εξασφαλίζει το σχηματισμό κυβέρνησης. Δεδομένου ότι δεν θα ήταν επιθυμητό να έχουμε μεγάλο αριθμό κομμάτων συνεργασίας σε μία κυβέρνηση, επιχειρούμε να προβλέψουμε τους πιθανούς συνασπισμούς που μπορούν να προκύψουν από ενδεχόμενες συνεργασίες, καταλήγοντας στους παρακάτω: {AB}, {AC}, {AD}, {AE}, {BCDE}. Η πρόβλεψη αυτή είναι γνωστή ως μέθοδος στον τομέα των πολιτικών επιστημών. Αν και σίγουρα υπάρχουν εξαιρέσεις, η μέθοδος αυτή θέτει τις βάσεις υποστήριξης της θεωρίας των πολιτικών συνασπισμών. Στην περίπτωση αυτή υπάρχει μεγάλος αριθμός συνασπισμών που μπορούν να σχηματίσουν κυβέρνηση. Αν θέλουμε να κάνουμε μια πιο συγκεκριμένη πρόβλεψη

για το ποιοι είναι αυτοί, υπάρχουν τουλάχιστον δύο τρόποι τους οποίους αναλύει η μέθοδος του Riker.

Αρχικά, αν υποθέσουμε ότι η κυβέρνηση αποτελείται σε αναλογία από τον αριθμό των ψήφων που τα κόμματα του κυβερνητικού συνασπισμού έχουν λάβει. Έτσι για παράδειγμα αν υποθέσουμε ότι ο συνασπισμός $\{AB\}$ είναι εκείνος που σχηματίζει κυβέρνηση τότε ο A λαμβάνει ποσοστό 68/81 ενώ ο B 13/81. Εναλλακτικά εάν ο συνασπισμός της κυβέρνησης είναι ο $\{AC\}$ τότε ο A λαμβάνει 68/86 και ο C 18/86.

Παρατηρούμε λοιπόν ότι ο A συνασπισμός θα προτιμούσε το ποσοστό 68/81 αντί του 68/86, επομένως θα προτιμούσε ένα μικρότερο συνδυασμό, όπως ο B, αντί για τον C. Σε γενικές γραμμές, τα κόμματα επιθυμούν να συνεργάζονται με κόμματα που έχουν λάβει όσο το δυνατόν λιγότερους ψήφους, δεδομένου ότι αυτό μεγιστοποιεί το μερίδιό τους στο συνασπισμό. Στο παράδειγμά του Straffin, θα μπορούσαμε να προβλέψουμε ότι ο συνδυασμός $\{BCDE\}$ είναι η πιο πιθανή μορφή συνασπισμού, με την AB ως αμέσως επόμενη πιθανή. Στην περίπτωση αυτή έχουμε: $\{AB\}:81$, $\{AC\}:86$, $\{AD\}:86$, $\{AE\}:99$, $\{BCDE\}:80$.

Στη συνέχεια, αν υποθέσουμε ότι ο σχηματισμός κυβέρνησης καθιστά ισοδύναμα τα δύο μέλη που συνεργάζονται, τότε μπορεί κανείς να υποστηρίξει ότι όλα τα μέλη είναι εξίσου σημαντικά. Στην περίπτωση αυτή τα κόμματα μεγιστοποιήσουν το μερίδιό τους δημιουργώντας έναν συνασπισμό με όσο το δυνατόν λιγότερα μέλη. Θα μπορούσαμε να προβλέψουμε ότι οι συνδυασμοί: $\{AB\}$, $\{AC\}$, $\{AD\}$, $\{AE\}$, θα είναι πιο πιθανοί από ότι ο $\{BCDE\}$.

Όπως παρατήρησε ο Straffin, οι δύο υποθέσεις της αρχής Riker αντιφάσκουν μεταξύ τους στο προηγούμενο παράδειγμα και στην πραγματικότητα καμία από αυτές δεν βρίσκει πλήρη εφαρμογή στην πράξη. Αυτό συμβαίνει γιατί υπάρχουν κόμματα που λόγω διαφορετικής ιδεολογίας θα ήταν πάρα πολύ δύσκολο να συνεργαστούν μεταξύ τους και να δημιουργήσουν κυβέρνηση συνασπισμού. Το πιο συνηθισμένο μοντέλο πολιτικής ιδεολογίας, χρονολογείται την περίοδο αμέσως μετά τη Γαλλική Επανάσταση.

Στο μοντέλο αυτό τοποθετούνται πολιτικά κόμματα σε ένα μονοδιάστατο συνεχές γράφημα από αριστερά προς τα δεξιά (Πίνακας 5.1.1). Στο παράδειγμα, ο Straffin τοποθετεί τα πέντε κόμματα της Νορβηγίας σε ένα αντίστοιχο γράφημα όπως αυτό δημιουργήθηκε από (Converse P. E., Valen H., 1971)), σε σχέση με την πολιτικής που ακολουθούν σε οικονομικά θέματα.

	A		B		C	D		E
Φιλελεύθεροι	-5	0	4	6	7	11	Συντηρητικοί	

Πίνακας 5.1.1 Φιλελεύθεροι και συντηρητικοί

Ο Axelrod (Axelrod R., 1970), πρότεινε ότι οι συνασπισμοί που έχουν αυτή τη μορφή τοποθέτησης θα πρέπει να συνδέονται, υπό την έννοια ότι θα πρέπει να περιέχουν όλα τα μέρη σε κάποιο διάστημα της γραμμής. Σε αυτό το παράδειγμα του Straffin οι $\{AB\}$ και $\{BCDE\}$ αποτελούν τους ελάχιστους δυνατούς συνασπισμούς νίκης. Ο συνδυασμός $\{AC\}$, για παράδειγμα, δεν είναι συνδεδεμένος, δεδομένου ότι δεν περιλαμβάνεται μεταξύ των $\{AB\}$.

Η πρόβλεψη ενός ελάχιστα συνδεδεμένου νικηφόρου συνασπισμού έχει έναν εύλογο βαθμό εμπειρικής στήριξης. Για παράδειγμα ο de Swaan, διαπίστωσε ότι περισσότερες από τις μισές, σε σύνολο εκατό κυβερνήσεων συνασπισμού, που μελέτησε συνδέονταν (de Swaan A., 1973).

Πολλές φορές οι πολιτικές στρατηγικές των κομμάτων δεν ταυτίζονται απόλυτα με τις πολιτικές τους ιδεολογίες. Έτσι για παράδειγμα ένα κόμμα που είναι φιλελεύθερο σε κοινωνικά θέματα, μπορεί να ακολουθεί συντηρητικές πολιτικές στα οικονομικά. Για το λόγο αυτό οι Converse και Valen παρουσίασαν ένα αντίστοιχο γράφημα (πίνακας 5.1.2) έχοντας σαν βάση τις πολιτικές των κομμάτων της Νορβηγίας για τα πολιτιστικά θέματα της χώρας (Converse E. Ph., Valen H., 1971).

	C	E	A	D	B	
Φιλελεύθεροι	1	2	3	6	10	Συντηρητικοί

Πίνακας 5.1.2 Φιλελεύθεροι και Συντηρητικοί

Στην περίπτωση αυτή οι {AE} και {AD} αποτελούν τους ελάχιστους δυνατούς συνασπισμούς νίκης. Χρησιμοποιώντας ένα δισδιάστατο καρτεσιανό σύστημα και με την βοήθεια της ευκλείδειας γεωμετρίας προσπάθησαν να υπολογίσουν τη σχετική ιδεολογική εγγύτητα των μερών.

$$d(A, B) = \sqrt{(-5 - 4)^2 + (3 - 10)^2} = \sqrt{130} \approx 11.4$$

$$d(A, C) = \sqrt{(-5 - 6)^2 + (3 - 1)^2} = \sqrt{125} \approx 11.2$$

Στην περίπτωση όπου τα διαπραγματευτικά σύνολα των Aumann, Maschler είναι άμεσα συνδεδεμένα με τη δομή του συνασπισμού φαίνεται πιο φυσικό να χρησιμοποιήσει αυτή την προσέγγιση. Έτσι παρατηρούμε ότι το κόμμα C είναι ελαφρώς πιο κοντά στο A από ότι στο κόμμα B. Κάθε συμβαλλόμενο μέλος επιθυμεί να είναι μέρος ενός συνασπισμού που θα υιοθετήσει ένα πρόγραμμα κοντά στο ιδεολογικό σημείο του κόμματος τού. Με την βοήθεια της θεωρίας παιγνίων μπορούμε να προβλέψουμε ποια κόμματα θα μπορούσαν να σχηματίσουν ένα κυβερνητικό συνασπισμό. Ωστόσο, σε ένα παίγνιο όπου τα ενδιαφερόμενα μέρη χαρακτηρίζονται με βάση την ιδεολογία τους, το αντικείμενο των διαπραγματεύσεων δεν είναι το ποσοστό που αποκτά κάθε κόμμα στην κυβέρνηση. Αντίθετα τα μέρη διαπραγματεύονται για τις πολιτικές που θα ακολουθήσει η κυβέρνηση συνασπισμού.

5.1.4 Ελλάδα

Στην ιστορία της σύγχρονης Ελλάδα οι κυβερνήσεις συνασπισμού δεν είναι πολλές. Για να προσομοιώσουμε το Ελληνικό εκλογικό σύστημα στο προηγούμενο παράδειγμα, θα χρησιμοποιήσουμε τα στοιχεία των κοινοβουλευτικών εκλογών του Νοεμβρίου του έτους 1989. Στη συνέχεια με δεδομένο την έρευνα πρόθεσης ψήφου του Ιανουαρίου του έτους 2013 θα προσομοιώσουμε τα αποτελέσματα της ψηφοφορίας προσπαθώντας να εξάγουμε τους πιθανούς εκλογικούς συνασπισμούς.

Ο συνεργασία μεταξύ της Νέας Δημοκρατίας (ΝΔ) και του Συνασπισμού τον Ιούνιο του 1989 εξαντλείται τον Οκτώβριο του 1989. Η αναγγελία διεξαγωγής εκλογών για το Νοέμβριο 1989 δίνει στη ΝΔ την πρώτη θέση με (46,19 %), αλλά και πάλι για συνεχόμενη δεύτερη φορά χωρίς την απόλυτη πλειοψηφία στο κοινοβούλιο. Οι τρεις πολιτικοί αρχηγοί, Κ. Μητσοτάκης, Α. Παπανδρέου και Χ. Φλωράκης συμφώνησαν να συσταθεί μια κυβέρνηση συνασπισμού υπό τον ακαδημαϊκό, Ξ. Ζολώτα.

Παρά τη συντριπτική πλειοψηφία των 297 εδρών που ο σχηματισμός είχε στο κοινοβούλιο, η περίοδος αυτής της κυβέρνησης χαρακτηρίζεται από αναρχία, και ως εκ τούτου η χώρα απειλείται από μια βαθιά οικονομική κρίση. Αυτή ήταν η τελευταία κυβέρνηση συνασπισμού, η οποία έγινε γνωστή ως κυβέρνηση Ζολώτα, που σχηματίστηκε το Νοέμβριο του 1989, με διάρκεια ζωής έως τον Φεβρουάριο του 1990.

Για να παρουσιάσουμε τους πιθανούς συνδυασμούς των πολιτικών συνασπισμών δημιουργούμε τους παρακάτω πίνακες. Ο επόμενος πίνακας μας δίνει τον αριθμό των εδρών για κάθε πολιτικό κόμμα με βάση τα επίσημα αποτελέσματα υπουργείου εσωτερικών.

	ΚΟΜΜΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΔΡΩΝ
A.	ΝΔ	148
B.	ΠΑΣΟΚ	128
C.	ΣΥΝΑΣΠΙΣΜΟΣ	22
D.	ΟΙΚΟΛΟΓΟΙ	1
E.	ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗ	1
F.	ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΟΣ	1

Πίνακας 5.1.3 Έδρες ανά πολιτικό σχηματισμό

Παρατηρούμε λοιπόν ότι σε αυτή την περίπτωση οι πιθανές πολιτικές συμμαχίες για να σχηματίσουν κυβέρνηση είναι, {AB}, {AC}, {BC}, δεδομένου ότι δεν θα ήταν επιθυμητό να υπάρχει ένα μεγάλος αριθμός κομμάτων στην κυβέρνηση συνασπισμού. Ομοίως με τα προηγούμενα, θα μπορούσαμε να προβλέψουμε ότι ο συνδυασμός των {AC} είναι ο περισσότερος πιθανός συνασπισμός, με τον συνασπισμό {BC} ως η δεύτερη πιο πιθανή περίπτωση, δεδομένου ότι το κόμμα {A} έχει συγκεντρώσει το μεγαλύτερο αριθμό εδρών και συνεργάζεται με το κόμμα {C}, το οποίο έχει τον ελάχιστο αριθμό εδρών λόγω κυβέρνησης συνασπισμού.

Συνασπισμός:	AB	AC	BC
Αριθμός εδρών:	276	170	160

Πίνακας 5.1.4 Έδρες ανά πολιτικό συνασπισμό

Στις κοινοβουλευτικές εκλογές που έγιναν στις 18 Ιουνίου 1989, η ΝΔ ήταν το πρώτο κόμμα και το ΠΑΣΟΚ δεύτερο, αλλά δεν υπήρχε απόλυτη πλειοψηφία για κανέναν. Μετά από διαπραγματεύσεις, είχαμε δημιουργία κυβερνητικής συνεργασίας μεταξύ ΝΔ και ΣΥΝΑΣΠΙΣΜΟΥ υπό τον κ. Τζανετάκη. Ο επόμενος πίνακας δείχνει τον αριθμό των εδρών για κάθε πολιτικό κόμμα με βάση τα επίσημα στοιχεία.

	ΚΟΜΜΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΔΡΩΝ
A.	ΝΔ	145
B.	ΠΑΣΟΚ	125
C.	ΣΥΝΑΣΠΙΣΜΟΣ	28
D.	ΔΗΑΝΑ	1
E.	ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗ	1

Πίνακας 5.1.5 Έδρες ανά πολιτικό σχηματισμό

Ο αναγκαίος και ικανός αριθμός εδρών, προκειμένου να έχουμε μια κυβέρνηση συνεργασίας είναι 151. Παρατηρούμε ότι οι πιθανές πολιτικές συμμαχίες για να σχηματίσουν μια κυβέρνηση είναι: $\{AB\}$, $\{AC\}$, $\{BC\}$, δεδομένου ότι δεν είναι επιθυμητό να υπάρχει μεγάλος αριθμός κομμάτων σε μια κυβέρνηση συνεργασίας.

Επιπλέον, τα κόμματα επιθυμούν να συνεργαστούν με κόμματα τα οποία να έχουν λάβει όσο το δυνατόν λιγότερο ψήφους, μεγιστοποιώντας έτσι το μερίδιό τους στο συνασπισμό. Στον πίνακα που ακολουθεί, θα μπορούσαμε να προβλέψουμε ότι ο συνδυασμός $\{AC\}$ είναι το περισσότερο πιθανό σενάριο συνεργασίας, με το συνδυασμό $\{BC\}$ ως το δεύτερο πιθανό σενάριο.

Συνασπισμός:	AB	AC	BC
Αριθμός εδρών:	270	173	153

Πίνακας 5.1.6 Έδρες ανά πολιτικό συνασπισμό

Μελετώντας αυτές τις δύο εκλογές αναμετρήσεις, είμαστε σε θέση να παρατηρήσουμε ότι υπάρχουν πολλές ομοιότητες, δεδομένου ότι μόνο τρία κόμματα έλαβαν επαρκή αριθμό εδρών, ενώ τον μεγαλύτερο αριθμό εδρών και στις δύο αναμετρήσεις είχε το ίδιο κόμμα δηλαδή η ΝΔ.

Χρησιμοποιούμε τα δεδομένα της πρώτης εκλογής αναμέτρησης στο μοντέλο της πολιτικής ιδεολογίας και τοποθετούμε τα κόμματα σε ένα μονοδιάστατο συνεχές γράφημα από αριστερά προς τα δεξιά σε σχέση με τις πολιτικές ιδεολογίες τους.

	C	B	E	D	A		
Αριστεροί	-5	0	4	6	7	11	Δεξιοί

Πίνακας 5.1.7 Αριστεροί και Δεξιοί

Σε αυτό το παράδειγμα οι συνασπισμοί, $\{BC\}$ και $\{ABDE\}$ αποτελούν τους ελάχιστους δυνατούς συνασπισμούς νίκης. Ενώ ο συνδυασμός $\{AC\}$ δεν αποτελεί συνασπισμό νίκης αφού δεν είναι συνδεδεμένος.

Πολλές φορές οι πολιτικές στρατηγικές των κομμάτων δεν συμπίπτουν απολύτως με τις πολιτικές ιδεολογίες τους. Έτσι, ένα κόμμα που είναι φιλελεύθερο σε κοινωνικά θέματα, μπορεί να ακολουθήσει συντηρητική πολιτική σε άλλα θέματα. Όπως έχουμε αναφέρει, οι Converse και Valen (Philip E. Converse, Henry Valen, 1971)

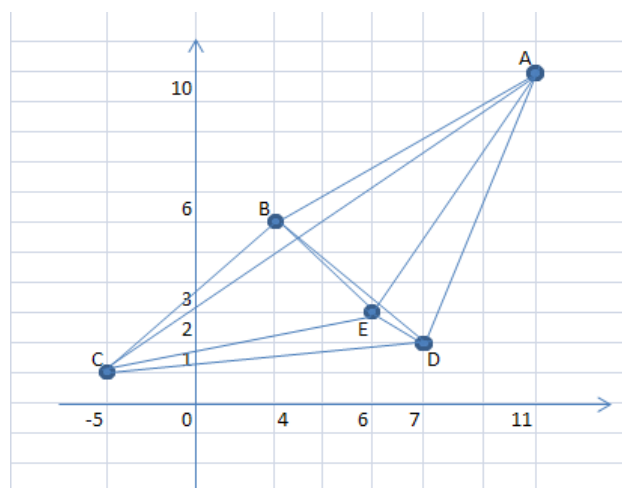
χρησιμοποιούν ένα αντίστοιχο γράφημα έχοντας ως δεδομένο σημείο την πολιτική τοποθέτηση των κομμάτων στη Νορβηγία σε θέματα πολιτισμού.

Χρησιμοποιώντας τα αντίστοιχα δεδομένα σχετικά με την πρώτη εκλογική αναμέτρηση παρακολουθούμε την τοποθέτηση των Ελληνικών κομμάτων πάνω σε θέματα πολιτισμού:

	C	D	E	B	A	
Αριστεροί	1	2	3	6	10	Δεξιοί

Πίνακας 5.1.8 Τοποθέτηση κομμάτων σε θέματα πολιτισμού

Στην περίπτωση αυτή, ο συνασπισμός $\{AB\}$ είναι ένας ελάχιστα νικηφόρος συνασπισμός. Χρησιμοποιώντας το επόμενο δισδιάστατο καρτεσιανό σύστημα θα υπολογίσουμε τη σχετική ιδεολογική εγγύτητα των μερών. Αυτό που παρατηρούμε είναι ότι τα κόμματα $\{A\}$ και $\{C\}$, ενώ έχουν σχηματίσει κυβερνήσεις συνασπισμού σε δύο συνεχόμενες περιπτώσεις φαίνεται να είναι σε αντίθετη θέση στην περίπτωση που εξετάζουμε. Παρά το γεγονός ότι κάθε κόμμα θέλει να είναι μέρος ενός συνασπισμού ο οποίος να υιοθετεί μια πλατφόρμα κοντά στο ιδεολογικό σημείο του κόμματος του, αυτό δεν ίσχυσε για τις εκλογές του 1989, επειδή τα κόμματα του συνασπισμού προήλθε από ιδεολογικά αντίθετες πολιτικές κατευθύνσεις. Ίσως αυτή ήταν η αιτία αφού και τις δύο φορές οι συνασπισμοί είχαν μικρή διάρκεια ύπαρξης.



Σχήμα 5.1.1 Τοποθέτηση κομμάτων

Φτάνοντας στο μήνα Ιανουάριο του έτους 2013, σύμφωνα με τη διαθέσιμη τελευταία δημοσκόπηση σχετικά με την πρόθεση ψήφου, τα αποτελέσματα της μέτρησης έδωσαν τα ακόλουθα στοιχεία (Metron Analysis, Ιαν. 2013). Στην πρώτη θέση, σχεδόν ίδια αποτελέσματα για την πρόθεση ψήφου μεταξύ ΝΔ και ΣΥΡΙΖΑ. Στην περίπτωση αυτή καταγράφουμε τους πιθανούς συνδυασμούς των πολιτικών συνασπισμών για τον σχηματισμό κυβέρνησης σύμφωνα με την προηγούμενη μέθοδο. Ο επόμενος πίνακας δείχνει τον αριθμό των εδρών σε κάθε πολιτικό κόμμα με βάση τα στοιχεία της έρευνας (Metron Analysis, Ιαν. 2013).

	ΚΟΜΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΔΡΩΝ
A.	ΣΥΡΙΖΑ	18.8%	126
B.	ΝΔ	18.7%	76
C.	ΧΡΗΣΗ ΑΥΓΗ	7.2%	29
D.	ΠΑΣΟΚ	5.2%	21
E.	ΑΝΕΞΑΡΤ. ΕΛΛΗΝΕΣ	4.3%	17
F.	ΔΗΜΟΚΡ. ΑΡΙΣΤΕΡΑ	3.8%	15
G.	ΚΚΕ	3.6%	15
H.	ΟΙΚΟΛΟΓΟΙ ΠΡΑΣΙΝΟΙ	1.2%	-
I.	ΑΛΛΟ	4.4%	-
J.	ΑΚΥΡΟ ΛΕΥΚΟ	10.2%	-
K.	ΔΕΝ ΨΗΦΙΖΩ	14.8%	-
L.	ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΗΣΑΝ	7.8%	-

Πίνακας 5.1.9 Αποτελέσματα δημοσκόπησης με έδρες

Βλέποντας τα ποσοστά δημοσκόπησης εύκολα μπορούμε να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι κανένα κόμμα δεν μπορεί να έχει τον απαιτούμενο αριθμό εδρών για να σχηματίσει αυτοδύναμη κυβέρνηση. Γνωρίζοντας επίσης τις πολιτικές θέσεις και τη στάση των κομμάτων, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι ο ελάχιστος αριθμός που απαιτείται για να σχηματιστεί κυβέρνηση συνασπισμού, είναι τρία κόμματα.

Συνασπισμός:	AEF	AEG	AFG
Αριθμός εδρών:	159	159	156

Πίνακας 5.1.10 Έδρες ανά πολιτικό συνασπισμό

Τα κόμματα της αριστεράς συνολικά συγκεντρώνουν το μεγαλύτερο αριθμό εδρών, δημιουργώντας έτσι τις προϋποθέσεις για το σχηματισμό κυβέρνησης. Σε αντίθεση με τη ΝΔ όπου ο χαμηλός αριθμός των εδρών που έχουν καθιστά αναγκαία την συμμετοχή περισσότερων από τέσσερα κόμματα για να σχηματιστεί αυτοδύναμη.

Υποθέτουμε ότι δεν υπάρχει πιθανότητα συγκυβέρνησης με το κόμμα του ΣΥΡΙΖΑ. Γνωρίζοντας τις θέσεις των κομμάτων σχετικά με τη διάθεση συνεργασίας τους, παρατηρούμε ότι πέντε από τα επτά κόμματα τα οποία θα εισέλθουν στο κοινοβούλιο έχουν δηλώσει προθυμία για συνεργασία σε μια κυβέρνηση συνασπισμού. Ένα πρώτο συμπέρασμα είναι ότι ο συνασπισμός {AEF} με 159 έδρες μπορεί να εξασφαλίσει βιώσιμη κοινοβουλευτική αυτοδυναμία.

Χρησιμοποιώντας το μοντέλο της πολιτικής ιδεολογίας των Converse και Valen (Converse E. Ph., Valen H., 1971), τοποθετούμε τα πέντε κόμματα τα οποία προηγούνται (η ΧΡΥΣΗ ΑΥΓΗ δεν συμμετέχει), σε ένα μονοδιάστατο συνεχές γράφημα από αριστερά προς τα δεξιά, σε σχέση με τις πολιτικές ιδεολογίες τους.

	F	A	E	D	B		
Αριστεροί	-5	2	3	6	7	11	Δεξιοί

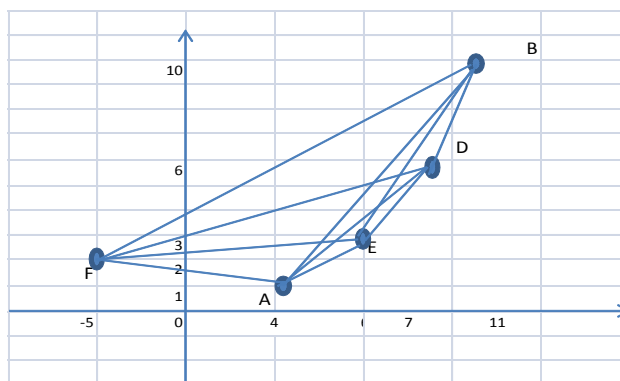
Πίνακας 5.1.11 Τοποθέτηση κομμάτων

Στη συνέχεια συγκεντρώνουμε σε ένα γράφημα τη σχετική ιδεολογική τοποθέτηση των πέντε κομμάτων που εξετάζουμε σχετικά με τα θέματα της οικονομίας (Converse E. Ph., Valen H., 1971),

	A	F	E	D	B	
Αριστεροί	1	2	3	6	10	Δεξιοί

Πίνακας 5.1.12 Τοποθέτηση κομμάτων σε θέματα οικονομίας

Στο επόμενο καρτεσιανό σύστημα υπολογίζουμε τη σχετική ιδεολογική τοποθέτηση των κομμάτων. Από αυτό παρατηρούμε ότι περισσότερο ο συνασπισμός {AEF} μπορεί να οδηγήσει στο σχηματισμό κυβέρνησης συνασπισμού.



Σχήμα 5.1.2 Τοποθέτηση κομμάτων

Σύμφωνα με το Shapley (Shapley S. L., 1979), η θεωρία παιγνίων θα μπορούσε να ονομαστεί και ως μαθηματικά του ανταγωνισμού και της συνεργασίας. Αναλύοντας τις περιπτώσεις στις οποίες ο σχηματισμός αυτοδύναμης κυβέρνησης από ένα κόμμα δεν είναι δυνατός, μπορούμε να προτείνουμε ποια κόμματα είναι πιο άμεσα συνδεδεμένα και θα μπορούσαν με τη δομή ενός συνασπισμού να σχηματίσουν μια βιώσιμη αυτοδύναμη κυβέρνηση.

Ωστόσο, σε ένα παίγνιο όπου τα κόμματα χαρακτηρίζονται από την ιδεολογία τους, ο βαθμός διαπραγμάτευσης συνδέεται με το ποσοστό με το οποίο το κάθε κόμμα συμμετέχει στην κυβέρνηση. Επιπλέον στο πλαίσιο, ποσοστών συμμετοχής και διαπραγματευτικής δύναμης, τα κόμματα διαπραγματεύονται τις πολιτικές εκείνες τις οποίες θα ακολουθήσει η κυβέρνηση συνασπισμού. Στο παράδειγμά μας χρησιμοποιήσαμε συγκεκριμένη μεθοδολογία προκειμένου να υπάρξει η κινητήρια δύναμη της συνεργασίας. Μια μεγαλύτερη ποικιλία δυνατικών αποτελεσμάτων μπορεί να δώσει το έναυσμα για περισσότερο ανοικτές συνεργασίες.

5.2 Η κούρσα του N

Το παίγνιο της κούρσας του N, αποτελεί ανάπτυξη της κούρσας στα είκοσι. Η κούρσα στα είκοσι είναι ένα από τα δημοφιλέστερα παίγνια στο οποίο οι παίκτες καλούνται να αναπτύξουν ένα αλγόριθμο νίκης ώστε να επικρατήσουν του αντιπάλου. Η κούρσα του N είναι ένα παίγνιο δύο παιχτών, όπου θα μπορούσε στη θέση του ενός ατόμου να είναι ένα υπολογιστής ο οποίος λαμβάνει αποφάσεις. Η κούρσα του N, έχει τις βάσεις της σε εφαρμογή του καθ. Α. Παναγιωτόπουλου σε μεταπτυχιακό πρόγραμμα του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

Θεωρούμε το παίγνιο το οποίο δέχεται ως είσοδο από το χρήστη:

- το μέγιστο της κούρσας (N ή end μέσα στο πρόγραμμα)
- το επιτρεπτό βήμα (1 έως N/3)
- το αν θα παίξει πρώτος ή δεύτερος ο χρήστης

Στη συνέχεια και όσο ο χρήστης (παίκτης A) επιλέγει ορθολογικά, υπολογιστής (παίκτης B) παράγει το δικό του βήμα μέσω γεννήτριας παραγωγής ψευδο-τυχαίων αριθμών. Αν συνεχίσει ο χρήστης (παίκτης A) μέχρι και τον τελευταίο γύρο να παίζει ορθολογικά, τότε θα επικρατήσει του παίκτη B, ενώ σε διαφορετική περίπτωση στο πρώτο λάθος του χρήστη (παίκτη A), ο υπολογιστής (παίκτης B) επιλέγει σωστά και επικρατεί. Τέλος, σημειώνεται ότι στο παίγνιο αυτό, ο κάθε παίκτης έχει τη σειρά του κάτι το οποίο δεν μπορεί να αλλάξει στη διάρκεια του παιχνιδιού (turn based game).

5.2.1 Περιγραφή αλγορίθμου

Στην αρχή του προγράμματος εκτυπώνεται στην οθόνη του υπολογιστή η εισαγωγή ότι πρόκειται για το παίγνιο της κούρσας του N. Έπειτα, δηλώνονται οι μεταβλητές end, max_step, step, όπου αντιστοίχως αναφέρονται στο μέγιστο της κούρσας ή αλλιώς το σημείο στο οποίο τελειώνει το παιχνίδι, στο μέγιστο επιτρεπτό βήμα που μπορεί να δώσει ο χρήστης ($1 \leq \text{max_step} \leq \text{end}/3$, δηλαδή το βήμα μπορεί να είναι από 1 έως το 1/3 του μέγιστου της κούρσας) και τέλος το βήμα, που τελικώς ορίζει ο χρήστης (step). Στη συνέχεια ζητάει σαν είσοδο ο υπολογιστής από τον χρήστη το μέγιστο της κούρσας (end), αλλά υπάρχει έλεγχος εγκυρότητας, ώστε να μην μπορεί να δώσει τιμές εκτός των ορίων [21,100].

Έπειτα το μέγιστο βήμα (max_step) ορίζεται μεταξύ του 1 και του 1/3 του μέγιστου της κούρσας ώστε να το παίγνιο να διαρκέσει κάποιους γύρους. Δε θα είχε νόημα το βήμα (step) να οριστεί ίσο με το μέγιστο N, γιατί τότε θα τελείωνε άμεσα το παίγνιο. Αμέσως μετά ζητείται από τον χρήστη να ορίσει το μέγιστο βήμα. Οι επιλογές που θα έχει ο κάθε παίκτης, θα είναι από 1 έως το βήμα που θα δώσει ο χρήστης, με έλεγχο εγκυρότητας ($1 \leq \text{step} \leq \text{max_step}$). Στο επόμενο βήμα του αλγορίθμου ορίζεται ο πίνακας Positions [50], στον οποίο αποθηκεύονται οι θέσεις που πρέπει να φτάνει ο υπολογιστής ή ο χρήστης κάθε φορά, προκειμένου να κερδίζει. Είναι 50 για την χειρότερη περίπτωση, όπου το μέγιστο θα είναι 100 (end) και το μέγιστο βήμα 1 (step). Αρχικοποιείται κάθε στοιχείο του πίνακα με 0. Θέτουμε το πρώτο στοιχείο του πίνακα ίσο με το μέγιστο της κούρσας (end) και με τη βοήθεια ενός μετρητή (L), τον οποίο τον ορίζουμε ίσο με μηδέν, βρίσκουμε το πρώτο βήμα του υπολογιστή, αν θα

πρέπει να παίζει πρώτος ή τον πρώτο σταθμό του, αν παίζει δεύτερος, προκειμένου να κερδίσει. Ωστόσο, την πρωτοβουλία την έχει ο άνθρωπος (παίκτης A). Να σημειωθεί σε αυτό το σημείο πως σταθμοί είναι στοιχεία του πίνακα στα οποία πρέπει να φτάσει ο υπολογιστής ή ο χρήστης κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, ώστε να εξασφαλίσουν τη νίκη και υπολογίζονται μέσω αυτής της επαναληπτικής διαδικασίας.

Στον πίνακα αποθηκεύουμε όλους τους σταθμούς, οι οποίοι περιλαμβάνουν το μέγιστο της κούρσας, αφαιρώντας κάθε φορά το $step+1$ από κάθε σταθμό και φτάνουμε, περνώντας από όλους τους ενδιάμεσους, τελικώς στο πρώτο βήμα.

Στη συνέχεια, εκτυπώνονται οι γύροι του παιχνιδιού και οι σταθμοί από τους οποίους θα πρέπει να φτάσει ο νικητής. Για να κερδίσει ο χρήστης, θα πρέπει να περάσει από όλους τους σταθμούς, γιατί σε ένα ενδεχόμενο λάθος ο υπολογιστής (παίκτης B) παίζει σωστά και κερδίζει εκείνος. Επιπλέον, αν το τελευταίο στοιχείο του πίνακα Positions [L] είναι ίσο με 0, τότε ο υπολογιστής θα πρέπει να παίζει δεύτερος (μηδενικό βήμα σημαίνει ότι δεν πρέπει να παίζει πρώτος) και αποθηκεύεται στην μεταβλητή υπολογιστής_turn_should_be η τιμή 2. Σε διαφορετική περίπτωση (Positions[L] !=0) ο υπολογιστής θα έπρεπε να παίζει πρώτος, προκειμένου να κερδίσει και το L στοιχείο του πίνακα είναι και το πρώτο βήμα του, αν αποφασίσει ο χρήστης να παίζει δεύτερος. Σε αυτήν την περίπτωση αποθηκεύεται η τιμή 1 στη μεταβλητή υπολογιστής_turn_should_be.

Στο επόμενο τμήμα του προγράμματος ο υπολογιστής δέχεται σαν είσοδο τον ακέραιο 1 ή 2 κι έτσι καθορίζεται αν ο χρήστης θα παίζει πρώτος ή δεύτερος και φυσικά εκτυπώνεται και το αντίστοιχο μήνυμα. Υπάρχει έλεγχος εγκυρότητας και ο υπολογιστής δε βγαίνει από το βρόχο επανάληψης αν δε πληκτρολογήσει ο χρήστης το 1 ή το 2.

Σε αυτό το σημείο του προγράμματος ορίζουμε δύο μεταβλητές για τα βήματα του ατόμου (παίκτης A) και του υπολογιστή (παίκτης B), αντιστοίχως ως human_step και υπολογιστής_step. Επιπλέον, ορίζουμε μια μεταβλητή για το αποτέλεσμα ή συνολικό άθροισμα των δύο βημάτων, την οποία την ονομάζουμε result και την αρχικοποιούμε με 0. Επιπροσθέτως, ορίζουμε μια βοηθητική μεταβλητή i την οποία την αρχικοποιούμε με 1, καθώς επίσης καλούμε τη συνάρτηση srand και την αρχικοποιούμε μέσω του ορίσματος time(null). Αν δεν αρχικοποιηθεί η srand, θα παράγει την ίδια ακολουθία αριθμών κάθε φορά που θα εκτελείται το πρόγραμμα.

Διακρίνουμε τέσσερις βασικές περιπτώσεις στην εξέλιξη του προγράμματος.

- Η πρώτη είναι να πρέπει να παίζει δεύτερος ο υπολογιστής και να επιλέγει ο χρήστης να παίζει πρώτος, οπότε ο υπολογιστής όντως παίζει δεύτερος.
- Η δεύτερη είναι να πρέπει να παίζει πρώτος ο υπολογιστής και να επιλέγει ο χρήστης να παίζει δεύτερος, οπότε ο υπολογιστής πραγματικά παίζει πρώτος.
- Η τρίτη περίπτωση είναι να πρέπει να παίζει δεύτερος ο υπολογιστής, αλλά να παίζει δεύτερος ο χρήστης.
- Η τέταρτη περίπτωση είναι να πρέπει να παίζει πρώτος ο υπολογιστής, αλλά να παίζει πρώτος ο χρήστης.

Στις δύο πρώτες περιπτώσεις ο υπολογιστής πάντα κερδίζει, καθώς έχει καθοριστική σημασία ποιος θα ξεκινήσει πρώτος και με ποιο βήμα, αλλά και ποιος θα παίζει δεύτερος. Στις δύο επόμενες περιπτώσεις (τρίτη, τέταρτη), αν ο χρήστης φτάσει σε όλους τους ενδιαμέσους σταθμούς, αλλά και στον τελικό, τότε κερδίζει. Διαφορετικά, έστω και ένα λάθος να κάνει, ο υπολογιστής παίζει σωστά και κερδίζει. Πιο αναλυτικά, λαμβάνουμε την περίπτωση να πρέπει να παίζει δεύτερος ο υπολογιστής (υπολογιστής_turn_should_be=2), ενώ έχει επιλέξει ο χρήστης να παίζει πρώτος ο χρήστης (human_turn=1). Έπειτα, ξεκινάει πρώτος ο χρήστης και δίνει ένα βήμα μεταξύ 1 και step με έλεγχο εγκυρότητας. Το βήμα αυτό προστίθεται στο αποτέλεσμα (result). Στην αμέσως επόμενη εντολή υπολογίζουμε το βήμα του υπολογιστή (παίκτης B) ως εξής: από την προτελευταία θέση του πίνακα (Positions[L-1]) αφαιρούμε το αποτέλεσμα (result), το οποίο εμπεριέχει το βήμα του χρήστη.

Στη συνέχεια ελέγχουμε αν το αποτέλεσμα έχει γίνει ίσο με το επιθυμητό μέγιστο κι αν είναι έτσι εκτυπώνεται μήνυμα πως ο υπολογιστής κέρδισε, ενώ σε διαφορετική περίπτωση εκτυπώνεται απλώς το αποτέλεσμα μέχρι τώρα. Η επαναληπτική διαδικασία συνεχίζεται μέχρι ο βοηθητικός μετρητής L να φτάσει την τιμή 0 ή μέχρι ο υπολογιστής να φτάσει το μέγιστο (end) και να κερδίσει.

Υπάρχει, όμως, και η περίπτωση ο υπολογιστής(υπολογιστής (παίκτης B)) να πρέπει να παίζει πρώτος (υπολογιστής_turn_should_be=1) και ο χρήστης να επιλέγει να παίζει δεύτερος (human_turn=2). Τότε το βήμα του υπολογιστή είναι το τελευταίο στοιχείο του πίνακα Positions[L], αλλά αφαιρούμε από αυτό τη μεταβλητή result, επειδή στην πρώτη επανάληψη του βρόχου θα είναι ίση 0, ενώ στις υπόλοιπες θα εμπεριέχει το συνολικό αποτέλεσμα (result) κι έτσι θα υπολογίζεται κάθε φορά το βήμα του υπολογιστή_(παίκτης B). Τονίζεται ότι στη μεταβλητή αποτέλεσμα (result) προστίθεται κάθε φορά το βήμα του χρήστη αλλά και του υπολογιστή_(παίκτης B). Όταν αφαιρούμε από το σταθμό (ή αλλιώς το στοιχείο του πίνακα Positions[L] κάθε φορά), το αποτέλεσμα (result), υπολογίζουμε το βήμα για τον υπολογιστή_(παίκτης B). Παρόμοια μηνύματα εκτυπώνονται, όπως και στην προηγούμενη περίπτωση, όπου ο υπολογιστής έπαιξε δεύτερος. Ο βρόχος επανάληψης συνεχίζεται μέχρι ο βοηθητικός μετρητής L να φτάσει το 0 ή μέχρι ο υπολογιστής κερδίσει.

Στις προηγούμενες δύο περιπτώσεις, ο χρήστης δεν έχει καμία πιθανότητα να κερδίσει, καθώς ξεκίνησε λάθος. Στις επόμενες δύο που θα αναλυθούν, αν ο χρήστης παίζει σωστά σε κάθε γύρο, τότε κερδίζει. Πιο συγκεκριμένα, στη περίπτωση που ο υπολογιστής (παίκτης B) θα πρέπει να παίζει δεύτερος (υπολογιστής_turn_should_be=2) προκειμένου να κερδίσει, αλλά επιλέγει ο χρήστης να παίζει δεύτερος (human_turn=2), ξεκινά ο υπολογιστής το πρώτο γύρο με το βήμα του να παράγεται με την γεννήτρια ψευδο-τυχαίων αριθμών rand με modulo το βήμα (step), ώστε οι αριθμοί να είναι μέσα στο καθορισμένο πλαίσιο του παιχνιδιού. Για τον πρώτο βήμα του υπολογιστή (παίκτης B) έχουμε χρησιμοποιήσει διπλή συνθήκη, αξιοποιώντας το βοηθητικό μετρητή i, με την συνθήκη αν ο μετρητής είναι ίσος με μηδέν ή αν το αποτέλεσμα μέχρι τώρα είναι ίσο με το σταθμό που πρέπει να φτάσουν, δηλαδή ισχύει το εξής: $((i==1) || (result==Positions[L]))(α)$. Ο μετρητής χρησιμοποιείται γιατί στο πρώτο βήμα του υπολογιστή (παίκτης B) το αποτέλεσμα είναι ίσο με μηδέν και δεν μπορεί να είναι ίσο με το σταθμό, που εμπεριέχεται στον πίνακα Positions[50].

Συνεπώς αν συνεχίσει να παίζει ο χρήστης με το συμπλήρωμα βήματος, τότε κάθε φορά ο υπολογιστής θα υπολογίζει το βήμα με τη `rand` συνάρτηση. Έπειτα, στο αποτέλεσμα (μεταβλητή `result`) προστίθεται το βήμα του. Ελέγχεται σε κάθε γύρο αν έφτασε στο επιθυμητό αποτέλεσμα (`result == end`) και αν είναι έτσι εκτυπώνεται μήνυμα νίκης του υπολογιστή, ενώ στη διαφορετική περίπτωση εκτυπώνεται το αποτέλεσμα μέχρι τώρα.

Μετά παίζει ο χρήστης με έλεγχο εγκυρότητας ώστε το βήμα του να είναι στο πλαίσιο $1 \leq \text{step} \leq \text{end}/3$. Μόλις υπολογιστεί το βήμα του, προστίθεται στο αποτέλεσμα και, αν έχει κερδίσει (`result == end`), τότε εκτυπώνεται μήνυμα νίκη τους χρήστη, ενώ σε διαφορετική περίπτωση εκτυπώνεται το αποτέλεσμα μέχρι τώρα. Όταν έρθει ξανά η σειρά του υπολογιστή, ενεργοποιούνται και δύο άλλες υποπεριπτώσεις, εκτός από την (α). Το συνολικό αποτέλεσμα να είναι μεγαλύτερο από τον σταθμό (`result < Positions[L]`)(β), οπότε το βήμα του υπολογιστή (παίκτης B) υπολογίζεται αν αφαιρέσουμε από τον προηγούμενο σταθμό το αποτέλεσμα, δηλαδή: `υπολογιστής_step = Positions[L-1]-result`. Στην αντίθετη περίπτωση, όπου το αποτέλεσμα είναι μικρότερο από το σταθμό `Positions[L]`, δηλαδή ισχύει (`result < Positions[L]`), τότε το βήμα του υπολογιστή (παίκτης B) υπολογίζεται ως εξής: `υπολογιστής_step = Positions[L]-result`. Ο βρόχος επανάληψης συνεχίζεται μέχρι να κερδίσει κάποιος από τους δύο παίκτες.

Στην τέταρτη και τελευταία περίπτωση, όπου ο υπολογιστής θα πρέπει να παίζει πρώτος προκειμένου να κερδίσει (`υπολογιστής_turn_should_be=1`), αλλά επιλέγει να παίζει πρώτος ο υπολογιστής (`human_turn=1`), ξεκινά να δέχεται σαν είσοδο ο υπολογιστής το βήμα του χρήστη, το οποίο προστίθεται στο αποτέλεσμα. Επιπλέον, ελέγχεται αν το αποτέλεσμα είναι ίσο με το επιθυμητό ή τελικό κι αν είναι έτσι, τότε εκτυπώνεται το μήνυμα νίκης του χρήστη, ενώ σε διαφορετική περίπτωση εκτυπώνεται το αποτέλεσμα μέχρι τώρα. Για να υπολογιστεί το βήμα του υπολογιστή (παίκτης B), διακρίνουμε και πάλι τρεις υποπεριπτώσεις. Η πρώτη περίπτωση στηρίζεται στο ότι ο χρήστης παίζει σωστά και ισχύει ότι το αποτέλεσμα είναι ίσο με το σταθμό, δηλαδή ισχύει: (`result==Positions[L]`)(α). Σε αυτήν την περίπτωση, ο υπολογιστής παίζει πάλι με την συνάρτηση `rand`, οπότε το βήμα του είναι ψευδο-τυχαίο. Στη δεύτερη περίπτωση, το αποτέλεσμα είναι μεγαλύτερο από το σταθμό (`result > Positions[L]`)(β) και το βήμα του υπολογίζεται, αν αφαιρέσουμε από τον προηγούμενο σταθμό, το αποτέλεσμα, δηλαδή: `υπολογιστής_step=Positions[L-1]-result`. Η τελευταία υποπερίπτωση είναι το αποτέλεσμα να είναι μικρότερο από το σταθμό, δηλαδή να ισχύει: (`result < Positions[L]`)(γ). Το βήμα του υπολογιστή (παίκτης B) υπολογίζεται ως εξής: `υπολογιστής_step=Positions[L]-result`. Και πάλι ο βρόχος επανάληψης συνεχίζεται μέχρι να κερδίσει κάποιος από τους δύο παίκτες, το οποίο θα συμβεί σε $(L+1)$ γύρους.

5.2.2 Περιγραφή βελτιστοποιημένου αλγορίθμου, η κούρσα του N

Ο αλγόριθμος αρχικά παραμένει ο ίδιος. Αλλάζουμε τη διαδικασία ώστε να μην υπάρχει πίνακας, οπότε δεν αποθηκεύονται οι ενδιάμεσοι σταθμοί του πίνακα `Positions[L]`. Ορίζουμε μια βοηθητική μεταβλητή `first`, η οποία αντιστοιχεί στο πρώτο βήμα του υπολογιστή (παίκτης B), αν `first!=0`, ενώ στην αντίθετη περίπτωση (`first==0`), ο υπολογιστής θα πρέπει να παίζει δεύτερος, προκειμένου να κερδίσει. Ο

τρόπος υπολογισμού είναι αναδρομικός, δηλαδή από την τιμή της μεταβλητής `first`, αφού πρώτα της αναθέσουμε το μέγιστο της κούρσας (`first=end`), αφαιρούμε τον εαυτό της και το `step+1`. Ο βρόχος συνεχίζεται μέχρι η μεταβλητή `first` να αποκτήσει τιμή μικρότερη ή ίση με το βήμα (`step`). Επιπλέον, εκτυπώνονται όλοι οι σταθμοί που πρέπει να φτάσει κάθε παίχτης, καθώς και οι γύροι στους οποίους θα ολοκληρωθεί το παίγνιο. Επίσης, υπολογίζεται αν θα πρέπει να παίξει ο υπολογιστής πρώτος ή δεύτερος, δηλαδή η τιμή της μεταβλητής `turn_should_be`.

Στη συνέχεια ορίζεται η μεταβλητή `human_turn` και ζητείται από τον χρήστη να της δώσει τιμή 1 ή 2 με έλεγχο εγκυρότητας, οπότε θα παίξει πρώτος ή δεύτερος αντιστοίχως. Οι μεταβλητές που ορίζονται παρακάτω είναι η `human_step` και `υπολογιστής_step`, όπου αποθηκεύονται τα βήματα του χρήστη και του υπολογιστή (παίκτης B) κι επίσης αρχικοποιούνται με μηδέν. Επιπλέον, η μεταβλητή `result`, όπου προστίθενται τα βήματα των δύο παιχτών κι αυτή αρχικοποιείται με μηδέν. Τρεις ακόμη βοηθητικοί μετρητές ορίζονται κι αρχικοποιούνται με 0 (`first_step_counter`, `i`, `j`). Σε αυτό το σημείο αρχικοποιείται η συνάρτηση `srand`. Και πάλι διακρίνουμε τέσσερις βασικές περιπτώσεις, αναλόγως με το αν θα πρέπει να παίξει δεύτερος ή πρώτος ο υπολογιστής (παίκτης B) και τι αποφασίζει τελικώς ο χρήστης. Πιο συγκεκριμένα, όταν παίξει πρώτος ο χρήστης, ενώ πρέπει να παίξει δεύτερος ο υπολογιστής (παίκτης B), ξεκινά ο χρήστης και δίνει το βήμα του σαν είσοδο, το οποίο προστίθεται στο αποτέλεσμα. Το βήμα του υπολογιστή (παίκτης B) υπολογίζεται ως το συμπλήρωμα βήματος, δηλαδή με τον παρακάτω τρόπο: `υπολογιστής_step=step+1-human_step`. Ο βρόχος επανάληψης συνεχίζεται μέχρι να κερδίσει ο υπολογιστής (παίκτης B). Στην περίπτωση, όπου ο υπολογιστής πρέπει να παίξει πρώτος και να παίξει δεύτερος ο χρήστης, ξεκινά ο υπολογιστής με τη βοήθεια του μετρητή `υπολογιστής_first_step_counter` και το βήμα του είναι ίσο με τη μεταβλητή `first`, ενώ στους επόμενους γύρους το βήμα του υπολογιστή (παίκτης B) υπολογίζεται με το συμπλήρωμα βήματος.

Τα βήματα των παιχτών προστίθενται στο αποτέλεσμα και ο βρόχος συνεχίζεται μέχρι να νικήσει ο υπολογιστής. Στην τρίτη περίπτωση, όπου ο υπολογιστής θα πρέπει να παίξει δεύτερος, αλλά παίξει ο χρήστης, διακρίνονται και πάλι τρεις υποπεριπτώσεις.

- Στην πρώτη υπο-περίπτωση, ο υπολογιστής (παίκτης B) ξεκινά πάντα με το βήμα του παραγόμενο από τη συνάρτηση `rand modulo step+1`, ώστε να είναι μέσα στο πλαίσιο του βήματος. Η συνθήκη είναι η $((j==0) || (j*(step+1)=result))(\alpha)$, που σημαίνει ότι εκτός από την πρώτη φορά και όλες τις άλλες που θα παίξει σωστά ο χρήστης με άμεση συνέπεια το αποτέλεσμα να ισούται με το γινόμενο του βοηθητικού μετρητή επί το συμπλήρωμα βήματος. Με αυτό το γινόμενο πρακτικά παράγουμε τους ενδιάμεσους σταθμούς, τους οποίους δεν έχουμε αποθηκευμένους
- Στη δεύτερη υπο-περίπτωση, αν το αποτέλεσμα είναι μεγαλύτερο από το σταθμό, τότε το βήμα του υπολογιστή (παίκτης B) υπολογίζεται αν αφαιρέσουμε το αποτέλεσμα από τον επόμενο σταθμό $((result > j*(step+1))(\beta)$
- Στην τρίτη υπο-περίπτωση, αν το αποτέλεσμα είναι μικρότερο από τον τωρινό σταθμό, τότε το αποτέλεσμα αφαιρείται από αυτόν $((result < j*(step+1))(\gamma)$. Ο

βρόχος της επανάληψης συνεχίζεται μέχρι να κερδίσει κάποιος από τους δύο παίχτες. Αν ο χρήστης κάνει ένα λάθος, έστω και σε ένα γύρο, τότε θα χάσει, ενώ αν παίξει ολόσωστα, τότε θα κερδίσει

- Στην τέταρτη υπο-περίπτωση, όπου ο υπολογιστής θα πρέπει να παίξει πρώτος, προκειμένου να κερδίσει, αλλά παίζει ο χρήστης πρώτος, ξεκινά με το να δίνει ως είσοδο το βήμα του και να προστίθεται στο αποτέλεσμα.

Για τον υπολογισμό του βήματος του υπολογιστή (παίκτης B) διακρίνουμε πάλι τρεις υποπεριπτώσεις, όπως και στην προηγούμενη περίπτωση, μόνο που τώρα χρησιμοποιούμε και την μεταβλητή first.

- Πιο αναλυτικά, στην πρώτη υποπερίπτωση, αν το αποτέλεσμα είναι ίσο με γινόμενο του βοηθητικού μετρητή i επί το συμπλήρωμα βήματος συν τη μεταβλητή first, τότε ο χρήστης παίζει σωστά και ο υπολογιστής (παίκτης B) παράγει το βήμα του με τη βοήθεια της rand συνάρτησης. Η συνθήκη είναι η εξής: $(result == i * (step + 1) + first)(\alpha)$
- Στη δεύτερη περίπτωση, όπου και πάλι παράγουμε τους ενδιάμεσους σταθμούς, όπως στην προηγούμενη περίπτωση, το αποτέλεσμα είναι μεγαλύτερο από το παραπάνω γινόμενο συν τη μεταβλητή first, δηλαδή ισχύει: $(result > i * (step + 1) + first)(\beta)$ και το βήμα του υπολογιστή (παίκτης B) προκύπτει αν αφαιρέσουμε από τον επόμενο παραγόμενο σταθμό το αποτέλεσμα, δηλαδή: $υπολογιστής_step = (i + 1) * (step + 1) + first - result$
- Στην τρίτη και τελευταία περίπτωση, το αποτέλεσμα είναι μικρότερο από τον παραγόμενο σταθμό, δηλαδή ισχύει: $(result < i * (step + 1) + first)(\gamma)$ και το βήμα του υπολογιστή (παίκτης B) υπολογίζεται ως η διαφορά του παραγόμενου σταθμού από το αποτέλεσμα ή αλλιώς: $υπολογιστής_step = i * (step + 1) + first - result$.

5.3 Μοντελοποίηση της αγοράς ενέργειας

Στην παράγραφο αυτή εξετάζουμε τη μοντελοποίηση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση στοιχείων θεωρίας παιγνίων. Συγκεντρώνοντας τις θέσεις των Zeng, Maniezzo και Salami (Zeng M., Luang F., Zhang J., Liu B., 2006), (Maniezzo V., Gambardella M. L., de Luigi F., 2004), και (Al Salami N. M. A., 2009) εξετάζουμε το βελτιστοποιημένο αποτέλεσμα χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο των μυρμηγκιών, Ant Colony Algorithm (ACA).

Σε πρώτο στάδιο αναλύουμε τη στρατηγική προσφορών των παραγωγών που βασίζεται στην θεωρία παιγνίων. Στη συνέχεια δίνουμε τους ορισμούς και αφού κάνουμε τις αρχικοποιήσεις περιγράφουμε το μοντέλο οικονομικής αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας και δίνουμε το μαθηματικός της τύπος. Με χρήση του αλγόριθμου ACA πραγματοποιούμε την αξιολόγηση της οικονομικής αποτελεσματικότητας της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας όπου περιγράφουμε το μοντέλο αξιολόγησης του βαθμού απόδοσης με τον αλγόριθμο ACA.

Στη συνέχεια της διαδικασίας σχεδιασμού του αλγόριθμου που θα χρησιμοποιήσουμε υπολογίζουμε την ευρετική συνάρτηση και την πιθανότητα μετάβασης και πραγματοποιούμε το μετασχηματισμό των περιορισμών. Ο αλγόριθμος που περιγράψαμε υλοποιείται σε C++. Έτσι κάνουμε μια περιγραφή των αρχείων εισόδου, εξόδου που συνιστούν το πρόγραμμα, της μορφής και του τρόπου με τον οποίο συνδέονται μεταξύ τους καθώς και με το κύριο αρχείο που περιέχει τον αλγόριθμο.

5.3.1 Η στρατηγική προσφορών των παραγωγών (Generation Companies - GenCos)

Οι Zeng M., Luang F., Zhang J. και Liu B., υποστηρίζουν ότι η μικροοικονομική θεωρία υποστηρίζει ότι η βέλτιστη στρατηγική προσφορών για έναν προμηθευτή είναι να προσφέρει το οριακό κόστος σε μια τέλεια ανταγωνιστική αγορά (Zeng M., Luang F., Zhang J., Liu B., 2006). Στρατηγική υποβολής προσφορών θεωρούμε όταν μία γεννήτρια, κάνει προσφορές εκτός οριακού κόστους, σε μια προσπάθεια να εκμεταλλευτεί τις ατέλειες της αγοράς και να αυξήσει τα κέρδη της. Στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, από την πλευρά της προσφοράς των ολιγοπωλίων και μονοπωλίων, το κέρδος των εταιρειών παραγωγής είναι (Zeng M., Luang F., Zhang J., Liu B., 2006):

$$U_i = p_i \lambda - C_i(p_i) \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Όπου:

p_i είναι ισχύς εξόδου της γεννήτριας

λ είναι η τιμή εκκαθάρισης στην αγορά

$C_i(p_i)$ είναι η συνάρτηση κόστους της γεννήτριας

Το κόστος παραγωγής της γεννήτριας παρουσιάζεται ως μια γραμμική συνάρτηση οριακού κόστους:

$$C_i = a_i + b_i P_i + c_i P_i^2$$

Όπου a_i, b_i, c_i οι συντελεστές του κόστους λειτουργίας.

Η συνάρτηση υποβολής προσφορών των GenCos μπορεί να εκφραστεί ως (Zeng M., Luang F., Zhang J., Liu B., 2006):

$$\lambda_i = b_i + m_i P_i$$

Οι GenCos είναι σε θέση να αλλάζουν τις τιμές τους, αλλά από το κόστος παραγωγής της γεννήτριας βλέπουμε ότι η ευημερία της αγοράς μεγιστοποιείται όταν όλοι οι συμμετέχοντες πωλούν ενέργεια σε οριακό κόστος:

$$m_i = 2c_i$$

Καθώς οι συμμετέχοντες προσπαθούν να μεγιστοποιήσουν τα κέρδη τους, μπορούν είτε να μειώσουν τις προσφορές τους για να πουλήσουν περισσότερη ενέργεια ή να αυξήσουν τις τιμές ώστε να κερδίζουν περισσότερα χρήματα στις ποσότητες ενέργειας που διαθέτουν στην αγορά. Μεταξύ της πληθώρας των εναλλακτικών

εφικτών λύσεων, θα αναλύσουμε τις ακόλουθες τρεις στρατηγικές (Zeng M., Luang F., Zhang J., Liu B., 2006):

- Y: Υψηλή τιμή πώλησης της ενέργειας (1,15% του οριακού κόστους $m_i = 2,3c_i$) Στρατηγική υψηλών προσφορών.
- M: Μέση τιμή πώλησης της ενέργειας (στο επίπεδο του οριακού κόστους $m_i = 2c_i$). Στρατηγική συνεργασίας για μεγαλύτερη αποτελεσματικότητά της αγοράς.
- X: Χαμηλή τιμή πώλησης της ενέργειας (0,85% του οριακού κόστους $m_i = 1,7c_i$) Στρατηγική χαμηλών προσφορών.

5.3.2 Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας

Για την οικονομική αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας οι Zeng M., Luang F., Zhang J. και Liu B., χρησιμοποιούν την παρακάτω μεθοδολογία (Zeng M., Luang F., Zhang J., Liu B., 2006). Οι GenCos δεν θα προσφέρουν σε πραγματικό οριακό κόστος ή οριακό όφελος, και αυτό γιατί προσπαθούν να μεγιστοποιήσουν τα κέρδη τους. Έτσι η τιμή εκκαθάρισης στην αγορά μπορεί να είναι διαφορετική από την τιμή που μεγιστοποιεί την αποτελεσματικότητα της αγοράς. Συνεπώς η αποτελεσματικότητα της αγοράς μπορεί να μειώνεται. Στην περίπτωση που εξετάζουμε, μελετάμε την αλλαγή της αποτελεσματικότητας κατά την διάρκεια μίας ημέρας, καθώς και τις προσφορές των GenCos κάθε δεκαπέντε λεπτά (δηλαδή ενενήντα έξη περιόδους ανά ημέρα). Με τον ίδιο τρόπο αυτή η μέθοδος μπορεί να επεκταθεί σε μηνιαία ή ετήσια βάση μεθοδολογία (Zeng M., Luang F., Zhang J., Liu B., 2006). Παρακάτω υπολογίζουμε την απώλεια αποτελεσματικότητας σύμφωνα με το αναδρομικός δείκτης της αγοράς ενέργειας (Price-Cost Margin Index - PCMI) (Rudkevich A., Duckworth M., Rosen R., 1998).

$$PCMI = \frac{PCPP - AP}{PCPP} \times 100\%$$

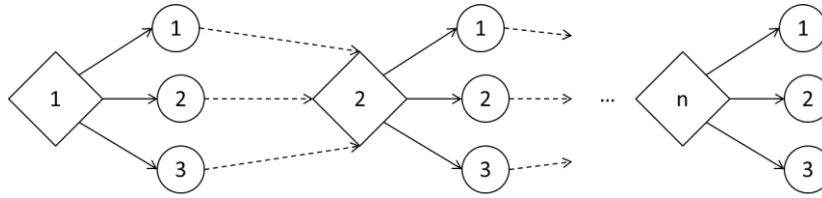
Όπου:

AP: η πραγματική τιμή της αγοράς

PCPP: η ιδανικά ανταγωνιστική τιμή της αγοράς

5.3.3 Οικονομική αποτελεσματικότητα

Για να αξιολογήσουν οι Zeng M., Luang F., Zhang J. και Liu B την οικονομική αποτελεσματικότητα της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας με τον αλγόριθμο ACA, υποθέτουν ότι οι γεννήτριες λειτουργούν ως ολιγοπώλιο. Συνεπώς έχουμε ένα πρόβλημα βελτιστοποίησης πολλαπλών σταδίων. Το πρόβλημα της αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας μπορεί να μεταφρασθεί σε ένα πρόβλημα αναζήτησης (Zeng M., Luang F., Zhang J., Liu B., 2006).



Σχήμα 5.3.1 Πρόβλημα αναζήτησης (Zeng M., Luang F., Zhang J., Liu B., 2006)

Αναλύοντας το προηγούμενο σχήμα ανά σημείο έχουμε:

- Ο κύκλος με την ένδειξη ένα (1) εντός, εκφράζει υψηλή προσφορά (Y)
- Ο κύκλος με την ένδειξη δύο (2) εντός, εκφράζει προσφορά στο οριακό κόστος (M)
- Ο κύκλος με την ένδειξη τρία (3) εντός, εκφράζει χαμηλή προσφορά (X)
- Ο ρόμβος με δείκτη n είναι ο n-οστός παραγωγός (GenCos)
- Η κατεύθυνση \rightarrow είναι η στρατηγική προσφοράς των παραγωγών (GenCos)
- Η κατεύθυνση \dashrightarrow είναι ο i-οστός παραγωγός (GenCos) που περνάει στο επόμενο στάδιο αφού επιλέξει διαδρομή.

Το ζήτημα αυτό μπορεί να διατυπωθεί ως εξής:

$$\pi(t) = \max_j \left\{ \sum_{i=1}^n P_{ij}(t) \lambda_{ij}(t) - C_{ij}(t) \right\}$$

με περιορισμό για την ισορροπία φορτίου:

$$\sum_{i=1}^n P_{ij}(t) = P_0(t)$$

και με περιορισμό στρατηγικής προσφορών των παραγωγών (GenCos):

$$P_{ij}(t)^{\min} \leq P_{ij}(t) \leq P_{ij}(t)^{\max}$$

Όπου το j είναι η διαθέσιμη στρατηγική προσφοράς του i -οστού παραγωγού (GenCos). Στην αρχική διατύπωση του ζητήματος το $P_{ij}(t)$ είναι η ενέργεια εξόδου του i -οστού παραγωγού (GenCos) όταν επιλέγει την j -οστή στρατηγική προσφοράς, $P_0(t)$ είναι το συνολικό φορτίο της αγοράς στην χρονική στιγμή t . Τα $P_{ij}(t)^{\min}$ και $P_{ij}(t)^{\max}$ είναι αντίστοιχα τα ελάχιστα και μέγιστα όρια χωρητικότητας του i -οστού παραγωγού GenCos.

5.3.4 Σχεδιασμός Αλγόριθμου

Ο αλγόριθμος Ant Colony έχει προκύψει μετά από παρατηρήσεις του τρόπου με τον οποίο τα μυρμήγκια βρίσκουν πάντα την συντομότερη διαδρομή από την φωλιά τους προς κάποια πηγή συλλογής τροφής και στη συνέχεια επιστρέφουν πίσω.

Όταν ένα μυρμήγκι εντοπίσει την τροφή, αποθέτει στο μονοπάτι της επιστροφής του προς τη φωλιά μια ουσία η οποία μπορεί να γίνει αντιληπτή και να την ακολουθήσουν τα υπόλοιπα μυρμήγκια. Τα επόμενα μυρμήγκια θα επιλέξουν όλες σχεδόν τις πιθανές διαδρομές για να φτάσουν στο σημείο με την τροφή.

Όταν όμως ένα ή περισσότερα εντοπίσουν το μονοπάτι στο οποίο ανιχνεύτηκε η ουσία τείνουν να το ακολουθήσουν με πιθανότητα μεγαλύτερη από την πιθανότητα που παρουσιάζει ένα άλλο μονοπάτι με μικρότερη ή καθόλου ποσότητα από την συγκεκριμένη ουσία. Έτσι, με δεδομένο ότι η ουσία αυτή εξατμίζεται στην πάροδο του χρόνου, τα συντομότερα μονοπάτια θα διατρέχονται από μυρμήγκια συχνότερα και κατά συνέπεια θα έχουν περισσότερο έντονη μυρωδιά αφού και τα επόμενα μυρμήγκια με τη σειρά τους θα αποθέτουν αντίστοιχες ποσότητες ουσίας. Συνεπώς θα ακολουθούνται από ακόμα περισσότερα μυρμήγκια γεγονός που καθοδηγεί την ευρετική αναζήτηση σε επίλυση.

5.3.5 Υπολογισμός ευρετικής συνάρτησης και πιθανότητας μετάβασης

Οι Zeng M., Luang F., Zhang J. και Liu B., περιγράφουν ότι σε αντίθεση με το βασικό ACA, το μοντέλο αυτό χρησιμοποιείται για να βρίσκει το μέγιστο αντί για το ελάχιστο. Έστω λοιπόν ότι $\eta_{ij}(t) = d_{ij}(t)$, όπου $d_{ij}(t)$ είναι τα κέρδη όταν η i -οστή γεννήτρια επιλέγει την j -οστή στρατηγική (Zeng M., Luang F., Zhang J., Liu B., 2006).

Κατά συνέπεια:

$$\eta_{ij}(t) = d_{ij}(t) = P_{ij}(t)\lambda_{ij}(t) - c_{ij}(t)$$

Οι πιθανότητες μετάβασης του $p_{ij}^k(t)$ μπορούν να υπολογιστούν ως εξής:

$$p_{ij}^k(t) = 0,$$

$$\text{Όταν: } \eta_{ij}(t) = d_{ij}(t) \leq 0,$$

$$p_{ij}^k(t) = \frac{[\tau_{ij}(t)]^\alpha \cdot [\eta_{ij}(t)]^\beta}{\sum_s [\tau_{is}(t)]^\alpha \cdot [\eta_{is}(t)]^\beta},$$

$$\text{Όταν: } \eta_{ij}(t) = d_{ij}(t) > 0$$

$$\tau_{ij}(t+n) = (1-\rho)\tau_{ij}(t) + \Delta\tau_{ij}(t)$$

$$\Delta\tau_{ij}(t) = \sum_{k=1}^m \Delta\tau_{ij}^k(t)$$

$$\Delta\tau_{ij}^k(t) = \begin{cases} \frac{Q}{L_k} \\ 0 \end{cases}$$

Όπου,

- $\frac{Q}{L}$, όταν το k -οστό μυρμήγκι διασχίσει τη διαδρομή (i, j) σε αυτή την επανάληψη, και μηδέν (0) σε διαφορετική περίπτωση
- α μία παράμετρος που καθορίζει την σχετική σημασία της δοκιμής
- β μια παράμετρος που καθορίζει την σχετική σημασία της ορατότητας
- $\tau_{ij}(t)$ η φερομόνη την χρονική στιγμή t
- $0 < p < 1$ η παράμετρος εξασθένησης της ουσίας
- Q μια σταθερά που χρησιμοποιείται για να προσαρμόσει την τιμή της ουσίας
- L_k το μήκος της συνολικής διαδρομής από την έναρξη της δοκιμής

5.3.6 Μετασχηματισμός των περιορισμών

Οι Zeng M., Luang F., Zhang J. και Liu B., περιγράφουν ότι κάθε μυρμήγκι επιλέγει μια διαδρομή σύμφωνα με την πιθανότητα μετάβασης. Αφού το μυρμήγκι επισκέπτεται κάθε GenCos, επιλέγει ένα σύνολο αποδόσεων.

Όμως το άθροισμα των αποδόσεων αυτών μπορεί να μην ικανοποιεί τους περιορισμούς:

- για την ισορροπία φορτίου:

$$\sum_{i=1}^n P_{ij}(t) = P_0(t)$$

- για την στρατηγικής προσφορών των παραγωγών (GenCos):

$$P_{ij}(t)^{min} \leq P_{ij}(t) \leq P_{ij}(t)^{max}$$

Συνεπώς η απόδοση σε κάθε διαδρομή μπορεί να αντιμετωπιστεί ως εξής (Zeng M., Luang F., Zhang J., Liu B., 2006):

A. Όταν ένα μυρμήγκι διαλέγει την j -οστή διαδρομή και:

$$\sum_{i=1}^n P_{ij}(t) < P_0(t)$$

$$P_{ij}(t) = P_{ij}(t) + 1$$

- $P_{ij}(t) < P_{ij}(t)^{max}$, το $P_{ij}(t)$ δεν μεταβάλλεται
- $P_{ij}(t) > P_{ij}(t)^{max}$, $P_{ij}(t) = P_{ij}(t) - 1$

B. Όταν ένα μυρμήγκι διαλέγει την j -οστή διαδρομή και

$$\sum_{i=1}^n P_{ij}(t) > P_0(t)$$

$$P_{ij}(t) = P_{ij}(t) - 1$$

- $P_{ij}(t) > P_{ij}(t)^{max}$, το $P_{ij}(t)$ δεν μεταβάλλεται
- $P_{ij}(t) > P_{ij}(t)^{max}$, $P_{ij}(t) = P_{ij}(t) + 1$

Γ. Τα $P_{ij}(t)$ στις διαδρομές που δεν θα επιλεγούν από το μυρμήγκι παραμένουν αμετάβλητα.

5.3.7 Αλγόριθμος

- (1) Υπολογίζουμε το φορτίο των 96 χρονικών περιόδων. Έστω $t = 0$ και $T = 96$, όπου T το πλήθος των χρονικών περιόδων
- (2) Έστω: $t = t + 1$
- (3) Αρχικοποιήσεις: Ορίζουμε $N_{C_{max}}$ το μέγιστο χρόνο επανάληψης, $N_C = 0$ ο τρέχον επαναληπτικός χρόνος. Τοποθετούμε m μυρμήγκια. Έχουμε n παραγωγούς (GenCos). Για κάθε διαδρομή (I, j) θέτουμε $\tau_{ij}(\tau) = const$ και $\Delta\tau_{ij}(\tau) = 0$ Αρχικοποιούμε την απόδοση κάθε διαδρομής.
- (4) Θέτουμε: $N_C = N_C + 1$
- (5) Θέτουμε: $k = 1$. Το πρώτο μυρμήγκι επισκέπτεται το n GenCos. Όλες οι αποδόσεις τροποποιούνται σύμφωνα με την παράγραφο 5.3.6.
- (6) Θέτουμε: $k = k + 1$
- (7) Επιλογή διαδρομής. Το μυρμήγκι διαλέγει σύμφωνα με το $p_{ij}^k(t) = \frac{[\tau_{ij}(t)]^\alpha \cdot [\eta_{ij}(t)]^\beta}{\sum_s [\tau_{is}(t)]^\alpha \cdot [\eta_{is}(t)]^\beta}$
- (8) Διατρέχουμε όλα τα GenCos. Το k -οστό μυρμήγκι επισκέπτεται το n -οστό GenCos. Όλες οι αποδόσεις τροποποιούνται σύμφωνα με την παράγραφο 5.3.6
- (9) Αν $k < m$, πήγαινε στο βήμα (6), αλλιώς πήγαινε στο επόμενο βήμα
- (10) Ανανεώνουμε την ουσία σύμφωνα με 5.3.5
- (11) Αν $N_C \geq N_{C_{max}}$, πήγαινε στο βήμα (12), αλλιώς πήγαινε στο βήμα (4)
- (12) Υπολογισμός της πραγματικής τιμής AP . Υπολογισμός όλων των αποδόσεων όλων των GenCos, σύμφωνα με τις προσφορές στο βήμα (11) και την 5.3.3. Κατόπιν, η πραγματική τιμή AP μπορεί να υπολογιστεί από τον τύπο:

$$AP = \frac{\sum_{i=1}^n P_{ij}(t) k_{ij}(t) m c_{ij}(t)}{\sum_{i=1}^n P_{ij}(t)}$$

- (13) Υπολογισμός της ιδανικής τιμής $PCPP$. Όταν οι GenCos κάνουν προσφορές σε οριακό κόστος, ένα άλλο σύνολο αποδόσεων μπορούμε να υπολογίσουμε σύμφωνα με την 5.3.3 Τότε η ιδανική τιμή $PCPP$ υπολογίζεται από τον τύπο:

$$PCPP = \frac{\sum_{i=1}^n P_{i2}(t) m c_{i2}(t)}{\sum_{i=1}^n P_{i2}(t)}$$

(14) Υπολογισμός της αποτελεσματικότητας της αγοράς:

$$PCMI = \frac{PCPP - AP}{PCPP} \times 100\%$$

(15) Εάν $t \geq T$ τερμάτισε την διαδικασία, διαφορετικά πήγαινε στο βήμα (2)

5.3.8 Εύρεση βέλτιστης λύσης με χρήση του αλγόριθμου Ant Colony

Το παρόν πρόγραμμα είναι γραμμένο σε C++. Δέχεται από τη γραμμή εντολών τα ονόματα 2 αρχείων:

1. Του αρχείου που περιέχει τις τιμές ισχύος $P_0(t)$ που ζητάει η αγορά (market power loads) για κάθε μία από τις 96 χρονικές περιόδους.
2. Του αρχείου που περιέχει τις πληροφορίες κάθε GenCos (όπως εμφανίζονται στους πίνακες 1 και 2 στο άρθρο). Σε αυτό πρέπει να υπάρχουν 13 τιμές για κάθε GenCos. Κάθε γραμμή-GenCos πρέπει να έχει τις ακόλουθες τιμές με τη σειρά που εμφανίζονται στους πίνακες:
 - a, b, c [cost coefficients, (Zeng M., Luang F., Zhang J., Liu B., 2006)]
 - min power, max power
 - P_0 , λ_0 (δε χρησιμοποιούνται στον αλγόριθμο, αλλά εμπεριέχονται (Zeng M., Luang F., Zhang J., Liu B., 2006), και διαβάζονται από το πρόγραμμα)
 - min, max power (για το bid high strategy)
 - min, max power (για το bid marginally strategy)
 - min, max power (για το bid low strategy)
 - Το min power πρέπει κανονικά να είναι ίσο με το bid high min power και το max power ίσο με το bid low max power.

Τα οποία διαβάσει, επεξεργάζεται και τυπώνει στην έξοδο το αποτέλεσμα.

5.3.9 Παράμετροι

Οι παράμετροι του ACA είναι μέσα στο main.c και είναι οι εξής:

- $\alpha = \beta = 1$
- $m = 100$ [αριθμός μυρμηγκιών]
- $Q = 10$ [διαίρεται με το μήκος της διαδρομής L_k , (Zeng M., Luang F., Zhang J., Liu B., 2006), και δίνει το ρυθμό έκχυσης της ουσίας]
- L_k (το λαμβάνουμε σαν σταθερό, ίσο με το πλήθος των GenCos)
- $\rho = 0.3$ (Προσδιορίζει το ρυθμό εξάτμισης (decay) της ουσίας ανάμεσα στους γύρους [iterations του N_c στο άρθρο, βήμα (10)]. Τιμές από 0 ως 1, το 0 σημαίνει ότι η ουσία δεν εξατμίζεται ποτέ, το 1 σημαίνει ότι εξατμίζεται εντελώς μετά από κάθε γύρο).

Υποθέτουμε:

- ότι L_k είναι σταθερό και ίσο με τον αριθμό των GenCos
- την αρχή της δοκιμής του k μυρμηγκιού στον τρέχοντα γύρο N_c , και το τέλος της διαδρομής είναι πάντα στο τελευταίο GenCos αφού έχει περάσει από όλα τα άλλα.
- Το $k_{ij}(t)$ στον τύπο της AP (βήμα12 του αλγορίθμου) δεν το λαμβάνουμε υπόψη (τιμή πάντα ίση με 1).
- ότι $mc_{ij}(t) = m_{ij} * C_{ij}(t) = bid_coefficient(j) * c(i) * C_{ij}(t)$

Κλείνοντας την παράγραφο θέλουμε να αναφέρουμε ότι στόχος ήταν να διερευνήσουμε τις πιθανότητες ύπαρξης ενός προγράμματος το οποίο επιλέγει ένα τέτοιο μονοπάτι, ώστε να εκμεταλλευτούν καλύτερα τα φορτία που προέρχονται από τις διαφορετικές παραγωγικές μονάδες (GenCos) ώστε να μεγιστοποιηθούν τα οικονομικά οφέλη ελαχιστοποιώντας παράλληλα το λειτουργικό κόστος.

5.4 Αναφορές

(Al Salami N. M. A., 2009), “Ant Colony Optimization Algorithm”, UbiCC Journal, Vol.4, No.3.

(Axelrod R., 1970), “Conflict of Interest”, Chicago: Markham.

(Camerer F. C., 2003), “Behavioral Game Theory”, Princeton University Press.

(Converse P. E., Valen H., 1971), “Dimensions of Cleavage and Perceived Party Differences in Norwegian Voting”, Scandinavian Political Studies, Vol.6, pp.107-152.

(Ferguson, S. T., 2005), “Game Theory”, Academic text, Dept. of Mathematics, UCLA.

(Kampisioulis P., et al., 2012), “Parliamentary Coalitions, an n-Person Game Approach to Politics”, SPOUDAI Journal, Vol. 62, Issue 3-4, pp.16-29.

(Maniezzo V., Gambardella M. L., de Luigi F., 2004), “Ant Colony Optimization”, New Optimization Techniques in Engineering, Ch.5, pp.101-121.

(Metron Analysis, Jan. 2013), “Voting Intension Survey for Ependitis Newspaper”.

(Nash, J. F., 1950), “Equilibrium Points in n-Person Games”, National academy of the USA, Vol.36, No.1, pp.48-49.

(von Neumann, J., Morgenstern, O., 1953), “Theory of Games and Economic Behavior”, Princeton University Press, pp.238-242.

(Rudkevich A., Duckworth M., Rosen R., 1998), “Modeling Electricity Pricing in a Deregulated Generation Industry: The Potential for Oligopoly Pricing in a Poolco”, Energy Journal, Vol.19, No.3, pp.19-48

(Scarf, H., 1973), “The Computation of Nash Equilibria”, Academic text, Yale University.

(Shapley S. L., 1979), “Game Theory”, RAND, P-6230

(Shapley S. L., 1968), “N-Person Game Theory”, RAND, P-3752.

(Shubik, M., 1971), “On Gaming and Game Theory”, RAND, P-4609.

(Straffin, P. D., 2006), “Game theory and strategy”, Beloit College, The Mathematical Association of America.

(de Swaan, A., 1973), “Coalition Theories and Cabinet Formations; A Study of Formal Theories of Coalition Formation Applied to Nine European Parliaments after 1918”, Elsevier/Jossey Bass.

(Zeng M., Luang F., Zhang J., Liu B., 2006), “Improved Ant Colony Algorithm (ACA) and Game Theory for Economic Efficiency Evaluation of Electrical Power Market”, International Conference on Computational Intelligence and Security, Vol.1, pp.849-854.

Κεφάλαιο 6

Συνεισφορά διατριβής

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφουμε τη συνεισφορά της διατριβής στην περιοχή της συμπεριφορικής θεωρίας παιγνίων. Η διαφορετική προσέγγιση προβλημάτων και η έρευνα στο πεδίο, αποτέλεσαν τους άξονες κίνησης στο πλαίσιο της έρευνας που πραγματοποιήσαμε. Ασχοληθήκαμε με την αξιολόγηση και επιβεβαίωση γνωστών θεωρημάτων και τακτικών των παιγνίων καθώς και με την πειραματική ανάλυση των συμπεριφορών των παικτών σε παίγνια χωρίς πληροφόρηση.

Η προσέγγιση του Nash στα παίγνια τα οποία έχουν οδηγηθεί σε αδιέξοδο, επιβεβαιώνεται από μια σειρά αποδείξεων διαφόρων τεχνικών ως επέκταση γνωστών θεωρημάτων. Συνεπώς ασχέτως των αποδεδειγμένων θεωριών σχετικά με το βαθμό πολυπλοκότητας που παρουσιάζει η μέθοδος, το σχήμα διαιτησίας κατά Nash παρουσιάζει μαθηματικό υπόβαθρο ικανό να επιβεβαιώνει το αποτέλεσμα.

Η συμπεριφορά των παικτών σε ένα παίγνιο χωρίς πληροφόρηση εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Η μοντελοποίηση των παιγνίων τα οποία εντάσσονται στην περιοχή αυτή, έχει αποτελέσει βοηθητικό παράγοντα ώστε να καταγραφούν οι περισσότερες από τις θεωρητικώς αναμενόμενες συμπεριφορές. Από την πειραματική διαδικασία την οποία ακολουθήσαμε, παρατηρήσαμε ότι μπορούμε να μετατρέψουμε την πληροφόρηση σε παράγοντα ρύθμισης του παιγνίου, ώστε μέσα από τον έλεγχο της ισορροπίας να λαμβάνουμε τα επιθυμητά κατά περίπτωση αποτελέσματα.

Τέλος μέσα από τη διατριβή προκύπτουν δύο νέα θέματα προς έρευνα. Το πρώτο έχει να κάνει με τη στρατηγική της πληροφόρησης σε ένα παίγνιο και το δεύτερο με την προσέγγιση της ισορροπίας Nash. Σχετικά με το πρώτο θέμα παρατηρούμε ότι δεν έχει συνδεθεί πλήρως, η σημαντικότητα της υπάρχουσας πληροφόρησης στο παίγνιο με το περιβάλλον που η ίδια πληροφόρηση δημιουργεί, ώστε οι παίκτες να μπορούν να αποφασίσουν σχετικά με την πιθανότητα ένταξης αυτής της πληροφόρησης στη συνάρτηση τακτικής που ακολουθούν.

Αναφερόμενοι στην προσέγγιση μας σχετικά με την ισορροπία Nash θα δώσουμε συνοπτικά το πλαίσιο αυτής. Ο Nash υποστήριξε ότι υπάρχει ισορροπία, την οποία ασχέτως των αντιρρήσεων της επιστημονικής κοινότητας προσδιόρισε. Πριν μερικά χρόνια παρουσιάστηκε πρόταση ανατροπής της θεωρίας της ισορροπίας Nash, η

οποία στηρίζεται στο γεγονός ότι η επίλυση της ισορροπίας παρουσιάζει το μέγιστο βαθμό πολυπλοκότητας, συνεπώς είναι σαν να μην υπάρχει.

Εμείς επεξεργαζόμαστε τη γενικευμένη μορφή της ισορροπίας κατά Nash. Εντός ενός οικονομικού συστήματος υπάρχει αλληλεπίδραση των αποφάσεων των παικτών προκειμένου το σύστημα να οδηγηθεί σε μια νέα κατάσταση. Στη συνέχεια οι παίκτες εξακολουθούν και αλληλεπιδρούν εκ νέου εντός του παιγνίου και έτσι έχουμε μια δεύτερη νέα κατάσταση. Δηλαδή διαιρούμε το συνολικό παίγνιο σε τμήματα τα οποία μπορούν να δώσουν μια λύση ισορροπίας.

Έστω ένα παίγνιο Π , το οποίο έχει τη μορφή ενός πολύπλευρου $A_0, A_1, A_2, \dots, A_k$. Οι κορυφές $A_0, A_1, A_2, \dots, A_k$ είναι η νέα κατάσταση του παιγνίου μετά την προηγούμενη αλληλεπίδραση, και τα διαστήματα $(A_0, A_1), (A_1, A_2), \dots, (A_{k-1}, A_k)$, η εξέλιξη της αλληλεπίδρασης. Αρκεί να βρεθεί η ισορροπία κάθε προηγούμενης και σαφώς ορισμένης κατάστασης για να μπορέσουμε να αποδείξουμε και θεωρητικά ότι υπάρχει ισορροπία εντός αναμενόμενου χρόνου η οποία μπορεί να σχηματίζεται από ένα σύνολο ισορροπιών το οποίο αποτελεί το πεδίο ορισμού της ισορροπίας που αναζητάμε.

Εξετάζοντας ένα οικονομικό σύστημα, έστω για παράδειγμα η καθημερινή κυκλοφορία στους δρόμους, παρατηρούμε ότι το σύστημα, στη διάρκεια του χρόνου που το εξετάζουμε, χαρακτηρίζεται από την αλληλεπίδραση των παικτών χωρίς πληροφόρηση ή έστω με ελλιπή πληροφόρηση. Τα αποτελέσματα συνεργασίας ή σύγκρουσης ρυθμίζονται κυρίως από τους κανόνες κυκλοφορίας, αλλά και από την άμεση συνεργασία των παικτών εντός του παιγνίου προκειμένου για μια απόφαση η οποία δεν είναι σύμφωνη με τους κανόνες ρύθμισης της κυκλοφορίας. Αν δεχθούμε ότι ένα τέτοιο σύστημα δεν ισορροπεί γιατί παρουσιάζει μέγιστο βαθμό πολυπλοκότητας, σίγουρα παρατηρούμε σαφώς ορισμένα, σε χρόνο και χώρο, τμήματα του συστήματος τα οποία ισορροπούν.