

## Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών  
«Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής»

### Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	<b>Η εξέλιξη και η σημασία της χρήσης των WEB APIs για την ανάπτυξη λογισμικού στον τραπεζικό κλάδο. The evolution and importance of using WEB APIs for the software development in the banking industry.</b>
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	<b>Νικόλαος Ταξιάρχης</b>
Πατρώνυμο	<b>Βασίλειος</b>
Αριθμός Μητρώου	<b>ΜΠΣΠ/15086</b>
Επιβλέπων	<b>Ευθύμιος Αλέπης, Επίκουρος Καθηγητής</b>

Ημερομηνία Παράδοσης **Απρίλιος 2019**

---

**Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή**

(υπογραφή)

(υπογραφή)

(υπογραφή)

Ευθύμιος Αλέπης  
Επίκουρος Καθηγητής

Γεώργιος Τσιχριντζής  
Καθηγητής

Μαρία Βίρβου  
Καθηγητής

## **Ευχαριστίες**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους κυρίους Αλέπη Ευθ. και Παπαδημητρίου Σπ. για την συνδρομή τους στην εκπόνηση της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου για την σταθερή ενθάρρυνση και επιδίωξη τους να αποκτήσω ακαδημαϊκές γνώσεις και τη σύζυγο μου για την υποστήριξη της στην διάρκεια των μεταπτυχιακών σπουδών μου.

## Περίληψη

Με την παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή γίνεται μια μελέτη πάνω στις τεχνολογικές και άλλες εξελίξεις που αφορούν τον τραπεζικό κλάδο τα τελευταία χρόνια και την καθιέρωση των Web APIs στην ανάπτυξη λογισμικού παροχής υπηρεσιών στο τραπεζικό κλάδο. Επικράτηση που στηρίζεται τόσο στις ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις των τελευταίων ετών αλλά και σε οικονομικές, πολιτικές σε παγκόσμιο, ευρωπαϊκό επίπεδο αλλά και στην Ελλάδα ειδικά και από την επίδραση της μακρόχρονης οικονομικής κρίσης. Εξάλλου η αναγκαστική υιοθέτηση ρυθμιστικών οδηγιών όπως η Ευρωπαϊκή Κοινοτική οδηγία PSD2 αλλά και οι οδηγίες – κατευθυντήριες γραμμές άλλων χωρών δρομολογούν και επιβάλλουν την ανοιχτή τραπεζική και τις συνεργασίες με τις εταιρίες τις χρηματοοικονομικής τεχνολογίας (FinTech). Οι τράπεζες στην μακροχρόνια παρουσία τους στην οικονομική δραστηριότητα καλούνται για πρώτη φορά, να διαθέσουν κομμάτι της λειτουργικότητας τους και πρόσβαση στα δεδομένα τους, σε τρίτους ώστε να υλοποιήσουν παρόμοιες με αυτές λειτουργίες που μέχρι τώρα κατείχαν την αποκλειστικότητα. Στα πλαίσια της εργασίας έγινε ανάπτυξη διαδικτυακής εφαρμογής με χρήση συγχρόνων τεχνικών και προγραμματιστικών εργαλείων που σκοπό έχει την κατάδειξη της νέα αρχιτεκτονικής των εφαρμογών με την υλοποίηση των Web APIs για την ανάπτυξη εφαρμογών.

## Abstract

This post-graduate paper is a study of technological and other developments in the banking industry in recent years and the introduction of Web APIs for the development of service software in the banking sector. Prevailing that is based both on the rapid technological developments of recent years, but also on economic, government policies on global, European level and in Greece specially with the impact of the long-term economic crisis. Moreover, the forced adoption of regulatory directives such as the European Community PSD2 Directive and the directives - guidelines of other countries establish and enforce open banking and partnerships with FinTech companies. Banks in their long-term presence in economic activity are being asked for the first time, to devote a piece of their own functionality and provide access to their data, to third parties to realize similar functions that until now have been exclusively theirs property. In the framework of the post-graduate paper, a web application was developed using modern technical and programming tools to demonstrate the new application architecture with the implementation of Web APIs for application development.

## Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	Σελίδα 6
<b>Μέρος 1. Τα πιστωτικά ιδρύματα, μια διαδρομή από το παρελθόν στο σήμερα.....</b>	<b>Σελίδα 7</b>
Εισαγωγή.....	Σελίδα 7
Οι τεχνολογικές καινοτομίες της πληροφορικής και η επιρροή τους στον τραπεζικό κλάδο το 1945-1995.....	Σελίδα 8
Η επόμενη μέρα 1995-σήμερα.....	Σελίδα 10
Η επίδραση στις τράπεζες το διάστημα 1995-2018.....	Σελίδα 11
Οι εξελίξεις στις υπηρεσίες του χρηματοοικονομικού κλάδου.....	Σελίδα 12
Η κατάσταση στον Ελληνικό Τραπεζικό κλάδο την τελευταία δεκαετία.....	Σελίδα 12
Ο ψηφιακός μετασχηματισμός των τραπεζών.....	Σελίδα 16
Η κοινοτική οδηγία πληρωμών PSD2.....	Σελίδα 18
Ανοιχτή Τραπεζική - Open Banking.....	Σελίδα 22
Οι εταιρίες χρηματοοικονομικής τεχνολογίας Fintech.....	Σελίδα 25
<b>Μέρος 2 - Η διαδρομή προς την καθιέρωση των Web APIs.....</b>	<b>Σελίδα 28</b>
Η εξέλιξη του Παγκόσμιου Ιστού.....	Σελίδα 28
Από το Web 1.0 στο Web 4.0.....	Σελίδα 29
Αρχιτεκτονικές Υπηρεσιών.....	Σελίδα 30
Το πρωτόκολλο SOAP.....	Σελίδα 34
Η γλώσσα XML.....	Σελίδα 36
Οι υπηρεσίες Διαδικτύου.....	Σελίδα 37
Representational State Transfer (REST) Αντιπροσωπευτική Κατάσταση Μεταφοράς.....	Σελίδα 40
Πρωτόκολλο Μεταφοράς Υπερκειμένου- HTTP.....	Σελίδα 45
JSON.....	Σελίδα 48
WEB APIs.....	Σελίδα 50
<b>Μέρος 3. Τεκμηρίωση - παρουσίαση εφαρμογής BankingAPIS.....</b>	<b>Σελίδα 56</b>
<b>Πηγές.....</b>	<b>Σελίδα 83</b>

## **Εισαγωγή.**

Τα πιστωτικά ιδρύματα έχουν μια μακροχρόνια παρουσία στην οικονομική εικονική δραστηριότητα χωρίς να έχουν αλλάξει τον πυρήνα λειτουργίας τους που είναι η διαχείριση των καταθέσεων και η δανειοδότηση ιδιωτών, επιχειρήσεων, δημόσιων οργανισμών ακόμα και κρατών. Η εξέλιξη τους υπήρξε ραγδαία τον 20<sup>ο</sup> αιώνα και λόγω των τεχνολογικών εξελίξεων καθώς η ανάπτυξη της επιστήμης της πληροφορικής επέδρασε καταλυτικά στην λειτουργία τους. Στην Ελλάδα κυρίως λόγω της οικονομικής κρίσης από το 2008 έχουν επέρθει σημαντικές αλλαγές στον τραπεζικό κλάδο. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός των τραπεζών και η λειτουργία στα πλαίσια της ανοιχτής τραπεζικής επιβάλλονται τόσο με τις τεχνολογικές εξελίξεις και τον ανταγωνισμό από τις εταιρίες FinTech αλλά και με την επιβολή οδηγιών από κυβερνητικό επίπεδο στον Ευρωπαϊκό χώρο με την κοινοτική οδηγία PSD2 και στο Ηνωμένο Βασίλειο το Open Banking. Όλες αυτές οι εξελίξεις πιέζουν τις τράπεζες να ανοίξουν μέρος της λειτουργικότητας τους και μέρος των δεδομένων τους και να τα διαθέσουν σε τρίτες εταιρίες που θα τα εκμεταλλευτούν και με την σειρά τους θα λειτουργήσουν είτε αυτόνομα είτε και ανταγωνιστικά προς τα πιστωτικά ιδρύματα.

Οι τεχνολογικές εξελίξεις με την εμφάνιση και την διείσδυση του Διαδικτύου έφεραν μια έκρηξη στην παραγωγή των δεδομένων. Οι παλιότερες αρχιτεκτονικές και υλοποιήσεις επικοινωνίας, διάθεσης, μεταφοράς και προσπέλασης δεδομένων από διαφορετικά υπολογιστικά συστήματα και πλατφόρμες εξελίχθηκαν τα τελευταία χρόνια φτάνοντας σε νέα αρχιτεκτονικά στυλ και τεχνολογίες που κατάφεραν να εξυπηρετήσουν και να εκπληρώσουν τις σύγχρονες απαιτήσεις για την διακίνηση του ολόένα και αυξανόμενου τεράστιου όγκου των δεδομένων που άρχισαν να γεννιούνται στο διαδίκτυο από τους υπολογιστές, τους χρήστες, τις έξυπνες συσκευές.

Σκοπός της εργασίας ήταν να καταδείξει την σημασία ανάπτυξης εφαρμογών λογισμικού στον τραπεζικό κλάδο με τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την γενικευμένη χρήση των Web APIs τόσο ως τεχνολογική εξέλιξη αλλά και ως απαίτηση από τις κατευθύνσεις σε κυβερνητικό επίπεδο στο ευρωπαϊκό χώρο. Έτσι αναπτύχθηκε μια διαδικτυακή εφαρμογή με την χρήση των τελευταίων - σύγχρονων μεθόδων και εργαλείων ανάπτυξης λογισμικού ώστε να καταδείξει την σημασία της νέας αρχιτεκτονικής. Η νέα αρχιτεκτονική θα πρέπει να είναι κατανοητή σε κάθε φοιτητή, επιστήμονα και εργαζόμενο της πληροφορικής που θα θελήσει να ασχοληθεί με την ανάπτυξη λογισμικού. Η ασφάλεια είναι ένα κρίσιμο σημείο της νέας αρχιτεκτονικής αλλά υπάρχουν τα μέσα ώστε τα δεδομένα να διατεθούν και να μεταφερθούν με ασφάλεια στο διαδίκτυο.

Σταδιακά τα Web APIs δεν θα καθιερωθούν μόνο στον τραπεζικό κλάδο αλλά όλες οι επιχειρήσεις, δημόσιοι οργανισμοί θα αναγκαστούν να δώσουν πρόσβαση σε μέρος της λειτουργικότητας τους αλλά και στα δεδομένα τους. Δεν θα τους αναγκάσει κανείς αλλά θα το κάνουν μόνοι τους διαφορετικά θα απομονωθούν από το ταχύτατα εναλλασσόμενο και παγκόσμιο οικονομικό περιβάλλον.

## Τα πιστωτικά ιδρύματα μια διαδρομή από το Παρελθόν στο σήμερα.

### Εισαγωγή

Με την ανάπτυξη των εμπορικών σχέσεων ανάμεσα στους πολιτισμούς και την καθιέρωση νομισμάτων αντί της ανταλλαγής αγαθών δημιουργήθηκαν δυο βασικές ανάγκες. Η πρώτη αφορούσε την φύλαξη νομισμάτων και πολύτιμων αντικειμένων όπως ο χρυσός, το ασήμι και η δεύτερη αφορούσε τον δανεισμό επαγγελματιών, βιοτεχνών, εμπόρων, καλλιεργητών γης για την ανάπτυξη των δραστηριοτήτων τους. Επιφανείς οικονομικά ιδιώτες αλλά και ναοί ήταν οι πρώτοι που κάλυψαν αυτές τις ανάγκες. Από εκατοντάδες χρόνια πριν υπάρχουν σχετικά αρχαιολογικά ευρήματα στην Μεσοποταμία για ναούς και οικογένειες που δάνειζαν αλλά και φυλάσσαν πολύτιμα αντικείμενα. Στον κώδικα του Χαμουραμί (βασιλιάς της πρώτης Βαβυλωνιακής δυναστείας), εξάλλου καταγράφεται ο αρχαιότερος ρυθμιστικός κανονισμός περί καταθέσεων και δανείων.



#### Πλάκα με σφηνοειδή γραφή που περιγράφει δάνειο σε ασήμι.1800 Π.Χ. Αρχαία Βαβυλωνία, Μεσοποταμία

Ο δανεισμός συνεχίστηκε στην Αρχαία Ελλάδα και στην Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία. Στις κύριες τραπεζικές εργασίες πλέον, εκτός από την ανταλλαγή των νομισμάτων και τον έλεγχο της γνησιότητας τους, τις έντοκες καταθέσεις και τα έντοκα δάνεια στα οποία ήδη αναφερθήκαμε παραπάνω, συγκαταλέγονταν και άλλες. Αναμεσά τους η διαχείριση περιουσιών, η συγκατάθεση σε δάνειο, η αποδοχή παρακαταθηκών κυρίως από τις «ιερές τράπεζες», η εντολή πληρωμής προς τρίτους, όπως και η έκδοση πιστωτικών επιστολών που εξοφλούνταν σε άλλη πόλη από κάποιον άλλο τραπεζίτη με τον οποίο συνεργαζόταν η τράπεζα που είχε εκδώσει τη σχετική επιστολή. Με την πτώση της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας και την μετάβαση στον Μεσαίωνα, η εμπορική δραστηριότητα κάμφθηκε σε αυτό συντέλεσαν πολλοί λόγοι, όπως η καταστροφή των μεγάλων οδικών δρόμων που συντηρούσε η Ρωμαϊκή αυτοκρατορία, η πειρατεία στις θάλασσες, η κάμψη του πληθυσμού, η στροφή προς την αγροτική καλλιέργεια.

Αργότερα και ήδη από τα χρόνια του ύστερου μεσαίωνα με την άνοδο της εμπορικής τάξης αρχίσαν πάλι να αναπτύσσονται οι τραπεζικές εργασίες με αρχή την βόρεια Ιταλία στις πόλεις Φλωρεντία, Βενετία και την Τζένοα. Μια από τις πρώτες γνωστές τράπεζες της εποχής ήταν και η τράπεζα των Μεδίκων που ιδρύθηκε το έτος 1397. Η παλιότερη τράπεζα που συνεχίζει και υπάρχει και σήμερα είναι η Monte dei Paschi di Siena που ιδρύθηκε το 1472 στην Ιταλική πόλη Σιένα. Η ανάπτυξη των τραπεζών εξαπλώθηκε έτσι από τη βόρεια Ιταλία σε όλη την Αγία Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία, και τον 15ο και 16ο αιώνα στη Βόρεια Ευρώπη. Ακολούθησαν πολλές σημαντικές καινοτομίες ανάμεσα σε αυτές ήταν και η ίδρυση των πρώτων χρηματιστηρίων που πραγματοποιήθηκαν στο Άμστερνταμ κατά τη διάρκεια της Ολλανδικής Δημοκρατίας και στο Λονδίνο από τον 16ο αιώνα κιόλας. Με το τέλος του 17<sup>ου</sup> αιώνα οι τράπεζες αποτελούσαν ήδη πηγή κάλυψης των χρηματοδοτικών αναγκών των αντιμαχόμενων ευρωπαϊκών κρατών. Αυτό οδήγησε σε κυβερνητικούς κανονισμούς και την δημιουργία των πρώτων κεντρικών τραπεζών. Η τράπεζα της Αγγλίας ιδρύθηκε το 1695 και ανέλαβε την έκδοση χαρτονομισμάτων. Η επιτυχία των νέων

τραπεζικών τεχνικών και πρακτικών στο Άμστερνταμ και στο Λονδίνο βοήθησε την εξάπλωση αυτών των εννοιών και ιδεών σε όλη την ευρωπαϊκή ήπειρο.

Τον 18<sup>ο</sup> οι υπηρεσίες των τραπεζών πολλαπλασιάστηκαν. Η βιομηχανική επανάσταση αύξησε επίσης το πλήθος των τράπεζων. Οι τράπεζες εκδίδαν πλέον τραπεζικές επιταγές και είχαν υποκαταστήματα στην Κίνα, τη Ρωσία την Μογγολία και την Ιαπωνία. Η επικράτηση των ιδεών της ελεύθερης αγοράς και της μη κρατικής παρέμβασης οδήγησαν στον περιορισμό του ελέγχου του κράτους στο τραπεζικό σύστημα. Ωστόσο άρχισαν να παρουσιάζονται και τα πρώτα προβλήματα όπως η κρίση το 1837 στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής.

Τον 20<sup>ο</sup> αιώνα ο επονομαζόμενος και πανικός του 1907 απόρροια της πτώσης κατά 50% των τιμών στο χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης οδήγησε στο κλείσιμο πολλών τοπικών τραπεζών στις Η.Π.Α. Η απουσία στις Η.Π.Α. κεντρικής τράπεζας ήταν ένα γεγονός που επιδείνωσε την κρίση και οδήγησε τελικά στην ίδρυση της Ομοσπονδιακής Τράπεζας των ΗΠΑ (FED) το 1913. Ο πρώτος παγκόσμιος πόλεμος καθιέρωσε τις Η.Π.Α. ως παγκόσμιο κέντρο εμπορίου και δανεισμού εκθρονίζοντας το Λονδίνο. Η κρίση όμως που ακολούθησε το 1929 είχε έναν αντίκτυπο διάρκειας πολλών ετών σε όλες τις δυτικές βιομηχανικές χώρες επιδεινώνοντας την ήδη αργή αναπτυσσόμενη παγκόσμια οικονομία. Ακούγεται οξύμωρο αλλά ο Β΄ Παγκόσμιος Πόλεμος μπορεί να έχει σώσει τον τραπεζικό κλάδο από την πλήρη καταστροφή. Ο Β΄ Παγκόσμιος Πόλεμος και η βιομηχανοποίηση που δημιούργησε, επανέφεραν τις Η.Π.Α. και τις παγκόσμιες οικονομίες από την καθοδική τους πορεία. Αυτή η τεράστια επιχείρηση χρηματοδότησης δημιούργησε εταιρείες με αυξημένες πιστωτικές ανάγκες οι οποίες, με τη σειρά τους, ώθησαν τις τράπεζες σε συγχωνεύσεις για να καλύψουν τις νέες ανάγκες. Οι νέες αυτές μεγάλες τράπεζες κάλυπταν τις παγκόσμιες αγορές.

Κλείνοντας επισημαίνεται ότι οι τράπεζες απέχουν πολύ από τους ναούς του αρχαίου κόσμου, αλλά οι βασικές επιχειρηματικές πρακτικές τους δεν έχουν αλλάξει. Ακόμα και αν το μέλλον μας βρει χωρίς τραπεζικά καταστήματα και οι τράπεζες αποκτήσουν υπόσταση μόνο στο Διαδίκτυο οι τράπεζες θα συνεχίσουν να εξασκούν τις κύριες τους λειτουργίες.

## **Οι τεχνολογικές καινοτομίες της πληροφορικής και η επιρροή τους στον τραπεζικό κλάδο το 1945-1995.**

Μπορούμε να διακρίνουμε το διάστημα μετά το 1945 στις επιμέρους χρονικές περιόδους,

- την περίοδο 1945-1965 ως την περίοδο συγκεκριμένης εφαρμογής των τεχνολογικών καινοτομιών,
- την περίοδο 1965-1980 ως την περίοδο ανάδυσης και
- την περίοδο 1980-1995 ως περίοδο διάδοσης των τεχνολογικών καινοτομιών.



**Ο IBM 650 κατασκευασμένος το 1953, ο πρώτος υπολογιστής μαζικής παραγωγής στον κόσμο.**

Οι τεχνολογικές εξελίξεις μετά το τέλος του Β΄ Παγκοσμίου πολέμου και μέχρι το τέλος του αιώνα ήταν καταγαιστικές. Ήδη κατά την διάρκεια του Β΄ Παγκοσμίου πολέμου υπήρξαν σημαντικά βήματα στην ανάπτυξη των υπολογιστών. Για την αποκρυπτογράφηση του γερμανικού κωδικού επικοινωνιών Enigma τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, κατασκευάζεται ο πρώτος ψηφιακός, για πρώτη



φορά από καθοδικές λυχνίες κενού, προγραμματιζόμενος ηλεκτρονικός υπολογιστής ο Colossus Mark I από τον μαθηματικό Alan Turing.

Εταιρίες κολοσσοί στο χώρο της Πληροφορικής όπως η IBM κατασκευάζουν ολοένα και ταχύτερους, μικρότερους υπολογιστές. Το 1969 γεννιέται το APRANET πρόδρομος του Internet. Το 1971 κατασκευάζεται ο πρώτος επεξεργαστής 4004 από την Intel. Το 1981 Η IBM παρουσιάζει τον IBM PC και κατακτά την αγορά. Ο IBM PC είναι ο πρόγονος όλων των σημερινών προσωπικών υπολογιστών (PC). Διαθέτει ως λειτουργικό σύστημα το PC-DOS, δημιουργία της Microsoft, της εκκολαπτόμενης τότε εταιρείας του ιδρυτή της Bill Gates. Το 1983, το πρωτόκολλο TCP/IP αναγνωρίζεται ως πρότυπο από το Υπουργείο Άμυνας των ΗΠΑ. Το 1990 δημιουργείται η υπηρεσία του Παγκόσμιου Ιστού με την καθοριστική συμβολή του Tim Berners-Lee, που δημιουργεί το πρωτόκολλο http, τη διευθυνσιοδότηση ιστοσελίδων (URI, πρόδρομο του σημερινού URL) και τη γλώσσα σήμανσης ιστοσελίδων HTML.

Στην πρώτη περίοδο 1945-1960 οι τράπεζες εισάγουν την χρήση των υπολογιστών ως μέσο διεκπεραίωσης του αυξανόμενου όγκου συναλλαγών και την ίδια στιγμή τους χρησιμοποιούν ώστε να λύσουν πολύ συγκεκριμένα προβλήματα στις τραπεζικές λειτουργίες. Οι ανάγκες έχουν μεγαλώσει λόγω ότι το δίκτυο των καταστημάτων έχει γίνει το σημείο της επαφή με τους πελάτες και από την άλλη υπήρχε μια αυξανόμενη ανάγκη να τροφοδοτεί η διοίκηση με οικονομικές πληροφορίες. Η χρήση αφορούσε συγκεκριμένα τμήματα και κυρίως το back-office λόγω του τεράστιου όγκου της γραφειοκρατικής εργασίας του. Με το τέλος της περιόδου το 1965 όλες οι μεγάλες τράπεζες σε Η.Π.Α. και Ηνωμένο Βασίλειο είχαν εισάγει την ηλεκτρονική επεξεργασία των δεδομένων. Οι πρώτες πιστωτικές κάρτες εκδίδονται αυτή την περίοδο.

Η περίοδος ανάπτυξης των τεχνολογικών καινοτομιών το 1965-1980 συνοδεύτηκε από την πρόοδο και στις τηλεπικοινωνίες. Σε αυτή την περίοδο οι τράπεζες καθίστανται ως ένας από τους μεγαλύτερους πελάτες στον τομέα των υπολογιστών σε επίπεδο hardware αλλά και software, καθώς εισάγουν λύσεις που μειώνουν σημαντικά τα κόστη και παράλληλα αυξάνουν τον επιχειρηματικό τους όγκο και την ποικιλία των επιχειρηματικών τους αναγκών που πλέον εξυπηρετούνται από αυτές τις λύσεις. Οι τράπεζες απορροφούν γρήγορα τις ολοένα και φθηνότερες λύσεις της τεχνολογίας, πάνω σε μια αυξανόμενη αγορά για υπηρεσίες λιανικής τραπεζικής από την τάξη των ατόμων με μεσαία εισοδήματα. Τα πρώτα μηχανήματα ATM εγκαθίστανται στις ΗΠΑ και το Ηνωμένο Βασίλειο.

Τέλος η περίοδος διάδοσης του 1980-1995 είναι μια περίοδος που η τεχνολογία της πληροφορικής καλύπτει πλέον όλες τις πτυχές της τράπεζας ως οργανισμού χάρη και την απόκτηση προσωπικού υπολογιστή από τους ταμειολογιστές (tellers), τους άλλους υπαλλήλους συναλλαγών και τα άτομα με διευθυντικό ρόλο. Οι υπολογιστές χρησιμοποιούνται σε όλα τα σημεία επικοινωνίας με τους πελάτες. Διάφορες εφαρμογές του software χρησιμοποιούνται ευρέως μειώνοντας την ανάγκη για μέσα στον οργανισμό (in-house) ανάπτυξη του λογισμικού. Σταδιακά το κομμάτι της πληροφορικής των τραπεζών έρχεται αντιμέτωπο με τον αυξανόμενο όγκο των δεδομένων απόρροια της αύξησης των συναλλαγών που εκτελούνται σε καθημερινή βάση. Ενδεικτικά στις Η.Π.Α. στο Ηνωμένο Βασίλειο, στην Γαλλία και στο Βέλγιο οι συναλλαγές ανά κάτοικο διπλασιάζονται από το 1988 στο 1995. Σχισιακές Βάσεις Δεδομένων χρησιμοποιούνται αντί εξειδικευμένου προσωπικού σε όλα τα σημεία επικοινωνίας με τους πελάτες. Παράλληλα κανάλια χρησιμοποιούνται πλέον μαζί με τα καταστήματα για τις συναλλαγές. Η ηλεκτρονική μεταφορά κεφαλαίων στα σημεία πώλησης (EFTPOS) κάνει την εμφάνιση της στις αναπτυγμένες δυτικές οικονομίες μαζί με τις έξυπνες κάρτες. Οι νέες τεχνολογίες επιτρέπουν την δημιουργία νέων υπηρεσιών και την εμφάνιση νέων τραπεζικών προϊόντων στα σημεία πώλησης μακριά από το δίκτυο των καταστημάτων. Οι έμποροι λιανικής προσφέρουν τα δικά τους προϊόντα και υπηρεσίες. Το 1994 οι τράπεζες στις Η.Π.Α επενδύουν 19 δισεκατομμύρια δολάρια στις τεχνολογίες της Πληροφορικής.

## **Η επόμενη μέρα 1995-σήμερα.**

Δεν υπάρχει τομέας της Πληροφορικής που να μην έχει αλλάξει δραματικά σε αυτό το χρονικό διάστημα. Στο υλικό, στο λογισμικό, στα δίκτυα, την ασφάλεια πληροφοριακών συστημάτων, τις βάσεις δεδομένων η επιστήμη της πληροφορικής έχει εξελιχθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό και νέοι κλάδοι της έχουν παρουσιαστεί. Το 1998 ξεκινά η μηχανή αναζήτησης της Google. Το 2000 η εταιρεία Salesforce.com λανσάρει την δική της βασισμένη στο διαδίκτυο, επιχειρηματική αυτοματοποίηση πωλήσεων ως μια υπηρεσία στο Internet. Τα APIs ήταν μέρος της αρχιτεκτονικής της από την πρώτη στιγμή, καθώς διέκρινε ότι οι πελάτες χρειάζονται να διαμοιραστούν δεδομένα μέσα από διαφορετικές εφαρμογές και τα APIs ήταν ο τρόπος να το επιτύχουν. Το 2006 η εταιρεία Amazon δημιουργεί την εταιρεία και παρουσιάζει το Elastic Compute Cloud (EC2) το πρώτο εμπορικό υπολογιστικό νέφος. Το 2007 λανσάρεται στην αγορά ένα κινητό τηλέφωνο με οθόνη αφής το iPhone της εταιρίας Apple και το λειτουργικό της Google για κινητές συσκευές το Android παρουσιάζεται στην αγορά με συσκευή ένα χρόνο αργότερα.

Από την πλευρά του υλικού η επεξεργαστική ισχύ που είναι διαθέσιμη πλέον στους χρήστες είναι σημαντικά αυξημένη. Οι σύγχρονοι επεξεργαστές έχοντας φτάσει στην τεχνολογία αρχιτεκτονικής σχεδίασης των 7 nm το 2018 από τα 350 nm το 1995. Οι επεξεργαστές είναι πλέον πολυπύρρηνοι με χαμηλή κατανάλωση και υποστηρίζουν πολλά νήματα δίνοντας την δυνατότητα εκτέλεσης πολλών εφαρμογών ταυτόχρονα και απροβλημάτιστα. Η μνήμη RAM είναι πλέον άφθονη και φθηνή. Οι δίσκοι έχουν περάσει στην γενιά των SSD και δεν είναι πλέον με κινητά μέρη μειώνοντας την ανάγκη για ψύξη και ενέργεια. Οι φορητοί υπολογιστές είναι πλέον διαθέσιμοι σε όλους, μαζί με τις ταμπλέτες και τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα που φθάνουν να ξεπερνούν σε υπολογιστική ισχύ ακόμα και προσωπικούς υπολογιστές.

Εξελίξεις υπήρξαν φυσικά και στο επίπεδο του λογισμικού, ήδη από το 1995 η Microsoft παρουσιάζει το καινούργιο της λειτουργικό σύστημα με γραφικά και το 1998 παρουσιάζει μια νέα αναβαθμισμένη έκδοση του. Το 2000 λανσάρει νέα έκδοση του λειτουργικού της που δεν βασίζεται όπως τα προηγούμενα στο MS-DOS. Τον επόμενο χρόνο παρουσιάζονται τα XP, αργότερα τα VISTA και έπονται τα Windows 7,8 και 10. Ωστόσο στις ταμπλέτες, στα έξυπνα κινητά και γενικά τις συνδεδεμένες στο διαδίκτυο συσκευές δεν έχει τον έλεγχο της αγοράς αλλά εκεί επικρατούν τα λειτουργικά συστήματα Android της Google και το IOS της Apple.

Η τεχνητή νοημοσύνη είναι επίσης ένας τομέας με σημαντική ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια και αναμένεται να παίξει κρίσιμο ρόλο στην ανάπτυξη λογισμικού που θα επιτρέψει την αυτοματοποίηση πολλών λειτουργιών και επιχειρηματικών διαδικασιών. Εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης υπάρχουν και σήμερα στα έξυπνα κινητά τηλέφωνα.

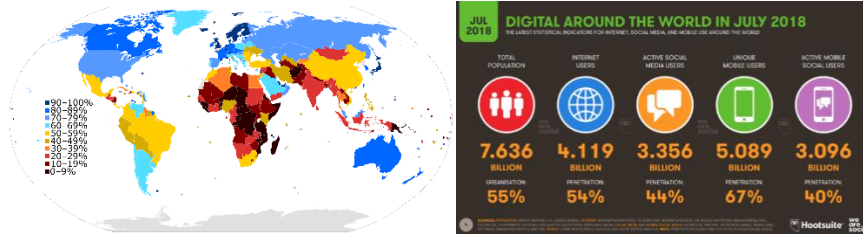
Τέλος η ανάπτυξη λύσεων όπως είναι η πλατφόρμες διαχείρισης εικονικών μηχανών (virtualization) και η υπολογιστική νέφος (Cloud Computing) επιτρέπει την κεντρικοποιημένη διαχείριση πολλών υπολογιστικών συστημάτων μειώνοντας έτσι το λειτουργικό κόστος των επιχειρήσεων.

Ειδική αναφορά θα πρέπει να γίνει και στο κομμάτι του παγκοσμίου ιστού. Μια σειρά από κοινωνικά δίκτυα, το Facebook, το YouTube, το Twitter, το Instagram και το LinkedIn έχουν πλέον εκατομμύρια χρήστες όπου έχουν την δυνατότητα να επικοινωνούν και αλληλοεπιδρούν με άτομα ή ομάδες. Η επιρροή τους στην κοινωνία, στην οικονομία, την πολιτική είναι τεράστια αλλά και στην τεχνολογική μετεξέλιξη του Διαδικτύου.

Όμως και ο τομέας των τηλεπικοινωνιών έχει μεταμορφωθεί. Η ανάπτυξη του Διαδικτύου και των δικτύων της κινητής τηλεφωνίας έχει συμβάλει ώστε ολόκληρος ο πλανήτης μας να φαντάζει ως ένα παγκόσμιο χωριό. Στο Διαδίκτυο έχει πλέον πρόσβαση ο μισός πληθυσμός της γης. Τα δίκτυα της κινητής τηλεφωνίας από την υποστήριξη μόνο της φωνής και των μηνυμάτων από το 2G έφθασαν να υποστηρίζουν video υψηλής ποιότητας στο 4G. Τα ασύρματα δίκτυα (Wi-Fi) είναι πλέον δωρεάν

Η εξέλιξη και η σημασία της χρήσης των WEB APIs για την ανάπτυξη λογισμικού στον τραπεζικό κλάδο.

σε χώρους όπως σταθμοί μέσω μαζικής μεταφοράς, αεροδρόμια αλλά και σε διάφορες επιχειρήσεις-καταστήματα.



**Οι χρήστες του Internet παγκόσμια το 2015 ως ποσοστό του πληθυσμού των χωρών τους.**

Συνέπεια των παραπάνω ήταν η εκρηκτική παραγωγή δεδομένων από τις συσκευές και τους χρήστες τους. Έτσι γεννήθηκε η ανάγκη αποθήκευσης, διαχείρισης, ανάλυσης και αξιοποίησης των δεδομένων αυτών κάτι το οποίο δεν ήταν δυνατόν με τις παραδοσιακές μεθόδους δηλαδή τα κλασικά συστήματα διαχείρισης δεδομένων (RDBMS). Η επιστήμη της πληροφορικής απόκτησε έτσι ένα ακόμα κλάδο τα μεγάλα δεδομένα (Big Data) που προσπαθεί να δώσει τις λύσεις στις ανάγκες που προέκυψαν.

Τέλος και η εφαρμογή της τεχνολογίας των κρυπτονομισμάτων βρίσκει σταδιακά χρήση και εκτός αυτών μέσα στις επιχειρήσεις.

## Η επίδραση στις τράπεζες το διάστημα 1995-2018

Οι τράπεζες όπως και όλες οι επιχειρήσεις ήταν εκ προοιμίου αναγκασμένες να ακολουθήσουν τις παγκόσμιες τάσεις της πληροφορικής.

Στην αρχή εξέλιξαν και εκσυγχρόνισαν το δίκτυο των καταστημάτων αλλά και τις κεντροποιημένες διευθύνσεις τους συνεχίζοντας να επενδύουν ειδικά στην πληροφορική, αυτοματοποιώντας τις χρονοβόρες λειτουργίες μειώνοντας το κόστος. Σταδιακά άρχισαν να έχουν παρουσία στο διαδίκτυο, τα κοινωνικά μέσα δικτύωσης. Ανάπτυξαν το online banking, μέχρι τότε μικρός αριθμός ιδιωτών που ανήκαν στην εύπορη πελατεία και επιχειρήσεις είχαν πρόσβαση μέσω του διαδικτύου. Πολλές τράπεζες παρείχαν ειδικό εξοπλισμό και λογισμικό προκειμένου να συνδεθούν οι επιλεγμένοι πελάτες τους στα συστήματα της τράπεζας και να εκτελέσουν συναλλαγές ή να αντλήσουν πληροφόρηση. Σταδιακά οι τράπεζες πέρασαν στο online και web banking δίνοντας την δυνατότητα σε όλους τους πελάτες τους πλέον να εκτελούν συναλλαγές, πληρωμές, μεταφορά κεφαλαίων και να αποκτούν τραπεζικά προϊόντα ή επενδυτικά προϊόντα. Το επόμενο στάδιο ήταν το bank-in-a-rocket η αλλιώς η τράπεζα στην τσέπη δηλαδή η δημιουργία εφαρμογών ή προσαρμοστικών ιστοσελίδων και για τα έξυπνες κινητές συσκευές τηλεφώνων και ταμπλέτες με τις οποίες οι πελάτες μπορούν να κάνουν τις συναλλαγές τους χωρίς pc. Παράλληλα ξεκίνησε μια τεράστια δημιουργία εφαρμογών που συνδέει το κινητό/ταμπλέτα με ένα λογαριασμό ή κάρτα του πελάτη.

Όλες οι τράπεζες έχουν εφαρμογή mobile banking που έχει τις ίδιες δυνατότητες και λειτουργίες όπως το internet banking. Όλες παρέχουν την δυνατότητα έκδοσης προπληρωμένων καρτών (prepaid) είτε από το internet banking είτε από το mobile Banking Επιπλέον όλες οι τράπεζες παρέχουν εφαρμογή ή έχουν ενσωματωμένη εφαρμογή για το σύστημα αφοσίωσης των πελατών (Customer Loyalty) το οποίο στα κινητά ειδικά παρέχει επιπλέον πληροφορίες στον πελάτη για επιχειρήσεις συνεργαζόμενες εταιρείες των προγραμμάτων επιβράβευσης κάνοντας χρήση των αισθητήρων τοποθεσίας της συσκευής και εμφανίζοντας τα κοντινά καταστήματα του δικτύου της τράπεζας και συνεργαζόμενες επιχειρήσεις του προγράμματος επιβράβευσης. Χαρακτηριστικά για τις ελληνικές τράπεζες η Εθνική Τράπεζα έχει ξεχωριστή εφαρμογή για την έκδοση στο κινητό

αριθμού σειράς εξυπηρέτησης για τα ταμεία των καταστημάτων του δικτύου της και δίνει το i-bank payband ένα βραχιόλι που ενσωματώνει προπληρωμένη κάρτα για ανέπαφες συναλλαγές, η Alpha Bank εκδίδει την κάρτα bleep απευθείας από το κινητό, η Eurobank παρέχει την δυνατότητα έκδοσης κωδικών Internet banking χωρίς επίσκεψη σε κατάστημα και η τράπεζα Πειραιώς παρέχει το e-loan ένα online δάνειο.

Όλες οι τράπεζες εξυπηρετούν τους πελάτες τους εκτός του δικτύου των καταστημάτων τους με πολλούς τρόπους. Μέσω τηλεφώνου (Phone Banking) το οποίο είναι το παλιότερο κανάλι επικοινωνίας – εξυπηρέτησης με τους πελάτες. Με το διαδίκτυο (Internet Banking) που ακολούθησε το τηλέφωνο και τέλος μέσω κινητής συσκευών τηλεφώνων και ταμπλέτας (Mobile Banking). Οι τράπεζες πλέον έχουν αναπτύξει ένα σύνολο από αυτόματα μηχανήματα Ανάληψης μετρητών και εκτέλεσης βασικών συναλλαγών (ATM) τα οποία λειτουργούν τόσο εντός του δικτύου των καταστημάτων αλλά και σε άλλους χώρους, επιχειρήσεις, εμπορικά κέντρα κτλ. Στα ATM έχουν προστεθεί και μια σειρά μηχανημάτων αυτόματων πληρωμών (APS) για την εξυπηρέτηση της πελατείας.

### **Οι εξελίξεις στις υπηρεσίες του χρηματοοικονομικού κλάδου.**

Με την ανάπτυξη του διαδικτύου την δεκαετία του 1990 άρχισαν να κάνουν την εμφάνιση τους online συστήματα πληρωμών και μεταφοράς χρημάτων. Έτσι το 1999 ξεκίνησε να προσφέρει τις υπηρεσίες του το PayPal ένα παγκόσμιο σύστημα πληρωμών και μεταφοράς χρημάτων. Το μόνο που χρειαζόνταν ήταν να συνδέσει κάποιος μια κάρτα ή ένα λογαριασμό ώστε να κάνει χρήση των υπηρεσιών του. Στο 2018 έχει καταγεγραμμένους 244 εκατομμύρια χρήστες έχοντας μεγάλη διείσδυση στις ηλεκτρονικές αγορές. Σήμερα υπάρχουν δεκάδες τέτοιες εταιρίες παγκοσμίως σαν το Paypal, ιδρυμένες από εταιρίες κολοσσούς όπως είναι η Apple με το Apple Pay, το Amazon Pay της ομώνυμης εταιρείας και άλλες που παρέχουν την δυνατότητα πληρωμών είτε διαδικτυακά είτε μέσω POS ή μέσω κινητών τηλεφώνων.

Το 2009 παρουσιάστηκε το BitCoin ένα κρυπτονόμισμα, μια μορφή ηλεκτρονικού χρήματος, βασισμένο σε λογισμικό ανοιχτού κώδικα. Καθώς είναι ένα αποκεντρωμένο ψηφιακό νόμισμα δεν υπόκειται σε καμία κεντρική τράπεζα. Μπορεί να αποσταλθεί μέσω ενός δικτύου P2P (Peer2Peer). Όλες οι συναλλαγές καταγράφονται σε δημόσιο καταμεμημένο αρχείο-μητρώο συναλλαγών (ledger) οι οποία συνήθως εντάσσονται σε μπλοκ, με τη χρήση κρυπτογραφικών μεθόδων και με τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργείται μία συνεχής αλυσίδα δεδομένων (blockchain). Σήμερα έχει αξία που πλησιάζει τα 3.000 Ευρώ. Η τεχνολογία ωστόσο των blockchain αναμένεται να επηρεάσει περισσότερο τις τράπεζες με εφαρμογές στις χρηματοπιστωτικές και ασφαλιστικές υπηρεσίες.

Σταδιακά έκαναν την εμφάνιση τους εταιρίες χρηματοοικονομικής τεχνολογίας οι λεγόμενες και FinTech (Financial Technology) οι οποίες προσπαθούν να ξεπεράσουν τις παραδοσιακές τραπεζικές μεθόδους και να μετασηματίζουν τις τράπεζες μέσω των καινοτομιών που προκρίνουν.

### **Η κατάσταση στον Ελληνικό Τραπεζικό κλάδο την τελευταία δεκαετία.**

Η παγκόσμια χρηματοοικονομική κρίση που ξέσπασε το 2008 στις Η.Π.Α. όπως ήταν φυσικό και αναμενόμενο, έπληξε και την Ελλάδα βρίσκοντας την απροετοίμαστη και ανέτοιμη. Τα αίτια της κρίσης στην Ελλάδα αποδόθηκαν λανθασμένα αποκλειστικά στον υπέρμετρο δανεισμό της χώρας. Ωστόσο τα αίτια θα πρέπει να αναζητηθούν μεταξύ άλλων στα σοβαρά διαθρωτικά προβλήματα της ελληνικής οικονομίας, στην φοροδιαφυγή, την παραοικονομία, την ανυπαρξία ενός διαχρονικού λειτουργικού φορολογικού συστήματος, προβλήματα που επί δεκαετίες ταλανίζουν την ελληνική οικονομία και αποτελούν τροχοπέδη για την ανάπτυξη και την προσέλκυση επενδύσεων. Οι ελληνικές κυβερνήσεις αναγκάστηκαν να έρθουν σε συμφωνία με τους δανειστές και να υπογράψουν

μνημονιακές συμβάσεις, με την υιοθέτηση σκληρών φορολογικών μέτρων με σκοπό τους την απομείωση του χρέους και την εξασφάλιση των δανειστών. Δυστυχώς η μία ελληνική κυβέρνηση διαδέχονταν την άλλη κατηγορώντας την προηγούμενη για τα οικονομικά μέτρα περιορισμού και δημοσιονομικής πειθαρχίας και τις υποχρεώσεις που είχε λάβει έναντι των δανειστών. Το ελληνικό πολιτικό σύστημα στάθηκε ανίκανο να ενωθεί, να υλοποιήσει τις απαραίτητες ενέργειες δηλαδή να εφαρμόσει διαθρωτικά μέτρα και μεταρρυθμίσεις ενισχύοντας την ανάπτυξη, ώστε να ξεπεράσει η χώρα την κρίση.

Απόρροια των παραπάνω ήταν και το ελληνικό τραπεζικό σύστημα να βιώσει και να συνεχίζει να βιώνει μια κρίση από την οποία δεν έχει καταφέρει να βρει την έξοδο. Οι εξελίξεις στον κλάδο ήταν καταγιστικές. Ένα πλήθος από τράπεζες που δραστηριοποιούνταν δεκαετίες στον ελληνικό χώρο έκλεισαν-συγχωνεύτηκαν με αποτέλεσμα από τον Δεκέμβριο του 2007 οι τράπεζες μειώθηκαν από πάνω από 60 σε λιγότερες από 40. Αποχώρησε από την ελληνική αγορά σχεδόν το σύνολο ξένων τραπεζών με καταστήματα και δίκτυο εξυπηρέτησης της πελατείας. Πλέον έχουν απομείνει 4 συστημικές μεγάλες τράπεζες και μια μικρότερη και λιγότερες από 10 συνεταιριστικές τράπεζες ξεπερνώντας έτσι αθροιστικά το 95% του ελληνικού τραπεζικού συστήματος (σε όρους ενεργητικού). Ξένοι επενδυτές και κεφάλαια που είχαν αποκτήσει πλειοψηφικά ή μειοψηφικά πακέτα μετοχών αποφάσισαν να αποχωρήσουν από την ελληνική αγορά, στερώντας αναγκαία κεφάλαια από τις τράπεζες και εντείνοντας παράλληλα το κλίμα απαισιοδοξίας για το οικονομικό μέλλον.

Οι καταθέσεις δέχθηκαν ισχυρό πλήγμα καταγράφοντας ιστορική μείωση. Σε αυτό συνετέλεσαν μια σειρά από γεγονότα. Πρώτον η υποβόσκουσα πεποίθηση για χρόνια ότι θα υπάρξει έξοδος από την Ε.Ε. και το Ευρώ για την χώρα και επιστροφή στο εθνικό νόμισμα με διέξοδο στην κρίση. Πεποίθηση παγιωμένη σε μεγάλο μέρος του Ελληνικού λαού που οδήγησε πολλές φορές στην άρση των καταθέσεων και την φυγή κεφαλαίων στο εξωτερικό. Δεύτερον η περίπτωση της Κύπρου με το κούρεμα των καταθέσεων το 2013. Οι πολίτες πλέον προτιμούσαν να έχουν τα λεφτά εκτός των τραπεζικών ιδρυμάτων. Τέλος υπήρξε συνεχής άντληση κεφαλαίων από τους καταθέτες-επιχειρήσεις με σκοπό είτε την κάλυψη βασικών αναγκών λόγω απώλειας άλλων εισοδημάτων είτε την εκπλήρωση των ολοένα αυξανόμενων φορολογικών υποχρεώσεων τους τα τελευταία χρόνια. Το σύνολο των καταθέσεων επιχειρήσεων και νοικοκυριών τον Ιανουάριο του 2019 ανήρθε στα 132,9 δισ. Ευρώ.



#### Η εξέλιξη των καταθέσεων την 10ετία 2005-2015 σε νοικοκυριά και επιχειρήσεις.

Τα δάνεια (στεγαστικά, καταναλωτικά, επιχειρηματικά) που είχαν δοθεί αφειδώς τα προηγούμενα χρόνια και πολλές φορές χωρίς τον απαιτούμενο έλεγχο ή την επιλεκτική και καταστροφική όπως αποδείχθηκε παράκαμψη των ελέγχων ή εγγυήσεων για τον δανεισμό ιδιωτών – επιχειρήσεων πέρασαν στο στάδιο της μη εξυπηρέτησης. Η αύξηση της ανεργίας, η γενικευμένη πτώση των εισοδημάτων, η αύξηση της φορολογίας, το δυσμενές οικονομικό κλίμα που επικράτησε

και η απουσία ανάπτυξης στέρησαν από ιδιώτες και επιχειρήσεις την ικανότητα εξυπηρέτησης των δανείων τους. Ακόμα και σήμερα δεν έχει καταφέρει το τραπεζικό σύστημα να αντιμετωπίσει τα μη εξυπηρετούμενα δάνεια, δεχόμενο όπως είναι αναμενόμενο ισχυρή πίεση που αποτυπώνεται και στην πτώση της κεφαλαιακής αξίας των εναπομεινάντων τραπεζών. Το ποσοστό των μη εξυπηρετούμενων ανοιγμάτων στην Ελλάδα ανέρχεται σε 43,5 τις εκατό τον Ιανουάριο του 2019 με συνολική αξία 93 δισ. Ευρώ από κάτω από 10 τις εκατό που ήταν το Δεκέμβριο του 2007.

Το επόμενο στάδιο της κρίσης με την επιβολή κεφαλαιακών ελέγχων (capital controls) που αποφασίστηκαν τον Ιούνιο του 2015 με τις τράπεζες κλειστές για 20 ημέρες επέδρασε καταλυτικά στις εξελίξεις. Ανάμεσα στα μέτρα που επιβλήθηκαν ήταν η απαγόρευση ανοίγματος λογαριασμού, ο περιορισμός στην ανάληψη μετρητών ανά ημέρα ή συνολικά στο μήνα, ο περιορισμός διακίνησης κεφαλαίων και άλλα. Η ελληνική κοινωνία έκανε απότομη στροφή και από μια αγορά που στις συναλλαγές της κυριαρχούσαν τα μετρητά, αναπτύχθηκε το κομμάτι των χρεωστικών καρτών με αλματώδεις ρυθμούς. Αναγκαστικά έπρεπε να εγκατασταθούν τερματικά POS με τα οποία θα διεκπεραιώνονται οι συναλλαγές στα σημεία λιανικής για να μπορούν οι καταναλωτές να πραγματοποιήσουν τις αγορές τους.

Υπήρξαν ωστόσο και θετικές πτυχές των κεφαλαιακών περιορισμών. Σημειώνεται συχνά ότι οδήγησαν σε μεγάλη αύξηση των ηλεκτρονικών συναλλαγών (Internet Banking, συναλλαγές μέσω κινητού, phone banking κ.ά.), της χρήσης του «πλαστικού χρήματος» και των τερματικών αποδοχής συναλλαγών καρτών (POS). Πράγματι, η αξία των συναλλαγών με κάρτες ως ποσοστό του ΑΕΠ αυξήθηκε από 5% το 2015 σε 12,1% το 2017 (από τα 8,9 δισ. ευρώ το 2015 στα 21,5 δισ. ευρώ το 2017), προσεγγίζοντας το μέσο όρο της Ευρωζώνης (14,8%), ενώ ο αριθμός των συναλλαγών με πλαστικό χρήμα ανήλθε από τα 88 εκατ. το 2014 στα 505,1 εκατ. το 2017, δηλαδή σχεδόν εξαπλασιάστηκε.

Το δίκτυο των τραπεζικών καταστημάτων έχει συρρικνωθεί και αναμένεται να συρρικνωθεί περισσότερο με τις 4 συστημικές τράπεζες πλέον να έχουν στόχο μελλοντικά ένα δίκτυο μέχρι 300 καταστήματα στον Ελλαδικό χώρο σύμφωνα και με τα επιχειρηματικά σχέδια των τραπεζών και υπολογίζεται ότι τη διετία 2019-2020 θα κλείσουν συνολικά 1.000 καταστήματα από 2.000 που έχουν σήμερα. Τον Δεκέμβριο του 2008 λειτουργούσαν 4.130 καταστήματα, 7.575 ATMs, με 67.798 άτομα προσωπικό ενώ τον Δεκέμβριο του 2017 2.049 καταστήματα, 5.505 ATMs, με 40.574 άτομα. Τα καταστήματα λοιπόν μειώθηκαν στο μισό, τα ATMs κατά 27 τις εκατό και το προσωπικό κατά 40 τις εκατό. Σκοπός ωστόσο είναι να περιοριστεί περαιτέρω το πλεονάζον προσωπικό στις τράπεζες και ειδικά στις μεγαλύτερες ηλικίες που θεωρείται ότι το προσωπικό αυτό δεν μπορεί να ακολουθήσει-υλοποιήσει τον ψηφιακό μετασχηματισμό των τραπεζών. Εξάλλου το προσωπικό των τραπεζών έχει εκπαιδευτεί όλα τα προηγούμενα χρόνια στο να πουλάει πχ. κάρτες και δάνεια. Ωστόσο οι ανάγκες έχουν αλλάξει και το προσωπικό πρέπει να εκπαιδευτεί και να έχει γνώσεις στην αναδιάρθρωση των μη εξυπηρετούμενων δανείων. Οι εργαζόμενοι στις τράπεζες πρέπει να έχουν γνώση των νέων τεχνολογιών και της νέας τραπεζικής κουλτούρας όπως αυτή διαμορφώνεται σε διεθνές επίπεδο. Ανάγκη για επιπλέον προσωπικό καταγράφεται κυρίως στις διευθύνσεις πληροφορικής. Οι ελληνικές τράπεζες εξάλλου έχουν ξεκινήσει από την αρχή της κρίσης και λόγω και των συγχωνεύσεων τους μια σειρά από αλληπάλληλα προγράμματα εθελουσίας εξόδου του προσωπικού έχοντας όμως επωμιστεί και το ανάλογο χρηματικό κόστος για αυτά τα προγράμματα.

Τα τελευταία χρόνια οι τράπεζες παρέχουν στους πελάτες τους ολοκληρωμένα προγράμματα επιβράβευσης που τους πριμοδοτούν για τις καταθέσεις τους, τις συναλλαγές με τις κάρτες τους, τα δάνεια τους, τις επενδύσεις τους, τις ασφάλειες τους κ.τ.λ. παρέχοντας επαρκή κίνητρα για χρήση των ηλεκτρονικών καναλιών και οι χρήστες τους αποκομίζουν και από εκεί οφέλη και πλεονεκτήματα. Συνεπώς έχουν πραγματοποιηθεί μια σειρά από δράσεις-μέτρα που ευνοούν – προωθούν την εκτέλεση συναλλαγών μέσω των ηλεκτρονικών καναλιών (Internet Banking, Mobile

Banking, APS, POS, Mobile apps τραπεζών, οργανισμών και Fintechs) και όχι με μετρητά στο ταμείο του τραπεζικού καταστήματος.

Ακόμα και το ελληνικό κράτος έχει λάβει συγκεκριμένες δράσεις το τελευταίο διάστημα για τις ηλεκτρονικές πληρωμές. Πλέον στις φορολογικές δηλώσεις υπάρχει υποχρεωτικό ποσοστό που πρέπει ο φορολογούμενος να έχει αγορές με κάρτες, η Ανεξάρτητη Αρχή Δημοσίων Εσόδων (Α.Α.Δ.Ε.) διεξάγει κάθε μήνα κληρώσεις με δώρα μετρητά έως 1000 Ευρώ στους πολίτες που έχουν κάνει αγορές ή συναλλαγές με τις κάρτες τους με κάθε συναλλαγή νοείται ως λαχνός. Στους ελεύθερους επαγγελματίες επιβλήθηκε η δήλωση επαγγελματικού λογαριασμού και πολλοί επαγγελματικοί κλάδοι υποχρεώθηκαν στην εγκατάσταση και λειτουργία POS. Το όριο για συναλλαγές με μετρητά αναμένεται να μειωθεί από το 2019 στα 300 Ευρώ ανά συναλλαγή από 500 Ευρώ που ισχύει.

Άμεση συνέπεια των διαφορών μέτρων, των περιορισμών αλλά και των κινήτρων των τραπεζών και του κράτους για στροφή από τα παραδοσιακά κανάλια συναλλαγών ήταν τόσο η έκρηξη των λογαριασμών του internet banking όσο και η έκδοση καρτών για την διακίνηση κεφαλαίων και την εκτέλεση πληρωμών και συναλλαγών. Ωστόσο οι τράπεζες δεν ήταν πλήρως προετοιμασμένες να υποδεχθούν τόσο απότομη αύξηση στους λογαριασμούς του Internet Banking και στις συναλλαγές στις χρεωστικές κάρτες και την διοχέτευση των συναλλαγών στα ηλεκτρονικά κανάλια. Τα τελευταία χρόνια λόγω της κατάστασης που αναφέρθηκε και προηγουμένως με την μείωση των καταθέσεων, τα μη εξυπηρετούμενα δάνεια, την απώλεια μετοχικής αξίας οι ελληνικές τράπεζες είχαν περιορίσει τις επενδύσεις στην Πληροφορική και είχαν στρέψει την προσοχή τους στην διαχείριση της κρίσης και την αναδιάρθρωση τους. Ειδικά σε περιόδους όπως είναι οι γιορτές, οι εκπτώσεις, η τουριστική περίοδος υπήρξε πολλαπλασιασμός των συναλλαγών με τις κάρτες και αποτέλεσμα ήταν να παρατηρηθούν φαινόμενα αδυναμίας εξυπηρέτησης με τα συστήματα και τις υποδομές των τραπεζών να δέχονται περισσότερο όγκο από τον οποίο μπορούσαν και είχαν ρυθμιστεί να εξυπηρετήσουν.

Ωστόσο μετά τις εκλογές του 2015 και την υπογραφή της τρίτης κατά σειράς μνημονιακής σύμβασης από πολιτικές δυνάμεις που είχαν καταγγείλει τα μνημόνια τα προηγούμενα χρόνια, υπήρξε αναστροφή στην αντίληψη που επικρατούσε στην ελληνική κοινωνία ότι θα εγκαταλείψει την Ε.Ε. η Ελλάδα και θα επιστρέψει σε εθνικό νόμισμα. Πλέον ήταν ξεκάθαρο πως δεν υπήρχαν ισχυρές πολιτικές δυνάμεις να υλοποιήσουν τέτοιο σχεδιασμό. Ύστερα από αυτές τις εξελίξεις οι τράπεζες με τις οδηγίες-κατευθύνσεις των δανειστών, της Ευρωπαϊκής Κεντρικής Τράπεζας άρχισαν να αναπτύσσουν τα σχέδια τους για το ψηφιακό μετασχηματισμό ξεκάθαρα, αποφασιστικά και ταχύτερα. Οι τράπεζες πέρασαν από το στάδιο αναμονής των πολιτικών κυρίως εξελίξεων το 2015 με τις εκλογές την πολύμηνη διαπραγμάτευση το δημοψήφισμα.

Οι τράπεζες σε παγκόσμιο επίπεδο επενδύουν διπλάσιο ή και τριπλάσιο ποσά σε τεχνολογικές επενδύσεις σε σύγκριση με άλλους κλάδους της οικονομίας. Συγκεκριμένα οι τράπεζες επενδύουν έως και το ένα τέταρτο του ετήσιου προϋπολογισμού τους ή περίπου το ένα δέκατο των εσόδων τους στις τεχνολογικές επενδύσεις. Στον ελληνικό χώρο οι 4 συστημικές τράπεζες αναμένεται να επενδύσουν έως και ένα δισεκατομμύριο ευρώ τα επόμενα 3 με 4 χρόνια στην διαδικασία ανανέωσης-αναβάθμισης των υποδομών τους υλοποιώντας τον ψηφιακό μετασχηματισμό τους.

## **Ο ψηφιακός μετασχηματισμός των τραπεζών.**

Με τον ψηφιακό μετασχηματισμό αναφερόμαστε συχνά στον αγώνα τον οποίο κάνουν οι επιχειρήσεις να συμβαδίσουν με το μεταβαλλόμενο επιχειρηματικό περιβάλλον που αλλάζει υπό το βάρος της τεχνολογίας και των καταναλωτικών απαιτήσεων. Τα ψηφιακά μέσα και η τεχνολογία αλλάζουν τον τρόπο συμπεριφοράς και την αλληλεπίδραση με τους πελάτες και αυτό με την σειρά

του πυροδοτεί αλλαγές στο τρόπο λειτουργίας των επιχειρήσεων. Στις τράπεζες τρανό παράδειγμα αποτελούν το web banking και το mobile banking. Λαμβάνοντας υπόψη μια περισσότερη επιχειρηματική πτυχή ο ψηφιακός μετασχηματισμός αναφέρεται στο πως μια επιχείρηση έχει αλλάξει ή αλλάζει τις θεμελιώδεις επιχειρηματικές διαδικασίες με την χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας ούτως ώστε να αποκτήσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και να διαφοροποιηθεί στο πεδίο άσκησης των δραστηριοτήτων της. Αναφέρεται στον εξ'ορθολογισμό της επιχειρηματικής διαδικασίας μέσω ψηφιακών εφαρμογών λογισμικού και υποδομών. Έχει διάφορες πτυχές όπως την συλλογή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο από διαφορετικά κανάλια, την ανάλυση δεδομένων που καθοδηγούν τις επιχειρηματικές αποφάσεις, την αυτοματοποίηση των επιχειρηματικών λειτουργιών και την επένδυση στις ηλεκτρονικές πλατφόρμες ώστε να ανοίξουν νέες ροές εισόδων.

Οι τράπεζες θα πρέπει να αξιοποιήσουν με ταχείς ρυθμούς όλες τις νέες τεχνολογίες όπως είναι το cloud, την ρομποτική αυτοματοποίηση των διαδικασιών, τα Big Data, το Internet of Things (IoT), το Blockchain, τα APIs, την τεχνητή νοημοσύνη (AI) οι οποίες δεν συζητούνται σε θεωρητικό επίπεδο αλλά είναι τώρα μέρος της καθημερινής παραγωγικής λειτουργικότητας και κάθε Διεύθυνση πληροφορικής που θέλει να μετασχηματιστεί ψηφιακά την τράπεζα της πρέπει να τις αξιοποιήσει.

Όλες οι τράπεζες στην Ελλάδα αυτή τη στιγμή τρέχουν ζετή ή και μεγαλύτερης διάρκειας προγράμματα ψηφιακού μετασχηματισμού. Ως στόχοι του μετασχηματισμού είναι η συνεχής ανανέωση και αναβάθμιση του web banking αλλά και του mobile banking, η σταδιακή αντικατάσταση των ATM με APS, ο εκσυγχρονισμός του Data Warehouse, η ανάπτυξη APIs και οικοσυστημάτων, η δημιουργία νέων ψηφιακών σημείων λιανικής τραπεζικής, η συγχώνευση των καταστημάτων του δικτύου, η εκπαίδευση του προσωπικού στις νέες τεχνολογίες. Επίσης η ενσωμάτωση λειτουργιών όπως είναι η ηλεκτρονική υπογραφή, η αυτοματοποίηση των εργασιών με συστήματα λογισμικού που τις εκτελούν χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση, η λειτουργία ασύρματου δικτύου προς τους πελάτες των καταστημάτων.

Η οικονομική κρίση η επιβολή των περιορισμών στην διακίνηση των κεφαλαίων (capital control) διαμόρφωσε ένα νέο εντελώς κλίμα. Η νέα κατάσταση αλλάζει και όλες οι τράπεζες στην Ελλάδα θα αναπροσαρμόσουν το δίκτυο των καταστημάτων τους μειωνόταν τα στα τριακόσια πανελλαδικά. Σημαντική πτώση εξάλλου καταγράφεται στις συναλλαγές στα ταμεία των τραπεζικών καταστημάτων. Τα εγκαταστημένα POS έχουν αυξηθεί σημαντικά το ίδιο και το αριθμός των χρεωστικών καρτών αλλά το πλήθος των συναλλαγών που διενεργείται με αυτές. Σε παγκόσμιο επίπεδο που το ζητούμενο δεν ήταν η εγκατάσταση POS και η έκδοση χρεωστικών καρτών φαίνονται και εκεί οι αλλαγές, έχοντας ήδη εκδοθεί δάνεια σε blockchain. Έχουν ήδη πιλοτικά ξεκινήσει να λειτουργούν e-branch δηλαδή αυτοματοποιημένα ηλεκτρονικά τραπεζικά καταστήματα. Αυτά προφέρουν μεταξύ άλλων διευρυμένο ωράριο λειτουργίας, ταμιά από απόσταση, αυτόματες συναλλαγές, digital corner, καταθέσεις κερμάτων και χαρτονομισμάτων. Πρωτοπόρα σε αυτό το κομμάτι η τράπεζα Πειραιώς.

Ως εμπόδια στον ψηφιακό μετασχηματισμό των τραπεζών μπορεί να σημειωθούν τα παρακάτω. Η νοοτροπία που στέκεται εμπόδιο στις αλλαγές. Προκειμένου να επιτύχει ο ψηφιακός μετασχηματισμός θα πρέπει να υπάρχει ένα πνεύμα συνεργασίας. Οι τράπεζες αλλά και οι επιχειρήσεις γενικότερα δυσκολεύονται να ξεπεράσουν εμπόδια παγιωμένης νοοτροπίας που αντιστέκεται στις αλλαγές και παραμένει προσηλωμένη στην ιεραρχία. Μόνο με συνεργασίες που ξεπερνούν τα στενά πλαίσια των δομών-οργάνωσης του προσωπικού θα μπορέσουν οι τράπεζες είναι να υλοποιήσουν τον ψηφιακό μετασχηματισμό τους. Πολλές τράπεζες είναι ανέτοιμες να υιοθετήσουν τον ψηφιακό μετασχηματισμό και συγκεκριμένα όσο αφορά τον Ελλαδικό χώρο η οικονομική κρίση των τελευταίων ετών, η χαμηλή χρηματιστηριακή τους αξία, οι συγχωνεύσεις, η διαχείριση των μη εξυπηρετούμενων δανείων έστρεψε τις ελληνικές τράπεζες μακριά από τον ψηφιακό μετασχηματισμό. Ακόμα η έλλειψη εξειδικευμένων ατόμων με προχωρημένες γνώσεις στα νέα πεδία της τεχνολογίας εμποδίζει την ανάπτυξη του ψηφιακού μετασχηματισμού.

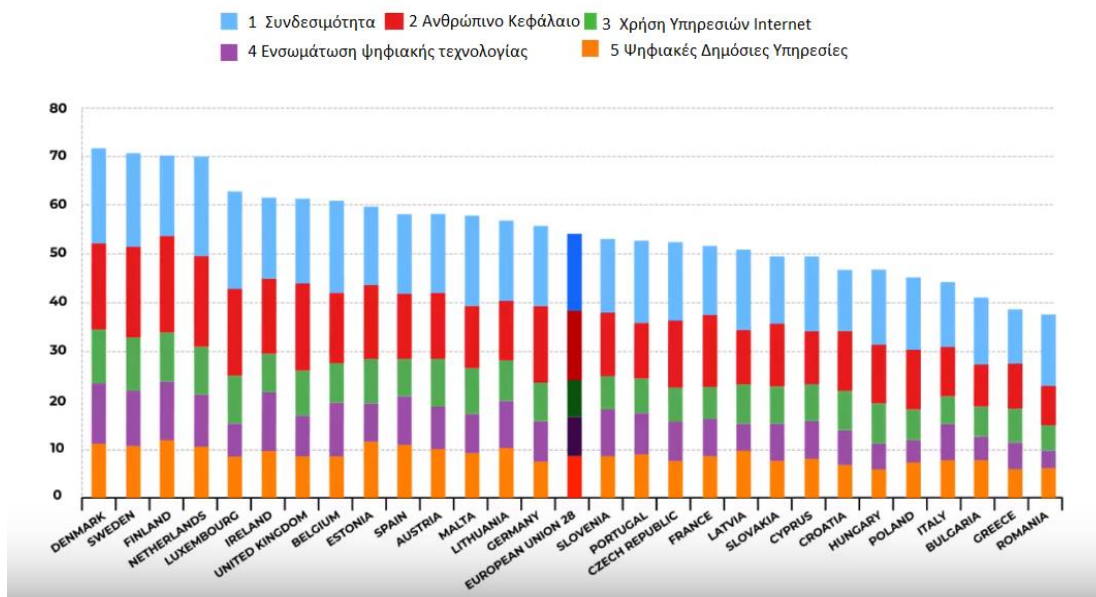


Προσχώματα αναμένεται να παρουσιαστούν στην υλοποίησης του Open Banking αλλά και του ψηφιακού μετασχηματισμού στις τράπεζες από τον ονομαζόμενο τραπεζικό πυρήνα που ενσωματώνει τις παλιές τεχνολογίες για τις παραδοσιακές λειτουργίες της τράπεζας. Στον πυρήνα αυτό συμπεριλαμβάνονται τα παλιά τεχνολογίας συστήματα λογισμικού αρχιτεκτονικής 2-tier, οι κλασικές εφαρμογές desktop, οι παραδοσιακές γλώσσες προγραμματισμού και τα παλιότερα εργαλεία ανάπτυξης, οι παλιές υποδομές όπως το mainframe, που χρησιμοποιούνταν κατά κόρο κυρίως στην εξυπηρέτηση της λειτουργίας των καταστημάτων. Αλλά και το προσωπικό των παραδοσιακών διευθύνσεων της Πληροφορικής έχει εκπαιδευτεί σε παλιότερα συστήματα – τεχνολογίες και το κόστος επανεκπαίδευσης του είναι σημαντικό ειδικά την τρέχουσα χρονική περίοδο στην Ελληνική αγορά που οι τράπεζες δεν έχουν την απαραίτητη ρευστότητα ή ταλανίζονται από προβλήματα όπως είναι τα μη εξυπηρετούμενα δάνεια και η δυσκολία χρηματοδότης τους. Οι υπάλληλοι αυτοί έχουν μάθει να υλοποιούν γρήγορα με τις παλιές τεχνολογίες την ανάπτυξη των συστημάτων της τράπεζας και πολλοί από αυτούς είναι σε ηλικία που δεν αφομοιώνουν εύκολα τις νέες τεχνολογίες.

Έτσι κάποιες τράπεζες έχουν ιδρύσει νέες διευθύνσεις ή τμήματα πληροφορικής που στοχεύουν στον ψηφιακό μετασχηματισμό της τράπεζας. Οι νέες αυτές δομές έχουν στελεχωθεί με μικρότερης ηλικίας προσωπικό που διαθέτει και τα τυπικά προσόντα με υψηλή εξειδίκευση με μεταπτυχιακές σπουδές ή με πιστοποιημένη εκπαίδευση στις σύγχρονες τεχνολογίες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η Εθνική Τράπεζα με την ίδρυση της διεύθυνσης Ψηφιακού Μετασχηματισμού το 2015 με 6 υποδιευθύνσεις με ευθύνη το Internet Banking, το Mobile Banking, τα Big Data, τα APIs, την δημιουργία της νέα αρχιτεκτονικής της Τράπεζας, την υποστήριξη των Fintech. Οι νέες αυτές δομές έχουν αναλάβει να υλοποιήσουν και με την συνδρομή καταρτισμένου προσωπικού τρίτων εταιρειών τα σημαντικότερα έργα που απαιτούνται για το Open Banking και τον ψηφιακό μετασχηματισμό. Πολλές φορές όμως χαμηλόβαθμα ή και υψηλόβαθμα στελέχη αντιμετωπίζουν αρνητικά τις νέες δομές και το προσωπικό που τα στελεχώνει θεωρώντας ανταγωνιστές τους συναδέλφους τους από τα νεοσυσταθέντα τμήματα.

Η γενικότερη ελληνική κατάσταση όσο αφορά τον ψηφιακό μετασχηματισμό δεν είναι καθόλου καλή. Η Ελλάδα κατατάσσεται προτελευταία το 2018 στον Δείκτη Ψηφιακής οικονομίας και κοινωνίας για το 2018 ανάμεσα στις υπόλοιπες Ευρωπαϊκές χώρες.

Δείκτης ψηφιακής οικονομίας και κοινωνίας 2018



## Κατάταξη Ελλάδος στον Δείκτη Ψηφιακής οικονομίας και Κοινωνίας το 2018 στην Ε.Ε.

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός είναι κάτι περισσότερο από το να παρέχουν οι τράπεζες λειτουργίες όπως είναι το mobile banking. Πρέπει οι τράπεζες να μπορούν να συνδυάσουν ταχύτητα στην ψηφιακή εποχή και ευελιξία στην αλληλεπίδραση με τους πελάτες τους. Θα πρέπει να ξαναγράψουν την καταναλωτική εμπειρία, να απελευθερώσουν την δυναμική των δεδομένων τους, να επανακαθορίσουν το επιχειρηματικό τους μοντέλο και να σχεδιάσουν ένα οργανισμό με ψηφιακό προσανατολισμό.

## Η κοινοτική οδηγία πληρωμών PSD2.

### Εισαγωγή.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ), μέσω των επίσημων φορέων της έχουν γίνει πολλές προσπάθειες τα τελευταία χρόνια μετά την οικονομική και νομισματική ενοποίηση των χωρών-μελών της για μια ενιαία αγορά και στο πεδίο των πληρωμών. Ο Ενιαίος Χώρος Πληρωμών σε Ευρώ (Single Euro Payments Area - SEPA) στοχεύει στην περαιτέρω ανάπτυξη κοινών υπηρεσιών πληρωμών εντός της Ένωσης, οι οποίες θα αντικαταστήσουν τις υφιστάμενες εθνικές υπηρεσίες όσον αφορά τις πληρωμές σε ευρώ. Έτσι ανάμεσα σε άλλες δράσεις που έχουν λάβει μέρος από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει πραγματοποιηθεί μια σειρά από ενέργειες για μια ενοποιημένη αγορά πληρωμών που θα κάνει τις διασυνοριακές πληρωμές εύκολες, αποδοτικές και ασφαλείς όπως είναι και οι εθνικές πληρωμές μέσα στα όρια ενός κράτους μέλους. Στα πλαίσια λοιπόν αυτής της στρατηγικής ψηφίστηκε η κοινοτική οδηγία PSD 2007/64/EC το 2007. Ωστόσο τον Νοέμβριο του 2015 μια νέα κοινοτική οδηγία PSD2 2015/2366 ψηφίστηκε από το Συμβούλιο της ΕΕ δίνοντας στα κράτη μέλη δύο χρόνια για να ενσωματώσουν την οδηγία στις εθνικές τους νομοθεσίες και κανονισμούς και καταργώντας την παλιά κοινοτική οδηγία στις 13 Ιανουαρίου 2018. Σκοπός της είναι να ρυθμίσει τις υπηρεσίες πληρωμών και των παρόχων υπηρεσιών πληρωμών σε ολόκληρη την ΕΕ. Τον Σεπτέμβριο του 2019 όλες οι εταιρείες στην ΕΕ πρέπει να συμμορφώνονται με τις εθνικές νομοθετικές και κανονιστικές διατάξεις που αφορούν την οδηγία 2015/2366 (PSD2).

### Αναλυτική Παρουσίαση.

Η κοινοτική οδηγία εκτιμώντας την παρούσα κατάσταση προσδιορίζει το αντικείμενο, τα πεδία εφαρμογής και τις εξαιρέσεις. Στην συνέχεια ορίζονται για τους παρόχους υπηρεσιών οι γενικοί κανόνες, η αδειοδότηση τους, οι αρμόδιες αρχές που θα εποπτεύουν τους παρόχους, οι όροι για την διαφάνεια και οι απαιτήσεις ενημέρωσης που διέπουν τις υπηρεσίες πληρωμών, οι συμβάσεις και τα πλαίσια τους, τα δικαιώματα και οι υποχρεώσεις σχετικά με την παροχή και την χρήση των υπηρεσιών πληρωμών και πληροφοριών. Καθορίζονται οι διαδικασίες για τις εντολές πληρωμής και τα μεταφερόμενα ποσά. Επίσης γίνεται λόγος για την προστασία των δεδομένων. Τέλος ορίζονται και οι διαδικασίες για την επίλυση διαφορών.

Η κοινοτική οδηγία δεν περιγράφει τεχνικά λεπτομέρειες για την υλοποίηση της π.χ. με την χρήση APIs αλλά είναι ένα σύνολο κατευθυντηρίων οδηγιών που χρησιμοποιείται κατά κόρον. Ο ορισμός των υπηρεσιών πληρωμών θα πρέπει να είναι τεχνολογικά ουδέτερος και να επιτρέπει την ανάπτυξη νέων τύπων υπηρεσιών πληρωμών, εξασφαλίζοντας παράλληλα ισοδύναμους όρους λειτουργίας τόσο για υφιστάμενους όσο και για νέους παρόχους υπηρεσιών πληρωμών. Ωστόσο πολλοί ασκούν κριτική σε αυτό το σημείο καθώς η έλλειψη πιο αυστηρών τεχνικών προδιαγραφών μπορεί να οδηγήσει σε διαφορετικές υλοποιήσεις από τις χώρες μέλη της Ε.Ε. με τον κίνδυνο να μην τυποποιηθούν τα APIs και να εμφανιστούν προβλήματα δυσλειτουργικότητας τους.

Όπως αναφέρθηκε η παλιότερη κοινοτική οδηγία είχε εγκριθεί το 2007, ωστόσο η αγορά των λιανικών πληρωμών έχει μεταβληθεί με βάση τις σημαντικές τεχνικές και τεχνολογικές καινοτομίες, την ταχεία αύξηση του πλήθους των ηλεκτρονικών αγορών αλλά και των κινητών πληρωμών και την εμφάνιση στην αγορά νέων τύπων υπηρεσιών πληρωμών. Έτσι διάφορα στοιχεία εξαιρούνταν από το πεδίο εφαρμογής της και το πλαίσιο φάνταζε αμφίσημο, υπερβολικά γενικό ή παρωχημένο οδηγώντας σε πιθανούς κινδύνους. Προκειμένου να αναπτυχθεί μια ολοκληρωμένη αγορά πληρωμών προς όφελος των καταναλωτών αλλά και οι έμποροι και οι εταιρείες να λειτουργούν σε ένα σύγχρονο πλαίσιο με όρους διαφάνειας και επιλογών χρειάζονταν να επικυρωθούν οι κανόνες και το πλαίσιο λειτουργίας των υπηρεσιών πληρωμών. Ακόμα στην νέα οδηγία γίνεται λόγος για τις συναλλαγές και με τις τρίτες χώρες όταν ο ένας πάροχος των υπηρεσιών είναι εκτός ΕΕ. Ορίζεται η Ευρωπαϊκή Αρχή Τραπεζών (EAT) να καταγράφει κεντρικά τα εξουσιοδοτημένα και εγγεγραμμένα ιδρύματα πληρωμών. Τέλος για να γίνουν οι συναλλαγές ασφαλέστερες η οδηγία ορίζει πως απαιτείται ισχυρή ταυτοποίηση του πελάτη (Strong Customer Authentication SCA). Η ισχυρή ταυτοποίηση του πελάτη επιτυγχάνεται :

- είτε μέσω κάτι που γνωρίζει μόνο ο συναλλασσόμενος – πελάτης όπως ένα συνθηματικό ή ένας κωδικός PIN,
- είτε μέσω ενός αντικειμένου που έχει στην κατοχή του ο πελάτης όπως ένα κινητό τηλέφωνο ή έξυπνη φορητή συσκευή και τέλος
- μέσω ενός αναγνωριστικού του που μπορεί να τον πιστοποιήσει μοναδικά όπως το δακτυλικό του αποτύπωμα ή η αναγνώριση του προσώπου του.

Στόχος της οδηγίας είναι να συνεισφέρει σε μια περισσότερο ενοποιημένη και αποτελεσματικότερη ευρωπαϊκή αγορά πληρωμών, μέσω της αύξησης του πανευρωπαϊκού ανταγωνισμού και την συμμετοχή στη βιομηχανία πληρωμών και από τις μη τραπεζικές επιχειρήσεις, εισάγοντας δηλαδή νέους παράγοντες και φροντίζοντας να εξασφαλιστούν ίσοι όροι ανταγωνισμού με την εναρμόνιση της προστασίας των καταναλωτών, των δικαιωμάτων και των υποχρεώσεων των παρόχων και χρηστών πληρωμών. Ενώ σήμερα η πλειονότητα των πληρωμών στο σημείο πώλησης βασίζονται σε κάρτα, ο υπάρχον βαθμός καινοτομίας στον τομέα των πληρωμών θα μπορούσε να οδηγήσει στην ταχεία εμφάνιση νέων διαύλων πληρωμών κατά τα προσεχή έτη.

Η κοινοτική οδηγία προσδιορίζει τους παρακάτω φορείς :

Παρόχους υπηρεσιών πληρωμών εξυπηρέτησης λογαριασμού (Account Servicing Payment Service Providers - ASPSP) οι οποίοι διατηρούν/παρέχουν λογαριασμούς πληρωμών σε πελάτες. Μπορεί να είναι μια Τράπεζα ή ένας φορέας πληρωμών που παρέχει μια πληθώρα υπηρεσιών απευθείας συνδεδεμένη με πληρωμές. Θα πρέπει να παρέχουν την διασύνδεση προγραμματισμού εφαρμογών (Application Programming Interface - API) τα οποία χρησιμοποιούνται από τρίτους για τις υπηρεσίες πληροφοριών και πληρωμών του λογαριασμού/λογαριασμών των πελατών.

Παρόχους υπηρεσιών πληροφοριών λογαριασμού (Account Information Service Providers - AISP) οι οποίοι και έχουν πρόσβαση στα δεδομένα των πελατών, φυσικά με την συναίνεση τους, παρέχοντας μια συνολική προβολή των διάφορων λογαριασμών πληρωμών από διαφορετικά πιστωτικά ιδρύματα σε μια ενοποιημένη εικόνα.

Παρόχους υπηρεσιών εκκίνησης πληρωμών (Payment Initiation Service Providers - PISP) οι οποίοι εκκινούν εντάλματα πληρωμών απευθείας από τους λογαριασμούς των πελατών, φυσικά με την συναίνεση τους. Στην περίπτωση τους οι πελάτες μπορεί να είναι εταιρίες/επιχειρήσεις, έμποροι, έμποροι λιανικής κτλ. Συνήθως οι υπηρεσίες τους παρέχονται με την μορφή του μοντέλου του λογισμικού ως υπηρεσίας (Software-as-a-Service SaaS) και η οποία συνδέει για παράδειγμα τον ιστότοπο του πωλητή ή εμπόρου με την διασυνδεδεμένη τραπεζική πλατφόρμα του υπόχρεου πληρωτή έτσι ώστε η συναλλαγή της πίστωσης να εκτελεστεί. Μπορεί να συντελέσει σε πολλαπλές

μεθόδους πληρωμών όπως είναι οι χρεωστικές κάρτες, οι πραγματικού χρόνου συναλλαγές συνδέοντας διάφορες συσχετιζόμενες τράπεζες και δίκτυα πληρωμών.

Τρίτους φορείς παροχής υπηρεσιών πληρωμών (Third Party Providers - TPPs). Πιστωτικά ιδρύματα με έδρα εντός και εκτός ΕΕ, ιδρύματα ηλεκτρονικού χρήματος με έδρα εντός και εκτός ΕΕ, γραφεία ταχυδρομικών επιταγών, πάροχοι χρηματοοικονομικών εφαρμογών λογισμικού, εταιρίες χρηματοοικονομικής τεχνολογίας (Financial Technology – FinTech), πάροχοι τηλεπικοινωνιών, έμποροι λιανικής, μεγάλες εταιρίες τεχνολογίας και τέλος γενικά τα ιδρύματα πληρωμών. Είναι οργανισμοί που δεν έχουν στην κατοχή τους λογαριασμούς πληρωμών και μπορεί να είναι είτε AISP είτε PISP ή ακόμα και τα δύο. Χρησιμοποιούν τα APIs προκειμένου να έχουν πρόσβαση στους λογαριασμούς των πελάτων ώστε να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τους λογαριασμούς και/ή να εκκινήσουν πληρωμές. Οι τράπεζες είναι υποχρεωμένες να ανοίξουν τις υποδομές της Πληροφορικής τους στους TPPs.

Επίσης στην κοινοτική οδηγία γίνεται εκτενή αναφορά στις υπηρεσίες πληρωμών όπως υπηρεσίες που επιτρέπουν τις κινήσεις - συναλλαγές με μετρητά με τελική κατάληξη κάποιο λογαριασμό πληρωμών, τις αναλήψεις μετρητών από λογαριασμό πληρωμών, την εκτέλεση πράξεων πληρωμής και μεταφορά κεφαλαίων σε λογαριασμό πληρωμών σε πάροχο του χρήστη ή τρίτο πάροχο. Επιπλέον υπηρεσίες όπως άμεσες χρεώσεις και εφάπαξ άμεση χρέωση, πληρωμή με κάρτα ή ανάλογη συσκευή, πιστώσεις και πάγιες εντολές πιστώσεων, έκδοση μέσω πληρωμής και/ή αποδοχή πράξεων πληρωμής, υπηρεσίες εμβασμάτων, υπηρεσίες εκκίνησης πληρωμής και υπηρεσίες πληροφοριών λογαριασμού.

Στην νέα οδηγία εισάγεται όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως μια νέα κατηγορία παρόχων υπηρεσιών πληρωμών τα ιδρύματα πληρωμών. Οι νέοι τύποι υπηρεσιών πληρωμών στον τομέα του ηλεκτρονικού εμπορίου δημιουργούν μια γέφυρα λογισμικού μεταξύ του ιστοτόπου του εμπόρου και της πλατφόρμας ηλεκτρονικής τραπεζικής εξυπηρέτησης του παρόχου υπηρεσιών πληρωμών εξυπηρέτησης λογαριασμού του πληρωτή, για την κίνηση πράξεων πληρωμής στο διαδίκτυο με βάση την μεταφορά πίστωσης. Ωστόσο και συμπληρωματικές υπηρεσίες όπως οι υπηρεσίες παροχής πληροφοριών λογαριασμού έχουν κάνει την εμφάνισή τους τα τελευταία χρόνια παράλληλα με τις τεχνολογικές εξελίξεις για παράδειγμα πληροφορίες σχετικά με την κατηγοριοποίηση των αγορών των καταναλωτών σε διάφορους τύπους όπως Φαγητό, Ενέργεια, Ενοίκια, Διασκέδαση κτλ.. Οι υπηρεσίες εκκίνησης πληρωμών πρέπει να παρέχουν την δυνατότητα διασταύρωσης των πληρωμών ώστε ο δικαιούχος να παραδώσει τα εμπορεύματα ή τις υπηρεσίες του. Οι καταναλωτές θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα ακόμα και αν δεν έχουν στην κατοχή τους κάρτα να πραγματοποιήσουν τις αγορές τους ηλεκτρονικά.

Οι υπηρεσίες εκκίνησης πληρωμών βασίζονται σε άμεση ή έμμεση πρόσβαση των παρόχων υπηρεσιών εκκίνησης πληρωμών στον λογαριασμό του πληρωτή. Ο πάροχος υπηρεσιών πληρωμών εξυπηρέτησης λογαριασμού που παρέχει μηχανισμό έμμεσης πρόσβασης θα πρέπει επίσης να επιτρέπει την άμεση πρόσβαση στους παρόχους υπηρεσιών εκκίνησης πληρωμών.

Μέσα στα πλαίσια της ΕΕ οι διάφορες χώρες έχουν προβεί και σε διάφορα μέτρα προώθησης – υλοποίησης της σχετικής κοινοτικής οδηγίας σε εθνικό επίπεδο. Η Ελλάδα έχει λάβει μόνο ένα μέτρο για την κοινοτική οδηγία κι αυτό είναι η δημοσίευση στην εφημερίδα της κυβερνήσεως (ΦΕΚ) νόμου για την ενσωμάτωση της στην ελληνική νομοθεσία.

## **Το αντίστοιχο κανονιστικό πλαίσιο στο Ηνωμένο Βασίλειο.**

Μπροστά στις εξελίξεις στην Ε.Ε. το Ηνωμένο Βασίλειο προκειμένου να βοηθήσει τους καταναλωτές να αποκτήσουν μεγαλύτερο έλεγχο στα τραπεζικά δεδομένα τους και να διευκολυνθούν οι χρηματοοικονομικές εταιρίες τεχνολογίας ή και άλλες επιχειρήσεις να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα

αυτά εκ μέρους των πελατών μέσα από ένα πλήθος από χρήσιμες και πρωτοπόρες υπηρεσίες εγκαθίδρυσε το Open Banking Working Group (OBWG) στα τέλη του 2015 προκείμενου να παρουσιάσει πως θα διαμορφωθεί και θα λειτουργήσει η τραπεζική στην νέα εποχή και να επιβλέψει την ανταπόκριση στα νέα κυβερνητικά πρότυπα. Τα τελευταία χρόνια είχαν λάβει μέρος μια σειρά από προσπάθειες για την βελτίωση της ικανοποίησης των πελατών με στόχο παράλληλα την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των τραπεζών και την μείωση των κοστών για τους καταναλωτές. Συγκεκριμένα το 2013 ξεκίνησε το 7-Day Switch που παρείχε πλέον την δυνατότητα αλλαγής και προώθησης - ανακατεύθυνσης των υπηρεσιών του λογαριασμού του πελάτη και λειτουργιών με την μεταφορά λογαριασμού από μια τράπεζα σε άλλη σε 7 εργάσιμες ημέρες από 18-30 ημέρες παλιότερα.

Έτσι λοιπόν παρουσιάστηκε και το πρότυπο για την Ανοιχτή Τραπεζική (Open Banking Standard) ένα σύνολο από προδιαγραφές και κανόνες απευθυνόμενο στα θέματα που προκύπτουν για τα δεδομένα, τα τεχνολογικά θέματα και τα ζητήματα ασφάλειας, από τον διαμοιρασμό των δεδομένων σε περιβάλλον από ανοιχτά APIs υποστηριζόμενο από ένα κυβερνητικό πλαίσιο. Στις προδιαγραφές για τα δεδομένα αναφέρονται οι κανόνες για την περιγραφή και καταγραφή των δεδομένων. Στις προδιαγραφές για τα APIs καταγράφονται οι προδιαγραφές που θα παρέχουν τις απαιτούμενες πληροφορίες για τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και υποστήριξη των ανοιχτών APIs. Το κυβερνητικό μοντέλο είναι επίσης απαραίτητο ώστε να καταστεί λειτουργικό το πρότυπο για το Open Banking. Σε αντίθεση με την κοινοτική οδηγία PSD2 το αντίστοιχο πρότυπο του Ηνωμένου Βασιλείου περιγράφει λεπτομερώς τεχνικά την υλοποίηση των APIs. Με αυτήν την εξέλιξη το Ηνωμένο Βασίλειο καθίσταται στην πρώτη γραμμή ανάπτυξης APIs.

Επίσης τον Αύγουστο του 2016 στο Ηνωμένο Βασίλειο η αρμόδια ανεξάρτητη αρχή Ανταγωνισμού και Αγορών (Competition and Markets Authority - CMA) εξέδωσε μια απόφαση-κανονισμό που υποχρέωνε τις εννέα μεγαλύτερες τράπεζες του Ηνωμένου Βασιλείου να επιτρέψουν στις αδειοδοτημένες νεοφυείς επιχειρήσεις (startups) να έχουν απευθείας πρόσβαση στα δεδομένα τους έως το επίπεδο του συναλλαγών των λογαριασμών.

Ωστόσο στο δημοψήφισμα που πραγματοποιήθηκε την ίδια χρονιά τον Ιούνιο, με ερώτημα την αποχώρηση του Ηνωμένου Βασιλείου από την Ε.Ε., επικράτησε η απόφαση της αποχώρησης από την Ε.Ε. με συνέχεια να ξεκινήσουν μακρόχρονες διαδικασίες διαπραγμάτευσης ενός συντεταγμένου σχεδίου για την αποχώρηση, που επισκίασαν την ανάδειξη της σημασίας αυτής της απόφασης στον Ευρωπαϊκό χώρο. Είναι όμως ένας ακόμα κανονισμός που μαζί και με την κοινοτική οδηγία PSD2 που δείχνει την πορεία εξέλιξης στο τραπεζικό κλάδο και ενισχύει περισσότερο το Open Banking και την υιοθέτηση των APIs ως πυλώνα για την τεχνολογική υλοποίηση του.

## **Ανοιχτή Τραπεζική - Open Banking**

Όλες οι τεχνολογικές εξελίξεις που είχαμε τα τελευταία χρόνια με το διαδίκτυο, τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα, τα Big Data κυρίως όμως με την ανάπτυξη των APIs ταυτόχρονα με τις παρεμβάσεις στην Ε.Ε. με την κοινοτική οδηγία PSD2 αλλά και την ανάλογη οδηγία του Ηνωμένου Βασιλείου κάνουν πλέον πράξη την Ανοιχτή Τραπεζική (Open Banking). Θωρείται από πολλούς κομμάτι της Ανοιχτής Καινοτομίας (Open Innovative) της νοοτροπίας-κουλτούρας δηλαδή στην εποχή της πληροφορίας, για το σχεδιασμό και την υλοποίηση ανοιχτών επιχειρηματικών – πληροφοριακών συστημάτων που θα παρέχουν με απλό τρόπο, ευελιξία και ταχύτητα την εκτέλεση εργασιών στην καθημερινότητα των πολιτών, παρέχοντας ένα πλαίσιο διαφάνειας και ασφάλειας στους πολίτες – χρήστες των συστημάτων ευνοώντας παράλληλα την οικονομική ανάπτυξη και την επιχειρηματικότητα.

Με τον όρο Open Banking λοιπόν εννοείται το νέο πλαίσιο λειτουργίας και κανονισμών των τραπεζικών ιδρυμάτων που είναι υποχρεωμένα να ξεκινήσουν τις διαδικασίες πρόσβασης στα δεδομένα τους ώστε τρίτοι οργανισμοί ή επιχειρήσεις ή νεοφυείς επιχειρήσεις (startups) – Η εξέλιξη και η σημασία της χρήσης των WEB APIs για την ανάπτυξη λογισμικού στον τραπεζικό κλάδο.

αναφέρονται και ως μη τράπεζες (non-banks) να παρέχουν τις υπηρεσίες τους, δηλαδή πληροφορίες λογαριασμών, πληρωμές, στους πελάτες των τραπεζικών ιδρυμάτων. Είναι ένα σύστημα το οποίο παρέχει στους καταναλωτές ένα δίκτυο από δεδομένα των χρηματοοικονομικών ιδρυμάτων με την χρήση των APIs. Είναι επίσης γνωστός με τον όρο Ανοιχτά Τραπεζικά Δεδομένα (Open Bank Data), καθώς πρόκειται για ένα άνευ προηγούμενου άνοιγμα της πρόσβασης στα τραπεζικά δεδομένα που μέχρι τώρα διαχειρίζονταν αποκλειστικά τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα.

Πρόκειται πραγματικά για μια επανάσταση η οποία λαμβάνει χώρο μόλις τα τελευταία 3-5 χρόνια και μεταμορφώνει τις τράπεζες. Ποτέ στο παρελθόν και την ιστορία τους οι τράπεζες δεν παρεχώρησαν μέρος της επιχειρηματικών δεδομένων τους σε τρίτους προκειμένου να τα χρησιμοποιήσει ώστε να τις αντικαταστήσει σε λειτουργίες. Στο Open Banking είναι καθορισμένο πως τα χρηματοοικονομικά δεδομένα θα πρέπει να δημιουργούνται να διαμοιράζονται και να προσπελούνται. Στηριζόμενο σε δίκτυα αντί της συγκεντρωτικότητας των δεδομένων βοηθά στον ασφαλή διαμοιρασμό τους με άλλα ιδρύματα.

Η ανοιχτή τραπεζική μπορεί να οριστεί ως ένα συνεργατικό μοντέλο στο οποίο τα τραπεζικά δεδομένα μοιράζονται μέσω APIs μεταξύ δύο ή περισσότερων μη συνδεδεμένων μερών για την παροχή βελτιωμένων υπηρεσιών προς τους πελάτες. Τα APIs έχουν χρησιμοποιηθεί εδώ και δεκαετίες, ιδιαίτερα στις Ηνωμένες Πολιτείες, για να επιτρέψουν τη χρήση λογισμικού προσωποποιημένης χρηματοοικονομικής διαχείρισης, να παρουσιάσουν λεπτομέρειες χρέωσης στους ιστότοπους των τραπεζών και να διευκολύνουν τους προγραμματιστές να συνδέσουν δίκτυα πληρωμών όπως η Visa και η Mastercard. Μέχρι στιγμής, ωστόσο, αυτές οι συνδέσεις χρησιμοποιήθηκαν κυρίως για να μοιράζονται πληροφορίες παρά να μεταφέρουν νομισματικά υπόλοιπα. Τα δυναμικά οφέλη από την ανοιχτή τραπεζική είναι σημαντικά: η βελτίωση της πελατειακής εμπειρίας, οι νέες ροές εσόδων και το μοντέλο βιώσιμης εξυπηρέτησης για τις παραδοσιακά αγορές.

Ενώ η Ανοιχτή Τραπεζική θα ωφελήσει και τους χρήστες κάνοντας ευκολότερη την μεταφορά κεφαλαίων και θα προωθήσει τις καινοτομίες καθώς και θα ορίσει νέους χώρους ανταγωνισμού ανάμεσα στις τράπεζες και σε μη τράπεζες είναι επίσης πιθανό να εισάγει εντελώς νέα οικοσυστήματα χρηματοοικονομικών υπηρεσιών στα οποία οι παραδοσιακοί ρόλοι των τραπεζών θα μετατοπιστούν σημαντικά. Εκ προοιμίου θέτονται μια σειρά από ζητήματα που αφορά τους κανονισμούς λειτουργίας και την προστασία των δεδομένων γιατί οι παγκόσμιες αγορές προσεγγίζουν με ποικίλο τρόπο την διακυβέρνηση, συμβάλλοντας σε διαφορετικά επίπεδα προόδου. Ανεξάρτητα από την γεωγραφική τοποθεσία, η δυναμική προς την επίτευξη της ανοιχτής τραπεζικής αποτυπώνεται ξεκάθαρα απαιτώντας από τις τράπεζες και τις εταιρίες χρηματοοικονομικής τεχνολογίας να πάρουν την θέση που τους αναλογεί προκειμένου να επιτύχουν σε ένα εντελώς νέο περιβάλλον και να προβλέψουν τις αναμενόμενες επιπτώσεις στους πελάτες.

Το Open Banking στις τράπεζες δεν πρέπει να ιδωθεί ως ένα μέσο για την υλοποίηση τόσο της κοινοτικής οδηγίας PSD2 και της ανάλογης οδηγίας του Ηνωμένου Βασιλείου όπως έχει παλιότερα για τα κανονιστικά πλαίσια εργασίας των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων όπως η Βασιλεία της Ε.Ε. και Sarbanes–Oxley των Η.Π.Α.. Αφορά μια συνολική, σύγχρονη και απαιτητική στρατηγική με την οποία οι τράπεζες με εφιαλτήριο την επικρατούσα θέση των τραπεζικών ιδρυμάτων κυρίως από το πρίσμα της μακροχρόνιας εμπιστοσύνης τους με τους καταναλωτές αλλά και της εκτεταμένης παρουσίας τους η οποία θα τις βοηθήσει να παρέχουν σύγχρονες, εύχρηστες και οικονομικές υπηρεσίες σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη.

Περαιτέρω το Open Banking για τις τράπεζες δεν θα πρέπει να αναλυθεί μόνο μέσα από το πρίσμα της ανάπτυξης APIs και την διάθεση τους, είναι μια μεγάλη ευκαιρία για την σύλληψη, σχεδιασμό και υλοποίηση καινούργιων οικοσυστημάτων και σύγχρονων επιχειρηματικών μοντέλων που θα λειτουργούν στις τράπεζες οι οποίες μόνο οφέλη μπορούν να έχουν αλλά και να διεκδικούν

και συνάμα να κατέχουν τον μεγαλύτερο ρόλο στον χώρο της νεοσύστατης χρηματοοικονομικής τεχνολογίας. Σε αυτά τα οικοσυστήματα θα επιτραπεί σε τρίτα μέρη να αναπτύσσουν καινοτόμα προϊόντα και υπηρεσίες με την χρήση των APIs.

Επίσης και στην Γερμανία από το 2010 υπάρχει το Open Banking Project με σκοπό οι γερμανικές τράπεζες να εγκαθιδρύσουν ένα οικοσύστημα από εφαρμογές τρίτων για τους καταναλωτές. Στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής υπάρχουν πλέον εταιρίες όπως η Mint η οποία πρωτοπορεί στην έννοια των ανεξάρτητων χρηματοοικονομικών εφαρμογών συγκεντρώνοντας τους διάφορους τραπεζικού λογαριασμούς και κάρτες ώστε να παρέχει στους πελάτες μια ολοκληρωμένη χρηματοοικονομική άποψη και την δυνατότητα να συγκρίνουν διάφορα τραπεζικά προϊόντα.

Σήμερα πολλές μικρές και μικρομεσαίες επιχειρήσεις χρησιμοποιούν εφαρμογές λογισμικού για την τήρηση λογιστικών βιβλίων αλλά σε μεγάλο βαθμό προσθέτουν τα δεδομένα από τις συναλλαγές τους με μη-αυτόματη εισαγωγή. Η καθιέρωση των APIs από τους τράπεζες θα δώσει στους πελάτες και τις επιχειρήσεις την δυνατότητα να έχουν πρόσβαση στα τραπεζικά τους δεδομένα σε πραγματικό χρόνο παρέχοντας τους ακριβείς και ενημερωμένες πληροφορίες σχετικά με τα οικονομικά τους. Έτσι οι πελάτες θα έχουν την δυνατότητα σύγκρισης στους λογαριασμούς τους και πρόσβαση σε ποιο προσωποποιημένες πληροφορίες ώστε να πάρουν τις σωστές τραπεζικές αποφάσεις. Επιπρόσθετα οι πελάτες θα έχουν πρόσβαση σε καλύτερους όρους δανειοδότησης καθώς οι δανειστές από τα τρίτα μέρη θα έχουν πρόσβαση στο ιστορικό των συναλλαγών ώστε να καθορίσουν το επίπεδο κινδύνου του δανειζόμενου.

Είναι κατανοητό πως χωρίς την πρωτοβουλία να οριστεί και να θεσπιστεί το Open Banking οι εταιρίες χρηματοοικονομικής τεχνολογίας (FinTechs) ή νεοφυείς επιχειρήσεις που θα θελήσουν να λειτουργήσουν θα είχαν μειονέκτημα απέναντι στις τράπεζες τους παραδοσιακούς παράγοντες της χρηματοοικονομικής αγοράς. Πολλές τράπεζες αντιλαμβάνομενες την ταχύτητα που θα τρέξουν οι εξελίξεις και όντας από την άλλη μεγάλοι και πολλές δυσκίνητοι οργανισμοί προσπαθούν να κερδίσουν χρόνο. Έτσι θέτουν διαφορά προσχώματα διστάζοντας να διαμοιράσουν τα δεδομένα τους και τις υποδομές τους. Είναι μια στρατηγική κίνηση που σκοπό έχει να κερδίσουν χρόνο και να εξασφαλίσουν καλύτερη θέση στον ανταγωνισμό. Η Ανοιχτή Τραπεζική καθιερωμένη σταδιακά ως ανάγκη θα βοηθήσει να ξεπεραστούν αυτά τα ζητήματα και θα βοηθήσει στην συνεργασία και σε συνθήκες ίσου ανταγωνισμού στην τραπεζική αγορά.

Η Ανοιχτή τραπεζική εδραιώνει τον ρόλο της τεχνολογίας στον χρηματοπιστωτικό τομέα και αποτελεί ένα μεγάλο βήμα τόσο για τις τράπεζες όσο και για τους καταναλωτές. Ενισχύει τον παραγωγικό ανταγωνισμό ανάμεσα στα χρηματοοικονομικά ιδρύματα που προσφέρουν τις υπηρεσίες τους, διαμοιράζει τα δεδομένα με ένα ασφαλή τρόπο και προσφέρει στους καταναλωτές περισσότερες επιλογές σε ότι έχει να κάνει σχέση με την διαχείριση των περιουσιακών των στοιχείων που είναι το μέλλον της τραπεζικής.

Η Ανοιχτή τραπεζική βοηθάει στην υλοποίηση της Τραπεζικής ως Υπηρεσίας (Banking as a Service – Baas) όπως περίπου έχει λειτουργήσει και στην υπολογιστική νέφους (cloud computing) το λογισμικό ως υπηρεσία (Software as a Service) δημιουργώντας παράλληλα νέα κανάλια πώλησης χρηματοοικονομικών προϊόντων και υπηρεσιών.

Το Open Banking αποτελεί τον ένα από τους τέσσερις πυλώνες για την τράπεζα του μέλλοντος την λεγόμενη και ψηφιακή τράπεζα παρακάτω γίνεται συνοπτική αναφορά και στους πυλώνες.

Η πολυκάναλη τραπεζική (omni-channel banking), μια νέα στρατηγική που θέτει στο επίκεντρο τον πελάτη, επιτρέπει την αλληλεπίδραση με την τράπεζα μέσα από πολλά κανάλια προσπαθώντας να γίνουν κατανοητές οι ανάγκες του και οι προτιμήσεις του με την αναλυτική των δεδομένων βασιζόμενη στα Big Data και ενσωματώνοντας την πελατειακή εμπειρία.

Η κλιμακωτή αρχιτεκτονική (modular banking) με την οποία είναι ευκολότερο για τις τράπεζες να καινοτομήσουν γρήγορα αντιλαμβανόμενες τις ανάγκες των πελατών τους. Έτσι ενισχύονται προκειμένου να τα καταφέρουν καλύτερα ανταποκρινόμενες στην πραγματικότητα της αγοράς ή και να τις δημιουργήσουν σε σύνδεση με τον πελάτη,

Η έξυπνη τραπεζική (smart banking), με την αποτελεσματική στόχευση και παρακολούθηση που γίνεται με τη συγκέντρωση δεδομένων από διάφορες πηγές και την ανάλυση της για τη δημιουργία εμπειρικής γνώσης. Τα μεγάλα δεδομένα είναι η κινητήριος δύναμη που κατευθύνει όλες αυτές τις προσπάθειες, ώστε οι τράπεζες να μπορούν να αισθάνονται άνετα με την κατανόηση των δικών τους δεδομένων και των άλλων μερών. Μια νέα εποχή της εξατομίκευσης αναδεικνύει την ανάγκη νέων δεξιοτήτων για την συγχώνευση των τεράστιων όγκων δεδομένων από τα διαφορετικά συστήματα σε χρήσιμες πληροφορίες. Οι τράπεζες θα επενδύσουν περισσότερο στους επιστήμονες δεδομένων για να αξιοποιήσουν όλα τα δεδομένα που έχουν καταλάβει και να τα μεταφράσουν τόσο σε πελάτες όσο και σε επιχειρήσεις.

Για τις τράπεζες τα παλιά συστήματα αποτελούν τροχοπέδη στο να μπορέσουν να κινηθούν ευέλικτα και να επεκταθούν στο νέο περιβάλλον που διαμορφώνεται. Υπήρχε και στο παρελθόν μεγάλη πίεση στο να εκσυγχρονίσουν τις υποδομές της πληροφορικής τους και το Open Banking θα μεγαλώσει την πίεση αυτή. Το κλειδί για την επιτυχία για τις τράπεζες είναι στην ενοποίηση της επιχειρηματικής τους λογικής και της τεχνολογίας. Η εκπαίδευση του προσωπικού και η αλλαγή της κουλτούρας είναι μέγιστη προτεραιότητα για την επιτάχυνση της καινοτομίας. Οι περισσότερες τράπεζες είναι ακόμα στα πρώιμα στάδια υιοθέτησης του Open Banking. Προς το παρόν αναπτύσσουν την στρατηγική τους, υλοποιώντας APIs και διαθέτοντας τα έχοντας υπόψη τον ανταγωνισμό ώστε να μην μείνουν πίσω. Οι καταναλωτές ωστόσο έχουν απαιτήσεις από την τραπεζική βιομηχανία να παρέχει ανάλογες εμπειρίες με τις άλλες βιομηχανίες που έχουν κάνει την τεχνολογική τους στροφή. Το Open Banking θα οδηγήσει τις τράπεζες σε αχαρτογράφητα νερά τα επόμενα χρόνια.

## **Οι εταιρίες χρηματοοικονομικής τεχνολογίας Fintech.**

Η παγκόσμια πιστωτική κρίση του 2008 και οι παρεμβάσεις στον χρηματοπιστωτικό κλάδο που ακολούθησαν παρεμπόδισαν την εξέλιξη της καινοτομίας. Νέοι κανονισμοί υιοθετήθηκαν κι συνδέθηκαν με μεγάλα πρόστιμα σε περίπτωση μη συμμόρφωσης των τραπεζικών ιδρυμάτων. Συνεπώς οι τράπεζες έπρεπε να έχουν κεφαλαιακή επάρκεια, να πουλήσουν κάποιες από τις θυγατρικές τους εταιρίες ειδικά αυτές που δεν είχαν δραστηριότητα σχετική με την τραπεζική, να κατέχουν περισσότερα ρευστά περιουσιακά στοιχεία και να περιορίσουν την ανάληψη κινδύνων. Οι τράπεζες σε παγκόσμιο επίπεδο συγκεντρώθηκαν στο να εφαρμόσουν τα παραπάνω μέτρα δαπανώντας και αρκετά χρήματα προκειμένου να συμμορφωθούν και να αναδιοργανώσουν τις υπηρεσίες τους σε επίπεδο back-office. Λαμβάνοντας υπόψη και όλες τις ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις το πεδίο ήταν πλέον ανοιχτό ώστε να αναπτυχθούν οι εταιρίες Fintech οι οποίες προσπέρασαν τα αυστηρά μέτρα-κανόνες και ενσωμάτωσαν τα νέα τεχνολογικά μέσα-εργαλεία με ταχύτερο ρυθμό εκμεταλλεόμενες και το χαμηλότερο κόστος ανάπτυξης τεχνολογικής πλατφόρμας στις ημέρες μας.

Ο όρος Fintech προέρχεται από την σύντηξη του Financial και Technology και με αυτόν έχει επικρατήσει να αναφερόμαστε στις εταιρίες χρηματοοικονομικής τεχνολογίας, δηλαδή στις εταιρίες της χρηματοοικονομικής βιομηχανίας οι οποίες εφαρμόζουν τα τεχνολογικά μέσα με σκοπό να βελτιστοποιήσουν τις χρηματοοικονομικές δραστηριότητες. Είναι μια αναδυόμενη αγορά που προσφέρει προϊόντα, υπηρεσίες, λειτουργίες και νέα επιχειρηματικά μοντέλα. Με την χρήση των έξυπνων κινητών τηλεφώνων, την τεχνολογία blockchain, την υπολογιστική νέφος, τα APIs, την τεχνητή νοημοσύνη, τα Big Data διευκολύνουν τους καταναλωτές και τις εταιρίες να έχουν



μεγαλύτερη πρόσβαση στις χρηματοπιστωτικές υπηρεσίες και διαχειριστούν καλύτερα τις οικονομικές τους λειτουργίες. Οι άνθρωποι πίσω από τις εταιρίες Fintech είναι συχνά πρώην υπάλληλοι τραπεζών με βαθιά γνώση του χώρου και κατανόηση των διαδικασιών αλλά και των λύσεων που πρέπει να αναπτυχθούν. Έχουν την δυνατότητα μακριά από ένα γραφειοκρατικό περιβάλλον και το φορτίο των παλιών συστημάτων της τράπεζας να αναπτύξουν και να παρουσιάσουν τις δικές τους λύσεις.

Παρά την επικρατούσα αντίληψη οι Fintech είναι ένα κραταιός κλάδος με πολλά χρόνια παρουσίας καθώς όπως είδαμε και προηγουμένως η τεχνολογία συμβάδιζε με την χρηματοοικονομικό κλάδο εδώ και δεκαετίες. Η χρηματοοικονομική τεχνολογία έχει χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν ώστε να αυτοματοποιηθούν διαδικασίες και λειτουργίες στην ασφάλεια, στην αγοροπωλησία χρηματοοικονομικών προϊόντων, στην διαχείριση κινδύνου αλλά και την λιανική τραπεζική. Οι Fintech δεν περιορίζονται απλά σε mobile εφαρμογές που επιτρέπουν την πραγματοποίηση πληρωμών από το κινητό τηλέφωνο. Όπως αναφέρθηκε από την δεκαετία του 1950 με την εμφάνιση των καρτών ως μέσο για την αντικατάσταση των μετρητών, υπήρξαν εταιρίες τεχνολογίας που επένδυσαν και υλοποίησαν λύσεις για την διαχείριση κινδύνων την αγοροπωλησία χρηματοοικονομικών προϊόντων, τις έξυπνες πληρωμές την μεταφορά χρήματος, την διαχείριση διαθεσίμων και την χρηματαγορά. Παρόλο που αυτά τα συστήματα δεν είχαν άμεση αλληλεπίδραση με τους πελάτες, οι οποίοι πολλές φορές τα αγνοούσαν, ωστόσο χρησιμοποιούνται καθημερινά στους τραπεζικούς οργανισμούς και είναι μια μεγάλη αγορά με εταιρίες όπως η Bloomberg, η Reuters, η Thomson και η SunGard.

Οι σύγχρονες χρηματοοικονομικές υπηρεσίες ενδέχεται να προέρχονται από διάφορους ανεξάρτητους παρόχους υπηρεσιών, συμπεριλαμβανομένων τουλάχιστον μιας αδειοδοτημένης τράπεζας. Η διασύνδεση επιτυγχάνεται διαμέσου των APIs και την ανοιχτή τραπεζική και υποστηρίζονται από κανονισμούς όπως είναι η κοινοτική οδηγία PSD2. Ορισμένες Fintech κυρίως στο εξωτερικό έχουν αρχίσει να λειτουργούν ως μέρη αγοραπωλησίας χρηματοοικονομικών προϊόντων και υπηρεσιών, ενώ παράλληλα κάνουν την εμφάνιση τους διάφορες ιστοσελίδες εταιρειών Finetch που παρέχουν σύγκριση ανάμεσα σε αυτά τα προϊόντα και τις υπηρεσίες ή παρέχουν και οι ίδιες μέρος από αυτά.

Παρόλο που οι τράπεζες έχουν και στο παρελθόν περάσει από διάφορες φάσεις υιοθέτησης τεχνολογικής καινοτομίας, οι εταιρίες Fintech προσδίδουν την δυνατότητα να γίνει πιο εύκολη η είσοδος στην αγορά νέων χρηματοοικονομικών υπηρεσιών και με την προαγωγή της σημασίας των δεδομένων ως προϊόν κλειδί να καθοδηγούν στην ανάδειξη των νέων επιχειρηματικών μοντέλων όπως είναι καινοτόμα συστήματα πληρωμών, τα δάνεια και οι νέο-τράπεζες (neo-banks). Οι neo-banks είναι τράπεζες που βασίζονται στην τεχνολογία, ή τράπεζες που ελέγχονται από μεγάλες τεχνολογικές εταιρίες (bigtech) με πλήρης υπηρεσίες αναπτυγμένες για τις ψηφιακές τραπεζικές πλατφόρμες και καταφέρνουν να τις παρέχουν με χαμηλότερο κόστος.

Με την ανάπτυξη των Fintech σε όλο τον χρηματοοικονομικό τομέα αναδύθηκε ένα ευρύ φάσμα από καινοτόμα επιχειρηματικά μοντέλα και νεοφυείς επιχειρήσεις που ενίσχυσαν τον τομέα και διεύρυναν τις επιλογές για τους καταναλωτές στις πληρωμές και στη δανειοδότηση, με εντελώς νέα χρηματοοικονομικά οικοσυστήματα. Οι επενδύσεις στις εταιρίες Fintech έφτασαν τα 27 δισεκατομμύρια ευρώ σε παγκόσμιο επίπεδο. Στο τέλος του 2020 αναμένεται κοντά 2 δισεκατομμύρια άτομα να χρησιμοποιούν ηλεκτρονική ταυτοποίηση ή βιομετρικά δεδομένα προκειμένου να έχουν πρόσβαση σε χρηματοοικονομικές υπηρεσίες. Το Mobile Banking και η ηλεκτρονική ταυτότητα αλλάζουν το πρόσωπο των αλλά και η πίσω πλευρά των τραπεζικών διαδικασιών αλλάζει δραματικά. Η κατανομή και η ανταλλαγή των δεδομένων αλλάζει δραματικά και από τους κανονισμούς στην Ευρώπη. Από τα δεκάδες APIs του 2017 μέσα σε μια δεκαετία περάσαμε σε χιλιάδες APIs διαθέσιμα σε τρίτους. Επιπλέον ο τραπεζικός κλάδος πρωτοπορεί στην ανάπτυξη των Big Data και στις λύσεις της αναλυτικής των δεδομένων και οι τράπεζες

προσλαμβάνουν επιστήμονες δεδομένων, ενσωματώνουν εργαλεία που παρέχουν λύσεις Τεχνητής Νοημοσύνης και επενδύουν στην υπολογιστική νέφους. Ακόμα και κάποιες τράπεζες έχουν συμβάλει με κεφάλαια στην ίδρυση και την στήριξη των Fintech ενώ άλλες έχουν εξαγοράσει μερίδια εταιρειών Fintech.

Η επιρροή των Fintech μπορεί να οδηγήσει στους παρακάτω ενδεικτικούς τύπους τραπεζών:

- την βέλτιστη τράπεζα μια μοντέρνα και ψηφιακή έκδοση της παραδοσιακής τράπεζας,
- την νέα τράπεζα με την αντικατάσταση των παραδοσιακών ιδρυμάτων από τράπεζες που θα διεκδικήσουν μεγαλύτερο μερίδιο στον κλάδο,
- την κατανεμημένη τράπεζα η οποία θα λειτουργήσει με τον κατακερματισμό των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών μέσα σε ένα πλαίσιο από εξειδικευμένες εταιρείες Fintech και παραδοσιακές τράπεζες,
- την υποβιβασμένη τράπεζα που μια παραδοσιακή τράπεζα θα εμπορευματοποιήσει τις υπηρεσίες της και η διαχείριση του πελατολογίου μπορεί να καταλήξει σε τρίτους και τέλος
- την χωρίς μεσολάβηση τράπεζα καθώς οι πελάτες έχουν απομακρυνθεί και στραφεί αποκλειστικά σε τρίτους παρόχους χρηματοοικονομικών υπηρεσιών.

Όμως οι τράπεζες ως χρηματοπιστωτικά ιδρύματα υπόκεινται σε ελέγχους, σχετικές κανονιστικές ρυθμίσεις και εποπτεία. Οι μηχανισμοί μάλιστα που εποπτεύουν τις τράπεζες λειτουργούν σε πολλά επίπεδα. Μια ελληνική τράπεζα υπόκειται στην εποπτεία της Τράπεζα της Ελλάδος αλλά και στην Ευρωπαϊκή κεντρική Τράπεζα. Εξάλλου το παγκοσμιοποιημένο οικονομικό και χρηματοοικονομικό περιβάλλον επιβάλλει και άλλους μηχανισμούς ελέγχου ή κανόνων. Για παράδειγμα αν μια τράπεζα διαπραγματεύεται την μετοχής της στο χρηματιστήριο των Η.Π.Α. οφείλει να ακολουθήσει τους τοπικούς κανόνες για μια εισηγμένη εταιρία. Ωστόσο παρόμοιο ρυθμιστικό πλαίσιο υφίσταται και για εταιρείες Fintech, εφόσον η εταιρεία έχει πιστοποιηθεί με άδεια τραπεζικού ιδρύματος θεωρείται με την σειρά της τράπεζα και είναι υπό την εποπτεία της ΕΚΤ που συνεργάζεται τις κρατικές αρχές κάθε μέλος της ΕΕ.

Η επικράτηση των τεχνολογικών χρηματοοικονομικών υπηρεσιών (κυρίως αυτές των ηλεκτρονικών πληρωμών και συναλλαγών) και η αποδοχή τους από τους ίδιους τους καταναλωτές και τους εμπόρους έχουν οδηγήσει ακόμα και τους τεχνολογικούς κολοσσούς της Apple, της Google, της Samsung και του Facebook να δημιουργήσουν τις δίκες τους Fintech υπηρεσίες, που ενσωματώνουν στα υφιστάμενα προϊόντα τους.

Με την περαιτέρω ψηφιοποίηση των υπηρεσιών λιανικής τραπεζικής με τα κινητά τηλέφωνα και τις διάφορες εφαρμογές τους, τις εναλλακτικές πλατφόρμες δανειοδότησης οι υπηρεσίες των Fintech δεν ενισχύουν απλώς τις τραπεζικές υπηρεσίες αλλά τις αντικαθιστούν εν μέρη ή και πλήρως. Ειδικά οι Fintech που προσφέρουν τα προϊόντα τους στο τομέα της λιανικής τραπεζικής ανταγωνίζονται ευθέως με τις τράπεζες κερδίζοντας καταναλωτές. Στις περισσότερες αναπτυγμένες χώρες συνήθως κάθε άτομο έχει στη κατοχή του ένα τραπεζικό λογαριασμό. Ωστόσο αυτό δεν συμβαίνει στις αναπτυσσόμενες χώρες σε περιοχές όπως η Αφρική, η Ασία και στην Λατινική Αμερική. Σε αυτές τις γεωγραφικές περιοχές υπάρχει μεγάλο κομμάτι του πληθυσμού που δεν έχει τραπεζικό λογαριασμό. Το κενό καλύφθηκε από λύσεις Fintech όπως είναι M-Pesa η οποία είναι μια υπηρεσία μεταφοράς χρημάτων με κινητό τηλέφωνο, χρηματοδότησης και μικροχρηματοδότησης που ξεκίνησε το 2007 από τη εταιρεία Vodafone για τους μεγαλύτερους παρόχους κινητής τηλεφωνίας στην Κένυα και την Τανζανία. Από τότε έχει επεκταθεί στο Αφγανιστάν, τη Νότια Αφρική, την Ινδία και το 2014 στη Ρουμανία και το 2015 στην Αλβανία. Το M-Pesa επιτρέπει στους χρήστες να καταθέτουν, να αποσύρουν, να μεταφέρουν χρήματα και να πληρώνουν εύκολα για

προϊόντα και υπηρεσίες εύκολα με μια κινητή συσκευή. Η παραπάνω εξέλιξη φυσικά εξαλείπτει την ανάγκη για δημιουργία και απόκτηση τραπεζικού λογαριασμού δίνοντας την δυνατότητα σε εταιρίες Fintech να αντικαταστήσουν το ρόλο της τράπεζας. Ως αντίστοιχο παράδειγμα στις αναπτυγμένες χώρες μπορεί να αναφερθεί το παράδειγμα της Venmo μιας υπηρεσίας πληρωμής μέσω κινητού τηλεφώνου που ανήκει στο PayPal. Οι κάτοχοι λογαριασμού Venmo μπορούν να μεταφέρουν κεφάλαια σε άλλους μέσω εφαρμογής κινητού τηλεφώνου, τόσο ο αποστολέας όσο και ο παραλήπτης πρέπει να ζουν στις Η.Π.Α. Έχει χειριστεί 12 δισεκατομμύρια δολάρια σε συναλλαγές κατά το πρώτο τρίμηνο του 2018. Αυτές οι υπηρεσίες είναι πολλές φορές φθηνότερες και ταχύτερες και έχουν μεγάλη διείσδυση σε άτομα νεαρής ηλικίας.

Αλλά οι Finetch δεν παρέχουν λύσεις, προϊόντα και υπηρεσίες μόνο σε επίπεδο πληρωμών ή μεταφοράς κεφαλαίων. Οι αυτοματοποιημένοι σύμβουλοι (Robo-Advisors) για παράδειγμα αποτελούν μια εναλλακτική στους παραδοσιακούς χρηματοοικονομικούς συμβούλους και παρέχουν οικονομικές συμβουλές ή Διαδικτυακή διαχείριση των επενδύσεων με μέτρια έως ελάχιστη ανθρώπινη παρέμβαση.

Ωστόσο οι τράπεζες συνεχίζουν να κατέχουν το κομμάτι των καταθέσεων όταν ειδικά αυτές ξεπερνούν τα όρια που θέτονται στα ποσά ακόμα και από τις υπηρεσίες Fintech και φυσικά όταν οι καταναλωτές θέλουν να αγοράσουν αυτοκίνητο, ακίνητο, να πληρώσουν για σπουδές οι ανάγκες τότε γίνονται πιο σύνθετες και απαιτούνται μεγαλύτερα όρια δανειοδότησης που τα προσφέρουν οι τράπεζες. Είναι δύσκολο να φανταστεί κανείς τις τράπεζες να εξαφανίζονται ειδικά στις αναπτυγμένες χώρες. Εξάλλου οι τράπεζες έχουν εξελιχθεί τόσο σε φορείς παροχής υπηρεσιών τεχνολογίας καθώς και σε χρήστες της τεχνολογίας, ενσωματώνοντας εξελιγμένα μέσα, ώστε να βελτιστοποιήσουν τις χρηματοοικονομικές υπηρεσίες που προσφέρουν στους ιδιώτες και επιχειρηματικούς πελάτες τους.

Οι ελληνικές τράπεζες έχουν κάνει προσπάθειες προσέγγισης με τις Fintech. Η EuroBank μέσω του κέντρου καινοτομίας πραγματοποιεί από το 2016 τον διαγωνισμό Beyond Hackathon, με τον οποίο ενθαρρύνεται και επιβραβεύεται την ανοιχτή καινοτομία στον κλάδο Fintech. Η Alpha Bank έχει τον δικό της διαγωνισμό τον Alpha Bank Fintech Challenge, ένα διαγωνισμό ανάπτυξης εφαρμογών Fintech χρησιμοποιώντας τα API της τράπεζας. Στον διαγωνισμό συμμετέχουν άτομα από διάφορες ειδικότητες: προγραμματιστές Η/Υ, σχεδιαστές λογισμικού, στελέχη της αγοράς, καθώς και εταιρείες startup από την Ελλάδα ή το εξωτερικό. Η Εθνική τράπεζα έχει ειδικά σχεδιασμένο πρόγραμμα επιτάχυνσης ομάδων και επιχειρήσεων στον αναπτυσσόμενο κλάδο του Fintech με καθοδήγηση από έμπειρα στελέχη, τεχνική υποστήριξη και πόρους. Έχει φτιάξει ειδικές υποδομές στην Αθήνα για το πρόγραμμα επιχειρηματικής επιτάχυνσης: be finnovative. Η τράπεζα Πειραιώς με το σύνθημα «τα δεδομένα ανήκουν στους πελάτες της» η τράπεζα Πειραιώς ανακοινώνει την εμπορική διάθεση της πλατφόρμας Open Banking «API LINK». Η νέα πλατφόρμα προσφέρει τα αναγκαία πλέον APIs για την διασύνδεση εφαρμογών Fintech τρίτων με τα τραπεζικά δεδομένα των πελατών της ενώ παράλληλα εκπληρώνει και τις υποχρεώσεις της τράπεζας για τον κανονισμό PSD2 της ΕΕ.

Κλείνοντας πρέπει να επισημανθεί ότι δεν είναι όλα ιδανικά για τις Fintech και έχουν μια σειρά από προκλήσεις που θα πρέπει να αντιμετωπίσουν. Όπως τα στενά γεωγραφικά όρια καθώς για να επιβιώσουν θα πρέπει να ανοιχθούν και σε άλλες αγορές σε τρίτες χώρες, τηρώντας διαφορετικούς κανονισμούς λειτουργίας ανά χώρα με φυσικά σημαντικό κόστος. Επίσης τα θέματα ασφαλείας και κυβερνοεπιθέσεων που καλούνται να αντιμετωπίσουν καθώς και σε αυτό το κομμάτι θα χρειαστεί να επενδύσουν ώστε να λειτουργούν σε ένα όσο το δυνατό ασφαλές περιβάλλον και να παρέχουν την ανάλογες εγγυήσεις και στους πελάτες τους. Τέλος τις τράπεζες που μελλοντικά αναμένεται να κινηθούν πιο επιθετικά, ξεπερνώντας το αρχικό σοκ της εμφάνισης των Fintech, αφού έτσι και αλλιώς είναι σε διαδικασία ψηφιακού μετασχηματισμού και αντιλαμβάνονται ότι πρέπει να αλλάξουν ώστε να ανταπεξέλθουν στον ανταγωνισμό μαζί τους.

## **H διαδρομή προς την καθιέρωση των Web APIs.**

### **H εξέλιξη του Παγκόσμιου Ιστού.**

Η αρχή έγινε το 1991 με την παρουσίαση του WWW (World Wide Web ή Web) ή παγκόσμιου ιστού στα ελληνικά, ενός ανοιχτού συστήματος διασυνδεδεμένων πληροφοριών και πολυμεσικού περιεχομένου μέσα στο οποίο έγγραφα και άλλοι πόροι του διαδικτύου όπως FTP αρχεία, παρουσιάζονται μέσω των URLs (Uniform Resource Locators) ή στα ελληνικά Ενιαίος Εντοπιστής Πόρων που δηλώνουν με την σειρά τους, μια διεύθυνση με επιπλέον πληροφορίες σχετικά με το όνομα του Server (Εξυπηρετητή) αλλά και το είδος του πρωτοκόλλου που ο Server χρησιμοποιεί.

Πρόέκυψε η ανάγκη όλα τα ετερογενή συστήματα σε αυτό το νέο περιβάλλον να μπορούν να επικοινωνούν και να ανταλλάσσουν, να διαθέτουν τε δεδομένα τους σε επαναχρησιμοποιούμενα στοιχεία λογισμικού (Software Components). Δηλαδή στοιχεία του λογισμικού που αποτελούν μέρη ενός συστήματος ή μιας εφαρμογής. Ο διαχωρισμός αυτό γίνεται με σκοπό τόσο την μείωση της πολυπλοκότητας σε μικρότερα και διαχειρίσιμα μέρη όσο και την απόκρυψη της πολυπλοκότητας του λογισμικού πίσω από μια διεπαφή (interface). Αυτά τα στοιχεία μπορούν να αντικατασταθούν αναβαθμιστούν ως εναλλάξιμα μέρη ενός συστήματος ή μια εφαρμογής με συνέπεια την ευκολία ανάπτυξης και συντήρησης του λογισμικού. Ενδεικτικά στοιχεία λογισμικού είναι οι Προβολές (Views), τα Μοντέλα (Models), οι Ελεγκτές (Controllers) τα οποία και χρησιμοποιούνται στο αρχιτεκτονικό πρότυπο MVC το οποίο και διαχωρίζει μια εφαρμογή σε αυτά τα τρία λογικά μέρη με το καθένα να διαχειρίζεται τις διαφορετικές πτυχές της εφαρμογής. Επίσης ως στοιχεία λογισμικού αναφέρονται οι Υπηρεσίες (Services), τα Αρθρώματα (Plugins) και τα APIs.

### **Από το Web 1.0 στο Web 4.0**

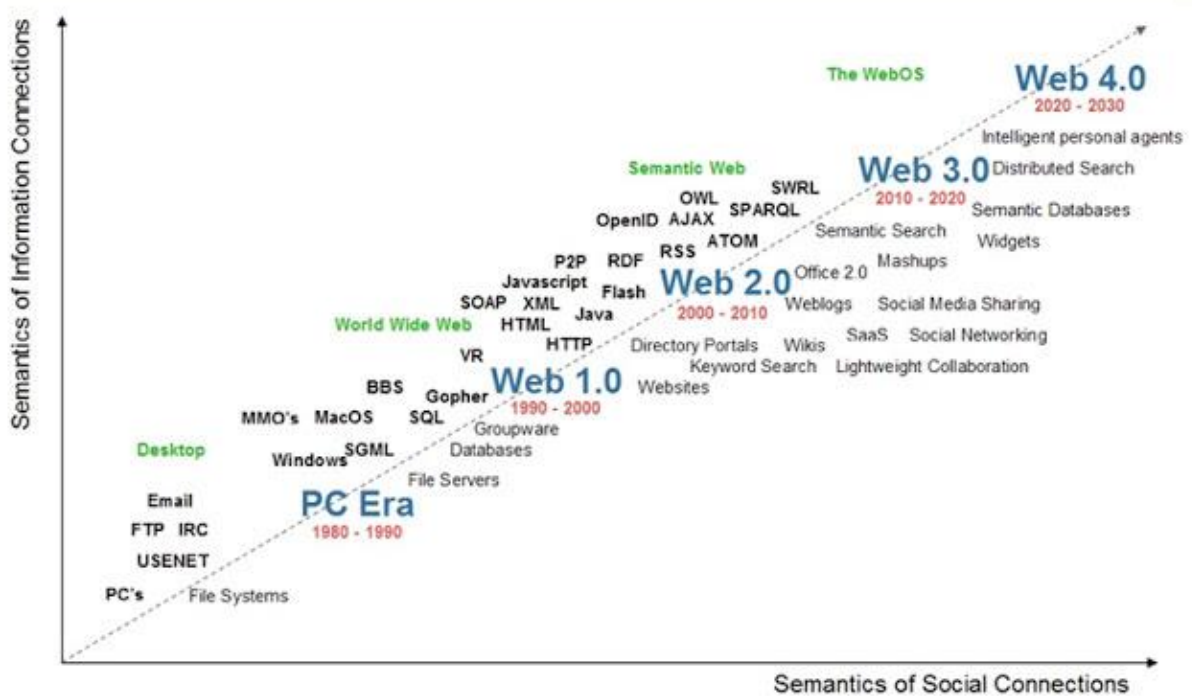
Το Web 1.0 ήταν μια περίοδος που το Web μετασχηματίζονταν δραστικά. Αρχικά δεν υπήρξε σαν όρος αλλά δημιουργήθηκε μετά την εμφάνιση του όρου Web 2.0. Χρονικά εντοπίζεται στο διάστημα 1990-2000. Οι ιστότοποι εκείνη την περίοδο ήταν απλές σχεδιαστικά στατικές σελίδες HTML με τους χρήστες τους σε αυτήν την περίοδο κυρίως να καταναλώνουν τα δεδομένα. Επίσης το περιεχόμενο των ιστοσελίδων αποθηκεύονταν σε αρχεία αντίθετα με την συνέχεια που το περιεχόμενο αποθηκεύεται κατά κόρον σε βάσεις δεδομένων. Οι ιστοσελίδες περιείχαν και το περιεχόμενο και τα στοιχεία σχεδίασης τους. Υπήρχαν ασυμβατότητες στις ετικέτες του HTML κώδικα.

Το Web 2.0 ξεκινά καθώς τα κοινωνικά δίκτυα κάνουν την εμφάνιση τους, οι servers είχαν αναβαθμιστεί και μπορούσαν να επεξεργαστούν κώδικα από γλώσσες προγραμματισμού σεναρίων (server-sided scripting languages code), η αποθήκευση του περιεχομένου των ιστοσελίδων γίνονταν πλέον σε RDBS, οι ταχύτητες στις συνδέσεις του δικτύου είχαν αυξηθεί οι προγραμματιστές είχαν πλέον νέα εργαλεία και τεχνικές παρέχοντας πλέον την δυνατότητα στον χρήστη να παράγει περιεχόμενο. Εισάγεται το client-side scripting δηλαδή η εκτέλεση κώδικα σεναρίων στον υπολογιστή του χρήστη χωρίς την ανάγκη να μεταφερθεί κώδικας στον διακομιστή με κυριότερη γλώσσα την JavaScript. Δίνεται πλέον έμφαση στην εμπειρία που αποκομίζει ο χρήστης στην αλληλεπίδραση του με τις ιστοσελίδες και ξεκινά η διαλειτουργικότητα με την χρήση των APIs. Συνοψίζοντας οι κυριότερες διάφορες σε σχέση με το Web 1.0 είναι η δυνατότητα δημιουργίας περιεχομένου από τους χρήστες, η υποστήριξη peer to peer, η χρησιμοποίηση XML και RSS, τα APIs και οι Web εφαρμογές.

Το Web 3.0 ή Semantic web (Σημασιολογικός Ιστός) χωρίς να υπάρχει ξεκάθαρος αποδεκτός όρος συμπεριλαμβάνει διάφορες τεχνολογίες με σκοπό την οργάνωση και την δόμηση των

δεδομένων κάνοντας τα διαθέσιμα και χρησιμοποιούμενα από τρίτες εφαρμογές και λογισμικό χάρη σε ένα αναπτυγμένο σύστημα μεταδεδομένων. Είναι ένα διαδίκτυο των δεδομένων τα οποία θα μπορούν να επεξεργαστούν και από μηχανές. Άνθρωποι και μηχανές θα μπορούν να συνυπάρχουν μεταξύ τους με την ανάπτυξη των έξυπνων κινητών τηλεφώνων, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων Internet of Things (IoT) και την Τεχνητή Νοημοσύνη. Υποστηρίζει το Resource Description Framework (RDF) ένα πλαίσιο εργασίας πρόσβασης δεδομένων ή αλλιώς ένα πρότυπο που προσδιορίζει ένα μοντέλο οργάνωσης πληροφορίας για τον Σημασιολογικό Ιστό και την Web Ontology Language (OWL) – Γλώσσα Οντολογίας του Παγκόσμιου Ιστού ένα σύνολο από γλώσσες για την παρουσίαση της γνώσης και την πρόσβαση σε αυτήν από μηχανές και ανθρώπους.

Το WEB 4.0 ή Symbiotic web αλλιώς το συμβιωτικό διαδίκτυο. Αφορά την συμβίωση ανθρώπων και μηχανών και την αλληλεπίδραση τους πλέον σε αυτό το στάδιο ανάμεσα σε ανθρώπους και μηχανές. Οι μηχανές πλέον θα μπορούν να διαβάζουν το περιεχόμενο του διαδικτύου και να αντιδρούν λαμβάνοντας αποφάσεις και παρεμβαίνοντας στην παρουσίαση του περιεχόμενου κάνοντας μεγαλύτερη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης.



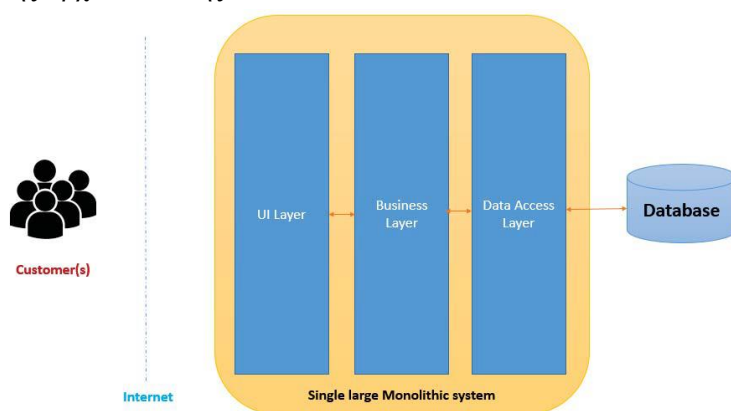
Από το Web 1.0 στο Web 4.0

## Αρχιτεκτονικές Υπηρεσιών.

### Μονολιθική Αρχιτεκτονική.

Πριν την εμφάνιση της SOA και των Microservices υπήρχε η μονολιθική αρχιτεκτονική ή αλλιώς single-tier. Ένα τυπικό μονολιθικό σύστημα είναι συνήθως μια εφαρμογή που μπορεί να έχει την μορφή ενός μεγάλου ιστοτόπου με όλα τα στοιχεία λογισμικού (components) ενσωματωμένα σε ένα πακέτο ή μπορεί να έχει την μορφή μιας υπηρεσίας που επικοινωνεί με ένα ιστότοπο και τέλος μπορεί να είναι ένα μεγάλο εκτελέσιμο αρχείο που έχει εγκατασταθεί σε ένα διακομιστή. Έχει κάποια πλεονεκτήματα όπως μεγαλύτερη ευκολία αρχικής ανάπτυξης του κώδικα, ευκολία στη αρχική

εγκατάσταση και υπό προϋποθέσεις καλύτερη απόδοση από άλλες αρχιτεκτονικές. Όμως τα μειονεκτήματα αυτής της αρχιτεκτονικής είναι περισσότερα και σημαντικότερα. Η μεγάλη έκταση του κώδικα κάνει δυσκολότερη την ανάπτυξη νέων λειτουργιών στην εφαρμογή. Επίσης ο στενά διασυνδεδεμένος κώδικας κάνει την οποιαδήποτε αλλαγή επίπονη καθώς και την διάρκεια ελέγχων στο λογισμικό μεγαλύτερη σε χρονική διάρκεια αφού θα πρέπει να ελεγχθούν και άλλες λειτουργίες άσχετες με την οποιαδήποτε διόρθωση ή αλλαγή. Η εγκατάσταση ενός τόσο μεγάλου συστήματος μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα καθώς ακόμα και για παραμικρή διόρθωση θα πρέπει να μεταφερθεί ολόκληρο το σύστημα με τον κίνδυνο που συνεπάγετε. Ο οργανισμός που διαθέτει και λειτουργεί αυτό το σύστημα είναι στενά συνδεδεμένος με την τεχνολογία που χρειάζεται αυτό το σύστημα για να λειτουργήσει θέτοντας τον πίσω σε σχέση με τον ανταγωνισμό καθώς δεν υιοθετεί τις νέες τεχνολογίες. Μεγαλύτερη υπολογιστική ισχύ χρειάζεται για να ανταπεξέλθει στις ανάγκες ενός μεγάλου μονολιθικού συστήματος. Στο παρακάτω σχήμα αναπαρίσταται η λογική της μονολιθικής αρχιτεκτονικής.

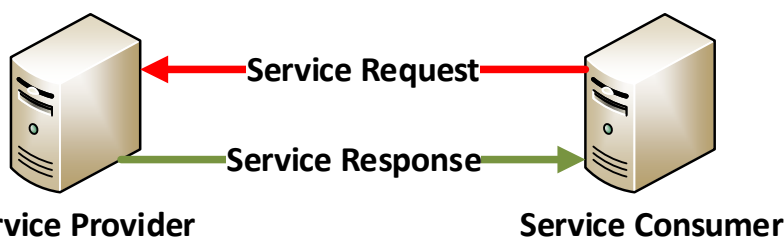


### Μονολιθική Αρχιτεκτονική

## Η αρχιτεκτονική SOA.

Η προσανατολισμένη στις υπηρεσίες αρχιτεκτονική (Service Oriented Architecture SOA) είναι βασικά ένα σύνολο από υπηρεσίες είναι ένα πρότυπο σχεδίασης λογισμικού μέσα στο οποίο υπηρεσίες παρέχονται σε άλλα στοιχεία λογισμικού από στοιχεία εφαρμογών (application components) διαμέσου ενός πρωτοκόλλου επικοινωνιών σε ένα δίκτυο. Οι Υπηρεσίες (Services) με την σειρά τους, είναι ένα μηχανισμός - μια διακριτή μονάδα λειτουργικότητας - που επιτρέπει την απομακρυσμένη πρόσβαση σε λειτουργίες και ο οποίος είναι καθορισμένος, αυτοδύναμος, ανεξάρτητος από κατασκευαστές προϊόντα τεχνολογίες αποκρύπτοντας την εσωτερική του λειτουργία στον καταναλωτή της υπηρεσίας. Καταναλωτής μια υπηρεσίας μπορεί να είναι εφαρμογές λογισμικού, εφαρμογές δικτύου ή ιστοσελίδες, μια τρίτη υπηρεσία και πλέον στις ημέρες μας έξυπνα κινητά τηλέφωνα και συσκευές.

Στο παρακάτω σχήμα αναπαρίσταται η προσανατολισμένη στην υπηρεσία αρχιτεκτονική. Φαίνεται ο καταναλωτής μιας υπηρεσίας στα δεξιά να αποστέλλει ένα μήνυμα αίτησης σε ένα πάροχο υπηρεσίας στα αριστερά. Με την σειρά του ο πάροχος της υπηρεσίας επιστρέφει ένα μήνυμα απάντησης στον καταναλωτή της υπηρεσίας. Οι συνδέσεις αίτησης και της ακόλουθης απάντησης είναι ορισμένες με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι κατανοητές και στον πάροχο και στον καταναλωτή υπηρεσίας.

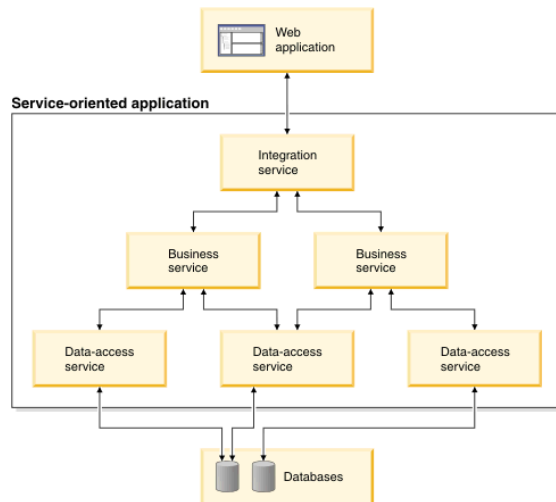


### Αρχιτεκτονική SOA

Έχει τα εξής πλεονεκτήματα επιτρέπει την κλιμάκωση του λογισμικού καθώς αυξάνονται ο φόρτος εργασίας οι υπηρεσίες είναι εγκατεστημένες σε διάφορους διακομιστές - στους οποίους μπορούν να προστεθούν και άλλοι – με την διαχείριση να υλοποιείται μέσω ενός μηχανισμού εξισορρόπησης φορτίου (load balancer) ο οποίος ανακατευθύνει τα αίτημα σε συγκεκριμένα στιγμιότυπα της υπηρεσίας παρέχοντας την δυνατότητα να υπάρχουν πολλαπλά αντίγραφα αυτής. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε μέσα σε ένα οργανισμό να υποστηρίξουμε διαφορετικά περιβάλλοντα εργασίας (Test, QA, Production) για τους υπαλλήλους του. Η αρχιτεκτονική εξυπηρετεί καθορισμένες συμβάσεις και διεπαφές. Όταν ένας καταναλωτής καλεί μια υπηρεσία καλεί ουσιαστικά μια μέθοδο κώδικα. Η υπογραφή για αυτή την μέθοδο δεν αλλάζει όταν αλλάζει το σώμα – υλοποίηση της υπηρεσίας, παρέχοντας την δυνατότητα αλλαγών όσο δεν αλλάζουν η υπογραφή ή η διεπαφή. Οι υπηρεσίες είναι stateless δηλαδή οι πάροχοι υπηρεσιών δεν τηρούν πληροφορία για τις προηγούμενες κλήσεις ενός συγκεκριμένου καταναλωτή αλλά έχει όλα την πληροφορία που απαιτείται από την αίτηση ώστε να ανακτήσει τα δεδομένα που απαιτούνται και δεν χρειάζεται να ανακτά τις προηγούμενες κλήσεις τις οποίες έκανε κάποιος καταναλωτής σε ένα συγκεκριμένο στιγμιότυπο της υπηρεσίας. Η αρχιτεκτονική αυτή αντανακλά τις δραστηριότητες του πραγματικού κόσμου των επιχειρήσεων που περιλαμβάνει τις επιχειρηματικές ή ενδοεπιχειρηματικές διαδικασίες. Η αρχιτεκτονική αυτή διαδόθηκε λόγω ότι οι υπηρεσίες είναι προσβάσιμες πάνω από γνωστά πρωτοκόλλα του Διαδικτύου και ανεξάρτητα από τις πλατφόρμες των λειτουργικών συστημάτων και των γλωσσών προγραμματισμού.

Μερικές από τις πιο γνωστές υλοποιήσεις της αρχιτεκτονικής είναι οι υπηρεσίες διαδικτύου (web services) βασισμένες τόσο στο WSDL (Web Services Description Language) μια τύπου XML περιγραφική γλώσσα που χρησιμοποιείται για να περιγράψει την λειτουργικότητα που προσφέρουν και στο SOAP (Simple Object Access Protocol) ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας εφαρμογών που είναι μια τυποποίηση για την αποστολή και λήψη μηνυμάτων ανεξάρτητο από πλατφόρμες βασισμένο επίσης στην XML. Η Microsoft προσφέρει το WCF (Windows Communication Foundation) μια δική της τεχνολογία για την δημιουργία εφαρμογών προσανατολισμένων στις υπηρεσίες. Επίσης το RESTful HTTP ένα αρχιτεκτονικό στυλ που ονομάζεται REST (Representational State Transfer) που προσδιορίζει για τις εφαρμογές ιστού πρέπει να χρησιμοποιούν το HTTP όπως είχε αρχικά προβλεφθεί. Οι αναζητήσεις θα πρέπει να χρησιμοποιούν τα αιτήματα GET. Τα αιτήματα PUT, POST και DELETE πρέπει να χρησιμοποιούνται για ενημέρωση, δημιουργία και διαγραφή αντίστοιχα.

Μια εφαρμογή προσανατολισμένη στις υπηρεσίες είναι μια εφαρμογή που αποτελείται κατά κύριο λόγο από υπηρεσίες που βρίσκονται συχνά σε μια ιεραρχία. Το ανώτατο επίπεδο περιλαμβάνει μία ή περισσότερες υπηρεσίες ενοποίησης/ολοκλήρωσης (integration services), κάθε μία από τις οποίες ελέγχει μια ροή δραστηριοτήτων. Κάθε υπηρεσία ενοποίησης καλεί μία ή περισσότερες επιχειρηματικές υπηρεσίες. Στο δεύτερο επίπεδο συναντάμε τις υπηρεσίες που υλοποιούν χαμηλότερου επιπέδου επιχειρηματικής λογικής λειτουργίες (business service). Και στο τρίτο επίπεδο έχουμε τις υπηρεσίες πρόσβαση δεδομένων (data-access service) που εκτελούν λειτουργίες CRUD σε σχεσιακές βάσεις δεδομένων ή συστήματα ουράς μηνυμάτων (message queuing).



Ιεραρχία εφαρμογής προσανατολισμένης σε υπηρεσίες.

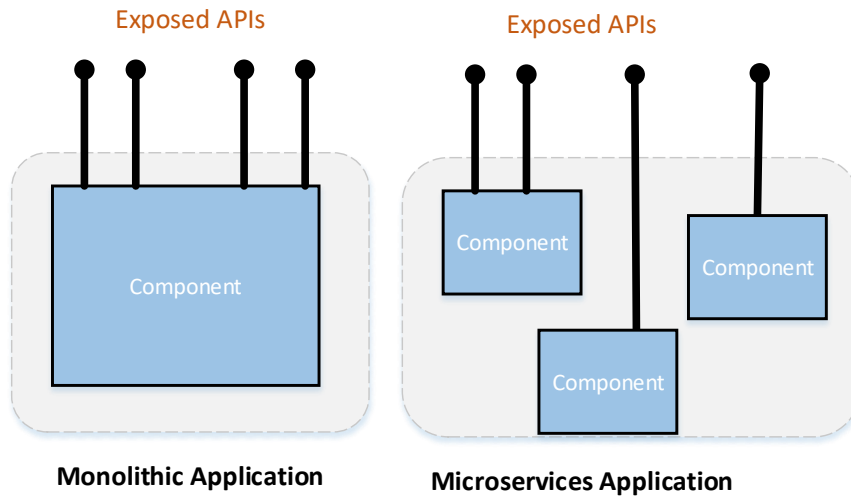
### Αρχιτεκτονική Μικρουπηρεσιών.

Τα Microservices έχουν σκοπό την διάσπαση των μεγάλων μονολιθικών εφαρμογών σε διαχειρίσιμα πλήρως αποσυνδεδεμένα μέρη, με σκοπό την καλύτερη ευελιξία, την δυναμικότερη επεκτασιμότητα και την ελαστικότητα στις εφαρμογές. Τα Microservices είναι συστατικά στοιχεία λογισμικού (components), δεν είναι APIs, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να παρέχουν ένα ή περισσότερα APIs, όμως δεν είναι απαραίτητο όλα τα Microservices να παρέχουν APIs. Σε μια εφαρμογή σχεδιασμένη με την αρχιτεκτονική Microservices η εφαρμογή αποτελείται από πολλά διακριτά συνδεδεμένα στο δίκτυο συστατικά λογισμικού. Είναι μια εξέλιξη της αρχιτεκτονικής SOA. Οι εφαρμογές που είναι φτιαγμένες με την με την αρχιτεκτονική SOA συνήθως έχουν την τάση να εστιάζουν στα θέματα τεχνολογική ενσωμάτωσης και το επίπεδο των εφαρμοσμένων υπηρεσιών καταλήγοντας να είναι συχνά λεπτομερές τεχνικά APIs. Σε αντίθεση οι μικρουπηρεσίες προσεγγίζουν την υλοποίηση μέσω ξεκάθαρων επιχειρηματικών αναγκών και διαμέσου μεγαλύτερης κλίμακας επιχειρηματικών APIs. Συνηθής παρανόησης είναι ότι τα Microservices είναι σαν τα Web Services αλλά οργανωμένα πιο διακριτά, τα APIs είναι Microservices και ότι τα Microservices είναι η υλοποίηση ενός APIs.

Ανάμεσα στα χαρακτηριστικά των Microservices έχουμε τα πολλαπλά συστατικά λογισμικού, την στοχευμένη υλοποίηση για τις επιχειρηματικές ανάγκες, την απλή δρομολόγηση - δεχόμενες αιτήσεις που τις επεξεργάζονται αλλά και ανταποκρίνονται αναλόγως, την αποκεντροποίηση, την καλύτερη απόκριση στα σφάλματα και την δυνατότητα εξέλιξης.

Στο σχήμα παρακάτω έχουμε την μονολιθική αρχιτεκτονική αριστερά που διαθέτει τον ίδιο αριθμό APIs αλλά με περισσότερα components λογισμικού. Η αρχιτεκτονική με μικρουπηρεσίες αναφέρεται στο βαθμό ανάλυσης/λεπτομέρειας των components και όχι των διατιθεμένων διασυνδέσεων.



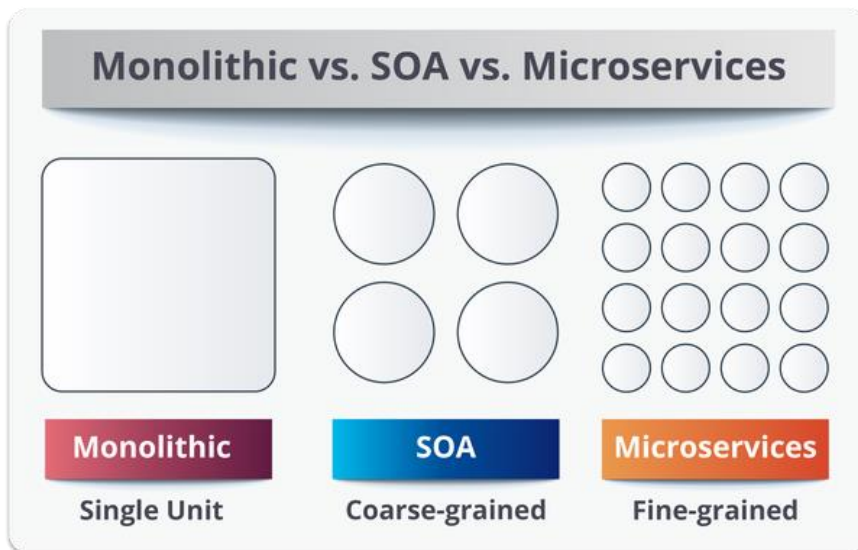


### Σύγκριση μονολιθικής εφαρμογής με εφαρμογή μικρουπηρεσιών.

Συνοπτικά τα πλεονεκτήματα των Microservices είναι ότι η αρχιτεκτονική αυτή παρέχει στους προγραμματιστές την δυνατότητα να αναπτύξουν ανεξάρτητα και να εγκαταστήσουν τις υπηρεσίες. Επίσης τα Microservices μπορούν να αναπτυχθούν από μικρότερη ομάδα ανάπτυξης. Ο κώδικας για τις διαφορετικές υπηρεσίες μπορεί να είναι σε διαφορετικές γλώσσες προγραμματισμού. Επίσης υπάρχει γρήγορη ενσωμάτωση και αυτοματοποιημένη εγκατάσταση με την χρήση ελεύθερων εργαλείων όπως το Jenkins. Ευκολία στην κατανόηση και τις τροποποιήσεις για τους προγραμματιστές που μπορούν να προσθέσουν γρήγορα ένα άτομο στην ομάδα. Οι προγραμματιστές μπορούν να κάνουν χρήση των πρόσφατων τεχνολογιών. Ο κώδικας είναι οργανωμένος πάνω στις επιχειρηματικές δυνατότητες. Σε περίπτωση τροποποίησης σε ένα συγκεκριμένο σημείο της εφαρμογής μόνο η συσχετιζόμενη υπηρεσία τροποποιείται και δεν χρειάζεται ολόκληρη η εφαρμογή να τροποποιηθεί και να εγκατασταθεί εκ νέου. Υπάρχει μεγαλύτερη ανοχή στα σφάλματα καθώς αν μια μικρουπηρεσία αποτύχει το υπόλοιπο σύστημα συνεχίζει να λειτουργεί. Είναι ευκολότερες στην κλιμάκωση και ενσωμάτωσης υπηρεσιών από τρίτα μέρη. Τέλος δεν απαιτείται μακροχρόνια δέσμευση σε μια συγκεκριμένη τεχνολογική πλατφόρμα.

Από την άλλη υπάρχουν και κάποια μειονεκτήματα, ανάμεσα σε αυτά είναι το η πολυπλοκότητα στον έλεγχο ενός κατανεμημένου συστήματος, η αυξημένη πολυπλοκότητα, Επίσης με την αύξηση των μικρουπηρεσιών ολόκληρα προϊόντα ή επιχειρηματικές λειτουργίες ενός οργανισμού μπορεί να αποκτήσουν επιπλέον πολυπλοκότητα από αυτή που ήδη έχουν. Συνήθως η αρχιτεκτονική αυτή οδηγεί σε μεγαλύτερη ανάγκη για μνήμη στα συστήματα. Ο διαχωρισμός της εφαρμογής σε μικρουπηρεσίες είναι μια επίπονη διαδικασία που χρειάζεται σχετική εμπειρία. Η επικοινωνία ανάμεσα απαιτεί την δημιουργία ενός μηχανισμού ανάμεσα στις υπηρεσίες, μια επίπονη διαδικασία για τους προγραμματιστές. Απαιτείται μεγαλύτερη επικοινωνία και συνεργασία ανάμεσα στις ομάδες ανάπτυξης των υπηρεσιών.

Τέλος στο παρακάτω σχήμα γίνεται μια σύγκριση και των τριών αρχιτεκτονικών της Μονολιθικής, της SOA και των μικρουπηρεσιών και αποτυπώνεται ξεκάθαρα η διαφορά στην φιλοσοφία του στην δόμηση και χρησιμοποίηση των components όπως την προσδιορίζει η κάθε αρχιτεκτονική.

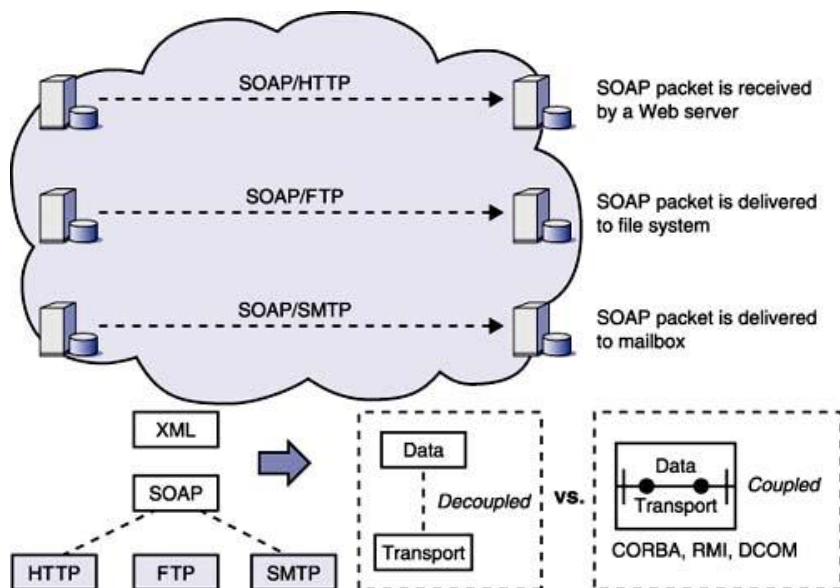


Σύγκριση Μονολιθικής - SOA - Μικρουπηρεσίες

### Το πρωτόκολλο SOAP.

Είναι εύκολα κατανοητό πόσο σημαντικό είναι οι εφαρμογές του παγκοσμίου ιστού να μπορούν να επικοινωνούν διαμέσου του Διαδικτύου. Ένας από τους καλύτερους τρόπους είναι με την χρήση του πρωτοκόλλου HTTP - καθώς αυτό υποστηρίζεται από όλους τους φυλλομετρητές (browsers) και τους διακομιστές - και το SOAP έχει υλοποιηθεί έτσι ώστε να το επιτυγχάνει. Το SOAP είναι ένα πρωτόκολλο ανταλλαγής μηνυμάτων που παρέχει ένα τρόπο επικοινωνίας για τις εφαρμογές που εκτελούνται σε διαφορετικά λειτουργικά συστήματα, σε διαφορετικές γλώσσες προγραμματισμού και επικοινωνεί με την χρήση του HTTP και της XML. Το SOAP μπορεί να λειτουργήσει και με άλλα πρωτόκολλα εκτός του HTTP όπως είναι το SMTP. Το SOAP περιγράφει επακριβώς πως θα αποκωδικοποιηθεί μια επικεφαλίδα HTTP και ένα αρχείο XML έτσι ώστε όταν ένα πρόγραμμα σε ένα υπολογιστή να μπορεί να καλέσει ένα άλλο πρόγραμμα σε άλλο υπολογιστή και να περάσει την απαιτούμενη πληροφορία. Ένα μήνυμα SOAP αποτελείται από δυο υποχρεωτικά τμήματα τον Φάκελο (Envelope) ο οποίος προσδιορίζει το έγγραφο XML ως ένα μήνυμα SOAP και το Σώμα (Body) που περιέχει την κλήση και πληροφορίες απάντησης. Υπάρχουν και δυο προαιρετικά η Επικεφαλίδα (Header) που περιέχει πληροφορίες και το Σφάλμα (Fault) που περιέχει πληροφορίες σχετικά με λάθη επεξεργασίας του μηνύματος. Το τμήμα του Φακέλου περιέχει και το τμήμα του Σώματος και την Επικεφαλίδα.

Το SOAP λειτουργεί ως ένα συνδεδεμένος κρίκος της XML και παρέχει την δυνατότητα στους πελάτες και στους παρόχους να επικοινωνήσουν μεταξύ τους και να ανταλλάξουν XML δεδομένα. Στο σχήμα παρακάτω αποτυπώνεται ότι το SOAP στηρίζεται πάνω στην XML και στα ευρέως πρωτόκολλα όπως το HTTP ώστε να επιτρέψει την επικοινωνία διαμέσου του διαδικτύου θέτοντας τους κανόνες μεταφοράς των δεδομένων.



### Το SOAP έχει βάση την XML.

Στα πλεονεκτήματα του αναφέρονται η μη εξάρτηση από πλατφόρμες και γλώσσες προγραμματισμού, η ικανότητα να αξιοποιεί διαφορετικά πρωτόκολλα. Επίσης η ευκολία προσπέλασης μέσω των διαμεσολαβητών (proxies) και των τειχών προστασίας. Οι κλήσεις μέσω του SOAP περνούν πιο εύκολα τους περιορισμούς ασφάλειας των τειχών προστασίας (firewalls) καθώς το HTTP πρωτόκολλο λειτουργεί στην πόρτα 80, ενώ άλλες κλήσεις μπλοκάρονται για λόγους ασφαλείας χωρίς με αυτό τον τρόπο να απαιτούνται αλλαγές στις υπάρχουσες υποδομές. Το SOAP έχει στη διάθεσή του όλες τις δυνατότητες της XML, συμπεριλαμβανόμενης της επεκτασιμότητας και της υποστήριξης των διαφόρων γλωσσών ομιλίας και της μορφοποίησης τους.

Στα μειονεκτήματα του είναι ζητήματα απόδοσης λόγω ότι χρησιμοποιεί μια φλύαρη μορφοποίηση XML. Υπάρχει επίσης καθυστέρηση λόγω της χρήσης του HTTP πρωτόκολλου μεταφοράς καθώς τα τείχη προστασίας αναλύουν την μετάδοση αφού το ίδιο πρωτόκολλο χρησιμοποιείται και για περιήγηση στον παγκόσμιο ιστό και πολλά τείχη προστασίας δεν αντιλαμβάνονται την διαφορά και την χρήση του HTTP μέσω SOAP. Έτσι λόγω της χαμηλής ταχύτητας ανάλυσης και της έλλειψης καθορισμένου μοντέλου αλληλεπίδρασης επικράτησαν άλλα πρότυπα που χρησιμοποιούν πιο άμεσα το HTTP όπως το REST. Η χρήση του HTTP ως πρωτοκόλλου μεταφοράς επέβαλε τους ρόλους των αλληλοεπιδρωμένων μερών ως καθορισμένους καθώς μόνο το ένα μέρος μπορεί να κάνει χρήση των υπηρεσιών του άλλου.

## Η γλώσσα XML

Η eXtensible Markup Language – XML, είναι ένα πρότυπο ανεξάρτητο από το λογισμικό και το υλικό για την μεταφορά και την αποθήκευση δεδομένων. Είναι μια μεταγλώσσα δηλαδή μια γλώσσα για τις γλώσσες που ορίζεται από την κοινοπραξία του Παγκόσμιου Ιστού World Wide Web Consortium (W3C), ενός από τους σημαντικούς οργανισμούς που καθοδηγούν στην υιοθέτηση ανοιχτών προτύπων για το διαδίκτυο. Είναι μια σειρά από κανόνες και κατευθυντήριες γραμμές για την περιγραφή δομημένων δεδομένων σε κείμενο αντί για την κλειστές δυαδικές αναπαραστάσεις. Τα αρχεία XML έχουν μια δένδροειδή δομή που ξεκινά ιεραρχικά από το ριζικό στοιχείο και διακλαδώνεται σε στοιχεία απόληξης. Η XML είναι ένας συνδυασμός από ετικέτες και περιεχόμενο μέσα στο οποίο οι ετικέτες προσθέτουν έννοια στο περιεχόμενο.

Καθώς η XML χρησιμοποιείται για την περιγραφή και μεταφορά δεδομένων εκτός του ότι θα πρέπει να είναι ορθώς συνταγμένο ένα XML έγγραφο θα πρέπει να είναι και έγκυρο. Έτσι πρέπει να υπάρχει μια αναφορά σε ένα έγγραφο ορισμού τύπων (Document Type Definition - DTD) η οποία υποδηλώνει ότι οι ιδιότητες και τα στοιχεία είναι σύμφωνα με την δήλωση στο DTD και ότι ακολουθούνται οι γραμματικοί κανόνες που καθορίζονται. Το DTD ήταν το πρώτο βήμα για τον έλεγχο ενός εγγράφου XML και είχε ως συνέπεια ελλείψεις για παράδειγμα δεν υπήρξε πρόβλεψη για την αντιστοίχιση του περιεχομένου προς τύπους δεδομένων σε γλώσσες προγραμματισμού όπως ακέραιο ή λογική τιμή. Ωστόσο το 2001 η W3C κυκλοφόρησε έναν διάδοχο του DTD το XML Schema με τον σκοπό να αντιμετωπίσει τους περιορισμούς. Το XML schema είναι μια περιγραφή ενός τύπου εγγράφου XML που επιπλέον από τους συντακτικούς κανονισμούς που θέτει το ίδιο το πρότυπο XML εφαρμόζει δικούς του ορισμένους περιορισμούς σχετικούς με την δομή και το περιεχόμενο των εγγραφών XML. Υπάρχουν ειδικές γλώσσες για αυτό με μια από τις επικρατούσες να είναι η XML Schema (με κεφαλαίο S). Τα στοιχεία και οι ιδιότητες μπορούν να ονομαστούν ώστε να δώσουν έννοια στα δεδομένα. Οι ετικέτες έναρξης και λήξης υποδηλώνουν στοιχεία τα οποία με την σειρά τους μπορούν να περιέχουν και άλλα στοιχεία η δεδομένα κειμένου.

Παρακάτω είναι μια απλή γλώσσα σήμανσης XML με πληροφορίες ενός πελάτη. Μέσα στις ετικέτες περιέχονται τα δεδομένα.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<Customer>
  <Name>Κώστας Παπαδόπουλος</Name>
  <PhoneNum>210.2525225</PhoneNum>
  <FaxNum>210.2525226</FaxNum>
  <Email>kostas.papadopoulos@nodomain.com</Email>
</Customer>
```

Ωστόσο η πληροφορία μπορεί να αναπαρασταθεί και μέσω ιδιοτήτων μέσα σε ένα και μόνο στοιχείο.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<Customer name=" Κώστας Παπαδόπουλος " phone="210.2525225" fax="210.2525226" email="
kostas.papadopoulos@nodomain.com "/>
```

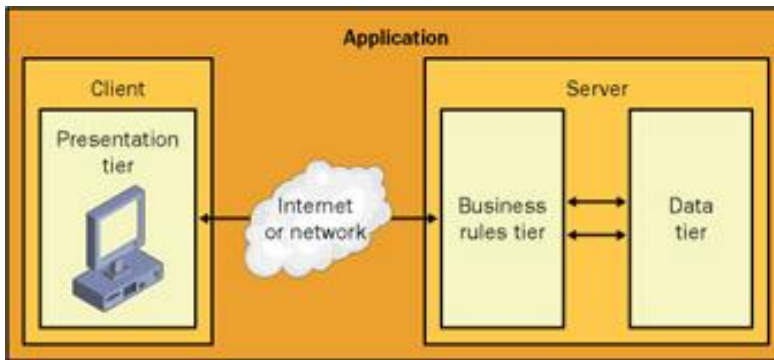
Ανάμεσα στα πλεονεκτήματα της XML είναι πως είναι αναγνώσιμη από τους ανθρώπους σε αντίθεση με τα μορφοποιημένα δυαδικά δεδομένα αφού έχει σχεδιαστεί να μπορεί να αναγνώσετε και από ανθρώπους και από μηχανές. Τα προηγούμενα χρόνια υπήρξε μια ευρέως αποδοχή - υποστήριξη για την XML καθώς δημιουργήθηκαν διάφορα εργαλεία και τα οποία παρέχονται μέσω των φυλλομετρητών, των βάσεων δεδομένων, των λειτουργικών συστημάτων που κάνουν μια εύκολη και οικονομική λύση ταυτόχρονα, για τις επιχειρήσεις να εισάγουν και να εξάγουν τα δεδομένα του σε μορφή XML. Οι κυριότερες σχεσιακές βάσεις δεδομένων έχουν την ενσωματωμένη δυνατότητα αποθήκευσης, ανάγνωσης και παραγωγής XML δεδομένων. Επίσης υπάρχουν μια σειρά από υποστηριζόμενες τεχνολογίες XML για την διερμηνεία και τον μετασχηματισμό των XML δεδομένων σε ιστοσελίδες και αναφορές.

Υπάρχει από την αντίθετη μεριά μια κριτική στην XML η οποία χαρακτηρίζεται από πλεονασμό και πολυπλοκότητα. Πολλοί αντικρούουν τον ισχυρισμό ότι είναι μια αυτοπεριγραφική γλώσσα και προκρίνουν άλλα πρότυπα όπως το JSON ως καταλληλότερα για την αναπαράσταση δομημένου και αδόμητου περιεχομένου.

## Οι υπηρεσίες Διαδικτύου.

Η ταχεία επέκταση του διαδικτύου οδήγησε και σε ταχεία ανάπτυξη του προγραμματισμού στο περιβάλλον του διακομιστή (server-side programming) για το διαδίκτυο. Έτσι με την ASP (Active Server Pages), την JSP (Java Server Pages), την PHP (Hypertext Preprocessor) και την ColdFusion οι προγραμματιστές είχαν την δυνατότητα να ενοποιήσουν όλους τους πόρους που είχαν για τις παραδοσιακές εφαρμογές σε περιβάλλον διακομιστή (server-based applications) σε ένα βασισμένο στο Διαδίκτυο περιβάλλον χρήστη (front end). Οι ιστότοποι δεν ήταν πλέον μια συλλογή από μεμονωμένες ιστοσελίδες. Είχαν μετατρέψει πλέον σε αυτόνομες εφαρμογές των οποίων η εμφάνιση και το περιεχόμενο τους μπορούσαν να προσαρμοστούν στο χρήστη.

Οι προγραμματιστές είχαν έναν γρήγορο και αξιόπιστο τρόπο να διατηρήσουν την κατάσταση (state) της περιόδου σύνδεσης ενός χρήστη (session) μέσω του ακαταστασικού (stateless) πρωτοκόλλου HTTP και μπορούσαν να δημιουργήσουν δυναμικά περιεχόμενο προσαρμοσμένο στον χρήστη, ανταποκρινόμενοι στις επιλογές του. Είχαν πλέον την δυνατότητα να εκμεταλλευτούν τα δεδομένα που αποθηκεύονταν στις βάσεις δεδομένων και να δημιουργήσουν μεταγλωττισμένα στοιχεία λογισμικού με επιχειρηματική λογική στο περιβάλλον του διακομιστή με συνέπεια την άμεση ανταπόκριση στις επιλογές του και τα αιτήματα του. Μπορούσαν να σχεδιάσουν αυτά τα εξαρτήματα όπως ακριβώς και οποιαδήποτε άλλη εφαρμογή τριών επιπέδων όπως απεικονίζεται παρακάτω.



#### Αρχιτεκτονική εφαρμογής τριών επιπέδων (3-tier)

Εξάλλου με την XML υπήρχε η δυνατότητα να σημανθούν οι πληροφορίες που έπρεπε να μεταφερθούν όπως στοιχεία για βιβλία, μαθηματικές εξισώσεις, το περιεχόμενο των βάσεων δεδομένων όλα αυτά σε απλό κείμενο. Αυτή η πληροφορία μπορούσε να μεταφερθεί ανεξάρτητα από τεχνολογικές πλατφόρμες, λειτουργικά συστήματα, βάσεις δεδομένων, τείχη προστασίας του τελικού χρήστη.

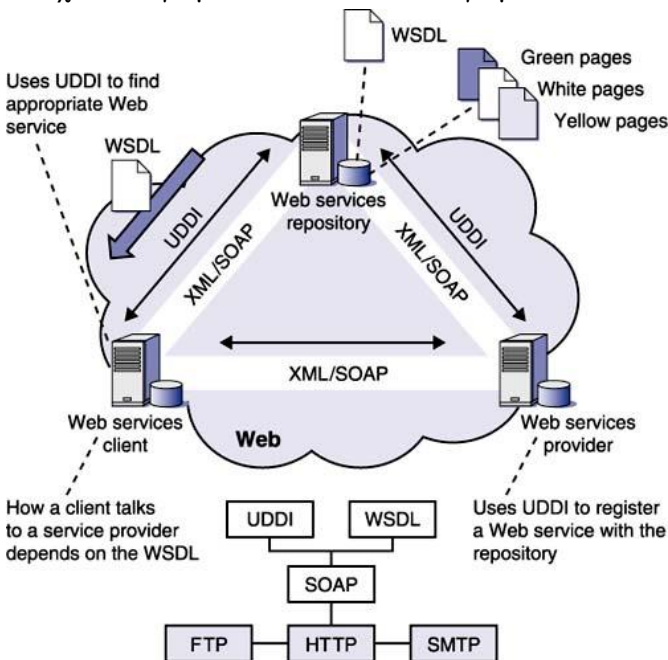
Αναζητούνταν πρότυπα για την κατασκευή κατανεμημένων εφαρμογών που θα επέτρεπαν - με την χρήση του μηχανισμού απομακρυσμένης διαδικασίας κλήσης (Remote Procedure Call - RPC) - ένας υπολογιστής να καλέσει μεθόδους και να στείλει πληροφορία σε ένα άλλον όπως θα γίνονταν αν ήταν ένα υπολογιστής. Ωστόσο οι τότε αρχιτεκτονικές και τα περιβάλλοντα - πλαίσια λειτουργούσαν αποκλειστικά μόνο τους αλλά και η ρύθμιση των υπολογιστικών συστημάτων έπρεπε να γίνει με συγκεκριμένο τρόπο για να μπορέσουν να επικοινωνήσουν. Υπήρχε η XML για την μετάδοση των δεδομένων και το HTTP ως πρωτόκολλο μεταφοράς αλλά χρειαζόνταν ένα ανοιχτό πρωτόκολλο που θα λειτουργούσε τις κλήσεις RPC σε κάτι που θα μπορούσαν να καταλάβουν τα διαφορετικά συστήματα. Την λύση εδώ την έδωσε το SOAP παρέχοντας την δυνατότητα για RPC κλήσεις με την πληροφορία να μεταφέρεται σε μορφή αφορμάριστου κειμένου που κάθε σύστημα θα αντιλαμβάνονταν.

Η προσπάθεια εκείνη την εποχή ήταν να εξελιχθούν οι εφαρμογές του Διαδικτύου πέρα από τα όρια των πολυεπίπεδων (n-tier) εφαρμογών και να μεταφερθεί η υλοποίηση των δυναδικών κλήσεων των κατανεμημένων εφαρμογών σε ανεξάρτητες πλατφόρμες κλήσεις σε ένα μηχανισμό

που θα ταίριαζε στην φιλοσοφία μια εφαρμογής του Διαδικτύου που δεν ενδιαφέρεται για πλατφόρμες και λειτουργικά συστήματα.

Η προαναφερθείσα ανάγκη αυτή αλλά και το τεχνολογικό περιβάλλον (XML, HTTP, SOAP) οδήγησε στην δημιουργία των υπηρεσιών Διαδικτύου - Web Services. Οι Web Services είναι συνάμα μια διαδικασία και ένα σύνολο πρωτοκόλλων για την εύρεση και διασύνδεση σε παρεχόμενο λογισμικό διαμέσου του Διαδικτύου. Είναι ένας τρόπος να διαθέσει την λειτουργικότητα της μια εφαρμογής σε μια άλλη εφαρμογή χωρίς την διεπαφή χρήστη. Είναι μια τεχνολογία συνδεσιμότητας, ένας τρόπος να συνδέθουν υπηρεσίες μαζί σε μια αρχιτεκτονική προσανατολισμένη στις υπηρεσίες (SOA).

Με την χρήση του SOAP ανταλλάσσουν δεδομένα χωρίς να χρειάζεται να ασχοληθούν με το πώς θα δρομολογηθούν από το ένα σημείο στο άλλο. Επίσης το SOAP ορίζει και ένα φάκελο XML και την σύμβαση που απαιτείται για να κληθεί η απομακρυσμένη διαδικασία χωρίς την έννοια για την γλώσσα προγραμματισμού ή την πλατφόρμα. Ένα Web Service μπορεί να είναι οτιδήποτε ένα πραγματικού χρόνου σύστημα ενημέρωσης καιρού, μια υπηρεσία κριτικής ταινιών, ένα σύστημα κράτησης εισιτηρίων. Δημιουργείται μια ενοποιημένη επιχειρησιακή διαδικασία με εξασφαλισμένη την δια λειτουργικότητα από διαφορετικές υπηρεσιών διαφορετικών κατασκευαστών σύμφωνα με τις τεχνολογικές υποδομές των Web Services. Επίσης αξιοποιείται περαιτέρω η συναρμολόγηση στοιχείων λογισμικού σε ένα ενιαίο λογισμικό.



#### Επικοινωνία αρχιτεκτονικής Web Services

Στηρίζονται στην παγκόσμια συνδεσιμότητα που επιτυγχάνεται από το SOAP και τις συνεργίες της XML και του HTTP και ανταποκρίθηκε στην ανάγκη για ευέλικτο και αποδοτικό επιχειρηματικό περιβάλλον συνεργασίας. Σε τεχνικό επίπεδο είναι ένα τρόπος για την σύνδεση χαλαρά συνδεδεμένων συστημάτων με την χρήση τεχνολογίας που δεν τα δένει με συγκεκριμένες γλώσσες προγραμματισμού και πλατφόρμες. Αναπαριστούν διακριτές επιχειρηματικές διαδικασίες με υποστηρικτικά πρωτοκόλλα τα οποία λειτουργούν περιγράφοντας και διαθέτοντας τις διαδικασίες αυτές στο Διαδίκτυο καλούμενα από απομακρυσμένα συστήματα και επιστρέφοντας απάντηση.

Η γλώσσα που περιγράφει την διασύνδεση ανάμεσα στα δυο συστήματα, την δομή και τον τύπο των κλήσεων, τις απαιτούμενες παραμέτρους κλήσης, τις επιστρέφουσες τιμές είναι η Γλώσσα Περιγραφής Υπηρεσιών Διαδικτύου -Web Services Description Language (WSDL).

Αρχικά αναπτύχθηκε το Universal Description, Discovery and Integration (UDDI) ένα πρωτόκολλο για την επικοινωνία σε παγκόσμιο, ανοιχτό διαθέσιμο κατάλογο που παρείχε την δυνατότητα στις επιχειρήσεις μέσα από ομοιόμορφο τρόπο να περιγράψουν τις υπηρεσίες του να ανακαλύψουν υπηρεσίες από τρίτες εταιρίες και να αντιληφθούν τις λεπτομέρειες για την σύνδεση και αλληλεπίδραση με το λογισμικό που υλοποιεί μια υπηρεσία. Το UDDI δεν λειτουργεί πλέον.

## **Representational State Transfer (REST) Αντιπροσωπευτική Κατάσταση Μεταφοράς.**

Είναι ένα αρχιτεκτονικό στυλ-τεχνική (architecture style) ανάπτυξης λογισμικού στο οποίο ορίζεται ένα σύνολο από περιορισμούς και χρησιμοποιείται στην ανάπτυξη υπηρεσιών για το διαδίκτυο. Ορίστηκε στην σχετική διδακτορική διατριβή του κ. Roy Fielding με τίτλο «Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures» το 2000. Το REST είναι δημοφιλής χάρη στην απλότητα του και το γεγονός ότι εκμεταλλεύεται τα υπάρχοντα συστήματα, τα χαρακτηριστικά του πρωτοκόλλου του διαδικτύου HTTP, ώστε να υλοποιήσει τους σκοπούς του σε αντίθεση με την δημιουργία νέων προτύπων και τεχνολογιών. Στην διδακτορική διατριβή του Roy T. Fielding's δεν γίνεται αναφορά ότι η REST θα πρέπει να εφαρμοστεί διάμεσου του πρωτοκόλλου HTTP.

Η REST δεν είναι αρχιτεκτονική λογισμικού αλλά αρχιτεκτονικό στυλ-τεχνική (architecture style). Η αρχιτεκτονική λογισμικού είναι καθοδηγητική συχνά παρέχοντας σχεδιαγράμματα για τις λύσεις και ορίζοντας τα θεμελιώδη δομικά της στοιχεία. Για παράδειγμα η αρχιτεκτονική πελάτη – εξυπηρετητή ορίζει ένα πελάτη, ένα διακομιστή και τους ρόλους αναμεσά τους που εκτελούν τα στοιχεία αυτά. Αντίθετα η αρχιτεκτονική τεχνικής παρέχει ένα πλαίσιο εργασίας για την αντίληψη σχετικά με τις λύσεις, στην περίπτωση της REST την έννοια των πόρων που διευθυνσιοδοτούνται οι πόροι διαμέσου των URLs, ένα λεξικό για την διαχείριση αυτών των πόρων, την ακαστατικότητα (statelessness) κτλ. Η REST δεν είναι αρχιτεκτονική με την έννοια που η αρχιτεκτονική ορίζεται ως μια διαμόρφωση συνδέσεων συστατικών και περιορισμών δεδομένων στις συνδέσεις τους ώστε να επιτευχθεί ένα επιθυμητό σύνολο των ιδιοτήτων της αρχιτεκτονικής.

Η αρχιτεκτονική τεχνική για το REST είναι ένας συνδυασμός των παρακάτω αρχιτεκτονικών δικτύου:

- Τεχνικές Ροών Δεδομένων (Data-flow styles): Pipe and filter, Uniform pipe and filter.
- Τεχνικές Αναπαραγωγής (Replication styles): Replicated repository, Cache.
- Τεχνικές Ιεραρχίας (Hierarchical styles) : Client-server, Layered systems and layered-client-server, Client-stateless-server, Client-cache-stateless-server, Layered-client-cache-stateless-server, Remote session, Remote data access.
- Τεχνικές Κινητικότητας (Mobile code styles) : Virtual machine, Remote evaluation, Code-on-demand, Layered-code-on-demand-client-cache-stateless-server, Mobile agent.
- Τεχνικές Σημείο προς Σημείο (Peer-to-peer styles): Event-based integration, C2, Distributed objects, Brokered distributed objects.

### **Οι αρχές – περιορισμοί της αρχιτεκτονικής τεχνικής της REST.**

Οι αρχές – περιορισμοί της αρχιτεκτονικής τεχνικής της REST αναλύονται παρακάτω, περιορίζοντας με αυτούς τους τρόπους με τους οποίους ο διακομιστής μπορεί να επεξεργαστεί και να ανταποκριθεί στις αιτήσεις του πελάτη έτσι ώστε λειτουργώντας μέσα σε αυτούς τους

περιορισμούς το σύστημα αποκτά τις επιθυμητές μη λειτουργικές ιδιότητες όπως η απόδοση η επεκτασιμότητα, η απλότητα η τροποποιησιμότητα, η ορατότητα η φορητότητα και η αξιοπιστία. Κάθε σύστημα που παραβιάζει αυτούς τις απαιτούμενους περιορισμούς δεν μπορεί να ιδωθεί ως RESTful.

### **Διακομιστής – Πελάτης (Client – server)**

Η λογική πίσω από αυτόν τον περιορισμό είναι ο διαχωρισμός της μέριμνας-συσχέτισης από το ένα μέρος για το άλλο. Αυτά τα δύο συστατικά μέρη μπορούν να δημιουργηθούν ανεξάρτητα και να τεθούν σε λειτουργία ανεξάρτητα. Διαχωρίζοντας για παράδειγμα την διασύνδεση του χρήστη από την αποθήκευση των δεδομένων, επιτρέπεται η αφαιρετικότητα και βελτιώνεται η φορητότητα της διασύνδεσης χρήστη διαμέσου των πολλαπλών πλατφορμών. Επίσης βελτιώνεται η επεκτασιμότητα με την απλοποίηση των συστατικών μερών του διακομιστή. Επίσης πολύ σημαντικό για το Διαδίκτυο είναι ότι ο διαχωρισμός επιτρέπει στα συστατικά μέρη να εξελιχθούν ανεξάρτητα υποστηρίζοντας παράλληλα την κλιμάκωση στο Διαδίκτυο που απαιτούν οι πολλοί οργανωτικοί τομείς.

### **Ακαστατική λειτουργία (Stateless)**

Ο επόμενος περιορισμός είναι η ακαταστατική λειτουργία. Η πλευρά του διακομιστή δεν πρέπει να περιέχει καμιά κατάσταση της ροής της εργασίας. Με αυτό τον τρόπο η πλευρά του πελάτη είναι ο οδηγός της πληροφορίας ο ίδιος απαιτεί. Μόλις ο πελάτης ρωτά τον διακομιστή για δεδομένα, ο πελάτης απαιτείται να περάσει όλη την σχετική πληροφορία στον διακομιστή. Βελτιώνεται η ορατότητα – ευδιακρισία καθώς ένα σύστημα παρακολούθησης δεν χρειάζεται να κοιτάξει περισσότερο από τα δεδομένα μιας αίτησης έτσι ώστε να καθορίσει την πλήρη φύση της αίτησης. Η αξιοπιστία βελτιώνεται καθώς υπάρχει ευκολότερη ανάκτηση από μερικές αποτυχίες. Η ευελιξία επίσης βελτιώνεται καθώς δεν χρειάζεται να αποθηκευτεί η κατάσταση ανάμεσα στις αιτήσεις επιτρέποντας τις συνιστώσες του διακομιστή να απελευθερώσουν γρήγορα πόρους και περαιτέρω απλοποιούν την υλοποίηση καθώς ο διακομιστής δεν χρειάζεται να διαχειριστεί την χρήση πόρων ανάμεσα στις αιτήσεις. Επίσης και με αυτόν τον περιορισμό υλοποιείται μια αφαιρετικότητα καθώς ο διακομιστής είναι απληροφόρητος για τον πελάτη δημιουργεί επίσης μια χαλαρά συνδεδεμένη σχεδίαση που συμβάλει σε αλλαγές. Ο πελάτης οφείλει να παρακολουθεί την κατάσταση του. Το μειονέκτημα είναι ότι ο πελάτης θα πρέπει να αποστέλλει περισσότερα δεδομένα στον διακομιστή σε κάθε αίτηση και ο διακομιστής έχει περιορισμένο έλεγχο για μια σταθερή συμπεριφορά των εφαρμογών.

### **Προσωρινή Μνήμη – (Cache)**

Στο Διαδίκτυο τα δεδομένα στις αιτήσεις πρέπει να οριστούν είτε ρητά-κατηγορηματικά (explicit) είτε μη δηλωτικά (implicit) ως προσωρινά αποθηκευμένα ή μη προσωρινά αποθηκευμένα. Αν μια απάντηση είναι προσωρινά αποθηκευμένη, τότε ένα πελάτης έχει το δικαίωμα να επαναχρησιμοποιήσει τα δεδομένα της απάντησης για μεταγενέστερες ισοδύναμες αιτήσεις. Μόλις γίνει η πρώτη αίτηση για παράδειγμα ο διακομιστής μπορεί να ανακτήσει τα δεδομένα από μια βάση δεδομένων. Αυτά τα δεδομένα θα πρέπει να μπορούν να αποθηκευτούν προσωρινά και να ανακτηθούν μεταγενέστερα από την λανθάνουσα – κρυφή μνήμη διευκολύνοντας τον διακομιστή από νέα αίτηση στην βάση και επιστρέφοντας ταχύτερα την απάντηση στον πελάτη. Η βελτιστοποιημένη διαχείριση της προσωρινής αποθήκευσης εν μέρει ή ολοκληρωτικά εξαφανίζει τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στον πελάτη διακομιστή βελτιώνοντας την απόδοση. Ως μειονέκτημα όμως η χρήση της προσωρινής μνήμης μειώνει την αξιοπιστία καθώς τα ξεπερασμένα δεδομένα της προσωρινής μνήμης διαφέρουν σημαντικά από τα δεδομένα που θα είχαν ανακτηθεί αν η αίτηση είχε αποσταλθεί απευθείας στον διακομιστή.

### **Ομοιόμορφη Διασύνδεση (The Uniform interface)**



Αυτός είναι ο περιορισμός που διαφοροποιεί την REST από τις άλλες αρχιτεκτονικές σχεδιάσεις δικτύου. Οι υλοποιήσεις αποσυνδέεται από τις υπηρεσίες που παρέχουν πράγμα που ενθαρρύνει την ανεξάρτητη δυνατότητα εξέλιξης. Από τη άλλη η ομοιόμορφη διασύνδεση υποβαθμίζει την αποδοτικότητα, καθώς η πληροφορία μεταφέρεται σε μια τυποποιημένη μορφή από μια μορφή που είναι που στοχευμένη στις απαιτήσεις μιας εφαρμογής. Η διασύνδεση της REST είναι σχεδιασμένη να είναι αποτελεσματική σε μετάδοση δεδομένων μεγάλων υπερμέσων που είναι βελτιστοποιημένα για την συχνή χρήση στο Διαδίκτυο καταλήγοντας όμως σε μια διασύνδεση που δεν είναι βέλτιστη για άλλες μορφές της αρχιτεκτονικής αλληλεπίδρασης. Ο Διακομιστής δεν έχει στενή γνώση για τους καταναλωτές τους και εξυπηρετεί όλες τις αιτήσεις από τους πελάτες με τον ίδιο τρόπο.

Εφαρμόζοντας την αρχιτεκτονική σχεδίαση λογισμικού της γενίκευσης στη διασύνδεση των συστατικών μερών, ολόκληρη η αρχιτεκτονική του συστήματος απλοποιείται και η ευδιακρισία των αλληλεπιδράσεων βελτιώνεται. Για να υλοποιεί μια ομοιόμορφη διασύνδεσης τέσσερις επιμέρους περιορισμοί θα πρέπει να υλοποιηθούν : ο προσδιορισμός των πόρων, ο χειρισμός των πόρων, τα αυτό-περιγραφικά μηνύματα, τα υπερμέσα ως κινητήριο δύναμη της κατάστασης της εφαρμογής.

### **Πολύ-επίπεδο σύστημα (Layered system)**

Ένα πολυεπίπεδο σύστημα επιτρέπει μια αρχιτεκτονική να συντεθεί από ιεραρχικά επίπεδα περιορίζοντας την συμπεριφορά των συστατικών μερών με τέτοιο τρόπο ώστε κάθε συνιστώσα δεν μπορεί να "δει" παραπέρα από τον ενδιάμεσο επίπεδο με το οποίο αλληλοεπιδρά. Ένας πελάτης δεν μπορεί συνήθως να αντιληφθεί εάν είναι συνδεδεμένος απευθείας στον τελικό διακομιστή ή σε ένα ενδιάμεσο στην πορεία. Με τον περιορισμό της γνώμης του συστήματος σε ένα μόνο επίπεδο τίθεται ένα όριο στην συνολική συστημική πολυπλοκότητα και επιπλέον προωθείται η ανεξαρτησία του υποστρώματος. Τα επίπεδα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ενθυλακώσουν παρωχημένα συστήματα και για να προστατεύουν νέες υπηρεσίες από παρωχημένους πελάτες απλοποιώντας τα συστατικά μέρη μεταφέροντας τις μη συχνές χρησιμοποιούμενες λειτουργίες σε ένα διαμοιραζόμενο μεσολαβητή. Οι ενδιάμεσοι μπορούν να βελτιώσουν την επεκτασιμότητα του συστήματος ενεργοποιώντας την διαχείριση φορτίου στις υπηρεσίες σε διαφορετικά δίκτυα και επεξεργαστές και παρέχοντας διαμοιραζόμενες λανθάνουσες μνήμες. Επίσης μπορούν να επιβάλουν πολιτικές ασφάλειας στα δεδομένα που διαπερνούν τα όρια του οργανισμού όπως απαιτείται από τα τείχη προστασίας.

Το μειονέκτημα είναι ότι τα πολύ-επίπεδα συστήματα προσθέτουν επιβάρυνση και καθυστέρηση στην επεξεργασία των δεδομένων μειώνοντας την αντιληπτή από την χρήστη απόδοση. Σε ένα βασισμένο στο δίκτυο σύστημα που υποστηρίζει τους περιορισμούς της κρυφής μνήμης μπορεί να αντισταθμιστεί από τα οφέλη της διαμοιραζόμενης προσωρινής αποθήκευσης στους ενδιάμεσους. Η τοποθέτηση των διαμοιραζόμενων κρυφών μνημών σετ όρια ενός οργανικού τομέα μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά οφέλη στην απόδοση.

### **Κώδικας κατά παραγγελία (Code-on-demand)**

Είναι πιθανότερα το λιγότερο δημοφιλές χαρακτηριστικό της REST. Η REST επιτρέπει την λειτουργικότητα του πελάτη να εκτεταθεί με την λήψη και την εκτέλεση κώδικα με την μορφή σεναρίων (scripts) ή μικρό εφαρμογών (applets). Απλοποιεί στην πλευρά των πελατών τον αριθμό των χαρακτηριστικών που θα πρέπει να είναι προηγουμένως υλοποιημένα. Επιτρέποντας σε χαρακτηριστικά να ληφθούν μετά την εγκατάσταση βελτιώνοντας έτσι την επεκτασιμότητα των συστημάτων. Από την άλλη μειώνει την ορατότητα και για αυτό είναι ένας προαιρετικός περιορισμός.

## **Τα αρχιτεκτονικά στοιχεία της REST.**

Το βασικό στοιχείο της REST είναι η δυνατότητα να προσθέτει περιορισμούς στα συστατικά μέρη (components), στις συνδέσεις τους (connectors) και στα δεδομένα.

- Στοιχεία Δεδομένων (Data Elements).

Όταν επιλέγεται ένας υπερσύνδεσμος και δεδομένα πρέπει να μεταφερθούν από τον διακομιστή στον πελάτη, ο τελευταίος χρειάζεται να μεταφράσει τα δεδομένα και να τα αποδώσει (render) μορφοποιημένα στον χρήστη. Τα δομικά στοιχεία της REST μεταφέρουν τα δεδομένα μαζί με τα δεδομένα στον πελάτη με οδηγίες που διευκολύνουν τον πελάτη να συνθέσει τους πόρους που αιτήθηκε. Για παράδειγμα στην περίπτωση ενός στοιχείου δεδομένων που πρέπει να αναπαραχθεί όπως ένα έγγραφο HTML ή μια εικόνα τα μεταδεδομένα αναπαραγωγής είναι ο τύπος του πολυμέσου και ο τελευταίος χρόνος προσπέλασης.

- Πόροι και αναγνωριστικά πόρων (Resources and resource identifiers).

Ένας πόρος είναι μια αναφορά σε οποιαδήποτε πληροφορία διαθέσιμη προς διαμοιρασμό. Είναι σύμφωνα με τον ορισμό του Roy T. Fielding ένα εννοιολογικό διάγραμμα που αποτυπώνει ένα σύνολο από οντότητες και όχι οι οντότητες που αντιστοιχούν στο διάγραμμα σε κάποιο συγκεκριμένο χρονικό σημείο. Όταν ένας πόρος χρησιμοποιείται ανάμεσα στα συστατικά μέρη, ένα αναγνωριστικό πόρου χρησιμοποιείται από την REST ώστε να γνωρίζει τον τύπο του πόρου.

- Αναπαραστάσεις (Representations).

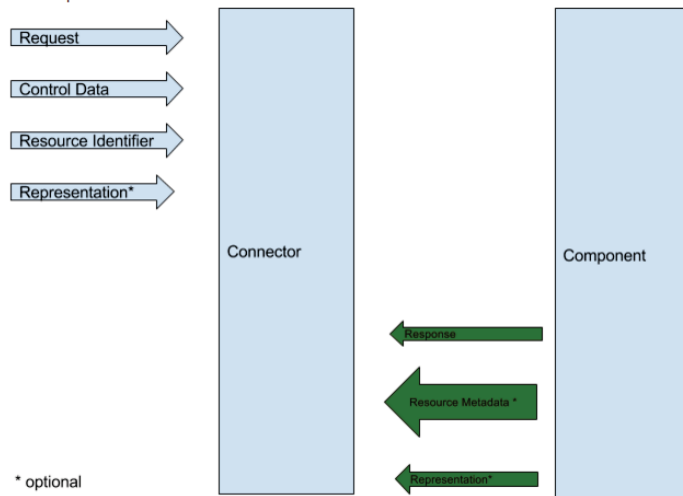
Μια αναπαράσταση είναι ένας συνδυασμός των δεδομένων προς διαμοιρασμός αλλά και των μεταδεδομένων που συσχετίζονται με αυτά. Η μορφοποίηση της αναπαράστασης είναι γνωστή ως πολυμεσικός τύπος. Οι τύποι αυτοί είναι σημαντικοί όταν ο διακομιστής στέλνει περισσότερα δεδομένα προκειμένου ο πελάτης να τα αποδώσει, ιδεατά ο διακομιστής θα αποστείλει τον πολυμεσικό τύπο αρχικά ο οποίος περιγράφει στον πελάτη πως τα δεδομένα θα πρέπει να αποδοθούν. Καθώς ο πελάτης λαμβάνει τα δεδομένα μπορεί να εκκινήσει την διαδικασία απόδοσης συντελώντας σε καλύτερη εμπειρία χρήστη σε σύγκριση με τον πελάτη να λαμβάνει όλα τα δεδομένα και στην συνέχεια να λαμβάνει τις οδηγίες για την απόδοση της αναπαράστασης.

- Συνδέσεις (Connectors).

Οι συνδέσεις συναντώνται στον πελάτη, τον διακομιστή, την κρυφή μνήμη, τους μετατροπείς και στο τούνελ. Μπορεί να ιδωθούν ως διασυνδέσεις αφαιρώντας την λεπτομέρεια στο πώς τα συστατικά μέρη επικοινωνούν. Σκοπό έχουν να ενεργοποιήσουν την ανάκτηση των αναπαραστάσεων των πόρων καθώς και την έκθεση των πόρων. Η REST είναι ακαστατική, κάθε αίτηση θα πρέπει να μεταφέρει την απαιτούμενη πληροφορία ώστε ο διακομιστής να επεξεργαστεί την αίτηση από την πελάτη.

- Συστατικά μέρη (Components).

Στο αρχιτεκτονικό στυλ της REST ένα συστατικό μέρος μπορεί να είναι ένα πρόγραμμα πλοήγησης στο διαδίκτυο στην πλευρά του πελάτη και ο διακομιστής Διαδικτύου στην πλευρά του διακομιστή.



### Αρχιτεκτονική REST.

### Σύγκριση SOAP με REST.

Σε αυτό το σημείο θα ήταν σκόπιμη μια αναφορά στη σύγκριση που επιχειρείται να γίνει ανάμεσα στο SOAP και την REST. Μια απευθείας σύγκριση ωστόσο δεν είναι σωστή καθώς το SOAP είναι ένα πρωτόκολλο και η REST είναι ένα αρχιτεκτονικό στυλ. Συνήθως η παρανόηση είναι στο ότι καλείται REST κάθε HTTP API το οποίο δεν είναι SOAP.

Η σημαντική διαφορά ανάμεσα στο SOAP και την REST είναι ο βαθμός της σύζευξης ανάμεσα στις υλοποιήσεις του πελάτη και του διακομιστή. Συνήθως ένας πελάτης SOAP λειτουργεί ως μια τυπική εφαρμογή υπολογιστή που εκτελείται τοπικά, στενά συνδεδεμένη όμως με τον διακομιστή. Υπάρχει μια άκαμπτη σύμβαση ανάμεσα σε πελάτη και διακομιστή και εφόσον γίνουν αλλαγές από το ένα ή άλλο μέρος η λειτουργία σταματά. Χρειάζονται συνεχείς ενημερώσεις σε κάθε αλλαγή αλλά είναι ευκολότερο να διαπιστωθεί αν η σύμβαση ακολουθείται.

Από την άλλη ένα REST πελάτης λειτουργεί όπως ένα φυλλομετρητής. Είναι ένα γενικός πελάτης και χρειάζεται να γνωρίζει πως να κάνει χρήση ενός πρωτοκόλλου και χρήση τυποποιημένων μεθόδων και μια εφαρμογή στον πελάτη πρέπει να λειτουργήσει καθαυτό τον τρόπο. Το πρωτόκολλο δεν παραβιάζεται αν προστεθούν νέοι μέθοδοι, στηρίζεται στις καθιερωμένες μεθόδους και δημιουργεί τις ενέργειες σε συνεργασία μαζί τους πάνω στους τύπους των πολυμέσων. Υπάρχει χαλαρότερη διασύνδεση και οι αλλαγές μπορούν να αντιμετωπιστούν καλύτερα. Ένας πελάτης κάνοντας χρήση μιας REST υπηρεσίας δεν έχει γνώση του API εκτός από το σημείο εισόδου/διασύνδεσης και το πολυμεσικό τύπο. Στο SOAP ο πελάτης χρειάζεται την να έχει προηγούμενη γνώση σε οτιδήποτε χρησιμοποιήσει αλλιώς δεν θα ξεκινήσει καν την αλληλεπίδραση. Επιπλέον ένας πελάτης REST μπορεί να επεκταθεί με κώδικα κατ' αίτηση που παρέχεται από τον ίδιο τον διακομιστή για παράδειγμα ο κώδικας της JavaScript που καθοδηγεί την αλληλεπίδραση με κάποια άλλη υπηρεσία στην πλευρά του πελάτη.

Συνοψίζοντας

το SOAP :

- είναι πρωτόκολλο,
- είναι καταστατικό (stateful),
- δεν μπορεί να κάνει χρήση της REST γιατί είναι πρωτόκολλο,
- χρησιμοποιεί αποκλειστικά την XML,

- απαιτεί μεγαλύτερο εύρος ζώνης και περισσότερους πόρους,
- υποστηρίζει τόσο το SMTP και το HTTP πρωτόκολλο,
- είναι πιο αξιόπιστη από την REST,
- είναι πιο γρήγορο από την REST στις περισσότερες των περιπτώσεων,
- ορίζει την δική του ασφάλεια.

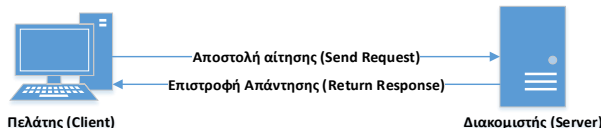
η REST :

- είναι ένα αρχιτεκτονικό στυλ,
- είναι ακαταστατική (stateless),
- μπορεί να κάνει χρήση των SOAP υπηρεσιών διαδικτύου και μπορεί να χρήση και άλλων πρωτοκόλλων όπως το HTTP,
- επιτρέπει την χρήση διαφορετικών μορφών δεδομένων συμπεριλαμβανόμενων απλό κείμενο, HTML, XML και JSON,
- απαιτεί λιγότερο εύρος ζώνης και λιγότερους πόρους,
- χρησιμοποιεί το HTTP μόνο,
- είναι λιγότερο ασφαλές από το SOAP,
- είναι αργότερη του REST,
- οι RESTful υπηρεσίες διαδικτύου κληρονομούν πολιτικές ασφαλείας.

### Πρωτόκολλο Μεταφοράς Υπερκειμένου – HTTP.

Το Πρωτόκολλο Μεταφοράς Υπερκειμένου (HyperText Transfer Protocol - HTTP) είναι ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας. Ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας για κατανεμημένα, συνεργαζόμενα πληροφοριακά συστήματα πολυμέσων. Αποτελεί το κυρίως πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται στους φυλλομετρητές του Παγκοσμίου Ιστού για να μεταφέρει δεδομένα ανάμεσα σε έναν διακομιστή (server) και έναν πελάτη (client). Είναι από τους ακρογωνιαίους λίθους του στην μεταφορά δεδομένων στο διαδίκτυο, στο οποίο τα έγγραφα υπερκειμένου περιλαμβάνουν υπερσυνδέσμους σε άλλους πόρους τους οποίους οι χρήστες μπορούν εύκολα να προσπελάσουν. Οι πόροι υπερκειμένου αναγνωρίζονται και οριοθετούνται στο δίκτυο από τα URLs, με την χρήση των URI's. Στις παλιότερες εκδόσεις ενώ καθόριζε την σύνδεση στον διακομιστή δεν είχε πρόβλεψη για την επαναχρησιμοποίηση αυτής της σύνδεσης, ενώ στις νεότερες εκδόσεις του πρωτοκόλλου η σύνδεση επαναχρησιμοποιείται.

Η μορφή του μηνύματος της αίτησης αποτελείται από την γραμμή αίτησης που αιτείται τον πόρο μια επικεφαλίδα, μια κενή γραμμή και ένα προαιρετικό σώμα μηνύματος. Προκειμένου να υλοποιηθεί μια έγκυρη απαίτηση, ο πελάτης χρειάζεται ένα URL, μια μέθοδο αίτησης, μια λίστα με επικεφαλίδες και ένα σώμα. Αντίστοιχα η μορφή του μηνύματος της απάντησης αποτελείται από μια γραμμή κατάστασης η οποία περιλαμβάνει τους κωδικούς λαθών αλλά και το μήνυμα αιτιολογίας, τα πεδία επικεφαλίδας της απάντησης και ένα προαιρετικό σώμα του μηνύματος.



Client/Server επικοινωνία στο HTTP.

### Μέθοδοι αίτησης του HTTP.

Οι βασικοί μέθοδοι αίτησης χρησιμοποιούνται ούτως ώστε να εκτελεστούν λειτουργίες CRUD, ενώ υπάρχουν και κάποιες άλλες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται λιγότερο.

- GET

Η μέθοδος αυτή αιτείται μια αναπαράσταση ενός συγκεκριμένου πόρου. Οι αιτήσεις αυτές ανακτούν μόνο δεδομένα και δεν έχουν άλλη επίδραση.

- HEAD

Η μέθοδος HEAD ρωτά για μια απάντηση παρόμοια στην αίτηση της GET αλλά χωρίς το σώμα της απάντησης. Είναι χρήσιμη στην περίπτωση της ανάκτησης μετα-πληροφορίας γραμμένης στις επικεφαλίδες απάντησης χωρίς όμως να χρειάζεται να μεταφερθεί ολόκληρο το περιεχόμενο.

- POST

Με την μέθοδο POST αιτείται στον διακομιστή, η αποδοχή της οντότητας που είναι περιλαμβάνεται στην αίτηση ως μιας νέας υφισταμένης του διαδικτυακού πόρου που αναγνωρίζεται από ένα URI. Τα δεδομένα που τοποθετούνται όπως ένα σχόλιο για υπάρχοντες πόρους, ένα μήνυμα για ένα πίνακα ανακοινώσεων ή μια ομάδα συζητήσεων ή λίστα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, ένα κομμάτι δεδομένων που είναι το αποτέλεσμα της υποβολής μιας φόρμας διαδικτύου σε μια διαδικασία χειρισμού δεδομένων ή τέλος μια προσθήκη μιας εγγραφής σε μια βάση δεδομένων.

- PUT

Η μέθοδος PUT αιτείται ότι η ενσωματωμένη οντότητα να αποθηκευτεί μέσω του παρεχόμενου URI. Αν το URI αναφέρεται σε έναν υπάρχοντα πόρο αυτός ενημερώνεται, στην περίπτωση που δεν υπάρχει ο διακομιστής τότε δημιουργεί αυτόν τον πόρο με το URI.

- DELETE

Με την μέθοδο DELETE διαγράφεται ο συγκεκριμένος πόρος.

- TRACE

Η μέθοδο TRACE χρησιμοποιείται σε περίπτωση αποσφαλμάτωσης. Επιστρέφει τα δεδομένα της αίτησης ούτως ώστε ο πελάτης να μπορεί να διαπιστώσει την κλήση που έκανε. Εκτελεί έναν έλεγχο με την ανακύκλωση ενός μηνύματος διαμέσου της διαδρομής προς τον απαιτούμενο πόρο.

- OPTIONS

Επιστρέφει τις HTTP μεθόδους που ο διακομιστής υποστηρίζει για το συγκεκριμένο URL. Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της λειτουργικότητας ενός διακομιστή.

- CONNECT

Μετατρέπει την αιτούσα σύνδεση σε ένα διαφανές δίαυλο TCP/IP αμφίδρομης επικοινωνίας με τον ζητούμενο πόρο. Χρησιμοποιείται για να διευκολύνει την επικοινωνία μέσω του HTTPS διαμέσου ενός μη-κρυπτογραφημένου διαμεσολαβητή HTTP.

- PATCH

Η μέθοδος PATCH εφαρμόζει μερικές τροποποιήσεις σε ένα πόρο.

### **Κωδικοί κατάστασης απάντησης.**

Από την έκδοση HTTP/1.0 και μεταγενέστερα, η πρώτη γραμμή μιας απάντησης HTTP, εμπεριέχει έναν αριθμητικό κωδικό κατάστασης. Η διαχείριση αυτού του κωδικού αφορά αποκλειστικά τον κώδικα. Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν και κωδικοί που είναι φτιαγμένοι για να καλύψουν ειδικές ανάγκες.

Οι κωδικοί χωρίζονται σε 5 ομάδες για καλύτερη επεξήγηση της απαίτησης και της απάντησης αναμεσά στο πελάτη και τον διακομιστή.

Πληροφοριακοί – Informational, που έχουν την μορφή 1XX. Χρησιμοποιούνται για να καταδείξουν ότι η αίτηση έχει παραληφθεί και έχει γίνει κατανοητή. Ειδοποιεί τον πελάτη να περιμένει για απάντηση.

Επιτυχής – Successful, που έχουν την μορφή 2XX. Καταδεικνύουν ότι η αίτηση από τον πελάτη έχει παραληφθεί έχει γίνει κατανοητή και έχει γίνει αποδεκτή.

Ανακατεύθυνσης - Redirection που έχουν την μορφή 3XX. Αυτή η ομάδα των κωδικών υποδηλώνει ότι ο πελάτης πρέπει να εκτελέσει μια επιπρόσθετη ενέργεια για να ολοκληρωθεί η αίτηση. Αν η ακολουθούσα μέθοδο είναι GET ή HEAD ο πελάτης πρέπει να εκτελέσει μια επιπλέον ενέργεια χωρίς την αλληλεπίδραση με τον χρήστη. Ένας πελάτης μπορεί αυτόματα να ανακατευθύνει μια αίτηση ή να ανιχνεύσει και να παρέμβει ώστε να αποτρέψει μια κυκλική ανακατεύθυνση.

Σφάλμα Πελάτη – Client Error που έχουν την μορφή 4XX. Προορίζονται για καταστάσεις στις οποίες το σφάλμα έχει δημιουργηθεί από τον πελάτη. Ο διακομιστής θα πρέπει να ενημερώνει αν είναι μια παροδική ή μονιμη κατάσταση επιστρέφοντας μια οντότητα που εμπεριέχει επεξήγηση της κατάστασης σφάλματος.

Σφάλμα Διακομιστή – Server Error που έχουν την μορφή 5XX. Ενημερώνει πως ο διακομιστής απέτυχε να εκπληρώσει μια αίτηση. Υποδηλώνει πως ο διακομιστής δεν έχει γνώση τι προκάλεσε το σφάλμα ή ότι είναι ανίκανος να εκτελέσει την αίτηση.

Συχνοί κωδικοί και επεξήγηση τους.

- 200 – OK

Είναι ο ιδεατός κωδικός για μια σωστά λειτουργούσα κατάσταση. Δεν απαιτείται ενέργεια και μπορεί να συνεχιστεί η ροή των εργασιών.

- 201 – Created

Η αίτηση χειρίστηκε επιτυχώς και ο νέος πόρος δημιουργήθηκε. Ο πόρος έχει δημιουργηθεί πριν η απάντηση επιστρέψει στον πελάτη και ο νέος πόρος επιστρέφει μέσα στο σώμα του μηνύματος.

- 204 – No Content

Ο διακομιστής έχει εξυπηρετήσει την αίτηση αλλά δεν χρειάζεται να επιστρέψει μια οντότητα – σώμα στο μήνυμα και ενδεχομένων να επιστρέψει ενημερωμένη μετά-πληροφορία.

- 304 – Not Modified

Ο αιτούμενος πόρος δεν έχει τροποποιηθεί από την τελευταία φορά που προσπεράστηκε. Ενημερώνει τον φυλλομετρητή ότι η αποθηκευμένη τιμή στην κρυφή μνήμη δεν έχει αλλάξει. Χρησιμοποιείται για να επιταχύνει την παράδοση της ιστοσελίδας με την επαναχρησιμοποίηση προηγούμενων ληφθέντων πόρων.

- 400 Bad Request

Σημαίνει ότι η αίτηση στον διακομιστή έχει μη έγκυρη σύνταξη. Ο πελάτη δεν θα πρέπει να επαναλάβει την αίτηση χωρίς προηγουμένως να έχει προβεί σε τροποποιήσεις. Ενδεικτικά παραδείγματα είναι : κατεστραμμένο αρχείο cookies, λάθος καταχωρημένη URL διεύθυνση, σφάλμα του φυλλομετρητη.

- 401 Unauthorized

Ο πελάτης δεν έχει αυθεντικοποιηθεί καθόλου ή δεν έχει αυθεντικοποιηθεί σωστά. Ο πελάτης πρέπει να παρέχει πιστοποιητικά προκειμένου να προσπελάσει τον προστατευμένο πόρο.

- 403 Forbidden

Ο πελάτης έχει πραγματοποιήσει μια έγκυρη αίτηση αλλά ο διακομιστής αρνήθηκε να εξυπηρετήσει την αίτηση λόγω σε έλλειψη δικαιωμάτων να προσπελαστεί ο αιτούμενος πόρος. Για παράδειγμα σε

περίπτωση προσπέλασης ενός αρχείου που έχει αιτηθεί ένας πελάτης, ο διακομιστής δεν έχει δικαίωμα ανάγνωσης του.

- 404 Not Found

Σημαίνει ότι ο πελάτης κατάφερε να επικοινωνήσει με τον διακομιστή αλλά ο αιτούμενος πόρος δεν μπόρεσε να ανευρεθεί.

- 500 Internal Server Error

Ο διακομιστής ήρθε αντιμέτωπος με μια απρόσμενη εξαίρεση που τον εμπόδισε να εξυπηρετήσει την αίτηση.

- 502 Bad Gateway

Σημαίνει πως ο διακομιστής που λειτούργησε ως ένας μεσολαβητής ή πύλη, δεν λαμβάνει μια έγκυρη απάντηση από τους διακομιστές στο παρασκήνιο που στην πραγματικότητα είχαν να υλοποιήσουν την αίτηση.

- 503 Service Unavailable

Η υπηρεσία δεν είναι διαθέσιμη καθώς ο διακομιστής μπορεί να είναι εκτός λόγω λειτουργίας συντήρησης ή εξυπηρετεί μεγάλο φόρτο εργασίας και δεν έχει επεξεργαστική ισχύ ή μνήμη να χειριστεί τις εισερχόμενες αιτήσεις. Υπονοείται ότι η υπηρεσία θα γίνει πάλι διαθέσιμη σε κάποια στιγμή.

- 504 Gateway Timeout

Δεν επιστράφηκε μια απάντηση μέσα στον καθορισμένο χρόνο. Μπορεί να ευθύνεται η κακή ποιότητα δικτύου ή ο διακομιστής δεν έχει την απαιτούμενη απόδοση να εξυπηρετήσει την αίτηση ή ότι η πύλη ή ο διαμεσολαβητής έχουν ρυθμιστεί με μικρό χρονικό όριο.

## JSON

Με την ανάδειξη της τεχνολογίας AJAX στους ιστοτόπους κατέστη σημαντικό για αυτά να μπορούν να φορτώνουν δεδομένα γρηγορά και ασύγχρονα στο παρασκήνιο χωρίς να καθυστερήσει την διαδικασία παρουσίασης-απόδοσης των σελίδων στον χρήστη. Η JSON (JavaScript Object Notation) είναι ελαφρύ - από πλευράς μεγέθους και φόρτου - πρότυπο ανταλλαγής δεδομένων. Είναι αυτοπεριγραφική. Είναι εύκολο για τους ανθρώπους να την διαβάσουν και να την γράψουν. Είναι εύκολο για τις μηχανές να δημιουργηθεί και να αναλυθεί. Βασίζεται σε ένα υποσύνολο της γλώσσας προγραμματισμού JavaScript. Είναι μια μορφή κειμένου η οποία είναι πλήρως ανεξάρτητη από γλώσσες προγραμματισμού αλλά χρησιμοποιεί συμβάσεις που συναντώνται σε γλώσσες προγραμματισμού που έχουν επιρροές από την C όπως είναι η C++, η C#, η Java, η JavaScript, η Perl, η Python και άλλες. Αυτές οι ιδιότητες καθορίζουν την JSON ιδανική για την αποθήκευση και την ανταλλαγή.

Στην ανταλλαγή δεδομένων αναμεσά σε ένα πρόγραμμα πλοήγησης στο διαδίκτυο και έναν διακομιστή τα δεδομένα είναι σε μορφή κειμένου. Η JSON επίσης είναι σε μορφή κειμένου και έτσι μετατρέπεται κάθε JavaScript αντικείμενο σε JSON και αποστέλλεται σε JSON στον διακομιστή. Επίσης κάθε JSON δεδομένα που έχουν ληφθεί από τον διακομιστή μπορεί να μετατραπούν σε JavaScript αντικείμενο. Έτσι γίνεται χειρισμός των δεδομένων ως JavaScript αντικείμενα χωρίς την μεσολάβηση πολύπλοκων μετασχηματισμών τους.

Αποτελείται από δυο δομές :

- Μια συλλογή από αντιστοίχιση ονομασιών και τιμών, που σε διάφορες γλώσσες καθορίζεται ως ένα αντικείμενο, μια εγγραφή, μια απλή δομή, ένα λεξικό, ένας πίνακας.

- Μια ταξινομημένη λίστα από τιμές, στις περισσότερες γλώσσες είναι ένας πίνακας, ένα διανυσμα, μια λίστα ή ακολουθία.

Ένα στοιχείο JSON μπορεί να έχει τιμή ένα άλλο αντικείμενο (object), ένα πίνακα (array), ένα αλφαριθμητικό (string), ένα αριθμό (number), μια λογική τιμή : αληθής/ψευδής (true/false) και το κενό (null). Δεν μπορεί να είναι συνάρτηση, ημερομηνία ή μη ορισμένο. Δεν υποστηρίζει την χρήση σχολίων.

Ο επίσημος πολυμεσικός τύπος για την JSON είναι "application/json" και τα αρχεία της έχουν κατάληξη .json.

Ένα παράδειγμα σε JSON, που αναπαριστά τα στοιχεία ενός ατόμου.

```
{
  "firstName": "Γιάννης",
  "lastName": "Ιωάννου",
  "isMale": true,
  "age": 27,
  "address": {
    "streetAddress": "Πατησίων 245",
    "city": "Αθήνα",
    "state": "Αττικής",
    "postalCode": "10021"
  },
  "phoneNumbers": [
    {
      "type": "Σταθερό",
      "number": "2105551234"
    },
    {
      "type": "Εργασίας",
      "number": "2106465555"
    },
    {
      "type": "Κινητό",
      "number": "6912345678"
    }
  ],
  "children": [],
  "spouse": null
}
```

### Σύγκριση Json με XML.

Τόσο η XML αλλά και η JSON μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να μεταφερθούν δεδομένα από ένα διακομιστή διαδικτύου. Είναι οι δυο είναι αυτοπεριγραφικές που σημαίνει ότι διαβάζονται από ανθρώπους και οι δυο είναι ανεξάρτητες από γλώσσες προγραμματισμού. Η JSON διαφέρει καθώς είναι πιο σύντομη, δεν χρησιμοποιεί ετικέτες τερματισμού, μπορεί να περιέχει πίνακες και είναι



ευκολότερη στην ανάγνωση και στο γράψιμο. Ειδικά σε χρήσεις AJAX είναι απλούστερη και ταχύτερη :

Ένα παράδειγμα σε JSON (157 χαρακτήρες).

```
{ "employees":[
  { "firstName":"John", "lastName":"Doe" },
  { "firstName":"Anna", "lastName":"Smith" },
  { "firstName":"Peter", "lastName":"Jones" }
]}
```

Τα ίδια data σε XML (291 χαρακτήρες).

```
<employees>
  <employee>
    <firstName>John</firstName> <lastName>Doe</lastName>
  </employee>
  <employee>
    <firstName>Anna</firstName> <lastName>Smith</lastName>
  </employee>
  <employee>
    <firstName>Peter</firstName> <lastName>Jones</lastName>
  </employee>
</employees>
```

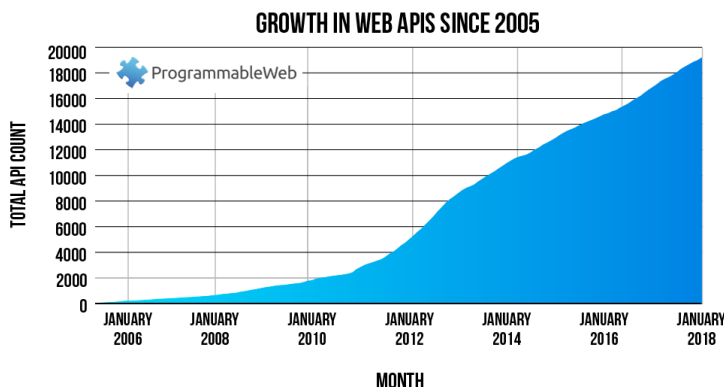
## WEB APIs

Γενικά ένα API (Application Programming Interface) μπορεί να οριστεί ως ένα σύνολο από ορισμούς υπορουτίνων, πρωτόκολλων επικοινωνίας και εργαλείων για την ανάπτυξη λογισμικού. Χρησιμοποιείται στην επικοινωνία ανάμεσα σε διακριτά στοιχεία λογισμικού μέσα από ένα σύνολο ξεκάθαρα ορισμένων μεθόδων. Βοηθά στην ανάπτυξη λογισμικού παρέχοντας τα δομικά μέρη δημιουργίας μιας εφαρμογής στους προγραμματιστές. Τα APIs έχουν εφαρμογή στα λειτουργικά συστήματα, σε συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων, στο υλικό, στις βιβλιοθήκες λογισμικού και τέλος σε διαδικτυακά συστήματα. Διευκολύνουν τους προγραμματιστές να χρησιμοποιήσουν διάφορες τεχνολογίες στην δημιουργία εφαρμογών λογισμικού απλοποιώντας την διαδικασία αφαιρώντας την ανάπτυξη στα υποκείμενα επίπεδα και παρέχοντας τα απαιτούμενα αντικείμενα ή ενέργειες. Ενδεικτικά παραδείγματα για κάθε τύπο που αναφέρθηκε είναι για τα APIs των βιβλιοθηκών τα JavaScript APIs ή τα APIs της Google για εμφάνιση των χαρτών της σε ιστοσελίδες και εφαρμογές κινητών, στα λειτουργικά συστήματα η πρόσβαση στο σύστημα αρχείων ή στην διεπαφή του χρήστη, στα APIs του υλικού είναι τα APIs για την επιτάχυνση βίντεο ή τα APIs για τους διαύλους PCI, τέλος όσο αφορά τα Web Service APIs υπάρχουν τα APIs που λειτουργούν μέσω SOAP είτε μέσω XML-RPC ή JSON-RPC είτε REST APIs. Παρακάτω θα γίνει αναφορά στις Διαδικτυακές Διεπαφές Προγραμματισμού Εφαρμογών - Web APIs.

Όπως είναι εύκολα κατανοητό τα APIs δεν είναι μια σημερινή ανάγκη, τα APIs προ υπήρξαν πριν την έλευση των νέων τεχνολογιών που ζούμε εδώ και λίγο χρόνια όπως είναι το Διαδίκτυο. Ένα ουσιαστικό μέρος της ανάπτυξης λογισμικού με την χρησιμότητα της επεξεργασίας δεδομένων υπήρξε και η αρχή για ένα σύνολο από σωστά τεκμηριωμένες και δημόσια προσβάσιμες σημείων διεπαφής που θα επέτρεπαν σε μια εφαρμογή να αλληλεπιδράσει με άλλα συστήματα. Ωστόσο η

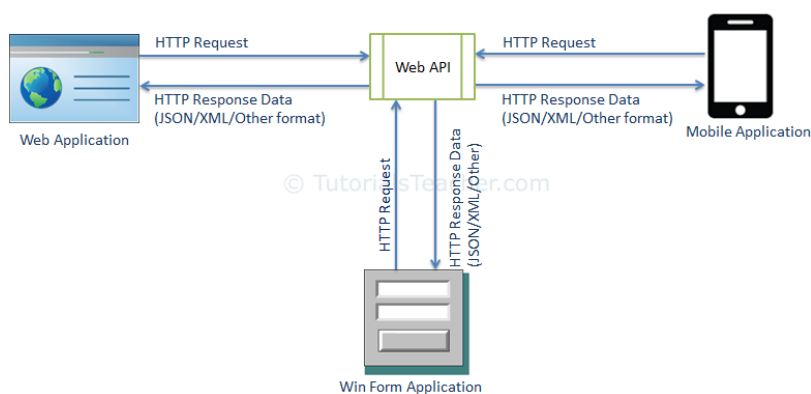
καθιέρωση των κατανεμημένων συστημάτων και το Διαδίκτυο ωφελήθηκαν από την χρησιμότητα τους καθώς τα APIs κατέστησαν σημαντικά για την εξέλιξη τους. Η αναφορά που γίνεται συχνά για τα APIs επικεντρώνεται κυρίως στο είδος που αναπτύχθηκε από τον χώρο των επιχειρήσεων στην διάρκεια της αρχιτεκτονικής SOA περίπου το 2000 όπου ένα μέρος της SOA πέρασε στο εύφορο κομμάτι των start-ups αφήνοντας το κομμάτι των επιχειρήσεων. Τώρα πλέον υπάρχουν ξεκάθαρες τεχνικές ανάγκες που δικαιολογούν την επιτυχία των APIs σε όλο τον εύρος των επιχειρήσεων ανεξάρτητα από μέγεθος και τύπο καθώς και σε κυβερνητικούς φορείς και οργανισμούς.

Με την εκτίναξη του Διαδικτύου οι εμπορικές πλατφόρμες αναζητούσαν τα νέα και καινοτόμα μέσα για την δημοσιοποίηση και προβολή των προϊόντων τους στους ιστότους ηλεκτρονικού εμπορίου μέσω φυσικά της υπάρχουσας υποδομής του HTTP. Το κατάλληλο εργαλείο όπως αποδείχθηκε για να επιτευχθεί αυτός ο σκοπός ήταν τα APIs. Έτσι το 2000 σε ένα επιχειρηματικό συνέδριο για την τεχνολογία η εταιρεία Salesforce.com ανακοίνωσε την διάθεση μιας επιχειρηματικής κατηγορίας αυτοματοποίησης πωλήσεων βασισμένη στο Διαδίκτυο ως μια υπηρεσία του Διαδικτύου. Χρησιμοποιώντας τα XML APIs η Salesforce.com κατάφερε αφού είχε προβλέψει την ανάγκη των πελατών της για διαμοιρασμό των δεδομένων τους μεταξύ των διαφορετικών επιχειρηματικών εφαρμογών να καλύψει τις ανάγκες τους. Στο άνοιγμα της 23 Μαρτίου η μετοχή της είχε τιμή 3,75 Δολάρια Αμερικής με την τιμή ανοίγματος στις 8 Μαρτίου του 2019 να είναι 152,02 Δολάρια. Μετά την Salesforce.com το 2000 ακολούθησαν εταιρίες από όλους τους κλάδους. Ενδεικτικά αναφέρουμε το Ebay στο εμπόριο, στα κοινωνικά δίκτυα del.icio.us, LinkedIn, YouTube Flickr, Facebook, Twitter, Instagram, Google Maps, η Amazon, η Wikipedia κτλ. ο κατάλογος πλέον είναι ατελείωτος.



**Ο κατάλογος του ProgrammableWeb καταγράφει πάνω από 19.000 δημόσια APIs τον Ιανουάριο του 2019.**

Τα Web APIs είναι μια προγραμματιστική διασύνδεση εφαρμογών που υλοποιείται σε ένα διακομιστή WEB ή σε ένα πρόγραμμα περιηγήσεων διαδικτύου. Ο πελάτης κάνει μια κλήση HTTP σε ένα Web API και του επιστρέφεται μια απάντηση βασισμένο στην REST αρχιτεκτονική. Όπως στο σχήμα παρακάτω διάφορες εφαρμογές υπολογιστή, διαδικτύου ή κινητής συσκευής στέλνουν ένα αίτημα HTTP σε ένα Web API και λαμβάνουν απάντηση με δεδομένα μορφής JSON ή XML ή άλλης μορφής.



### Κλήση ενός Web API.

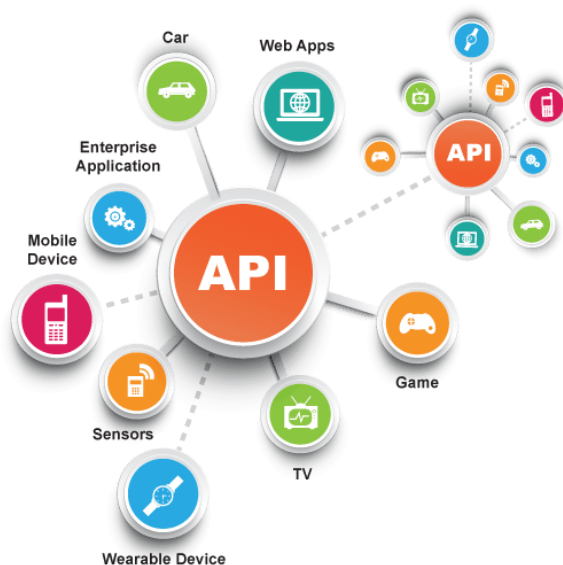
Οι αιτήσεις έχουν μια διαδρομή στον πόρο στον οποίο η λειτουργία προσπαθεί να εκτελεστεί προκειμένου ο πελάτης να είναι ενημερωμένος για την εκτέλεση της λειτουργίας. Συνηθώς το πρώτο μέρος της διαδρομής αποτελείται από την πληθυντική μορφή του πόρου εξασφαλίζοντας ότι οι ένθετες μορφές των διαδρομών θα μπορούν να διαβαστούν και να κατανοηθούν. Για παράδειγμα μια διαδρομή της μορφής : `mycompany.gr/customers123/orders/456` είναι ξεκάθαρο ότι προσπαθεί να προσπελάσει την παραγγελία με κωδικό 456 του πελάτη με κωδικό 123. Στην περίπτωση που προσπελάνεται μοναδικός πόρος χρειάζεται ένας κωδικός ή αναγνωριστικό του πόρου ενώ στην περίπτωση μια συλλογής πόρων δεν χρειάζεται.

Στην επικεφαλίδα της κλήσης APIs, ο πελάτης αποστέλλει τον τύπο του περιεχομένου που είναι σε θέση να υποδεχθεί από τον διακομιστή. Έτσι διασφαλίζεται ότι ο διακομιστής δεν θα αποστείλει δεδομένα που δεν μπορούν να γίνουν κατανοητά και να επεξεργαστεί ο πελάτης. Οι επιλογές για τους τύπου του περιεχομένου είναι οι διάφοροι τύποι MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions). Ο τύπος και ο υποτύπος διαχωρίζονται με μια κάθετη παύλα «/». Αν για παράδειγμα μια απάντηση αντί για τύπο/υπότυπο `text/css` λάβει `text/html` ο πελάτης δεν θα αναγνωρίσει το περιεχόμενο.

Πίνακας με κάποιους από τους κύριους τύπους περιεχομένου και τους υποτύπους του.

Κύριοι τύποι Περιεχομένου	Υποτύποι Περιεχομένου
Εικόνα (image)	image/png, image/jpeg, image/gif, image/bmp, image/png, image/tiff, image/jpeg
Ήχος (audio)	audio/wav, audio/mpeg, audio/aac, audio/wav
Κινούμενη εικόνα (video)	video/mp4, video/ogg, video/mpeg
Εφαρμογή (application)	application/json, application/pdf, application/xml, application/octet-stream, application/msword, application/x-csh, application/java-archive, application/vnd.ms-powerpoint, application/rtf, application/xhtml+xml, application/vnd.ms-excel, application/zip
Κείμενο (text)	text/css, text/csv, text/html, text/javascript, text/plain, text/xml

Η πολυκάναλη εμπειρία του πελάτη καθοδηγεί την ανάγκη για την ανάπτυξη των APIs. Μια πολυκαναλη εμπειρία συνεπάγεται ένα οικοσύστημα το οποίο περιλαμβάνει τους ανθρώπους, το λογισμικό τις συσκευές και που οδηγεί στην ανάγκη για την ανάπτυξη στοχευμένων APIs.



### Πολυκάναλη χρήση των APIs.

Οι πελάτες σήμερα περιμένουν και απαιτούν από τις επιχειρήσεις μια πολυκάναλη εμπειρία σε κοινωνικό αλλά και σε ατομικό επίπεδο με την εμπειρία αυτή να είναι στοχευμένη στις ανάγκες του κάθε πελάτη ξεχωριστά μακριά από τις νοοτροπίες του παρελθόντος ότι ένα προϊόν ή υπηρεσία θα καλύψει τις ανάγκες όλων. Τα APIs πρέπει να ιδωθούν ως ένα ακόμα πολύτιμο προϊόν των επιχειρήσεων. Σε κάθε API ενός οργανισμού θα πρέπει να οριστεί ένας επιχειρηματικός διαχειριστής με ευθιγές και αρμοδιότητες πάνω στο API για την παραγωγή του και το διαμοιρασμό του. Ο επιχειρηματικός διαχειριστής ενός API αποφασίζει για τους όρους και τις συνθήκες κατανάλωσης του API, τις ομάδες που θα διαμοιραστεί το API και αν το API έχει επιτύχει τους αντικειμενικούς του στόχους αλλιώς χρειάζεται αναπροσαρμογή. Τα προηγούμενα μπορούν να υλοποιηθούν χωρίς την αλλαγή του ίδιου του API.

### Τα είδη των WEB APIs.

- Ιδιωτικά (Private) είναι διαθέσιμα μόνο για εσωτερική κατανάλωση μέσα σε μια εταιρία – οργανισμό.
- Συνεργατικά (Partner) μόνο συγκεκριμένοι εταιρικοί και επιχειρηματικοί συνεργάτες μπορούν να κάνουν χρήση των συγκεκριμένων APIs.
- Δημόσια (Public) είναι διαθέσιμα σε όλους, έτσι ώστε τρίτοι να σχεδιάσουν και αναπτύξουν το δικό τους λογισμικό καταναλώνοντας τα APIs.

### Οι διαφορές ανάμεσα στα APIs με τα Web Services.

Τα Web APIs και τα Web Services είναι και τα δύο μέσα επικοινωνίας ανάμεσα σε παρόχους υπηρεσιών και καταναλωτές υπηρεσιών ωστόσο συχνά υπάρχει σύγχυση στην αναφορά που γίνεται ανάμεσα τους. Παρακάτω είναι μερικές από τις διαφορές τους.

Web Services (Υπηρεσίες Διαδίκτυου)	Web APIs (Διαδικτυακά APIs)
Όλες οι υπηρεσίες είναι WEB APIs.	Δεν είναι όλα τα WEB APIs υπηρεσίες διαδικτύου.

Μπορούν να φιλοξενηθούν μόνο σε ένα Web Server (διακομιστή διαδικτύου).	Μπορούν να φιλοξενηθούν μέσα σε μια εφαρμογή ή διακομιστή διαδικτύου.
Δεν είναι ανοιχτό λογισμικό αλλά μπορούν να καταναλωθούν από οποιονδήποτε πελάτη μπορεί να χειριστεί XML.	Είναι ανοιχτό λογισμικό και μπορεί να καταναλωθεί από οποιονδήποτε πελάτη μπορεί να χειριστεί XML ή JSON.
Έχει προαπαιτούμενο το πρωτόκολλο SOAP για την αποστολή/λήψη δεδομένων διαμέσου του δικτύου το οποίο δεν είναι μια ελαφριά αρχιτεκτονική.	Είναι μια ελαφριά αρχιτεκτονική πολύ καλή για συσκευές με περιορισμένο εύρος ζώνης όπως οι κινητές συσκευές.
Μια υπηρεσία διαδικτύου μπορεί να χρησιμοποιήσει μόνο τα παρακάτω στυλ επικοινωνίας SOAP, REST και XML-RPC.	Τα Web APIs μπορούν να χρησιμοποιήσουν οποιοδήποτε στυλ επικοινωνίας.
Υποστηρίζει μόνο το HTTP πρωτόκολλο.	Υποστηρίζει το πρωτόκολλο HTTP : τα URL, το Response/Request, την αποθήκευση στην κρυφή μνήμη (caching), την τήρηση πολλαπλών εκδόσεων του περιεχομένου, την μορφοποίηση του περιεχομένου.

### Διαφορές ανάμεσα στα APIs και στα Microservices.

Ένα API είναι μια σύμβαση που παρέχει καθοδήγηση για ένα καταναλωτή να χρησιμοποιήσει την υποκείμενη υπηρεσία. Από την άλλη τα Microservices είναι μια αρχιτεκτονική σχεδίαση που διαχωρίζει τα μέρη μια μονολιθικής εφαρμογής σε μικρές, αυτόνομες υπηρεσίες οι οποίες διαμοιράζονται την λειτουργικότητα της εφαρμογής. Τα APIs είναι ένα τμήμα των Microservices επιτρέποντας την αλληλεπίδραση με τα αυτά.

**Πίνακας με προτεινόμενες επιστρεφόμενες τιμές στις κύριες μεθόδους HTTP - που εκτελούν λειτουργίες CRUD - σε συνδυασμό με τα URIs των πόρων.**

HTTP Μέθοδοι	CRUD Λειτουργίες	Ολόκληρη συλλογή πόρων (Π.χ. /customers - πελάτες) Κωδικός Επιστροφής	Συγκεκριμένος Πόρος (Π.χ. /customers/{id} – πελάτες/κωδικός)
POST	Create (Δημιουργία)	<ul style="list-style-type: none"> <li>201 (Created)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>404 (Not Found)</li> <li>409 (Conflict), αν υπάρχει ήδη ο πόρος</li> </ul>
GET	Read (Ανάκτηση)	<ul style="list-style-type: none"> <li>200 (OK), λίστα πελατών. Χρήση σελιδοποίησης, ταξινόμησης και φιλτραρίσματος για την πλοήγηση σε μεγάλες λίστες.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>200 (OK), ένας πελάτης</li> <li>404 (Not Found), εφόσον δεν βρέθηκε κωδικός (ID)</li> </ul>
PUT	Update (Ενημέρωση) ή Replace (Αντικατάσταση)	<ul style="list-style-type: none"> <li>405 (Method Not Allowed), εκτός κι αν είναι επιθυμητή η λειτουργία στο σύνολο των πόρων</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>200 (OK)</li> <li>204 (No Content)</li> <li>404 (Not Found), εφόσον δεν βρέθηκε κωδικός (ID)</li> </ul>

PATCH	Update (Ενημέρωση) ή Modify (Τροποποίηση)	<ul style="list-style-type: none"> <li>405 (Method Not Allowed), εκτός κι αν είναι επιθυμητή η λειτουργία στο σύνολο των πόρων</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>200 (OK)</li> <li>204 (No Content)</li> <li>404 (Not Found), εφόσον δεν βρέθηκε κωδικός (ID)</li> </ul>
DELETE	Delete (Διαγραφή)	<ul style="list-style-type: none"> <li>405 (Method Not Allowed), εκτός κι αν είναι επιθυμητή η λειτουργία στο σύνολο των πόρων</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>200 (OK)</li> <li>404 (Not Found), εφόσον δεν βρέθηκε κωδικός (ID)</li> </ul>

Υπάρχει μια πρακτική χρήσης της πληθυντικής μορφής όσο αφορά την ονοματολογία των URI κόμβων για το λόγο της δημιουργίας συνεπών APIs URIs για όλες τις HTTP μεθόδους. Με την πρακτική αυτή χρησιμοποιείται μια URL για την δημιουργία πόρων και μια δεύτερη για τις υπόλοιπες λειτουργίες ανάκτησης, ενημέρωσης και διαγράψης του πόρου μέσω του αναγνωριστικού του. Για παράδειγμα το URI

POST <http://www.mycompany.gr/customers> δημιουργεί πελάτη και οι υπόλοιπες λειτουργίες εκτελούνται μέσω του:

GET|PUT|DELETE <http://www.mycompany.gr/customers/{id}> περνώντας το αναγνωριστικό/κωδικό (id) του πόρου.

Σε αντίθεση με τα URIs που χρησιμοποιούν οι υπηρεσίες Διαδικτύου που μέσω παραμέτρων ερωτήματος συμβολοσειράς (query-string parameters) ορίζουν την απαιτούμενη λειτουργία ή/και την μέθοδο HTTP για παράδειγμα στην ενημέρωση ενός πελάτη με κωδικό 887766

GET [http://mycompany.gr/services?op=update\\_customer&id=887766&format=json](http://mycompany.gr/services?op=update_customer&id=887766&format=json)

τα APIs από την άλλη δημιουργούν καλύτερα URL που για το παραπάνω παράδειγμα είναι το αντίστοιχο πιο ξεκάθαρο και συντομότερο :

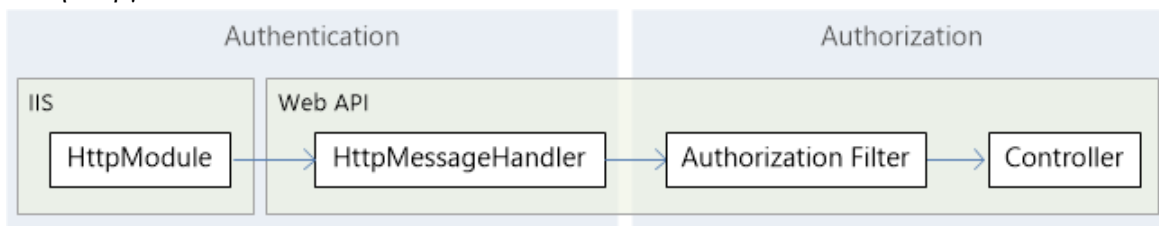
PUT <http://mycompany.gr/customers/887766/update>

Μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις για την διατιθέμενες υπηρεσίες είναι η διαχείριση των ενημερώσεων στην σύμβαση για ένα Web API. Οι πελάτες δεν θα είναι καλό να είναι αναγκασμένοι να ενημερώνουν τις εφαρμογές τους καθώς ένα Web API αλλάζει. Μια σωστή στρατηγική διαχείρισης των εκδόσεων ενός Web API θα πρέπει να υιοθετηθεί ούτως ώστε οι πελάτες να μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα υπάρχουσα Web APIs και να μετακομίσουν τις εφαρμογές τους στα νεότερα APIs μόλις είναι διαθέσιμα. Έτσι οι προγραμματιστές θα μπορούσαν να βελτιώσουν τα APIs τους χωρίς να θέτουν εκτός τις εφαρμογές των τρίτων κατά την διαδικασία έκδοσης νέων ενημερώσεων των APIs. Παρακάτω είναι 4 τύποι διαχείρισης εκδόσεων :

- μέσω της διαδρομής URI  
<http://www.mycompany.gr/api/version1/products>
- μέσω παραμέτρων ερωτήματος  
<http://www.mycompany.gr/api/products?version=1>
- μέσω δημιουργημένων κατά παραγγελία επικεφαλίδων  
curl -H "Accepts-version: 1.0"  
<http://www.mycompany.gr/api/products>
- μέσω διαπραγμάτευσης του περιεχομένου

```
curl -H "Accept: application/vnd.xml.device+json; version=1"
http://www.mycompany.gr/api/products
```

Σε ένα περιβάλλον με πολλούς καταναλωτές των Web APIs απαιτούνται οι κατάλληλοι μηχανισμοί με τους οποίους οι παραγωγοί των APIs θα αναγνωρίζουν τους καταναλωτές (πελάτες ή εφαρμογές τρίτων) μέσω της αυθεντικοποίησης (authentication) και θα αξιολογήσουν το επίπεδο προσπέλασης των APIs μέσω της εξουσιοδότησης (authorization). Με τον όρο αυθεντικοποίηση εννοείται ουσιαστικά η διαδικασία αναγνώρισης ενός χρήστη, για τα Web APIs, η αυθεντικοποίηση λαμβάνει μέρος στο διακομιστή Web και μπορούν να χρησιμοποιηθούν έτοιμες επεκτάσεις – επιλογές του διακομιστή ή της τεχνολογίας ανάπτυξης των APIs όπως είναι η ASP.Net ή να αναπτυχθούν νέες HTTP ενότητες για αυτό τον σκοπό από τους προγραμματιστές. Η εξουσιοδότηση συμβαίνει μεταγενέστερα στη διαδρομή κοντά στον ελεγκτή ενός API (API Controller) που επιστρέφει τα δεδομένα παρέχοντας την δυνατότητα για περισσότερες επιλογές στην διαδικασία απόδοσης πρόσβασης στους πόρους. Τα φίλτρα της εξουσιοδότησης εκτελούνται πριν την ενέργεια του ελεγκτή έτσι ώστε αν η αίτηση δεν εξουσιοδοτηθεί το φίλτρο επιστρέφει μια λάθος απάντηση και η ενέργεια δεν καλείται.



**Τα στάδια αυθεντικοποίησης εξουσιοδότησης στην διαδικασία προσπέλασης ενός API.**

Ανάμεσα στις διάφορες μεθόδους αυθεντικοποίησης και εξουσιοδότησης είναι :

- οι στατικές συμβολοσειρές που είναι σαν συνθηματικά και παρέχονται από τα APIs στους καταναλωτές,
- τα δυναμικά τεκμήρια - τυχαίες συμβολοσειρές (token) με χρονικό όριο που αποκτούνται από τον καλούντα μέσω μιας υπηρεσίας αυθεντικοποίησης.,
- και κατά εξουσιοδότηση τεκμήρια - τυχαίες συμβολοσειρές (token) στο επίπεδο του χρήστη, τεκμήρια όπως το OAuth2 που παρέχονται βασισμένα στην αυθεντικοποίηση του χρήστη.

Διερευνώντας όλο αυτό το διάστημα από την γέννηση και την υιοθέτηση των APIs μέχρι σήμερα, θα πρέπει να σταθούμε στην επιτυχία των πρωτοπόρων στην λειτουργία των APIs, να μην αμελήσουμε τους κρίσιμους παράγοντες που συνέβαλαν στην επιτυχία τους, να προσομοιώσουμε τις βέλτιστες πρακτικές που έχουν καθιερωθεί όλα αυτά τα χρόνια. Να αναγνωρίσουμε τα σαφή πρότυπα τα οποία καθόρισαν την ανάπτυξη των APIs να υιοθετήσουμε τα καλύτερα από αυτά και να αποφύγουμε την χρήση αυτών που δεν πρέπει να υιοθετηθούν. Καμία εταιρεία ή οργανισμός δεν πρόκειται να εξελιχθεί ή να μπορέσει να ακολουθήσει το ολόενα και ανταγωνιστικό περιβάλλον οικονομικό και τεχνολογικό περιβάλλον αν δεν διαθέσει μια σειρά από APIs για την επικοινωνία των τρίτων με τις λειτουργίες τους, ως μέρος ενός στρατηγικού σχεδιασμού για την δημιουργία μιας ισχυρής θέσης στο εμπορικό ανταγωνισμό.

## **Τεκμηρίωση - παρουσίαση εφαρμογής BankingAPIS.**

### **Τεχνολογίες και προγραμματιστικά εργαλεία της εφαρμογής.**

Στα πλαίσια της μελέτης της χρήσης των APIs στο τραπεζικό κλάδο λόγω της υλοποίησης του Open Banking, των τεχνολογικών αλλαγών και των οδηγιών από τις ρυθμιστικές αρχές όπως η κοινοτική Η εξέλιξη και η σημασία της χρήσης των WEB APIs για την ανάπτυξη λογισμικού στον τραπεζικό κλάδο.

οδηγία PSD2, αναπτύχθηκε μια εφαρμογή Web που περιέχει μέρος της λειτουργικότητας ενός ιστοτόπου τραπεζικής στο Διαδίκτυο (Internet Banking) και κάποιες άλλες λειτουργίες όλες όμως υλοποιημένες με την χρήση Web APIs και την κλήση αυτών μέσω JavaScript κώδικα.

**Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη της εφαρμογής.**

Ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης	Microsoft Visual Studio Version 2017
Σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων	Microsoft SQL Server Version 2016
Διακομιστής Web	IIS Express Version 10.0.14358
Βιβλιοθήκη JavaScript	jQuery Version 3.3.1 jQuery DataTables plugin Version 1.10.15
Πλαίσιο Λογισμικού FrontEnd (CSS, HTML, JS)	Bootstrap Version 4.0
ORM (Object Relation Mapping)	Microsoft Entity Framework Version 6.2, Dapper Version 1.50.4
Τεκμηρίωση και έλεγχος WEB APIs	Swagger Swashbuckle Version 5.6
Ασφάλεια Web APIs	JWT 4.0.0
Διαχείριση εκδόσεων λογισμικού	Git Version 2.16.1 TortoiseGit Version 2.7.0.0

Η εφαρμογή απαιτεί το πλαίσιο λογισμικού .Net Framework έκδοσης 4.6.1

Ως περιβάλλον ανάπτυξης (IDE) χρησιμοποιήθηκε το Visual Studio 2017 το οποίο μετρά πάνω από 20 χρόνια παρουσίας ως ένα από τα παλιότερα και πληρέστερα πλέον IDE. Υποστηρίζει την ανάπτυξη λογισμικού σε δεκάδες γλώσσες προγραμματισμού, σε επίπεδο Backend ή Frontend κώδικα είτε μέσω του ίδιου του περιβάλλοντος είτε και διαμέσου πολυάριθμων plug-ins. Παρέχει την δυνατότητα ανάπτυξης εφαρμογών για τα Windows, το Διαδίκτυο, τις Mobile συσκευές, το Cloud κτλ. Τα απαραίτητα συστατικά λογισμικού, βιβλιοθήκες και πλαίσια ενσωματώθηκαν μέσα στο IDE μέσω μιας αυτοματοποιημένης εγκατάστασης πακέτων το NUGET Manager.

Εργαλείο ανάπτυξη και διαχείρισης της βάσης είναι ο Microsoft SQL Server έκδοση 2016. Είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων (Relational Data Base Management System - RDBMS) παρουσιάστηκε το 1989 και έκτοτε έχει αναδειχθεί σε ένα από τα κορυφαία προϊόντα διαχείρισης βάσεων δεδομένων, πωλείται με άδεια χρήσης. Οι κύριες γλώσσες που χρησιμοποιούνται είναι η T-SQL (Transact-SQL) και η ANSI SQL (πρότυπο ANSI SQL). Η κύρια μονάδα αποθήκευσης στοιχείων είναι μια βάση δεδομένων, η οποία αποτελείται από μια συλλογή πινάκων και κώδικα. Παρέχει μια μεγάλη σειρά από εργαλεία διαχείρισης της βάσης, δημιουργία και διαχείρισης αναφορών, δημιουργίας μοντέλων επιχειρηματικής ευφυΐας, μεταφοράς δεδομένων, συγχρονισμό των βάσεων δεδομένων κτλ.

Για την φιλοξενία των ιστοσελίδων χρησιμοποιήθηκε ο IIS Express της Microsoft. Ο IIS Express είναι μια ελαφριά έκδοση του IIS Web Server, χρησιμοποιείται από τους προγραμματιστές στα πλαίσια ανάπτυξης και ελέγχου διαδικτυακών εφαρμογών. Είναι μια αυτόνομη έκδοση που περιλαμβάνει τις βασικές δυνατότητες του IIS, αποθηκεύει τη διαμόρφωσή του ανά χρήστη, δεν απαιτεί δικαιώματα διαχειριστή και προσπαθεί να αποφύγει τη σύγκρουση με τους υπάρχοντες διακομιστές ιστού στο ίδιο μηχάνημα. Εγκαθίσταται ως μέρος του Visual Studio. Το url που χρησιμοποιήθηκε στην εφαρμογή είναι της μορφής : <http://localhost:64576> δηλαδή ο τοπικός του μηχανήματος διακομιστής IIS στην πόρτα 64576.

Η ανάπτυξη κώδικα της JavaScript έγινε με την χρήση της βιβλιοθήκης jQuery μια από τις δημοφιλέστερες βιβλιοθήκες για JavaScript. Ξεκίνησε το 2006 και είναι δωρεάν – ανοιχτό λογισμικό.



Σκοπός της μεσώ της χρήσης της είναι να απλοποιηθεί η διαχείριση του HTML DOM - του μοντέλου αντικείμενων για την HTML - το οποίο με την σειρά του ορίζει τα HTML στοιχεία ως αντικείμενα με ιδιότητες, μεθόδους και γεγονότα παρέχοντας ένα API για την JavaScript. Έτσι η βιβλιοθήκη jQuery μέσω του API αυτού μπορεί να διαχειριστεί HTML στοιχεία, ιδιότητες, γεγονότα να αλληλοεπιδράσει με τα γεγονότα HTML και να διαχειριστεί κώδικα CSS στυλ των ιστοσελίδων. Η σπονδυλωτή της προσέγγιση επιτρέπει την δημιουργία δυναμικών ιστοσελίδων και εφαρμογών Διαδικτύου. Επιπλέον χρησιμοποιήθηκε ένα plugin της βιβλιοθήκης το DataTables το οποίο έχει αμέτρητες δυνατότητες στην διαμόρφωση και παρουσίαση HTML πινάκων.

Το Bootstrap είναι ένα δωρεάν και ανοιχτό λογισμικό ένα πλαίσιο λογισμικού για την δημιουργία ιστοσελίδων και διαδικτυακών εφαρμογών. Περιέχει έτοιμα πρότυπα σχεδίασης HTML και CSS για την τυπογραφία, τις φόρμες, τα πλήκτρα την περιήγηση και άλλα στοιχεία διασύνδεσης. Ένα από τα πιο δυνατά χαρακτηριστικά του είναι η δημιουργία ιστοσελίδων και στοιχείων διασύνδεσης προσαρμοσμένα στον τύπο της οθόνης του χρήστη είτε είναι κινητό τηλέφωνο, ταμπλέτα ή υπολογιστής υλοποιώντας έτσι την σχεδίαση για δυναμική και άμεση προσαρμογή μιας ιστοσελίδας σε κάθε διάσταση και προσανατολισμό οθόνης (Responsive Design).

Το Dapper είναι ένα λογισμικό για την πλατφόρμα Microsoft .Net, είναι μια αντικειμενοστραφής σχεσιακή απεικόνιση – χαρτογράφηση (Object-Relational Mapping - ORM) παρέχοντας ένα μοντέλο με αντικείμενα από μια σχεσιακή βάση δεδομένων. Σκοπό έχει να απαλλάξει όπως και κάθε ORM από ένα σημαντικό κομμάτι προγραμματιστικών ενεργειών ανάπτυξης και διαχείρισης των σταθερά συσχετισμένων δεδομένων από μια βάση. Το Dapper είναι παρέχεται δωρεάν και έχει άδεια ανοιχτού λογισμικού. Έχει ταχύτητα και υψηλή απόδοση και παρέχει μια σειρά από δυνατότητες μόνο του ή με διάφορες επεκτάσεις λογισμικού. Ο πηγαίος του κώδικας είναι στο GitHub.

Το Entity Framework είναι ένα προϊόν της Microsoft είναι μια δική της υλοποίηση ενός ORM για το ADO.NET την τεχνολογία της εταιρείας για την προσπέλαση δεδομένων μέσω της πλατφόρμας .Net. Παρέχει περισσότερες δυνατότητες από το Dapper ωστόσο έχει χαμηλότερη απόδοση σε ταχύτητα σε σχέση με την χρήση της T-SQL έχοντας δεχτεί αρκετές αρνητικές κριτικές για αυτό. Ο πηγαίος του κώδικας είναι στο GitHub.

Το Swagger είναι ένα λογισμικό μέσω του οποίου σχεδιάζονται, δημιουργούνται τεκμηριώνονται RESTful Web Services. Είναι λογισμικό ανοιχτού κώδικα και χρησιμοποιείται ευρέως από τους προγραμματιστές στην ανάπτυξη των Web APIs. Το Swashbuckle που χρησιμοποιήθηκε είναι ένα πακέτο λογισμικού προσανατολισμένο στην ASP.Net και τα Web APIs έργα γραμμένο σε C#. Το εργαλείο αυτό δημιούργησε μια δική του σελίδα στο Project για την τεκμηρίωση των Web APIs <http://localhost:64576/swagger/ui/index>

Για την ασφάλεια κλήσης των Web APIs χρησιμοποιήθηκε το JWT (JSON Web Token) το οποίο είναι ένα ανοιχτό πρότυπο που δημιουργεί ένα αναγνωριστικό ή αλλιώς μια λεξική οντότητα ή ένα αδειοδοτικό κίνησης (token) με ένα συμπαγή και αυτόνομο τρόπο προκειμένου να μεταδοθούν πληροφορίες που αναπαριστούνται ως αντικείμενο JSON με ασφαλή τρόπο. Παρέχει λοιπόν την πρόσβαση στα Web APIs αξιόπιστα με ψηφιακή υπογραφή. Αποτελείται από τρία μέρη το Header που περιέχει τον τύπο token και τον αλγόριθμο υπογραφής, τα Claims που περιέχουν δηλώσεις για οντότητες όπως τον χρήστη και άλλα δεδομένα και τέλος το Signature που είναι η υπογραφή.

Ως εργαλείο διαχείρισης εκδόσεων του πηγαίου κώδικα χρησιμοποιήθηκε το GIT. Είναι ένα σύστημα ελέγχου εκδόσεων με έμφαση στην ταχύτητα, στην ακεραιότητα των δεδομένων και στην υποστήριξη για κατανεμημένες μη γραμμικές ροές εργασίας. Σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε αρχικά από τον Linus Torvalds για τη ανάπτυξη του πυρήνα Linux το 2005 και έχει γίνει από τότε το πιο διαδεδομένο σύστημα ελέγχου εκδόσεων για ανάπτυξη λογισμικού. Στην εφαρμογή χρησιμοποιήθηκε και η επέκταση για γραφικό περιβάλλον TortoiseGit.

Οι γλώσσες προγραμματισμού που χρησιμοποιήθηκαν είναι η αντικειμενοστραφής C# για το κομμάτι του back-end κώδικα. ASP.Net κώδικας με JavaScript της βιβλιοθήκης jQuery, CSS του πλαισίου Bootstrap, εκτέλεση SQL κώδικα διαμέσου του Dapper ORM. Διαπιστώνεται ότι πλέον πολλά προϊόντα της Microsoft είναι διαθέσιμα δωρεάν και ο πηγαίος κώδικας προσβάσιμος σε όλους σε αντίθεση με την παλιότερη πολιτική της για προϊόντα κλειστού λογισμικού. Συγκεκριμένα και η ASP.Net και το Entity Framework που χρησιμοποιήθηκαν στην υλοποίηση της εφαρμογής είναι εδώ και καιρό τεχνολογίες ανοιχτού λογισμικού. Η Microsoft αντιλήφθηκε την στροφή της αγοράς σε άδειες χρήσης ανοιχτού λογισμικού και αναγκάστηκε να «κανιβαλίσσει» η ίδια την παλιότερη πολιτική της και τα τυχόν οφέλη της, στα πλαίσια μιας νέας στρατηγικής για την διάθεση των προϊόντων της ως δωρεάν και ανοιχτό λογισμικό αλλιώς θα έθετε τον εαυτό της στο περιθώριο. Επίσης έχει προβεί στην αγορά προϊόντων ανοιχτού λογισμικού συνεχίζοντας την διάθεση τους με άδεια ανοιχτού λογισμικού. Τα μόνα προϊόντα που έχουν άδεια είναι το Visual Studio και ο SQL Server σε διάφορες εκδόσεις τους αλλά και αυτά ήταν διαθέσιμα διαμέσου της συμφωνίας της Microsoft με το πανεπιστήμιο Πειραιώς μέσω της πλατφόρμας Azure Dev Tools for Teaching (παλιότερα γνωστό ως Microsoft Imagine, DreamSpark και MSDN-AA).

## Web APIs εφαρμογής.

Για τις ανάγκες της εφαρμογής BankingApis και προκείμενου να αναδειχθεί η σημασία αλλά και η παγκόσμια τεχνολογική και επιχειρηματική τάση για την ανάπτυξη και χρήση των Web APIs αναπτύχθηκαν μια σειρά από Web APIs, 38 στο σύνολο, μέσα στους αντίστοιχους APIControllers της εφαρμογής οι οποίοι χειρίζονται τις εισερχόμενες HTTP αιτήσεις και επιστρέφουν τις αιτήσεις πίσω στους καλούντες. Όλες οι λειτουργίες GRUD προς την βάση δεδομένων υλοποιήθηκαν με τα WEB APIs.

- Controller BankMutualFundHistory – GET /api/BankMutualFundHistory/{id}

Επιστρέφεται το σύνολο των τιμών που τηρείται στο χαρτοφυλάκιο της τράπεζας για το αμοιβαίο κεφάλαιο. Ως παράμετρο στην κλήση του API περνάει ο κωδικός του αμοιβαίου κεφαλαίου.

- Controller BankStocksHistory – GET /api/BankStocksHistory/{id}

Επιστρέφει μια λίστα με τις τιμές συγκεκριμένης μετοχής από το χαρτοφυλάκιο. Δέχεται ως όρισμα τον κωδικό της μετοχής.

- Controller CustomerAccounts – GET /api/CustomerAccounts/{id}

Επιστρέφει τους λογαριασμούς του πελάτη δεχόμενο στην κλήση το αναγνωριστικό του πελάτη.

- Controller CustomerAccounts – POST /api/CustomerAccounts

Δημιουργεί έναν λογαριασμό στον πελάτη.

- Controller CustomerCards – GET /api/CustomerCards/{id}

Επιστρέφει τις κάρτες του πελάτη, δεχόμενη στην κλήση το αναγνωριστικό του πελάτη.

- Controller CustomerCards – POST /api/CustomerCards

Δημιουργεί μια νέα κάρτα (πιστωτική, χρεωστική, προπληρωμένη) στον πελάτη.

- Controller CustomerDeposits – GET /api/CustomerDeposits/{id}

Επιστρέφει τις προθεσμιακές καταθέσεις ενός πελάτη.

- Controller CustomerLoans – GET /api/CustomerLoans/{id}

Επιστρέφει τα δάνεια ενός πελάτη.

- Controller CustomerLoyalty – GET /api/CustomerLoyalty/{id}

Επιστρέφει στοιχεία για το πρόγραμμα επιβράβευσης της χρήσης των τραπεζικών προϊόντων του πελάτη.

- Controller CustomerLoyalty – POST /api/CustomerLoyalty/{id}

Ενημερώνει τα στοιχεία του πελάτη για το πρόγραμμα επιβράβευσης μετά από συναλλαγές του πελάτη όπως άνοιγμα νέου λογαριασμού, απόκτηση νέας κάρτας κτλ.

- Controller CustomerLoyaltyHistory – GET /api/CustomerLoyaltyHistory/{id}

Επιστρέφει το ιστορικό του προγράμματος επιβράβευσης.

- Controller CustomerMutualFunds – DELETE /api/CustomerMutualFunds/{id}

Διαγράφει ένα αμοιβαίο κεφάλαιο από το χαρτοφυλάκιο του πελάτη.

- Controller CustomerMutualFunds – GET /api/CustomerMutualFunds/{id}

Επιστρέφει τα αμοιβαία κεφάλαια από το χαρτοφυλάκιο ενός πελάτη.

- Controller CustomerMutualFunds – POST /api/CustomerMutualFunds

Προσθέτει ένα αμοιβαίο κεφάλαιο στο χαρτοφυλάκιο του ενός πελάτη.

- Controller CustomerMutualFundsTarget – GET /api/CustomerMutualFundsTarget/{id}

Επιστρέφει τον στόχο (ενημέρωση για αγορά ή πώληση) που αφορά ένα αμοιβαίο κεφάλαιο του χαρτοφυλακίου του πελάτη.

- Controller CustomerMutualFundsTarget – POST /api/CustomerMutualFundsTarget

Δημιουργεί ένα νέο στόχο για ένα αμοιβαίο κεφάλαιο του χαρτοφυλακίου ενός χρήστη.

- Controller CustomerQuestionnaireCompletion –  
GET /api/CustomerQuestionnaireCompletion/{id}

Επιστρέφει τις απαντήσεις του επενδυτικού ερωτηματολογίου ενός πελάτη.

- Controller CustomerStocks – DELETE /api/CustomerStocks/{id}

Διαγράφει μια μετοχή από το χαρτοφυλάκιο ενός πελάτη.

- Controller CustomerStocks – GET /api/CustomerStocks/{id}

Επιστρέφει τις μετοχές από το χαρτοφυλάκιο ενός πελάτη.

- Controller CustomerStocks – POST /api/CustomerStocks

Προσθέτει μια μετοχή στο χαρτοφυλάκιο του πελάτη.

- Controller CustomerStocksTarget – GET /api/CustomerStocksTarget/{id}

Επιστρέφει ένα στόχο (ενημέρωση αγορά ή πώληση) για μια μετοχή του χαρτοφυλακίου ενός πελάτη.

- Controller CustomerStocksTarget – POST /api/CustomerStocksTarget

Δημιουργεί έναν στόχο για μια μετοχή που ανήκει στο χαρτοφυλάκιο ενός πελάτη.

- Controller CustomerValidTargetsMutualFunds –  
GET /api/CustomerValidTargetsMutualFunds/{id}

Επιστρέφει τους έγκυρους / εν ισχύ στόχους για τα αμοιβαία κεφάλαια που έχει ορίσει ο πελάτης.

- Controller CustomerValidTargetsStocks – GET /api/CustomerValidTargetsStocks/{id}

Επιστρέφει τους έγκυρους / εν ισχύ στόχους για τις μετοχές που έχει ορίσει ο πελάτης.

- Controller MutualFundsHistory – GET /api/MutualFundsHistory

Επιστρέφει το σύνολο των του ιστορικού των τιμών για όλα τα αμοιβαία κεφάλαια.

- Controller MutualFundsHistory – GET /api/MutualFundsHistory/{id}

Επιστρέφει το σύνολο των του ιστορικού των τιμών για ένα συγκεκριμένο αμοιβαίο κεφάλαιο.

- Controller NewBankAccountsForCustomer – GET /api/NewBankAccountsForCustomer/{id}

Επιστρέφει τις προτάσεις για νέους λογαριασμούς σε ένα πελάτη.

- Controller NewBankCardsForCustomer – GET /api/NewBankCardsForCustomer/{id}

Επιστρέφει τις προτάσεις για νέες κάρτες σε ένα πελάτη.

- Controller NewBankCardsPrepaidForCustomer – GET /api/NewBankCardsPrepaidForCustomer/{id}

Επιστρέφει τις προτάσεις για νέα προπληρωμένη κάρτα σε ένα πελάτη.

- Controller NewBankLoansForCustomer – GET /api/NewBankLoansForCustomer/{id}

Επιστρέφει τις προτάσεις για νέα δάνεια σε ένα πελάτη.

- Controller NewBankMutualFundsForCustomer – GET /api/NewBankMutualFundsForCustomer/{id}

Επιστρέφει τις προτάσεις για νέα αμοιβαία κεφάλαια σε ένα πελάτη.

- Controller NewBankStocksForCustomer – GET /api/NewBankStocksForCustomer/{id}

Επιστρέφει τις προτάσεις για νέες μετοχές σε ένα πελάτη.

- Controller NewBankTermDepositsForCustomer – GET /api/NewBankTermDepositsForCustomer/{id}

Επιστρέφει τις προτάσεις για νέες προθεσμιακές καταθέσεις σε ένα πελάτη.

- Controller QuestionnaireManage – GET /api/QuestionnaireManage

Επιστρέφει τις ερωτήσεις και τα στοιχεία του τρέχοντος - έγκυρου επενδυτικού ερωτηματολόγιο.

- Controller QuestionnaireManage – POST /api/QuestionnaireManage

Δημιουργεί ένα έγκυρο επενδυτικό ερωτηματολόγιο.

- Controller QuestionnaireQA – GET /api/QuestionnaireQA

Επιστρέφει το σύνολο των διαθέσιμων ερωτήσεων και απαντήσεων που έχουν καταχωρηθεί και από τις οποίες ο διαχειριστής επιλέγει για να δημιουργήσει ένα νέο ερωτηματολόγιο.

- Controller QuestionnaireQuestion – GET /api/QuestionnaireQuestion/{id}

Επιστρέφει την ερώτηση και απάντηση ενός έγκυρου ερωτηματολόγιου.

- Controller QuestionnaireQuestion – GET /api/QuestionnaireQuestion

Επιστρέφει όλες τις ερωτήσεις και απαντήσεις ενός έγκυρου ερωτηματολόγιου.

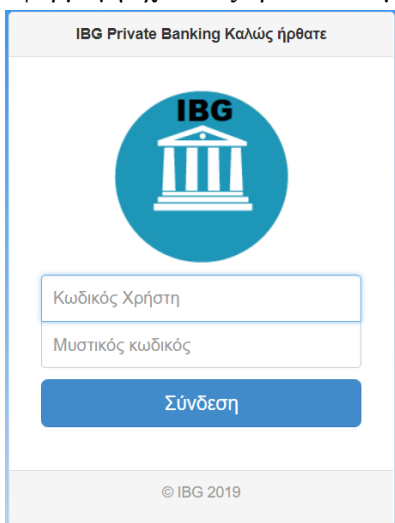
## Η εφαρμογή BankingAPIS.

Η εφαρμογή είναι ένα μέρος της λειτουργικότητας Internet Banking μιας φανταστικής τράπεζας της IBG (International Bank Greece). Η εφαρμογή εμφανίζει στο χρήστη τα τραπεζικά προϊόντα της τράπεζας που κατέχει όπως λογαριασμούς, κάρτες, δάνεια και προθεσμιακές καταθέσεις. Επίσης του παρουσιάζει για κάθε προϊόν από αυτά τις προτάσεις τις τράπεζας για νέα τραπεζικά προϊόντα. Ο χρήστης έχει την δυνατότητα δημιουργίας λογαριασμών και καρτών από την εφαρμογή. Επιπλέον η εφαρμογή περιέχει την συμπλήρωση ενός επενδυτικού ερωτηματολόγιου από τον χρήστη και την κατάταξη τους σε μια κατηγορία επενδυτικού προφίλ. Τέλος στον χρήστη παρουσιάζονται επενδυτικά προϊόντα όπως αμοιβαία κεφάλαια και μετοχές. Ο χρήστης έχει την δυνατότητα να

προσθέσει και να αφαιρέσει επενδυτικά προϊόντα στο χαρτοφυλάκιο του αλλά και να θέσει στόχους αγορά και πώλησης για συγκεκριμένη ημερομηνία με πόσο στόχο.

### Χρήστες εφαρμογής.

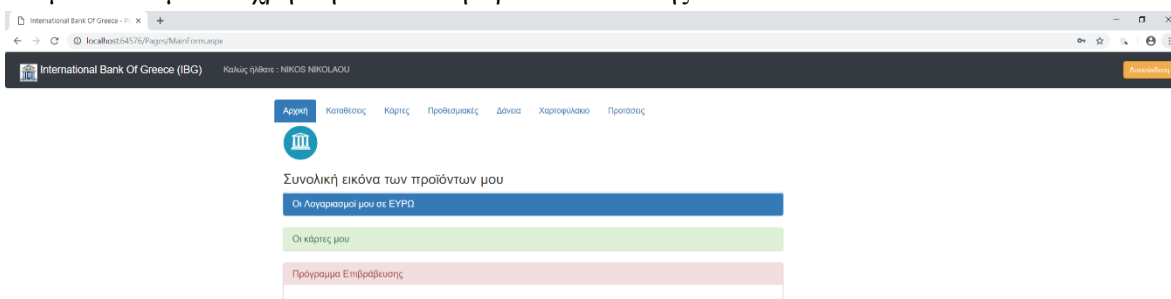
Οι χρήστες της εφαρμογής χωρίζονται σε δυο κατηγορίες : οι πελάτες – χρήστες του Internet Banking και ο διαχειριστής ερωτηματολογίου. Οι πελάτες χρήστες προκείμενου να λειτουργήσουν την εφαρμογή έχουν ως προαπαιτούμενο την ύπαρξη ενός λογαριασμού στην τράπεζα.



Η οθόνη σύνδεσης στην εφαρμογή.

### Κεντρική σελίδα εφαρμογής.

Ο χρήστης πληκτρολογώντας το όνομα χρήστη και το συνθηματικό συνδέεται στην εφαρμογή και του εμφανίζεται μια συγκεντρωτική εικόνα των λογαριασμών του και των καρτών του καθώς και στοιχεία από το πρόγραμμα επιβράβευσης. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από το μενού και να εμφανίσει τις παρακάτω επιλογές : Καταθέσεις, Κάρτες, Προθεσμιακές, Δάνεια, Χαρτοφυλάκιο και Προτάσεις. Σε όλες τις σελίδες παρουσιάζεται μια σταθερή μπάρα πλοήγησης που εμφανίζει το ονοματεπώνυμο του χρήστη και το πλήκτρο αποσύνδεσης.



### Η αρχική - κεντρική σελίδα.

Παρακάτω είναι η εικόνα με τους λογαριασμούς του πελάτη. Εμφανίζονται στοιχεία όπως η ονομασία, ο αριθμός IBAN, η ημερομηνία δημιουργία λογαριασμού το υπόλοιπο και το λογιστικό υπόλοιπο του λογαριασμού.

Η εξέλιξη και η σημασία της χρήσης των WEB APIs για την ανάπτυξη λογισμικού στον τραπεζικό κλάδο.

International Bank Of Greece (IBG) Καλώς ήλθετε - ΝΙΚΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΥ

Αρχική Καταθέσεις Κάρτες Προθεσμιακές Δάνεια Χαρτοφυλάκιο Προτάσεις

Οι λογαριασμοί μου

Όνομασία	Αριθμός IBAN	Ημερομηνία Ανοίγματος	Υπόλοιπο	Λογιστικό Υπόλοιπο
Προνομιακός Ταμειοληρό Plus	GR1260110125000000012300696	2/2/2018	640	640
IBG Ταμειοληρό Basic	GR1260110125000000012300697	24/9/2018	352	352
Ευρωπαϊκό Ταμειοληρό Advanced	GR1260110125000000012300698	5/7/2018	0	0

Οι προτάσεις μας για τους λογαριασμούς σας

### Οι λογαριασμοί του Πελάτη.

Ακολουθεί η εικόνα με τις κάρτες του πελάτη. Παρουσιάζονται τα στοιχεία των καρτών όπως ο αριθμός, το όνομα κατόχου, η ημερομηνία λήξης της κάρτας. Επιπλέον γίνεται ένα διαχωρισμός σε χρεωστικές, πιστωτικές και προπληρωμένες κάρτες. Έτσι εμφανίζονται το όριο αγορών και όριο αναλήψεων για τις χρεωστικές. Στις πιστωτικές το όριο αγορών, όριο αναλήψεων, η οφειλή – συνολική και η τρέχουσα οφειλή. Τέλος στις προπληρωμές εμφανίζεται το όριο αγορών, το όριο ηλεκτρονικών αγορών και το όριο αναλήψεων.

International Bank Of Greece (IBG) Καλώς ήλθετε - ΝΙΚΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΥ

Αρχική Καταθέσεις Κάρτες Προθεσμιακές Δάνεια Χαρτοφυλάκιο Προτάσεις

Οι κάρτες μου

**Χρεωστικές**

Αριθμός Κάρτας	Όνομα Κατόχου	Ημερομηνία Λήξης	Όριο Αγορών	Όριο Αναλήψεων
123444331234	ΝΙΚΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	10/10/2019	1.500	800

**Πιστωτικές**

Αριθμός Κάρτας	Όνομα Κατόχου	Ημερομηνία Λήξης	Όριο Αγορών	Όριο Αναλήψεων	Οφειλή	Τρέχουσα Οφειλή
111122223333	ΝΙΚΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	12/12/2027	0	1.000	1.000	1.000

**Προπληρωμένες**

Αριθμός Κάρτας	Όνομα Κατόχου	Ημερομηνία Λήξης	Υπόλοιπο	Όριο Αγορών	Όριο Ηλ. Αγορών	Όριο Αναλήψεων
944010284108509029	ΝΙΚΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	7/5/2022	0	15.000	1.500	15.000

Οι προτάσεις μας για τις κάρτες σας

### Οι κάρτες του Πελάτη.

Συνεχίζοντας εμφανίζονται οι προθεσμιακές καταθέσεις του πελάτη. Στις προθεσμιακές εμφανίζονται στοιχεία όπως η ονομασία, το ποσό, το ποσό τόκων και η ημερομηνία έναρξης και λήξης.

International Bank Of Greece (IBG) Καλώς ήλθετε - ΝΙΚΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΥ

Αρχική Καταθέσεις Κάρτες Προθεσμιακές Δάνεια Χαρτοφυλάκιο Προτάσεις

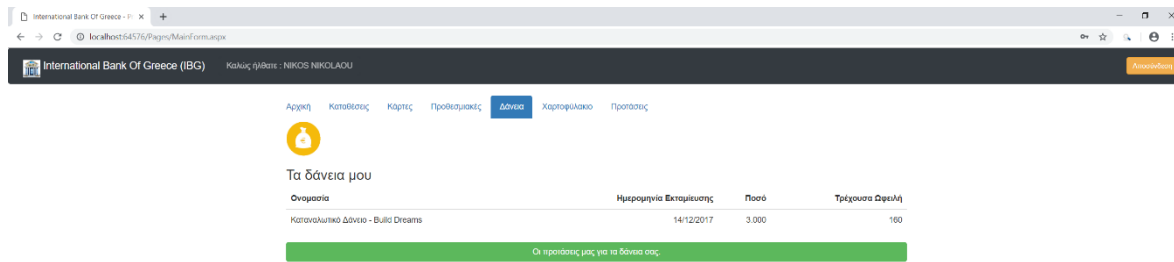
Οι προθεσμιακές καταθέσεις μου

Όνομασία	Ποσό	Ποσό Τόκων	Ημερομηνία Έναρξης	Ημερομηνία Λήξης
Προθεσμιακή - Standard	10.000	30	12/14/2017	6/14/2018

Οι προτάσεις μας για τις προθεσμιακές καταθέσεις σας

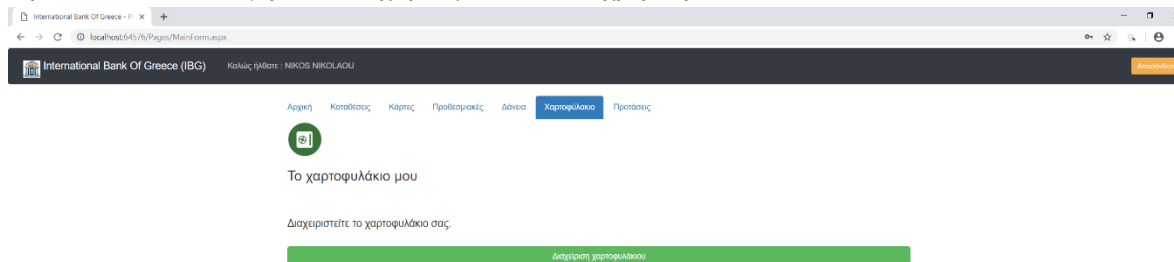
### Προθεσμιακές Καταθέσεις του Πελάτη.

Ακολουθούν τα δάνεια του πελάτη με στοιχεία όπως η ονομασία, η ημερομηνία εκταμίευσης το πόσο του δανείου και η τρέχουσα οφειλή.



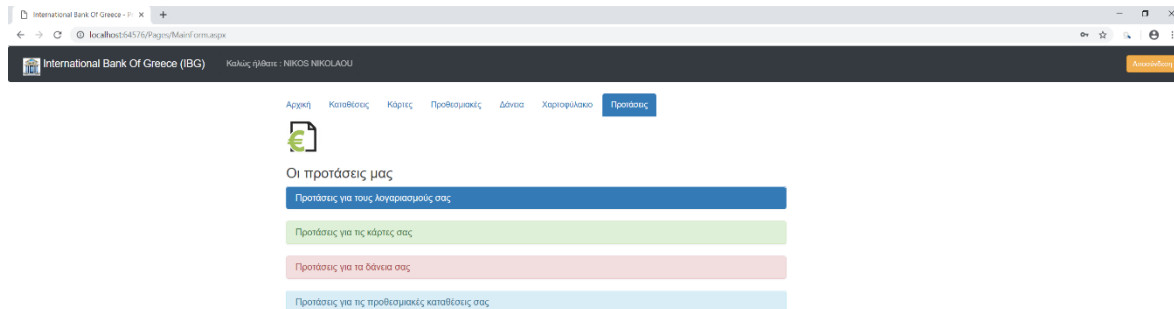
**Δάνεια Πελάτη.**

Προτελευταία επιλογή είναι το χαρτοφυλάκιο του χρήστη.



**Χαρτοφυλάκιο Πελάτη.**

Τέλος εμφανίζονται συνολικά οι προτάσεις της τράπεζας για τα τραπεζικά προϊόντα όπως λογαριασμοί, κάρτες, δάνεια και προθεσμιακές καταθέσεις.



**Επιλογή εμφάνισης συνολικών προτάσεων προς τον πελάτη.**

## Προτάσεις προς τον πελάτη.

Κάτω από τα στοιχεία κάθε τραπεζικού προϊόντος που έχει στην κατοχή του ο χρήστης όπως Λογαριασμούς, Κάρτες, Δάνεια, Προθεσμιακές Καταθέσεις εμφανίζονται οι προτάσεις της Τράπεζας για τα αντίστοιχα προϊόντα. Είναι μια απλοϊκή λειτουργία προτάσεων προς τον Πελάτη καθώς του εμφανίζονται τα προϊόντα που δεν έχει στην κατοχή του. Για παράδειγμα αν κάποιος πελάτης έχει μόνο χρεωστική του εμφανίζεται η πρόταση να αποκτήσει πιστωτική και προπληρωμένη κάρτα. Στο μέλλον είναι σίγουρο ότι οι τράπεζες θα προσπαθήσουν να εκμεταλλευτούν το Internet Banking σε μεγαλύτερο βαθμό ως μέσο προώθησης των προϊόντων τους. Οι συναλλαγές και η φυσική παρουσία του πελάτη θα μειώνεται σιγά σε ελάχιστες επισκέψεις τον χρόνο στο κατάστημα. Συνεπώς οι τράπεζες εκμεταλλευόμενες και τις νέες τεχνολογίες όπως είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη θα παρέχουν πληρέστερη, άμεση, προσωποποιημένη πληροφόρηση για τα προϊόντα τους ανάλογα και με τις ελλείψεις του πελάτη που θα έχουν εντοπίσει.

Παρακάτω είναι το κομμάτι της σελίδας που εμφανίζονται οι προτάσεις για τις κάρτες του πελάτη.

The screenshot shows the 'Κάρτες' (Cards) section of the IBG website. It features a navigation menu with 'Κάρτες' highlighted. Below the menu, there is a red icon of a card and the text 'Οι κάρτες μου'. A green banner reads 'Οι προτάσεις μας για τις κάρτες σας'. Three card offers are listed:

- Debit Cash Plus**: Χρεωστική Κάρτα - Debit Cash Plus Με τη χρεωστική κάρτα της Τράπεζας IBG, μπορείτε να πραγματοποιείτε εύκολα, γρήγορα και με ασφάλεια τις καθημερινές σας αγορές και τις τραπεζικές σας συναλλαγές! Για περισσότερες πληροφορίες για την απόκτηση της κάρτας επισκεφθείτε το δίκτυο Καταστημάτων της IBG.
- Gold Credit Card**: Πιστωτική Κάρτα - Gold Credit Card. Ένας κόσμος μοναδικών προνομίων ανοίγεται μπροστά σας. Ανακαλύψτε τον! Συναλλαγές με ασφάλεια, σιγουριά και μοναδικά προνόμια. Για περισσότερες πληροφορίες για την απόκτηση της κάρτας επισκεφθείτε το δίκτυο Καταστημάτων της IBG.
- IBG Prepaid Flex**: Προπληρωμένη Κάρτα - η προπληρωμένη επανοφορτιζόμενη κάρτα της Τράπεζας IBG, που σας δίνει τη δυνατότητα να πραγματοποιείτε αγορές σε φυσικά καταστήματα και επιχειρήσεις σε όλο τον κόσμο καθώς και ασφαλείς συναλλαγές μέσω Internet. Αποκτήστε Κάρτας IBG Prepaid Flex

At the bottom, there is a link: Για περισσότερες πληροφορίες επιλέξτε Προτάσεις.


### Προτάσεις συστήματος από τις κάρτες της Τράπεζας.

Ειδικά για τις κάρτες και τους λογαριασμούς προβλέπεται η Online δημιουργία τους. Ο χρήστης πληκτρολογεί διάφορα στοιχεία για την προπληρωμένη κάρτα τα ημερήσια όρια ανάληψης και αγορών σε POS και ηλεκτρονικά. Στους λογαριασμούς απλά επιλέγει την δημιουργία.



International Bank Of Greece (IBG) Καλώς ήλθατε : ANNA KIRIAKOU

Απόκτηστε άμεσα τις κάρτες της IBG.



**Στοιχεία Κάρτας**

Όνομα κατόχου	ANNA KIRIAKOU
Περιγραφή	Προπληρωμένη Κάρτα - η προπληρωμένη επαναφορτιζόμενη κάρτα της Τράπεζας IBG, που σας δίνει τη δυνατότητα να πραγματοποιείτε αγορές σε φυσικά καταστήματα και επιχειρήσεις σε όλο τον κόσμο καθώς και ασφαλείς συναλλαγές μέσω Internet.
Νούμερο	7766631431646159
Ημ/νία Έκδοσης κάρτας	27/3/2019
Ημ/νία λήξης κάρτας	27/3/2023
Ημερήσιο όριο αγορών (POS)	<input type="text" value="150"/>
Ημερήσιο όριο ηλεκτρονικών αγορών	<input type="text" value="200"/>
Ημερήσιο όριο αναλήψεων	<input type="text" value="150"/>

[Δημιουργία Κάρτας - IBG Prepaid Flex](#)

### Οθόνη δημιουργίας προπληρωμένης κάρτας

International Bank Of Greece (IBG) Καλώς ήλθατε : ANNA KIRIAKOU

Δημιουργήστε άμεσα τους λογαριασμούς σας.

**Στοιχεία Λογαριασμού**

Τίτλος : **IBG Ταμειτήριο Basic**  
 Περιγραφή : Είναι ο κλασικός λογαριασμός καταθέσεων της Τράπεζας IBG, με τον οποίο μπορείτε να πραγματοποιείτε καθημερινά πλήθος συναλλαγών.  
 Νομισμα : **Ευρώ**  
[Δημιουργία Λογαριασμού - IBG Ταμειτήριο Basic](#)

**Στοιχεία Λογαριασμού**

Τίτλος : **Ευρωπαϊκό Ταμειτήριο Advanced**  
 Περιγραφή : Ένας λογαριασμός πολυεργαλείο. Μισθοδοσία, έκδοση prepaid κάρτας χωρίς χρέωση και έκδοση πιστωτικής κάρτας χωρίς συνδρομή με το καλύτερο επιτόκιο.  
 Νομισμα : **Ευρώ**  
[Δημιουργία Λογαριασμού - Ευρωπαϊκό Ταμειτήριο Advanced](#)

### Οθόνη δημιουργίας λογαριασμών.

Εμφανίζεται σχετικό ενημερωτικό μήνυμα της επιτυχούς δημιουργίας λογαριασμού ή κάρτας.

International Bank Of Greece (IBG) Καλώς ήλθατε : ANNA KIRIAKOU

Δημιουργήστε άμεσα τις κάρτες σας σας.

**Ενημέρωση**

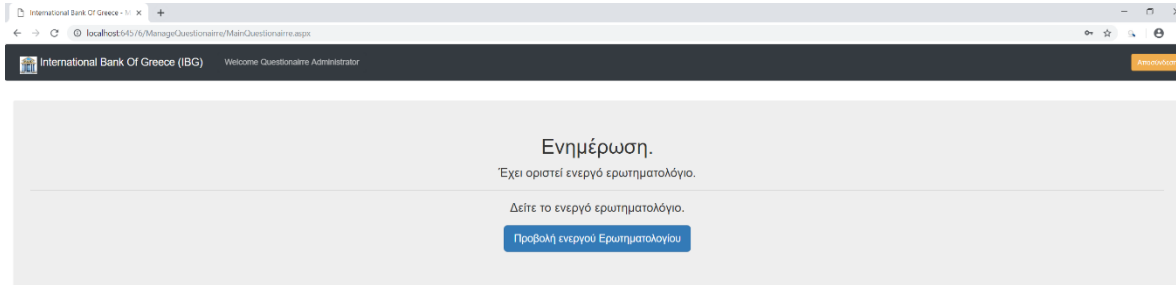
Η κάρτα σας δημιουργήθηκε επιτυχώς

Επιστρέψτε στην [αρχική σελίδα](#).

**Μήνυμα επιτυχούς απόκτησης προπληρωμένης κάρτας.**

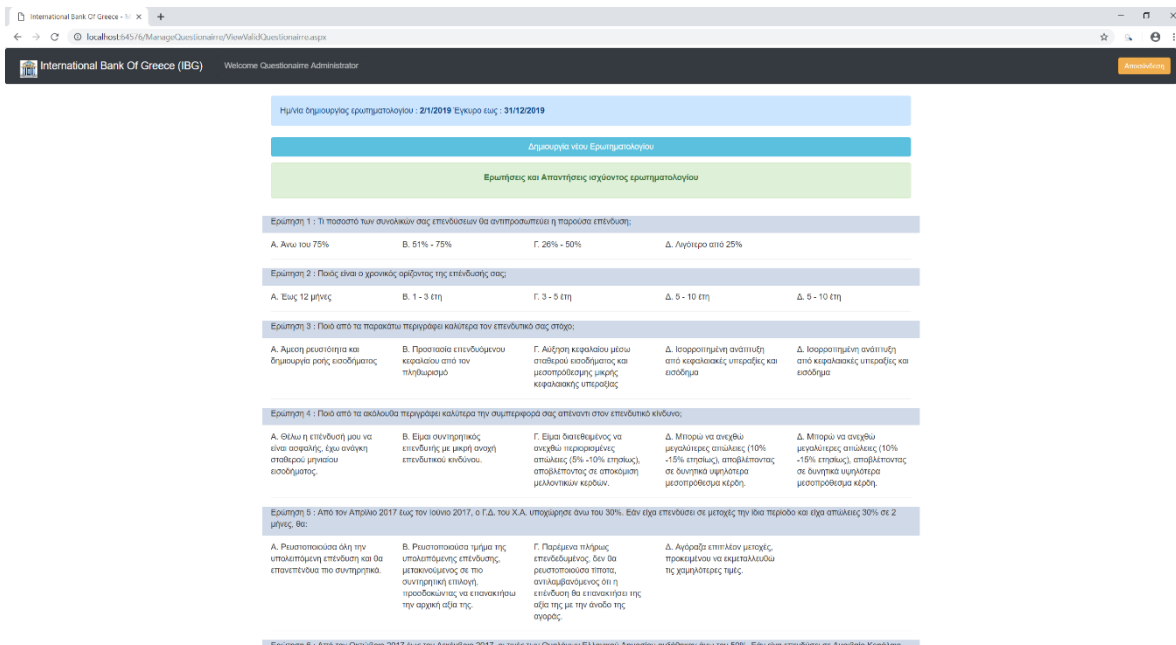
**Διαχείριση Ερωτηματολογίου**

Η εφαρμογή έχει ως λειτουργία την διαχείριση ενός επενδυτικού ερωτηματολογίου. Ο χρήστης διαχειριστής έχει την δυνατότητα να ορίσει ένα ερωτηματολόγιο επενδυτικού προφίλ. Μπορεί να επιλέξει από ένα σύνολο διαθέσιμων ερωτήσεων και να το δημιουργήσει ορίζοντας μια ημερομηνία μέχρι την οποία θα είναι έγκυρο προς συμπλήρωση του ερωτηματολόγιο.



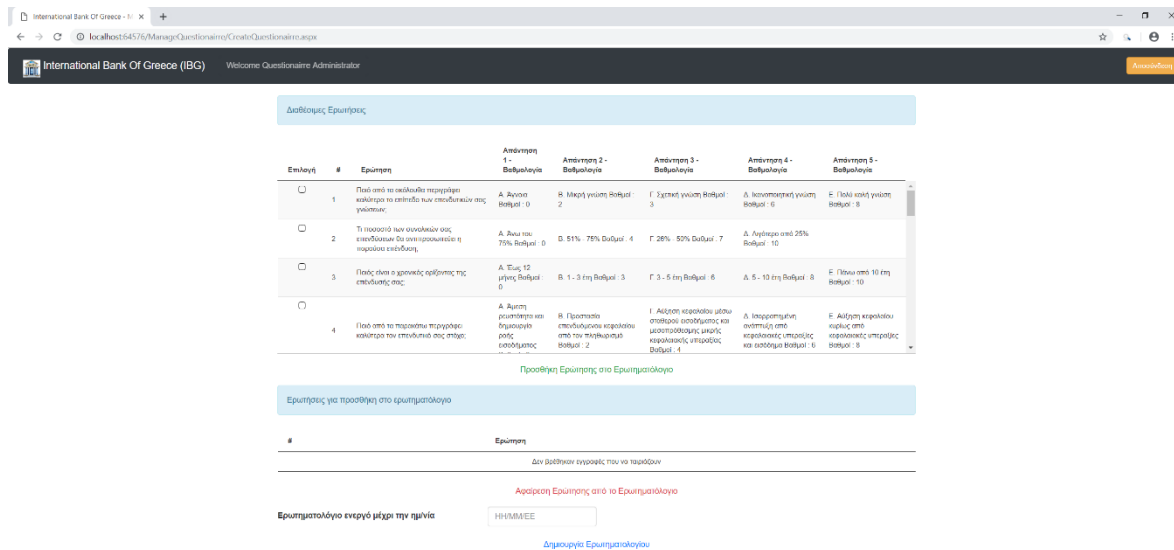
**Αρχική οθόνη διαχείρισης ερωτηματολογίου.**

Επιλέγοντας την Προβολή ενεργού ερωτηματολογίου μπορεί να δει τα στοιχεία του ερωτηματολογίου όπως ημερομηνία δημιουργίας και ισχύς. Επίσης μπορεί να δει τις ερωτήσεις και απαντήσεις του ερωτηματολογίου. Τέλος μπορεί να επιλέξει να δημιουργήσει νέο ερωτηματολόγιο.



**Οθόνη προβολής ερωτηματολογίου.**

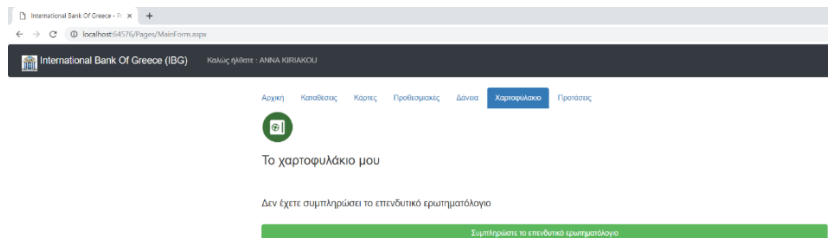
Ο διαχειριστής έχει την δυνατότητα να προσθέσει ερωτήσεις και να αφαιρέσει μέχρι να φτάσει σε ένα αριθμό συνολικά 12 ερωτήσεων για το ερωτηματολόγιο. Στην συνέχεια ορίζει μια έγκυρη ημερομηνία μέχρι την οποία θα είναι ενεργό το ερωτηματολόγιο και το δημιουργεί. Στην διάρκεια της διαδικασίας γίνεται έλεγχος για την συμπλήρωση των 12 ερωτήσεων και την μη εισαγωγή διπλής ερώτησης στο ερωτηματολόγιο.



Οθόνη δημιουργίας νέου ερωτηματολογίου.

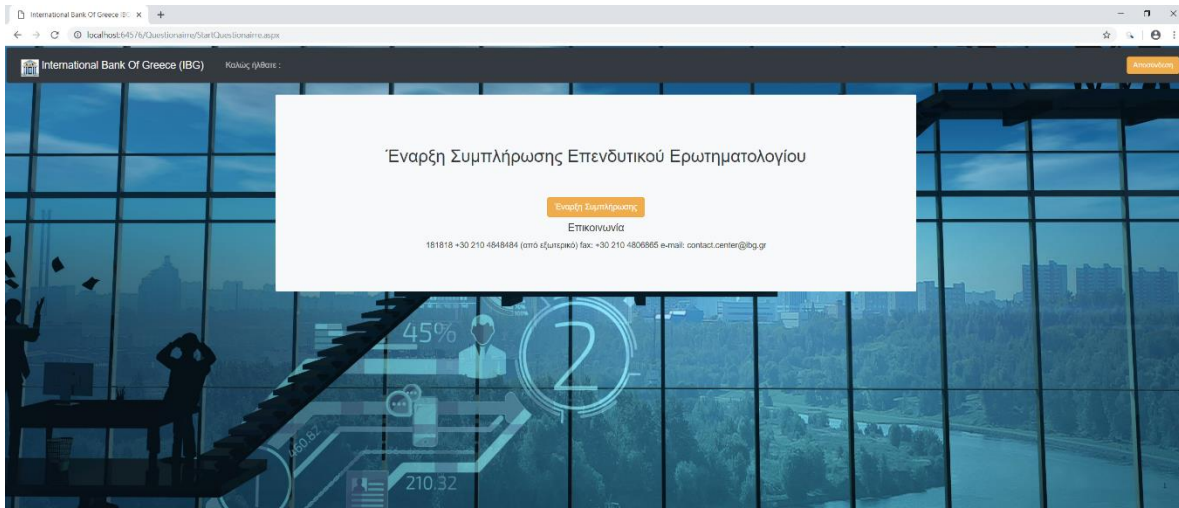
### Συμπλήρωση επενδυτικού ερωτηματολογίου.

Κατά την σύνδεση του χρήστη πραγματοποιείται έλεγχος από την εφαρμογή αν ο χρήστης έχει συμπληρώσει το επενδυτικό ερωτηματολόγιο και εμφανίζεται σχετική ειδοποίηση. Επίσης στο μενού στο επιλογή Χαρτοφυλάκιο εμφανίζεται ενημέρωση.



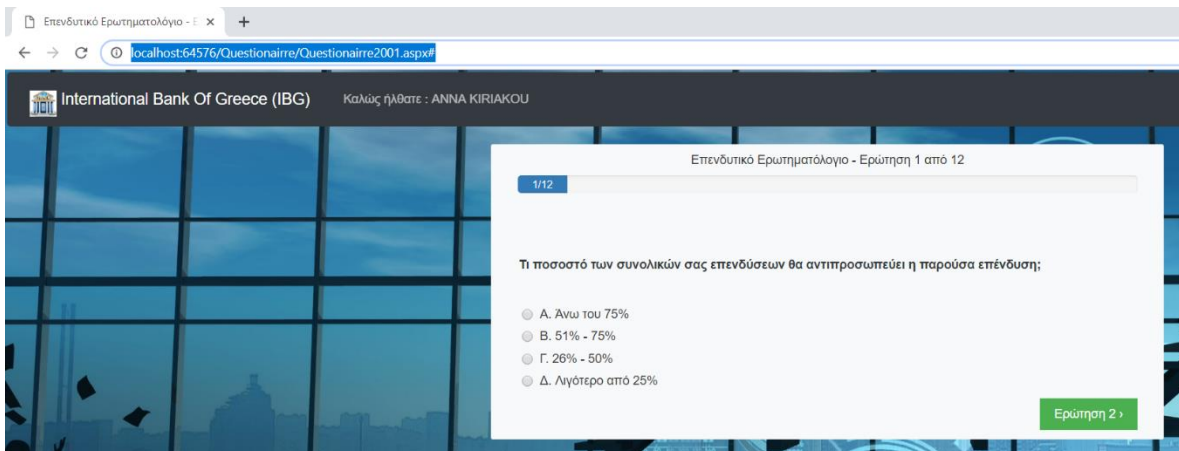
Ενημέρωση χρήστη για την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου.

Ο χρήστης προηγείται στην αρχική σελίδα Συμπλήρωσης του Ερωτηματολογίου.



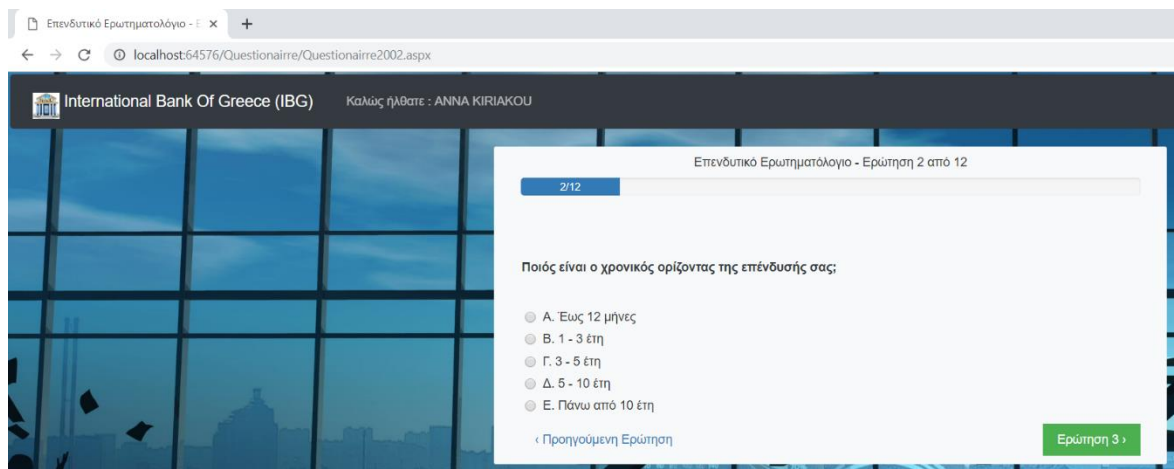
### Έναρξη Συμπλήρωσης Ερωτηματολογίου.

Υπάρχουν 12 ερωτήσεις προς τον χρήστη και καλείται να επιλέξει από ένα σύνολο απαντήσεων.



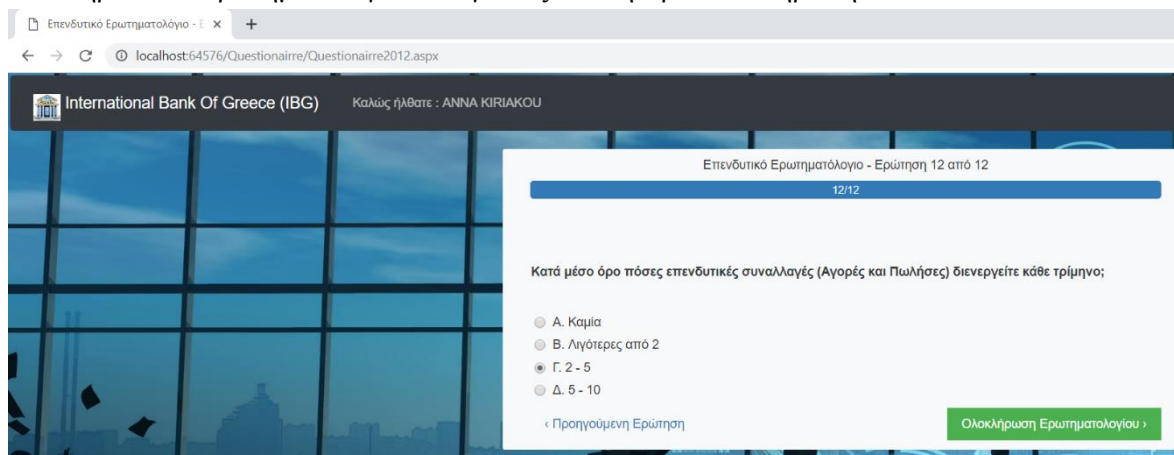
### Ερώτηση Ερωτηματολογίου.

Στην διαδικασία της επιλογής απάντησης εκτελούνται έλεγχοι αν ο χρήστη έχει επιλέξει απάντηση αλλιώς δεν μπορεί να προχωρήσει στην επόμενη ερώτηση. Ο χρήστης μπορεί να προηγηθεί προς τα πίσω στις ήδη συμπληρωμένες ερωτήσεις, να ανασκοπήσει και να αλλάξει την επιλογή του. Οι επιλογές του χρήστη αποθηκεύονται με Cookies.



### Ερώτηση Ερωτηματολογίου.

Μόλις ο χρήστης φτάσει στην τελευταία ερώτηση και επιλέξει την απάντησή του, ολοκληρώνει το ερωτηματολόγιο επιλέγοντας το πλήκτρο Ολοκλήρωση.



### Τελευταία ερώτηση ερωτηματολογίου.

Με την ολοκλήρωση της συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου η εφαρμογή αποθηκεύει στην βάση όλες τις απαντήσεις του χρήστη και τον κατατάσσει σε μια κατηγορία ενώ προβάλλεται μια σελίδα με την κατάταξη του χρήστη ανάλογα με τις επιλογές του.

**Οθόνη κατάταξης χρήστη σε επενδυτικό προφίλ.**

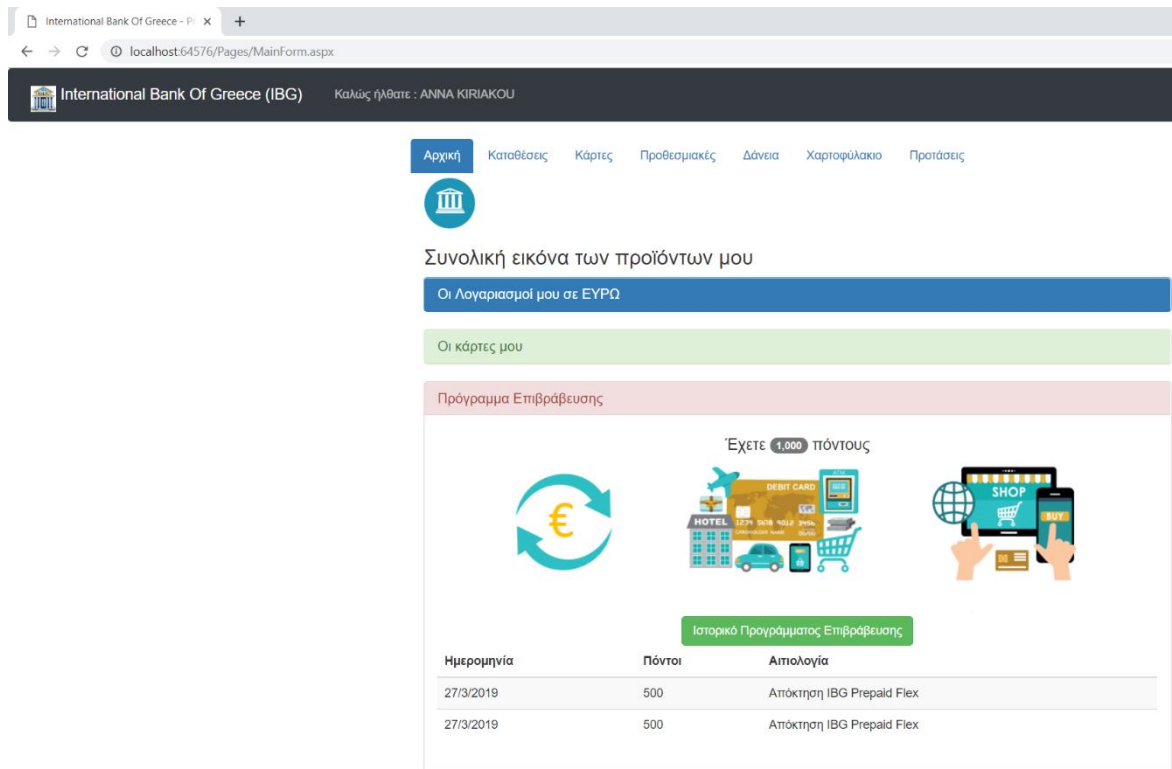
Ο πελάτης κα τάσσεται λοιπόν σε 4 κατηγορίες επενδυτικού προφίλ με βάση και τον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας κατηγοριών επενδυτικού προφίλ.**

Εύρος Βαθμολογίας	Χαρακτηρισμός Επενδυτικού Προφίλ	Διασπορά Χαρτοφυλακίου
8-39	Συντηρητικό.	90% χρηματαγορά - 10% εισόδημα
40-65	Μεσαίο.	50% εισόδημα - 50% μετοχές
66-83	Επιθετικό.	70% μετοχές - 30% εισόδημα
84-112	Πολύ επιθετικό.	90% μετοχές - 10% εισόδημα

## Πρόγραμμα επιβράβευσης.

Η εφαρμογή προσομοιώνει μέρος της λειτουργίας για πρόγραμμα επιβράβευσης του πελάτη της τράπεζας. Όταν ο πελάτης αποκτήσει κάποιο νέο τραπεζικό προϊόν π.χ. λογαριασμό ή κάρτα, του αποδίδονται πόντοι που μπορεί να εξαργυρώσει μέσω της χρήσης των καρτών του. Εμφανίζεται και σχετικό ιστορικό επιβράβευσης μέχρι και 6 μήνες πριν. Επίσης του αποδίδονται πόντοι σε διάφορες περιπτώσεις όπως στα γενέθλια του, στις ημερομηνίες από την απόκτηση των προϊόντων π.χ. στα 5 ή χρόνια από τα άνοιγμα λογαριασμού ή την απόκτηση κάρτας. Ο χρήστης με την σύνδεση του πλοηγείτε σε αυτή την επιλογή της Αρχικής εικόνας των προϊόντων του και του προγράμματος επιβράβευσης.



International Bank Of Greece (IBG) Καλώς ήλθατε : ANNA KIRIAKOU

Αρχική Καταθέσεις Κάρτες Προθεσμιακές Δάνεια Χαρτοφυλάκιο Προτάσεις

Συνολική εικόνα των προϊόντων μου

Οι Λογαριασμοί μου σε ΕΥΡΩ

Οι κάρτες μου

Πρόγραμμα Επιβράβευσης

Έχετε 1,000 πόντους

Ιστορικό Προγράμματος Επιβράβευσης

Ημερομηνία	Πόντοι	Αιτιολογία
27/3/2019	500	Απόκτηση IBG Prepaid Flex
27/3/2019	500	Απόκτηση IBG Prepaid Flex

Συνολική Εικόνα προϊόντων πελάτη – πρόγραμμα επιβράβευσης.

## Χαρτοφυλάκιο χρήστη.

Στο χαρτοφυλάκιο χρήστη υπάρχουν οι παρακάτω επιλογές Ενεργοί Στόχοι Χαρτοφυλακίου, Τα Αμοιβαία Κεφάλαια μου, Ταμπλό Αμοιβαίων Κεφαλαίων, Στόχοι Αμοιβαίων Κεφαλαίων, Οι Μετοχές μου, Ταμπλό Μετοχών και Στόχοι Μετοχών.

Οι επιλογές Ταμπλό Αμοιβαίων Κεφαλαίων και Ταμπλό Μετοχών παρουσιάζουν στον χρήστη τα τέσσερα διαθέσιμα αμοιβαία κεφάλαια με ιστορικό ενός χρόνου και πληροφορίες για την υψηλή και χαμηλή τιμή της ημέρας την τιμή κλεισίματος τον όγκο συναλλαγής και το κλείσιμο της προηγούμενης. Αντίστοιχα στην επιλογή Ταμπλό Μετοχών ο χρήστης επιλέγει μια μετοχή από τις 30 μετοχές κατηγοριοποιημένες σε κλάδους και του εμφανίζονται πληροφορίες όπως το σύμβολο της μετοχής, η περιγραφή, η υψηλή - χαμηλή τιμή ημέρας, η τιμή ανοίγματος – κλεισίματος, ο όγκος αγοροπωλησίας και το κλείσιμο της προηγούμενης ημέρας.

Περιγραφή	Ημερομηνία	Υψηλό	Χεμπό	Κλίση	Όγκος	Κ.Προγ.Ημινός
IBG Guarantee Mutual Fund	25/3/2019	8,83 €	8,96 €	8,90 €	2.270.777	8,89 €
IBG Guarantee Mutual Fund	25/3/2019	8,83 €	8,98 €	8,99 €	2.272.341	8,87 €
IBG Guarantee Mutual Fund	27/3/2019	8,80 €	8,96 €	8,97 €	2.273.749	8,88 €
IBG Guarantee Mutual Fund	20/3/2019	8,81 €	8,97 €	8,88 €	2.279.316	8,80 €
IBG Guarantee Mutual Fund	23/3/2019	8,83 €	8,98 €	8,90 €	2.275.340	8,90 €
IBG Guarantee Mutual Fund	22/3/2019	8,83 €	8,96 €	8,90 €	2.279.826	8,93 €
IBG Guarantee Mutual Fund	21/3/2019	8,84 €	9,02 €	8,93 €	2.279.826	8,94 €
IBG Guarantee Mutual Fund	20/3/2019	8,87 €	9,03 €	8,94 €	2.279.774	8,93 €
IBG Guarantee Mutual Fund	19/3/2019	8,86 €	9,02 €	8,93 €	2.282.070	8,92 €

**Ταμπλό Αμοιβαίων Κεφαλαίων.**

Αντίστοιχα υπάρχει και το ταμπλό των Μετοχών ο χρήστης επιλέγει μετοχή και του εμφανίζονται οι πληροφορίες.

Συμβολο	Περιγραφή	Ημερομηνία	Υψηλό	Χεμπό	Ανογμα	Κλίση	Όγκος	Κ.Προγ.Ημινός
ETE_BANK	Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος	25/3/2019	0,26 €	0,26 €	0,26 €	0,26 €	15.776.188	0,27 €
ETE_BANK	Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος	25/3/2019	0,27 €	0,26 €	0,26 €	0,27 €	4.678.780	0,26 €
ETE_BANK	Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος	24/3/2019	0,26 €	0,26 €	0,26 €	0,26 €	3.823.758	0,26 €
ETE_BANK	Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος	23/3/2019	0,26 €	0,26 €	0,26 €	0,26 €	3.228.164	0,26 €
ETE_BANK	Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος	22/3/2019	0,26 €	0,26 €	0,26 €	0,26 €	19.489.013	0,26 €
ETE_BANK	Εθνική Τράπεζα της Ελλάδος	19/3/2019	0,27 €	0,26 €	0,26 €	0,26 €	21.893.111	0,26 €

**Ταμπλό Μετοχών.**

Ο χρήστης μπορεί στην επιλογή Τα Αμοιβαία Κεφάλαια μου να προσθέσει αμοιβαία κεφάλαια στο χαρτοφυλάκιο του.

Προϊόν	Περιγραφή	Ημερομηνία Απόκτησης	Τιμή
IBG Guarantee Mutual Fund	Σταθερό και εγγυημένο αμοιβαίο κεφάλαιο με την εγγύηση		2,4
IBG Balanced Mutual Fund	Μικτό αμοιβαίο κεφάλαιο με επενδύσεις σε σταθερές επενδύσεις και μετοχές		4,85
IBG Dynamic Stock Mutual Fund	Κυρίως μετοχικής σύνθεσης 80% αμοιβαίο κεφάλαιο με συμμετοχή στις δυναμικότερες ελληνικές μετοχές των κορυφαίων επιχειρήσεων		6,25
IBG Global Funds Stock Investment Mutual Funds	Αμερικάνο μετοχικής σύνθεσης αμοιβαίο κεφάλαιο με συμμετοχή στα μεγαλύτερα διεθνή funds		8,15

Τιμή:

**Προσθήκη αμοιβαίου στο χαρτοφυλάκιο.**

Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ένα αμοιβαίο κεφάλαιο και να το αφαιρέσει από το χαρτοφυλάκιο του.



Ενεργοί Στόχοι Χαρτοφυλακίου	Τα Αμοιβαία Κεφάλαια μου	Ταμπλό Αμοιβαίων Κεφαλαίων	Στόχοι Αμοιβαίων Κεφαλαίων	Οι Μετοχές μου	Ταμπλό Μετοχών	Στόχοι Μετοχών
Προϊόν	Περιγραφή	Ημερομηνία Απόκτησης	Τεμάχια			
IBG Guarantee Mutual Fund	Σταθερό αμοιβαίο κεφάλαιο	30/3/2019	500			
IBG Dynamic Stock Mutual Fund	Μετοχικό Ελληνικό	30/3/2019	10.000			
<a href="#">Προσθήκη Αμοιβαίου Κεφαλαίου στο Χαρτοφυλάκιο</a> <a href="#">Αφαίρεση Αμοιβαίου Κεφαλαίου από Χαρτοφυλάκιο</a>						
Κωδικός	Προϊόν	Ημερομηνία Απόκτησης	Τεμάχια			
1027	IBG Dynamic Stock Mutual Fund	30/3/2019	10.000			
1028	IBG Guarantee Mutual Fund	30/3/2019	500			

**Αφαίρεση αμοιβαίου στο χαρτοφυλάκιο.**

Ο χρήστης μπορεί να θέσει ένα στόχο Αγοράς ή Πώλησης επιλέγοντας ένα αμοιβαίο κεφάλαιο να θέσει μια τιμή στόχο, μια περιγραφή και μια ημερομηνία μέχρι την οποία είναι ενεργός ο στόχος. Επίσης εμφανίζεται το ιστορικό των στόχων που έχει δημιουργήσει.

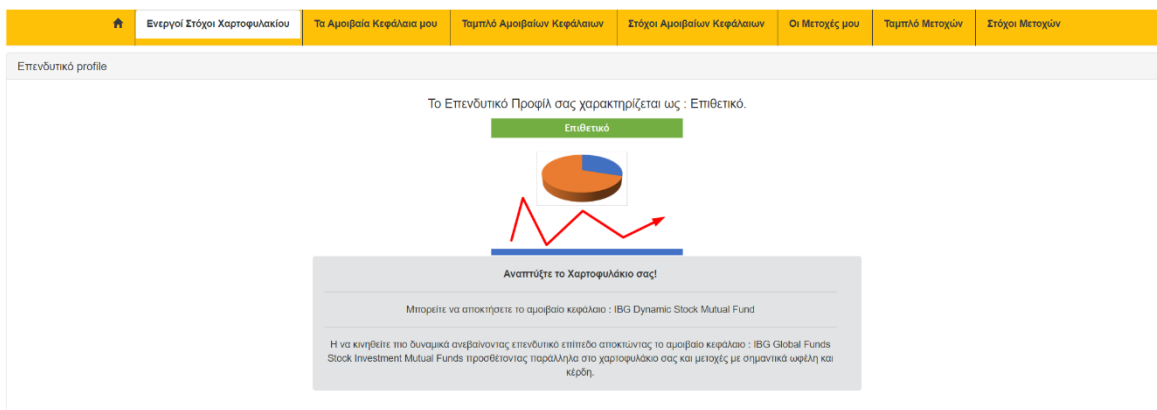
Ενεργοί Στόχοι Χαρτοφυλακίου	Τα Αμοιβαία Κεφάλαια μου	Ταμπλό Αμοιβαίων Κεφαλαίων	Στόχοι Αμοιβαίων Κεφαλαίων	Οι Μετοχές μου	Ταμπλό Μετοχών	Στόχοι Μετοχών
Επιλέξτε Αμοιβαίο Κεφάλαιο		<ol style="list-style-type: none"> <li>IBG Guarantee Mutual Fund</li> <li>IBG Balanced Mutual Fund</li> <li>IBG Dynamic Stock Mutual Fund</li> <li>IBG Global Funds Stock Investment Mutual Funds</li> </ol>				
Στόχος (Αγοράς ή Πώλησης)		<input type="button" value="Αγορά"/> <input type="button" value="Πώληση"/>				
Τιμή - Στόχος		<input type="text" value="7.00"/>				
Περιγραφή		<input type="text" value="Αγορά στα 7 Ευρώ."/>				
Στόχος ενεργός μέχρι την ημ/νία		<input type="text" value="30/03/2019"/>				
<input type="button" value="Αποθήκευση"/>						
<input type="button" value="Ιστορικό Στόχων Αμοιβαίων Κεφαλαίων"/>						

**Ιστορικό στόχων αμοιβαίων κεφαλαίων.**

Οι ενεργοί στόχοι για τα αμοιβαία κεφάλαια αλλά και τις μετοχές εμφανίζονται στον χρήστη στην επιλογή Ενεργοί Στόχοι Χαρτοφυλακίου. Σε αυτή την επιλογή επίσης με βάση το επενδυτικό προφίλ του χρήστη του προτείνονται τα αντίστοιχα αμοιβαία κεφάλαια για παράδειγμα σε ένα συντηρητικό επενδυτικό προφίλ προτείνονται αμοιβαία κεφάλαια με χαμηλό επενδυτικό ρίσκο. Από την άλλη σε ένα επιθετικό επενδυτικό προφίλ προτείνονται αμοιβαία με μεγαλύτερο επενδυτικό ρίσκο και προσθήκη μετοχών στο χαρτοφυλάκιο του χρήστη.

Επενδυτικό profile								
Στόχοι Αμοιβαίων Κεφαλαίων								
Προϊόν	Ημερομηνία Έναρξης	Τιμή Κλεισίματος Ημέρας	Όγκος Πωλήσεων	Τιμή Κλεισίματος Προηγούμενης Ημέρας	Ημερομηνία Στόχου	Τιμή Στόχου	Είδος Στόχου	Περιγραφή Στόχου
IBG Guarantee Mutual Fund	30/3/2019	€8.90	2.270.777	€8.89	30/3/2019	€7.00	Αγορά	Αγορά στα 7 Ευρώ.

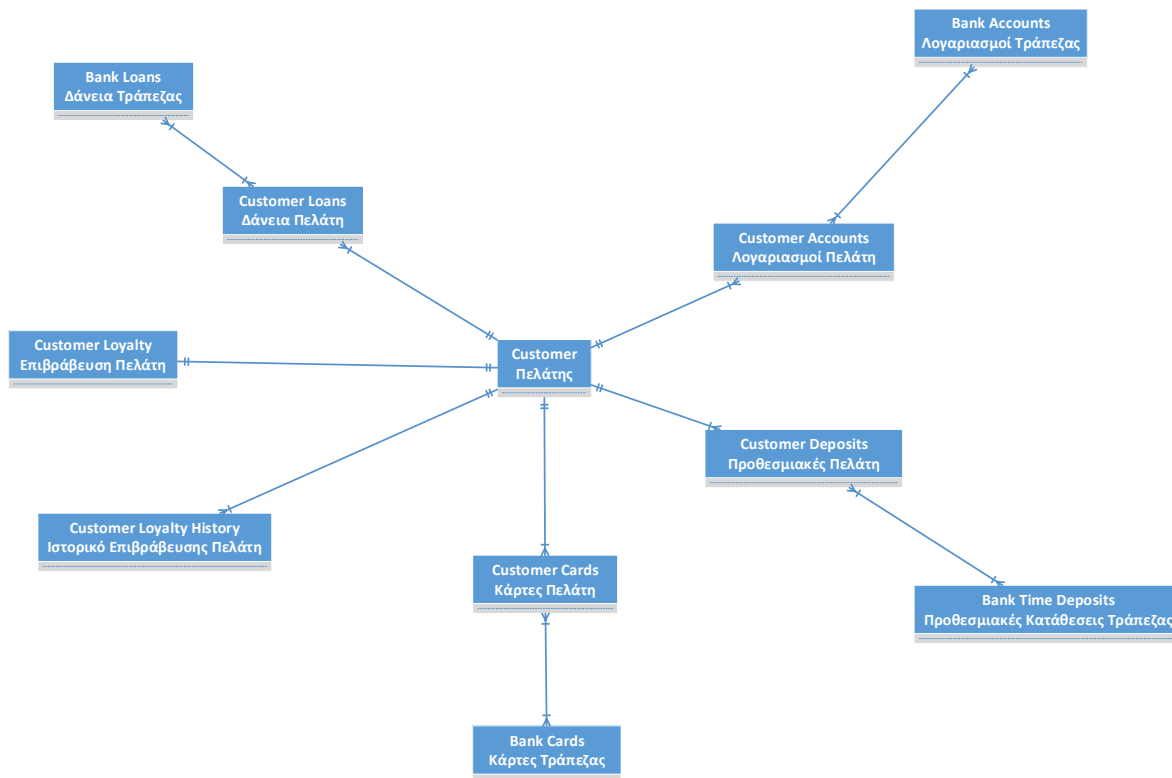
**Στόχοι αμοιβαίων κεφαλαίων.**



Προτάσεις επενδυτικού προφίλ σύμφωνα με την κατάταξη του χρήστη.

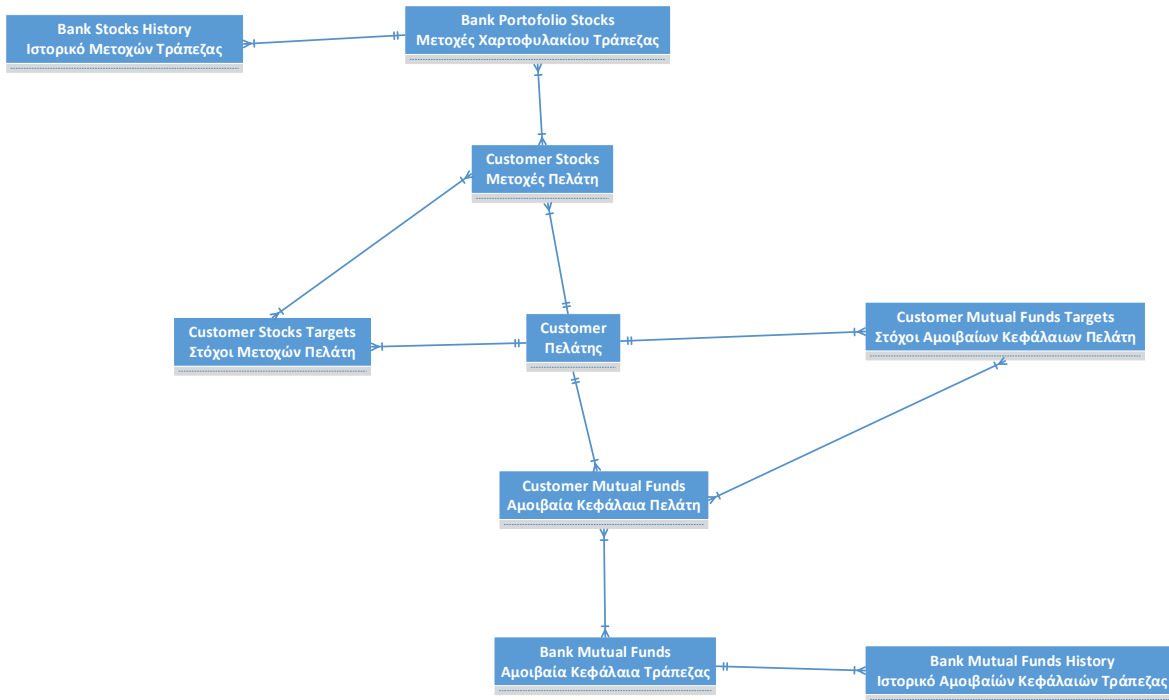
### Βάση δεδομένων εφαρμογής.

Η βάση δεδομένων που δημιουργήθηκε με όνομα PersonalBanking αποτελείται από 24 πίνακες συνολικά. Παρακάτω είναι το διάγραμμα οντοτήτων συσχετίσεων (Entity Relationship diagram - ERD) σε τρία μέρη. Στο πρώτο μέρος αποτυπώνεται οι βασικές οντότητες Πελάτη, τα τραπεζικά προϊόντα που διαθέτει η τράπεζα (Λογαριασμοί, Κάρτες, Δάνεια, Προθεσμιακές) οι σχέσεις του Πελάτη με αυτά - μεσολαβούν ενδιάμεσοι πίνακες στους οποίους αποθηκεύονται - και το πρόγραμμα Επιβράβευσης.



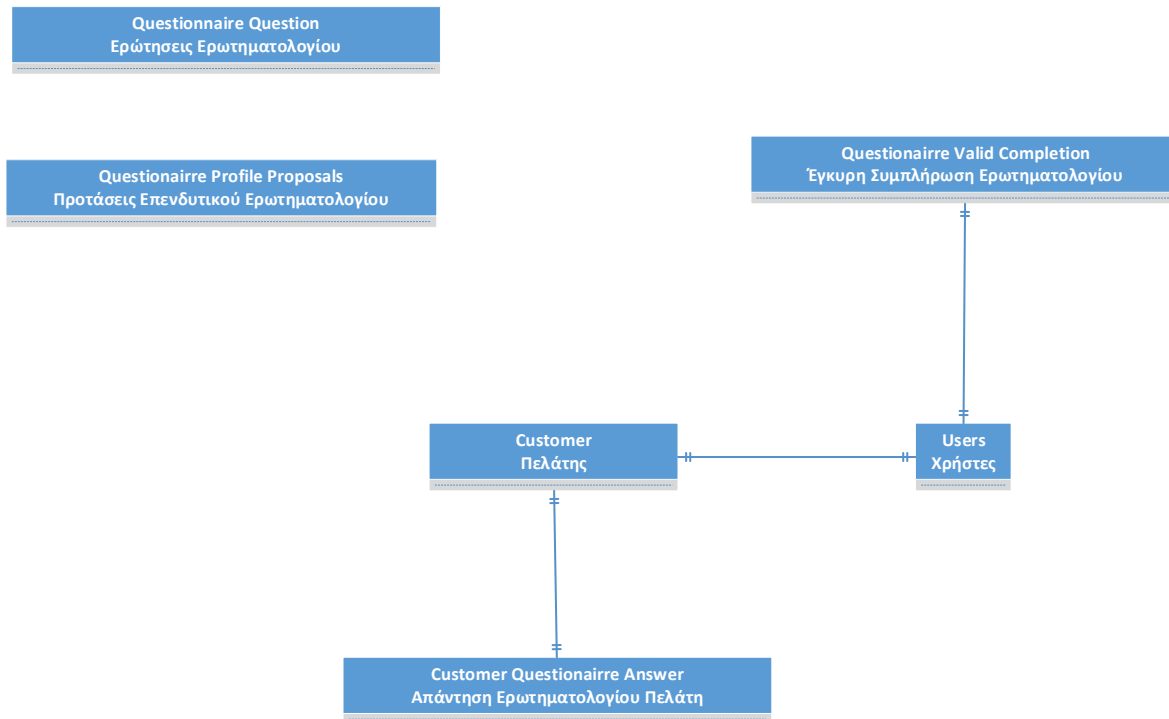
### ERD μέρος 1 - Τραπεζικά Προϊόντα και Πρόγραμμα Επιβράβευσης.

Στο δεύτερο μέρος αποτυπώνονται οι οντότητες των Επενδυτικών Προϊόντων (Αμοιβαία και Μετοχές) που διαθέτει η τράπεζα και οι στόχοι που θέτει ο Πελάτης σε σχέση με αυτά.

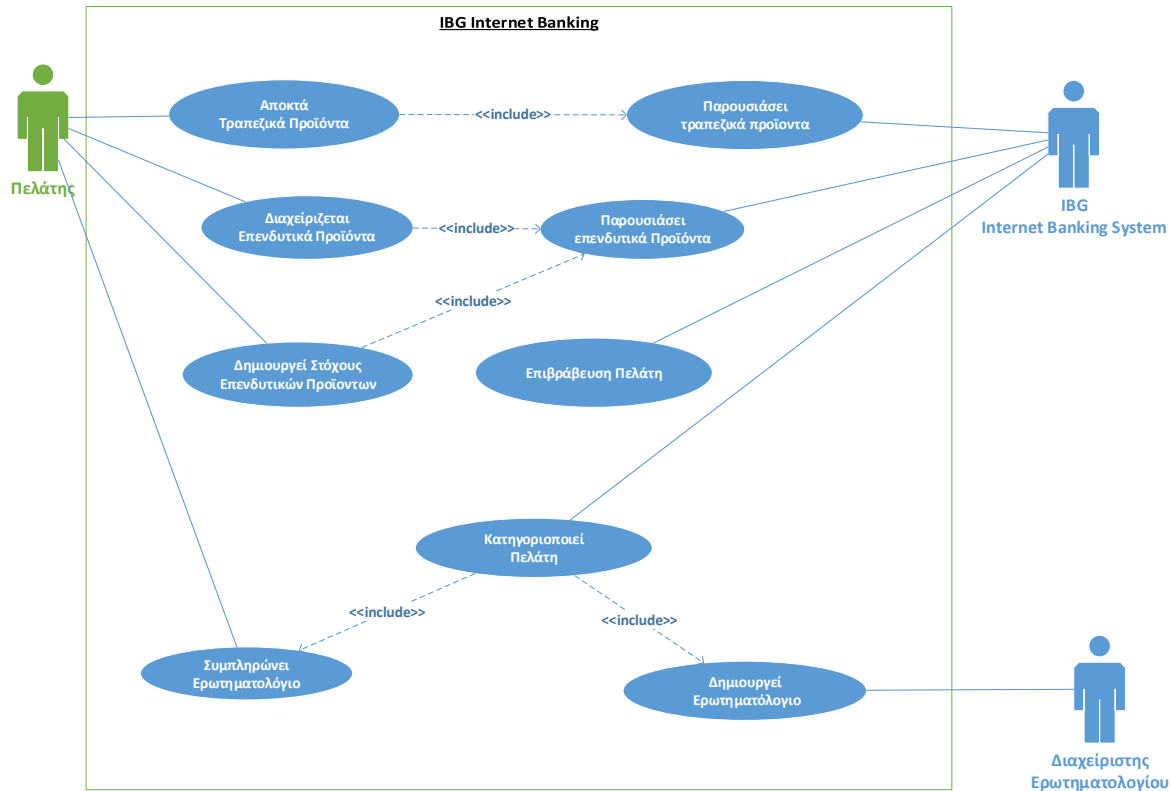


**ERD μέρος 2 - Επενδυτικά Προϊόντα και Στόχοι.**

Στο τρίτο μέρος είναι οι οντότητες και οι σχέσεις του Ερωτηματολογίου. Οι ερωτήσεις και οι προτάσεις του ερωτηματολογίου είναι στατικά αποθηκευμένες και δεν έχουν σχέσεις με άλλες οντότητες.



**ERD μέρος 3 - Ερωτηματολόγιο.**

**Διάγραμμα Use Case.****Σημαντικά σημεία του κώδικα της εφαρμογής.**

Ακολουθεί η δήλωση ενός WEB API από αυτά που αναπτύχθηκαν στην εφαρμογή. Συγκεκριμένα είναι αυτό που επιστρέφει λογαριασμούς πελάτη. Φαίνεται το πέρασμα στην κλήση του αναγνωριστικού του πελάτη, ο έλεγχος που γίνεται για την επικύρωση του JWT token και η επιστροφή μηνύματος μη έγκυρης πρόσβασης 401 - Unauthorized. Στην συνέχεια δημιουργείται μια λίστα από λογαριασμούς και καλείται το επίπεδο πρόσβασης στην βάση. Εφόσον η λίστα έχει περιεχόμενο επιστρέφεται στον Client (φυλλομετρητή) προς παρουσίαση με μήνυμα 200 - OK. Αλλιώς επιστρέφεται μήνυμα 204 – No Content (χωρίς περιεχόμενο δηλαδή).

```

public IActionResult Get(Guid id)
{
    bool isValidToken = JWT.JWTHelper.TokenIsValid();
    if (!isValidToken)
        return Unauthorized();
    List<PBClasses.CustomerAccounts> customerAccounts = new
    List<PBClasses.CustomerAccounts>();
    customerAccounts =
    BankingApis.DBAccess.CustomerAccountsHelper.GetCustomerAccounts(id);
    if (customerAccounts != null)
    {
  
```

```

if (customerAccounts.Count == 0)
{
return
ResponseMessage (Request.CreateErrorResponse (HttpStatusCode.NoContent,
""));
}
}
return Ok (customerAccounts);
}

```

Η αρχιτεκτονική που υλοποιήθηκε στο σύνολο της εφαρμογής είναι η παρακάτω : οι κλήσεις προς τα WEB APIs γίνονται με την χρήση κώδικα από την βιβλιοθήκη JavaScript jQuery. Ακολουθεί μια περιγραφή του Web API για την ανάκτηση των λογαριασμών ενός πελάτη. Στις παρακάτω γραμμές ορίζεται ο τύπος του API που θα κληθεί, το URL του Web API μαζί με το αναγνωριστικό του πελάτη το οποίο έχει ανακτηθεί κατά την είσοδο του στο σύστημα. Το αναγνωριστικό είναι πεδίο στον πίνακα των πελατών με τύπο δεδομένων GUID. Στην συνέχεια ορίζεται ως τύπος απάντησης το Json. Με αυτό τον τρόπο γίνεται η κλήση όλων των Web APIs της εφαρμογής.

```

$.ajax({
type: "GET",
url: "/API/CustomerAccounts/" + userid,
contentType: "application/json; charset=utf-8",
dataType: "json",

```

Παρακάτω είναι ο κώδικας σε JavaScript για την δημιουργία λογαριασμού. Στον κώδικα πραγματοποιείται μέρος η δημιουργία ενός αντικείμενου JavaScript που είναι ο λογαριασμός, η κλήση του Web API με το τύπο POST και η μετατροπή του δημιουργηθέντος αντικειμένου σε ένα αλφαριθμητικό τύπου JSON για την μεταφορά των δεδομένων στον διακομιστή Διαδικτύου.

```

var customerAccount = {
CustomerId: userid,
AccountId: document.getElementById('accountId').value,
CreationDate: null,
FriendlyName: null,
Ammount: null,
LedgerAmmount: null,
IBAN: null
};
url: '/API/CustomerAccounts/',
type: 'POST',
data: JSON.stringify(customerAccount),
contentType: "application/json; charset=utf-8",

```

Τέλος ακολουθεί κώδικας JavaScript ο οποίος αφαιρεί ένα αμοιβαίο κεφάλαιο από το χαρτοφυλάκιο χρήστη. Αυτό γίνεται καλώντας το API με τον τύπο Delete και το πέρασμα ως παράμετρο του κωδικού αμοιβαίου κεφαλαίου προς διαγραφή.

```

jQuery.ajax({
url: '/API/CustomerMutualFunds/' + id,
type: 'DELETE',

```

Σε όλες τις περιπτώσεις αφού λοιπόν έχει καλεστεί το WEB API γίνεται έλεγχος στον κώδικα JavaScript για την επιτυχή κλήση και επιστροφή των δεδομένων που με την σειρά εφόσον είναι επιτυχής τα δεδομένα αυτά παρουσιάζονται στην σελίδα.

Ακολουθεί ο κώδικας της κεντρικής σελίδας MainForm.aspx και συγκεκριμένα το αρχείο MainForm.aspx.cs δηλαδή το κομμάτι κώδικα που εκτελείται στο επίπεδο του Web Server (Server Side), όπως φαίνεται και στον κώδικα δεν εκτελείται καμία εντολή στον Web Server για την ιστοσελίδα αυτή ενώ ο markup κώδικας της σελίδας δηλαδή ο κώδικας Client-Side καλεί 10 Web APIs.

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Web;
using System.Web.UI;
using System.Web.UI.WebControls;
namespace BankingApis.Pages
{
    public partial class MainForm : System.Web.UI.Page
    {
        protected void Page_Load(object sender, EventArgs e)
        {
        }
        protected void Page_LoadComplete(object sender, EventArgs e)
        {
        }
    }
}
```

Για την προσπέλαση της βάσης ακολουθήθηκε η παρακάτω λογική. Με την χρήση ενός αυτοματοποιημένου οδηγού του Entity Framework έγινε σύνδεση στην βάση δεδομένων και στην συνέχεια στον φάκελο DBAccess της εφαρμογής δημιουργήθηκαν τα αντικείμενα – κλάσεις που αναπαραστήσουν τους πίνακες της βάσης δεδομένων. Αυτό έγινε καθώς το Dapper ORM δεν υποστηρίζει τέτοια λειτουργικότητα. Έτσι κάθε πίνακας έγινε μια κλάση όπου τα πεδία του πίνακα αναπαριστούνταν ως ιδιότητες (properties) του αντικειμένου, παρακάτω είναι η κλάση CustomerAccounts που αναπαριστά τον πίνακα-οντότητα Λογαριασμοί Πελάτη στην βάση δεδομένων.

```
public partial class CustomerAccounts
{
    [Key]
    [Column(Order = 0)]
    public int Id { get; set; }
    [Key]
    [Column(Order = 1)]
    public Guid CustomerId { get; set; }
    [Key]
    [Column(Order = 2)]
```

```
[DatabaseGenerated(DatabaseGeneratedOption.None)]
public int AccountId { get; set; }
[Key]
[Column(Order = 3, TypeName = "date")]
public DateTime CreationDate { get; set; }
[StringLength(50)]
public string FriendlyName { get; set; }
[Column(TypeName = "numeric")]
public decimal? Ammount { get; set; }
[Column(TypeName = "numeric")]
public decimal? LedgerAmmount { get; set; }
[StringLength(50)]
public string IBAN { get; set; }
}
```

Η προσπέλαση στην βάση γίνεται μέσω στατικών μεθόδων που δέχονται ορίσματα και εκτελούν με την χρήση του Dapper ORM τις λειτουργίες GRUB στην βάση δεδομένων. Παρακάτω είναι ένα παράδειγμα χρησιμοποιώντας μια σύνδεση με την βάση εκτελείται ένα ερώτημα SQL κώδικα που επιστρέφει τα αποτελέσματα σε ένα αντικείμενο λίστα από λογαριασμούς πελάτη.

```
public static List<PBClasses.CustomerAccounts> GetCustomerAccounts(Guid
customerGUID)
{
    List<PBClasses.CustomerAccounts> custAccounts = new
List<PBClasses.CustomerAccounts>();

    using (IDbConnection db = new
SqlConnection(ConfigurationManager.ConnectionStrings["PrivateBankingConne
ction"].ConnectionString))
    {
        custAccounts = db.Query<PBClasses.CustomerAccounts>("Select *
From [PersonalBanking].[dbo].[CustomerAccounts] WHERE CustomerId =
@CustomerId Order By CreationDate desc", new { CustomerId = customerGUID
}).ToList();
    }
    BankingApis.Loyalty.CustomerLoyalty.customerAccountsLoyalty =
custAccounts;
    return custAccounts;
}
```

Στην εφαρμογή σε διάφορα σημεία όπου χρειάστηκε η παρουσίαση δεδομένων σε HTML πίνακα, όπως στο χαρτοφυλάκιο του χρήστη οι επιλογές για την παρουσίαση αμοιβαίων κεφαλαίων και ιστοσελίδων έγιναν με την χρήση του plugin jQuery DataTables. Το plugin αυτό έχει την δυνατότητα να καλεί το ίδιο ένα Web API και να διαχειρίζεται την απάντηση παρουσιάζοντας τα δεδομένα σε πίνακα μιας ιστοσελίδα HTML.

## Ασφάλεια στα Web APIs της εφαρμογής

Για την ασφάλεια των Web APIs χρησιμοποιήθηκε το JWT. Στο αρχείο Web.Config της εφαρμογής - ένα βασικό αρχείο ρύθμισης και καταγραφής παραμέτρων κάθε ASP.Net Web εφαρμογής - που χρησιμοποιείται για να αποθηκεύσει στοιχεία όπως η σύνδεση με την βάση, ρυθμίσεις της εφαρμογής κτλ. έχει δημιουργηθεί ένα κλειδί που περιέχει ως τιμή μέρος του token που χρησιμοποιείται για να ασφαλίσει την κλήση των APIs. Σε πραγματικές συνθήκες σε παραγωγικό περιβάλλον είναι ένα αρχείο στο οποίο θα πρέπει να έχουν πρόσβαση περιορισμένα άτομα κυρίως με ρόλο administrators. Κατά την σύνδεση του χρήστη δημιουργείται ένα Cookie που χρησιμοποιεί το δεύτερο μέρος του token και αποθηκεύει εκεί κρυπτογραφημένα τα στοιχεία του χρήστη όνομα και συνθηματικό. Το δεύτερο μέρος του token εμπεριέχεται μέσα σε dll αρχείο του κώδικα της εφαρμογής. Σε κάθε κλήση ενός Web API γίνεται έλεγχος και διαβάζεται το Cookie αποκρυπτογραφείται και ελέγχεται το περιεχόμενο του και αφού είναι έγκυρο τότε προχωρά η εκτέλεση της κλήσης του API.

Παρακάτω είναι ο έλεγχος επικύρωσης ενός JWT token στην ιστοσελίδα <https://jwt.io/> όπως φαίνεται και παρακάτω επικυρώθηκε το κρυπτογραφημένο token και στα αριστερά έχει γίνει η αποκρυπτογράφηση του χωρίς όμως να είναι εμφανές και διαθέσιμο το payload δηλαδή τα στοιχεία χρήστη

ALGORITHM HS512

Encoded PASTE A TOKEN HERE

Decoded EDIT THE PAYLOAD AND SECRET

HEADER: ALGORITHM & TOKEN TYPE

```
{
  "typ": "JWT",
  "alg": "HS512"
}
```

PAYLOAD: DATA

```
{
  "foo": "bar",
  "baz": "qux"
}
```

VERIFY SIGNATURE

```
HMACSHA512(
  base64UrlEncode(header) + "." +
  base64UrlEncode(payload),
  your-256-bit-secret
)  secret base64 encoded
```

Signature Verified

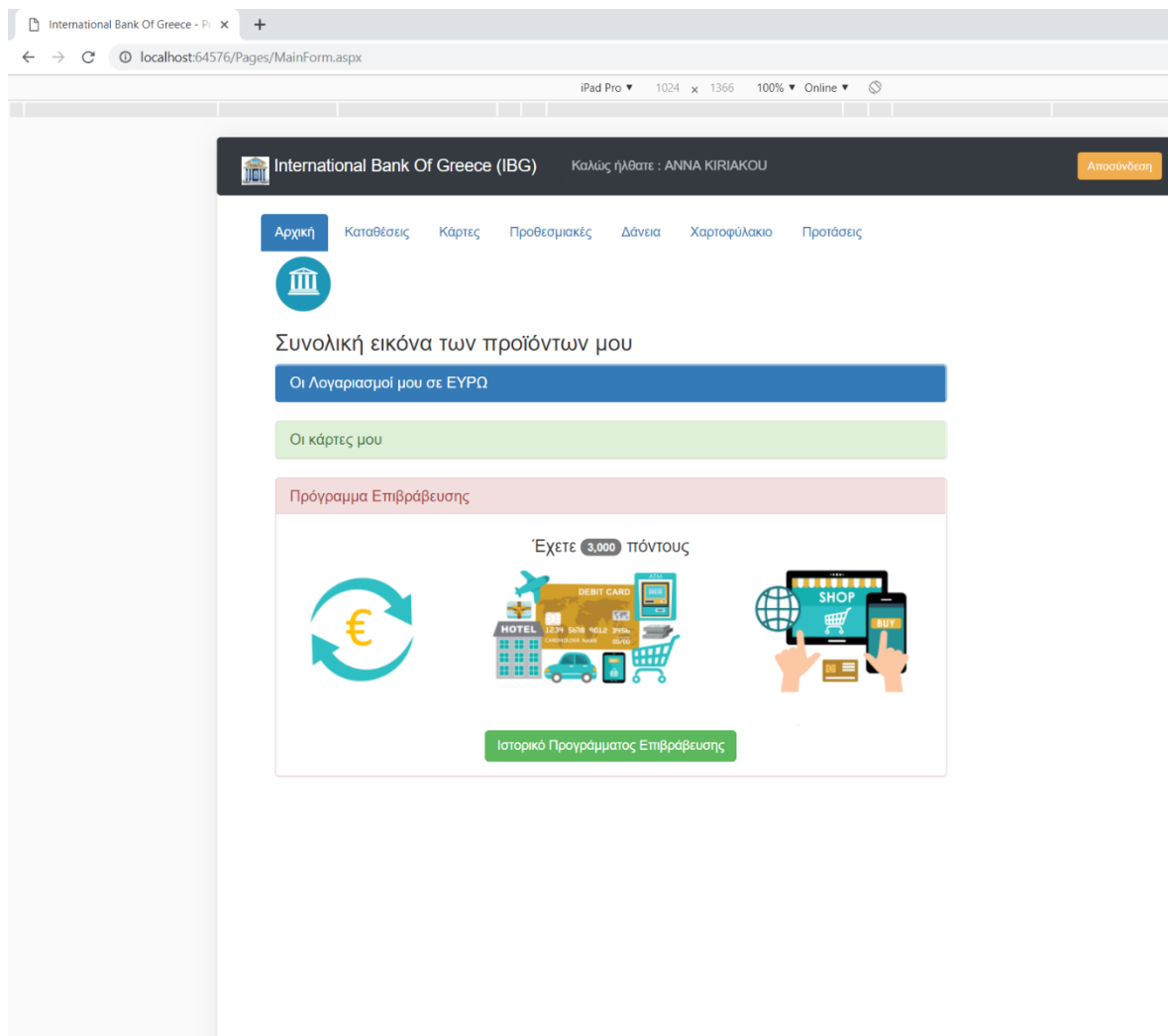
SHARE JWT

Εικόνα ελέγχου επικύρωσης του JWT Token

## Δυναμική ανταπόκριση σχεδίασης οθόνης - Responsive Design

Παρακάτω φαίνεται η εμφάνιση της εφαρμογής σε tablet iPad Pro με ανάλυση 1024x1366 pixels. Αποτυπώνεται ξεκάθαρα η δυνατότητα εναλλαγής της οθόνης λόγω της χρήσης του πλαισίου Bootstrap. Η εικόνα είναι μέσω της χρήσης των Developer tools του φυλλομετρητή Chrome.





Εικόνα εφαρμογής responsive design.

## Προκλήσεις στην ανάπτυξη της εφαρμογής.

Στην διαδικασία ανάπτυξης της εφαρμογής αντιμετωπίστηκαν διάφορα ζητήματα. Υπήρξε μια αρχική διερεύνηση για την κλήση των Web APIs από την βιβλιοθήκη jQuery. Μόλις έγινε κατανοητός ο κώδικας για την κλήση των APIs η όλη διαδικασία ανάπτυξης των Web APIs κύλησε ομαλά. Ήταν πολύ εύκολο και με λίγο κώδικα να γραφτεί ένα Web API και να καλεστεί από την JavaScript.

Διευκόλυνε επίσης πολύ την ανάπτυξη της εφαρμογής η χρήση του πλαισίου λογισμικού Bootstrap για τον σχεδιασμό των ιστοσελίδων αλλά και η χρήση του plugin DataTables της jQuery για την παρουσίαση δεδομένων σε HTML πίνακα.. Στο επίπεδο πρόσβασης της βάσης χρησιμοποιήθηκαν δυο ORMs, το Entity Framework για την αποτύπωση των πινάκων ως κλάσεις στην εφαρμογή και το Dapper για την λειτουργία εκτέλεσης των SQL ερωτημάτων. Ο λόγος που χρησιμοποιήθηκαν στατικά SQL ερωτήματα αντί για την διαχείριση αντικειμένων είναι ότι ήταν ευκολότερη η διαδικασία αποσφαλμάτωσης του SQL κώδικα εκτελώντας άμεσα το σχετικό query

στην βάση και διερευνώντας τα τυχόν προβλήματα ή την μη εμφάνιση των αναμενόμενων αποτελεσμάτων.

Χρονοβόρα υπήρξε η διαδικασία επίλυσης σφαλμάτων στον κώδικα JavaScript σε αυτό το σημείο βελτίωσε σημαντικά την διαδικασία η χρήση των Developer Tools του φυλλομετρητή που δίνει την δυνατότητα πρόσβαση σε Cookies, σε κονσόλα JavaScript κώδικα και άλλα. Υπήρξαν περιπτώσεις που συντακτικά η ορθογραφικά λάθη σε κώδικα JavaScript πήραν αρκετό χρόνο να επιλυθούν.

Χρειάστηκε να αναπτυχθεί και να υλοποιηθεί αρκετός κώδικας σε επίπεδο JavaScript και διαχείρισης των στοιχείων HTML και συνολικά ο front-end κώδικας που αναπτύχθηκε ήταν πολλαπλάσιος του κώδικα back-end.

### **ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ - ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.**

Η εφαρμογή σκοπό έχει να αναδείξει την νέα αρχιτεκτονική δημιουργίας λογισμικού για τις τράπεζες σε εσωτερικό intranet αλλά και εξωτερικό – internet περιβάλλον στηριζόμενο στην χρήση των WEB APIs. Η υλοποίηση της αρχιτεκτονικής μπορεί να γίνει τόσο σε επίπεδο front-end με τις κλήσεις των Web APIs από την JavaScript αλλά μπορεί να υλοποιηθεί με τρόπο ώστε οι κλήσεις να εκτελούνται σε επίπεδο back-end. Κάθε προσέγγιση έχει τα θετικά και τα αρνητικά της. Μια βελτίωση θα ήταν η παράλληλη ανάπτυξη mobile εφαρμογής που θα εκτελούσε τις λειτουργίες εμφάνισης των τραπεζικών προϊόντων στον χρήστη. Επίσης θα μπορούσε να γίνει επέκταση των λειτουργιών της εφαρμογής σε επίπεδο πραγματοποίησης κινήσεων στους λογαριασμούς ή πληρωμές με τις κάρτες. Ακόμα στο επίπεδο δημιουργίας προτάσεων θα μπορούσαν να ληφθούν επιπλέον στοιχεία υπόψη όπως προσωπικά στοιχεία χρήστη, περιουσιακά του στοιχεία κτλ.

Σε τεχνικό επίπεδο θα ήταν ωφέλιμη η χρήση ενός πλαισίου λογισμικού για την JavaScript όπως η Angular ή η REACT που παρέχουν περισσότερες δυνατότητες από μια βιβλιοθήκη όπως η jQuery. Σε επίπεδο Back-End θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί μια BigData υποδομή για την αποθήκευση των δεδομένων αντί για το παραδοσιακό RDBMS. Τέλος στο κομμάτι των προτάσεων θα ήταν σκόπιμη μια προσέγγιση με χρήση ίσως είτε αυτοματοποιημένων εργαλείων εκτέλεσης εργασιών λογισμικού (Robotic process automation - RPA) ή χρήση έξυπνων βοηθών αυτοματοποιημένης γραπτής επικοινωνίας (chatbots) ή χρήση τεχνητής νοημοσύνης.

### **Πηγές – Βιβλιογραφία**

- <http://www.ancientpages.com/2016/03/07/modern-banking-concept-started-ancient-babylonian-temples/>
- <https://slideplayer.gr/slide/2858116/>
- <https://www.tovima.gr/2008/11/24/opinions/trapezes-kai-tokoglyfoi-stin-arxaia-ellada/>
- <http://www.localhistories.org/banking.html>
- <https://www.investopedia.com/articles/07/banking.asp>
- <http://www.historyworld.net/wrldhis/PlainTextHistories.asp?groupid=2450&HistoryID=ac19&gtrac k=pthc>
- <https://el.wikipedia.org/wiki/Μεσαίωνας>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_banking](https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_banking)
- The History of Banks - Richard Hildreth - Batoche Books Kitchener – 2001
- [https://el.wikipedia.org/wiki/Ιστορία\\_των\\_υπολογιστών](https://el.wikipedia.org/wiki/Ιστορία_των_υπολογιστών)
- <http://www.uth.gr/main/help/help-desk/internet/internet3.html>
- [http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSB100/534/3528,14493/index1\\_4.html](http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSB100/534/3528,14493/index1_4.html)
- A Historical Appraisal of Information Technology in Commercial Banking - Bernardo Batiz-Lazo Douglas Wood

- Lessons Learned: 50 Years of Information Technology in the Banking Industry – The Example of Deutsche Bank AG - Hermann-Josef Lamberti Matthias Büger
- <https://www.fdic.gov/about/history/timeline/>
- <https://www.nbg.gr/> - Ιστότοπος της Εθνικής τράπεζας της Ελλάδος
- <https://www.alpha.gr/> - Ιστότοπος της τράπεζας Alpha
- <https://www.eurobank.gr> - Ιστότοπος της τράπεζας Eurobank
- <https://www.piraeusbank.gr> - Ιστότοπος της τράπεζας Πειραιώς
- <https://en.wikipedia.org/wiki/PayPal>
- <https://www.naftemporiki.gr/story/1363055/i-texnologia-blockchain-oi-efarmoges-tis-kai-oi-nomikes-ptuxes-tis>
- <https://www.cnn.gr/oikonomia/story/117710/ti-einai-to-blockchain-kai-giati-einai-toso-simantiko>
- <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>
- <https://www.euro2day.gr/news/enterprises/article/1638693/alpha-bank-ptosh-ano-toy-60-ton-synallagon-sta-gki.html>
- <http://www.netweek.gr/default.asp?pid=9&cID=4&la=1&arId=35382>
- <http://bigbusiness.gr/index.php/epixeiriseis/nees-texnologies/15907-eksi-empodia-frenaroun-ton-psifiako-metaxsimatismo-ton-epixeiriseon>
- <https://www.tovima.gr/2018/01/27/finance/loyketo-kathe-ebdomada-se-10-trapezika-katastimata/>
- <https://www.naftemporiki.gr/finance/story/1383988/pagkosmia-trapeza-ekdidei-to-PROTO-OMOLOGO-APOKLEISTIKA-STIRIZOMENO-SE-BLOCKCHAIN>
- [http://www.europarl.europa.eu/summits/lis1\\_en.htm#](http://www.europarl.europa.eu/summits/lis1_en.htm#)
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Payment\\_Services\\_Directive](https://en.wikipedia.org/wiki/Payment_Services_Directive)
- [https://ec.europa.eu/info/law/payment-services-psd-2-directive-eu-2015-2366\\_en](https://ec.europa.eu/info/law/payment-services-psd-2-directive-eu-2015-2366_en)
- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/NIM/?uri=CELEX:32015L2366>
- Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας - 15 Μαΐου 2018 Τεύχος Πρώτο Αρ. Φύλλου 84
- <https://www.moneysavingexpert.com/news/2013/09/you-can-now-switch-bank-in-seven-days-time-to-ditch-and-switch/>
- <https://www.openbanking.org.uk/>
- <https://openbankinghub.com/>
- [https://backbase.com/resources/banking-2025-whitepaper/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=banking\\_2025\\_RSA\\_europe&utm\\_content=whitepaper&gclid=Cj0KCQiAnNXiBRCoARIsAJe\\_1co61dALN\\_CXFgl0QVaXWfTMC5U5b-Q7okebeUGmNU144vvUE4MAZXX4aAiuREALw\\_wcB](https://backbase.com/resources/banking-2025-whitepaper/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=banking_2025_RSA_europe&utm_content=whitepaper&gclid=Cj0KCQiAnNXiBRCoARIsAJe_1co61dALN_CXFgl0QVaXWfTMC5U5b-Q7okebeUGmNU144vvUE4MAZXX4aAiuREALw_wcB)
- <https://www.ebf.eu/>
- [https://www.bankingsupervision.europa.eu/ecb/pub/pdf/ssm.201803\\_guide\\_assessment\\_Fintech\\_credit\\_inst\\_licensing.en.pdf](https://www.bankingsupervision.europa.eu/ecb/pub/pdf/ssm.201803_guide_assessment_Fintech_credit_inst_licensing.en.pdf)
- <https://www.bbva.com/en/Fintech-map-europe-31-companies-unregulated/>
- <https://www.bis.org/press/p180219.htm>
- <https://www.mpesa.in/portal/>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/M-Pesa>
- <https://venmo.com/>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Venmo>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Robo-advisor>
- <https://www.protagon.gr/epikairota/pws-metatrapeis-mia-idea-se-ena-proion-ston-kosmo-tou-fintech-44341372467>
- <https://www.eurobank.gr/el/omilos/poioi-eimaste/kentro-kainotomias>
- <http://www.Fintechchallenge.gr/>
- <https://befinnovative.com/el/>
- <https://rapidlink.piraeusbank.gr/>
- [https://el.wikipedia.org/wiki/Ελληνική\\_οικονομική\\_κρίση\\_2009-σήμερα](https://el.wikipedia.org/wiki/Ελληνική_οικονομική_κρίση_2009-σήμερα)

- <https://www.bankofgreece.gr/BogEkdoseis/To%20χρονικό%20της%20μεγάλης%20κρίσης.pdf>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Global\\_financial\\_crisis\\_in\\_September\\_2008](https://en.wikipedia.org/wiki/Global_financial_crisis_in_September_2008)
- <http://www.capital.gr/oikonomia/3234952/oi-ixires-apotuxies-ton-gallon-stin-elliniki-agora>
- <https://www.dikaiologitika.gr/eidhseis/oikonomia/71403/pentaplastiastikan-oi-logariasmoi-web-banking-logo-capital-controls>
- <http://www.kathimerini.gr/987410/article/oikonomia/ellhnikh-oikonomia/deka-erwtapanthseis-gia-ta-tria-xronia-capital-controls>
- <https://tempo24.news/eidisi/60636/ekrivi-tis-hrisis-plastikoy-hrimatos-logo-capital-controls>
- <https://www.euro2day.gr/news/economy/article/1584047/ekrhxh-sto-plastiko-hrhma.html>
- <https://www.naftemporiki.gr/finance/story/1202536/ekrivi-sunallagon-me-ti-xrisi-plastikou-xrimatos>
- <https://www.tovima.gr/2017/12/24/finance/problima-kai-tin-kyriaki-me-tis-kartes-tis-ethnikis-trapezas/>
- <http://www.kathimerini.gr/940751/article/oikonomia/ellhnikh-oikonomia/provlhmata-kai-thn-kyriakh-stis-synallages-me-tis-kartes-ths-e8nikhs-trapezas>
- <https://www.tovima.gr/2018/10/08/finance/neo-topio-sto-trapeziko-klado-se-5-xronia-logo-tou-psifiakou-almatos/>
- <http://www.kathimerini.gr/830769/article/oikonomia/ellhnikh-oikonomia/3ekinaei-o-elegxos-twn-kata8esewn-se-va8os-10etias>
- <https://www.newsbeast.gr/financial/arthro/4578801/meiothikan-kata-1-5-dis-eyro-oi-katatheseis-ton-ianoyario>
- [https://www.dianeosis.org/2017/12/ecb\\_cash\\_report/](https://www.dianeosis.org/2017/12/ecb_cash_report/)
- <https://www.newsbeast.gr/financial/business/arthro/2565109/i-aktinografia-tou-ellinikou-trapezikou-sistimatos>
- <https://www.hba.gr/4Statistika/UpIPDFs/Banknet08.pdf>
- <https://www.euro2day.gr/news/economy/article/1630674/mahairi-50-sta-trapezika-katasthmata.html>
- [https://www.bankofgreece.gr/pages/el/bank/news/speeches/DispItem.aspx?Item\\_ID=341&List\\_ID=b2e9402e-db05-4166-9f09-e1b26a1c6f1b](https://www.bankofgreece.gr/pages/el/bank/news/speeches/DispItem.aspx?Item_ID=341&List_ID=b2e9402e-db05-4166-9f09-e1b26a1c6f1b)
- <https://www.makthes.gr/kokkina-se-pososto-43-5-ta-daneia-stin-ellada-199073>
- <https://www.w3.org/>
- <https://www.w3schools.com>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/URL>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/HTML>
- <https://simplicable.com/new/software-components>
- <https://www.igi-global.com/>
- <http://www.opengroup.org>
- <https://www.oreilly.com>
- <https://www.ibm.com>
- <https://stackoverflow.com>
- <https://searchmicroservices.techtarget.com>
- <https://www.computerworld.com.au>
- <https://openbusiness.ellak.gr>
- <https://microservices.io/>
- <https://smartbear.com>
- <https://www.quora.com/>
- <https://www.json.org/>
- Web Technologies From Web 2.0 To Web 4.0 – Dr. Hitendra J. Patil & Mr. Yogesh P. Surwade – January 2018 (Δημοσίευση-Paper)
- Web Services Protocol: SOAP vs REST - Vibha Kumari - International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET) Volume 4 Issue 5, May 2015 (Δημοσίευση-Paper)

- Developing Social Networks Mashups: An Overview of RESTBased APIs - Mario Andrés Paredes-Valverdea, Giner Alor-Hernández, Alejandro Rodríguez González, Gandhi Hernández-Chanc - 2012 (Δημοσίευση-Paper)
- Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures – Roy Thomas Fielding – UNIVERSITY OF CALIFORNIA, IRVINE (Διδακτορική Διατριβή PhD Dissertation) – 2000 <https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm>
- Mastering ASP.NET Web API - Mithun Pattankar, Malendra Hurbuns - Packt Publishing 2017 (Book-Βιβλίο)
- Web Services and Service-Oriented Architecture: The Savvy Manager's Guide - Douglas K. Barry - Morgan Kaufmann Publishers 2003 (Book-Βιβλίο)
- XML, Web Services, and the Data Revolution - Frank P. Coyle - Addison Wesley 2002 (Book-Βιβλίο)
- Programming Microsoft .NET XML Web Services - Damien Foggon, Daniel Maharry, Chris Ullman and Karli Watson - Microsoft Press 2004 (Book-Βιβλίο)
- <https://ffeathers.wordpress.com/2014/02/16/api-types/>
- <https://www.slideshare.net/sarahmaddox/api-types>
- <http://apievangelist.com/>
- <https://www.tutorialsteacher.com/webapi/what-is-web-api>
- <https://finance.yahoo.com/quote/CRM/history?period1=1087938000&period2=1552082400&interval=1d&filter=history&frequency=1d>
- <https://www.programmableweb.com>
- APIs For Dummies, IBM Limited Edition - Claus T. Jensen - John Wiley & Sons, Inc. – 2015 (Βιβλίο /book) ISBN: 978-1-119-04116-0 (pbk); ISBN: 978-1-119-04117-7 (ebk)
- <https://testautomationresources.com/api-testing/differences-web-services-api/>
- <https://www.restapitutorial.com/lessons/httpmethods.html>
- <https://www.codecademy.com/articles/what-is-rest>
- [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Basics\\_of\\_HTTP/MIME\\_types/Complete\\_list\\_of\\_MIME\\_types](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Basics_of_HTTP/MIME_types/Complete_list_of_MIME_types)
- A History and Future of Web APIs - Jacek Kopecky, Paul Fremantle, Rich Boakes – 2014 (Δημοσίευση/Paper)
- Best Practices for the Design of RESTful Web Services - Pascal Giessler, Michael Gebhart, Dmitrij Sarancin, Roland Steinegger, Sebastian Abeck - Article in Proceedings : International Conference on Software Engineering - November 2015 (Δημοσίευση/Paper)
- The api economy and digital transformation in financial services: the case of open banking - Markos Zachariadis, Pinar Ozcan - June 2017 (Δημοσίευση/Paper)
- <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/web-api/overview/security/authentication-and-authorization-in-aspnet-web-api> (Δημοσίευση/Paper)
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Visual\\_Studio](https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visual_Studio)
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_SQL\\_Server](https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server)
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Internet\\_Information\\_Services](https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_Information_Services)
- <https://docs.microsoft.com/en-us/iis/extensions/introduction-to-iis-express/iis-express-overview>
- <https://jquery.com/>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/JQuery>
- <https://datatables.net/>
- <https://docs.microsoft.com/en-us/ef/>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Entity\\_Framework](https://en.wikipedia.org/wiki/Entity_Framework)
- <https://dapper-tutorial.net/>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Dapper ORM>
- [https://www.w3schools.com/whatis/whatis\\_html5dom.asp](https://www.w3schools.com/whatis/whatis_html5dom.asp)
- <https://jwt.io>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/JSON\\_Web\\_Token](https://en.wikipedia.org/wiki/JSON_Web_Token)

- <https://github.com/domaindrivendev/Swashbuckle>