



Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής  
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών  
«Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής»

#### Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	Ειδοποιήσεις σε έξυπνα κινητά τηλέφωνα Notifications on smart mobile phones
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	Αναστάσιος Σείτανιδης
Πατρώνυμο	Πασχάλης
Αριθμός Μητρώου	ΜΠΣΠ/ 15080
Επιβλέπων	Ευθύμιος Αλέπης Επίκουρος Καθηγητής

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

(υπογραφή)

(υπογραφή)

(υπογραφή)

Ευθύμιος Αλέπης

Μαρία Βίρβου

Κωνσταντίνος Πατσάκης

Επίκουρος Καθηγητής

Καθηγήτρια

Επίκουρος Καθηγητής

## **ΕΙΔΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΣΕ ΕΞΥΠΝΑ ΚΙΝΗΤΑ ΤΗΛΕΦΩΝΑ**

*Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή,  
είναι αφιερωμένη στη μητέρα μου Δέσποινα,  
που τόσο ξαφνικά έφυγε από κοντά μας ένα πρωί...*

## **Ευχαριστίες**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την ψυχολογική υποστήριξη που μου παρείχε μέχρι και την ολοκλήρωση της εργασίας. Όπως επίσης και τον κ. Αλέπη για την κατανόηση, την συνεργασία και την άμεση ανταπόκριση του σε οποιαδήποτε στιγμή χρειάστηκα την καθοδήγηση και τη βοήθεια του.

## Περίληψη

Τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα αποτελούν το βασικό εργαλείο επικοινωνίας μεταξύ των καταναλωτών. Ως επακόλουθο, το εργαλείο αυτό συνδυαζόμενο με τις μεγάλες και πολλαπλές δυνατότητες που προσφέρονται από τη χρήση του διαδικτύου καθιστούν τον χρήστη, απόλυτο κυρίαρχο δίνοντας του πρόσβαση σε κάθε είδους πληροφορίες. Από την άλλη πλευρά, όπως ο χρήστης έχει πρόσβαση σε ένα μεγάλο πλήθος πληροφοριών, έτσι και οι επιχειρήσεις έχουν πρόσβαση και μπορούν να απευθυνθούν στο σύνολο ή σε μεγάλο μέρος του κοινού που τους ενδιαφέρει στοχεύοντας και διαμορφώνοντας την στρατηγική επικοινωνίας τους. Στο πλαίσιο αυτό, οι ειδοποιήσεις κινητών τηλεφώνων μπορούν να αποτελέσουν σημαντικό εργαλείο επιρροής του κοινού και των καταναλωτών, δίνοντας την ευκαιρία στις επιχειρήσεις να στείλουν μαζικά ή εξατομικευμένα μηνύματα – ειδοποιήσεις με διάφορους στόχους, προς όλους τους καταναλωτές που πιθανών να τους ενδιαφέρουν. Επομένως, κάθε ένα είδος ειδοποιήσεων μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε αναλογία με τον στόχο του αποστολέα, μπορεί να έχει εμπορικό χαρακτήρα, στόχο να μεταδώσει πληροφορίες, να βοηθήσει στην επικοινωνία, να ενημερώσει, να υπενθυμίσει ή και να βελτιώσει την εμπειρία των χρηστών. Συμπερασματικά, μπορεί να ειπωθεί πως οι διαθέσιμες επιλογές ειδοποιήσεων σε συσκευές έξυπνων τηλεφώνων είναι πολλαπλές με την εξέλιξη της τεχνολογίας να επηρεάζει ταυτόχρονα τόσο τις συσκευές όσο και τα είδη και το περιεχόμενο των ειδοποιήσεων. Γεγονός αποτελεί πως κάθε είδος ειδοποιήσεων έχει δικά του ξεχωριστά χαρακτηριστικά που το καθιστούν κατάλληλο ανά περίπτωση. Κάποια είδη ειδοποιήσεων είναι περισσότερο αποτελεσματικά έναντι άλλων. Η παρούσα διπλωματική εργασία στοχεύει στην παρουσίαση των ειδοποιήσεων που λαμβάνουν οι χρήστες έξυπνων συσκευών κινητής τηλεφωνίας, τονίζοντας τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους, τα πλεονεκτήματα και την έως σήμερα χρήση τους. Στο πλαίσιο αυτό γίνεται παρουσίαση των έξυπνων τηλεφώνων, του κυρίαρχου λειτουργικού συστήματος (Android) και πως αυτά συνδέονται με τις έξυπνες κινητές συσκευές.

*Λέξεις κλειδιά:* Ειδοποιήσεις κινητών τηλεφώνων, SMS, E-mails, Instant messages, App Notifications

## Abstract

Smartphones are the basic communication tool among consumers. As a result, this tool, combined with the great and multiple features and options offered by the Internet, makes the user absolutely dominant by giving him access to all kind of information. On the other hand, as the user has access to a large number of information, businesses can access and reach out the audience they are interested in by targeting and shaping their communication strategy. In this context, smartphone notifications can be an important tool for public and consumer influence, giving businesses the opportunity to send bulk or personalized messages - notifications with different goals to all consumers who are likely to be interested. Therefore, any kind of notification can be used in proportion to the sender's purpose, it may be commercial in nature, intended to transmit information, help the communication, update on a topic, remind, or even improve user experience. In conclusion, it can be said that the available notification options in smartphone devices are multiple as technology progresses. It is a fact that each type of notification has its own distinctive features that make it suitable per case. Some types of alerts are more effective than others. This thesis aims at presenting the notifications received by users of smartphone devices, highlighting their special features, their advantages and their use. In this context, smartphones and the sophisticated operating system (Android) are presented and connected to smart mobile devices.

*Keywords:* Smartphone Notifications, SMS, E-mails, Instant messages, App Notifications

**Περιεχόμενα**

Ευχαριστίες.....	4
Περίληψη.....	5
Abstract.....	5
Εισαγωγή.....	7
<i>Κεφάλαιο 1ο Έξυπνα Τηλέφωνα (Smartphones)</i> .....	8
1.1. Τεχνολογία Smartphone.....	8
1.2. Χαρακτηριστικά και υπηρεσίες των έξυπνων τηλεφώνων.....	10
1.3. Υιοθέτηση και Ανάπτυξη των έξυπνων κινητών τηλεφώνων.....	13
<i>Κεφάλαιο 2ο Το Λειτουργικό Σύστημα Android</i> .....	14
2.1. Η Αρχιτεκτονική της πλατφόρμας.....	14
2.2. Google Maps Android API v2.....	18
2.3. Java.....	19
2.4. Γλώσσα προγραμματισμού Kotlin.....	22
<i>Κεφάλαιο 3ο Ειδοποιήσεις Έξυπνων Τηλεφώνων</i> .....	22
3.1. Push και Pull Notifications.....	22
3.2. Έλεγχος των ειδοποιήσεων.....	24
3.3. Επιθυμητές και ανεπιθυμητές ειδοποιήσεις.....	26
<i>Κεφάλαιο 4ο Κατηγορίες ειδοποιήσεων σε έξυπνα τηλέφωνα</i> .....	26
4.1 Υπηρεσία Σύντομων Μηνυμάτων (SMS) .....	26
4.1.1. Εισαγωγή.....	26
4.1.2. Τα οφέλη των SMS.....	28
4.1.3 Εναλλακτικές λύσεις για τα SMS.....	29
4.1.4 Προηγούμενες μελέτες.....	30
4.1.5 Χαρακτηριστικά των SMS.....	30
4.2. Push Notifications.....	31
4.2.1. Η χρήση των Push Notifications.....	31
4.2.2. M-commerce και Push Marketing.....	33
4.3. Emails.....	34
4.3.1. Η Συμπεριφορά των χρηστών και η αποτελεσματικότητα του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.....	34
4.3.2. Δευτερεύουσα χρήση των δεδομένων που δημιουργούνται μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.....	35
4.3.3. Μάρκετινγκ ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.....	36
4.4. Συναλλακτικά ηλεκτρονικά μηνύματα.....	37
4.5. Άμεσα Μηνύματα (Instant messages) .....	38
4.6. App Notifications.....	39
<i>Κεφάλαιο 5ο Συμπεράσματα</i> .....	39
Βιβλιογραφία.....	41

## **Εισαγωγή**

Τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα αποτελούν ίσως τις συχνότερα χρησιμοποιούμενες ηλεκτρονικές συσκευές στις μέρες μας. Οι εφαρμογές τους εντοπίζονται σε διάφορους κλάδους και η χρήση τους καταλαμβάνει μεγάλο μέρος της καθημερινότητας των καταναλωτών. Πέρα από τις ευκολίες και τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η χρήση τους από το καταναλωτικό κοινό, πλεονεκτήματα και πιθανοί τρόποι εκμετάλλευσης των νέων τεχνολογιών έχουν προκύψει και είναι διαθέσιμες και για τις επιχειρήσεις. Ειδικότερα, οι καταναλωτές μπορούν να λαμβάνουν πληροφορίες ανά πάσα στιγμή, να έχουν πρόσβαση σε περιεχόμενο ενημερωτικού και εμπορικού χαρακτήρα καθώς και να πραγματοποιούν συναλλαγές από όπου και να βρίσκονται αρκεί να μπορούν να συνδεθούν στο διαδίκτυο. Από την άλλη πλευρά, οι επιχειρήσεις μπορούν να προσεγγίσουν πιθανούς πελάτες όπου και να βρίσκονται αυτοί, σε πραγματικό χρόνο και να προωθήσουν τα προϊόντα και τις υπηρεσίες τους. Για να το επιτύχουν αυτό μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις δυνατότητες που τους δίνουν οι νέες τεχνολογίες ώστε ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των καταναλωτών να επιλέγουν τον κατάλληλο τρόπο επικοινωνίας και προσέγγισής τους. Οι τεχνολογικές εξελίξεις τα τελευταία έτη έχουν αυξήσει τις δυνατότητες επικοινωνίας με τους καταναλωτές. Μία από τις σχετικά νέες και διαρκώς αναπτυσσόμενες μορφές επικοινωνίας αποτελεί η αποστολή ειδοποιήσεων στις έξυπνες κινητές συσκευές τηλεφωνίας. Οι ειδοποιήσεις αυτές στην ουσία αποτελούν μηνύματα με διάφορο περιεχόμενο ανά περίπτωση και στόχο επικοινωνίας. Ακόμα, διαφοροποιούνται ανάλογα με το εάν ο χρήστης της συσκευής προκάλεσε αυτός την λήψη του μηνύματος ή εάν το μήνυμα στάλθηκε από τον αποστολέα χωρίς την συγκατάθεση του δέκτη. Οι διάφορες μορφές ειδοποιήσεων στις κινητές συσκευές αποτελούν το αντικείμενο της παρούσας εργασίας. Αρχικά γίνεται παρουσίαση των κινητών συσκευών τηλεφωνίας (smartphones) και ακολουθούν η παρουσίαση του πιο διαδεδομένου λειτουργικού συστήματος, του Android, η βιβλιογραφική ανασκόπηση των χαρακτηριστικών των ειδοποιήσεων σε κινητές έξυπνες συσκευές, η παρουσίαση των κατηγοριών των ειδοποιήσεων που αποστέλλονται σε έξυπνες συσκευές επικοινωνίας και τέλος τα συμπεράσματα της εργασίας.

## Κεφάλαιο 1° Έξυπνα Τηλέφωνα (Smartphones)

Το παρόν κεφάλαιο παρουσιάζει το θεωρητικό πλαίσιο αναφορικά με τα έξυπνα τηλέφωνα και τον τρόπο λειτουργίας τους.

### 1.1 Τεχνολογία Smartphone

Οι κινητές συσκευές τηλεφώνων είναι ένα τηλέφωνο χωρίς φυσική σύνδεση με το τηλεφωνικό δίκτυο και ως εκ τούτου, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια ευρεία γεωγραφική περιοχή. Κατά την εξέταση του κινητού τηλεφώνου, μπορεί να διαπιστωθεί ότι η ιστορία της κινητής τηλεφωνίας χρονολογείται από τη δεκαετία του 1920 (Dunnewijk & Hulten, 2007). Το πρώτο σύστημα κινητής τηλεφωνίας εισήχθη το 1979 και εμπορευματοποιήθηκε το 1983 (Agar, 2013). Αναφερόμενοι στην ανάπτυξη των κινητών τηλεφώνων, η πρώτη περίοδος ανάπτυξης του κινητού τηλεφώνου αναφέρεται στα κινητά τηλέφωνα που αναπτύχθηκαν για αυτοκίνητα στη Βοστώνη και τη Νέα Υόρκη (Agar, 2013).

Στην Ευρώπη, η Σουηδία ήταν μια από τις πρώτες χώρες που υιοθέτησαν κινητά συστήματα επικοινωνίας, που ονομάστηκαν Βόρεια Κινητά Τηλέφωνα (Nordic Mobile Telephone). Το πρότυπο τηλέφωνο επέτρεψε τη δυνατότητα περιαγωγής και την δυνατότητα ύπαρξης ενός καταναλωτή – χρήστη που έχει την δυνατότητα επικοινωνίας με το κινητό του τηλέφωνο εκτός του οικιακού δικτύου. Από το 1982 και έπειτα, και άλλες ευρωπαϊκές χώρες όπως η Φινλανδία, η Σουηδία, η Νορβηγία, η Δανία και η Ισλανδία άρχισαν να χρησιμοποιούν τα κινητά τηλέφωνα (Dunnewijk & Hultén, 2007).

Κατά την εξέταση της ανάπτυξης της κινητής τηλεφωνίας, πρέπει επίσης να εξεταστούν τα σχετικά πρότυπα, τα οποία αναλύονται στη συνέχεια. Στο Ηνωμένο Βασίλειο αναπτύχθηκε αρχικά ένα κινητό δίκτυο το 1985, όταν η κυβέρνηση παραχώρησε άδεια σε δύο εθνικές επιχειρήσεις Cellnet και Racal-Vodafone για την παροχή ραδιοφωνικών υπηρεσιών (Ofcom, 2011). Την εποχή εκείνη, αρκετές χώρες ανέπτυξαν τα δικά τους πρότυπα κινητής τηλεφωνίας όπως η Nippon Telephone and Telegraph στην Ιαπωνία; το πρότυπο C450 στη Γερμανία και στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, ένα αμερικανικό πρότυπο σύστημα προηγμένων κινητών τηλεφώνων (Advanced Mobile Phone system) (Dunnewijk & Hultén, 2007).



Για να αποφευχθούν προβλήματα σε διάφορες χώρες και να αποφευχθεί περαιτέρω σύγχυση, το 1982 εισήχθη ένα Παγκόσμιο Σύστημα Κινητών Τηλεπικοινωνιών (GSM, Global System for Mobile Telecommunications) για την τυποποίηση της τεχνολογίας των κινητών τηλεφώνων στην Ευρώπη (Pelkmans, 2001). Το 1987, δεκατρείς ευρωπαϊκές χώρες υπέγραψαν μία συμφωνία για την προετοιμασία του δικτύου. Το δίκτυο κινητών τηλεπικοινωνιών μαζί με τους κατασκευαστές κινητών τηλεφώνων, όπως η Motorola, η Ericsson, η Nokia, η Siemens και η Alcatel, προσέφεραν μεγάλη συμβολή στον τομέα των συστημάτων κινητών τηλεφώνων οδηγώντας σε περισσότερο προηγμένες τεχνολογικές εφαρμογές (Dunnewijk & Hulten, 2007).

Αναφερόμενοι στα κινητά τηλέφωνα, τα έξυπνα τηλέφωνα (smartphones) αποτελούν την τελευταία τεχνολογικά εξέλιξη. Το πρότυπο που υποστηρίζει τα smartphones ήταν η τρίτη γενιά των προτύπων για κινητά τηλέφωνα (3G). Τα οφέλη από τα πρότυπα 3G ήταν ότι επέτρεψαν ορισμένα χαρακτηριστικά του κινητών τηλεφώνων. Τα παραδείγματα περιλαμβάνουν τη λήψη εφαρμογών ή τη σύνδεση με πλατφόρμες και υπηρεσίες κοινωνικών δικτύων που χρειάζονται μια γρήγορη και αξιόπιστη σύνδεση δεδομένων. Η τεχνολογία αυτή μπορεί να αναφέρεται ως Universal Mobile Telecommunication System που βασίζεται στα πρότυπα του Παγκόσμιου Συστήματος Κινητών Τηλεπικοινωνιών. Ένα δίκτυο 3G παρείχε σημαντική αύξηση της χωρητικότητας για δεδομένα και φωνητικές επικοινωνίες σε σύγκριση με τις προηγούμενες δυνατότητες του δικτύου (2G) (Dunnewijk & Hulten, 2007). Αυτό σήμαινε ότι περισσότεροι χρήστες θα μπορούσαν να συνδεθούν σε ένα δίκτυο με ταχείες συνδέσεις δεδομένων (Tan et al., 2007). Στο Ηνωμένο Βασίλειο, την Ιταλία και τη Σουηδία, η πρωτοπόρος εταιρεία που εισήγαγε δίκτυα 3ης γενιάς ήταν η Hutchinson Whampoa. Ως εκ τούτου, ήταν η πρώτη εταιρεία παροχής υπηρεσιών 3G στο Ηνωμένο Βασίλειο.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, ένας όρος που χρησιμοποιείται σήμερα ευρέως είναι το smartphone. Η ανάπτυξη των smartphones ξεκίνησε το 1992, όταν η IBM ανέπτυξε το τηλέφωνο Simon (McCarty, 2014). Το 1996, η Nokia παρείχε το Nokia 9000 Communicator που είχε πρόσθετα χαρακτηριστικά όπως email, περιήγηση στο διαδίκτυο, επεξεργασία κειμένου και υπολογιστικά φύλλα. Το 1997, η Ericsson παρουσίασε το GS 88 με οθόνη αφής και δυνατότητες γραφίδας (Martin, 2014). Στις αρχές της δεκαετίας του 2000, περισσότεροι κατασκευαστές εμφανίστηκαν στον τομέα ανάπτυξης των smartphones και παρείχαν πολλά ακόμα κινητά τηλέφωνα όπως η Nokia με τα Nokia N και E series με το λειτουργικό σύστημα Symbian, και η BlackBerry με ένα κινητό τηλέφωνο Windows ως Pocket PC (Martin, 2014). Ωστόσο, τα smartphones δεν υιοθετήθηκαν σε μεγάλο αριθμό από την καταναλωτική και λιανική αγορά μέχρι την άφιξη του iPhone της Apple. Το 2007, εισήχθη το πρώτο iPhone από την Apple που διέθετε υπηρεσίες πέρα από τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Το iPhone της Apple προσέφερε ένα φιλικό σχεδιασμό, μεγάλη έγχρωμη οθόνη, προηγμένο πρόγραμμα περιήγησης στο διαδίκτυο, λειτουργίες πολυμέσων και αγορά εφαρμογών.

Το Νοέμβριο του 2007, η Google έδωσε στην κυκλοφορία ένα δωρεάν λειτουργικό σύστημα το Android για κινητά τηλέφωνα, επιτρέποντας στους κατασκευαστές κινητών τηλεφώνων να εγκαταστήσουν ένα λειτουργικό σύστημα στις συσκευές τους. Το 2008, η HTC ήταν ο πρώτος κατασκευαστής που προσέφερε ένα smartphone με λειτουργικό σύστημα Android (OS). Σήμερα, το Android - ένα κινητό λειτουργικό σύστημα που αναπτύχθηκε από την Google, έχει χρησιμοποιηθεί από αρκετούς τηλεφωνικούς παρόχους όπως η Samsung, η LG και η Motorola (McCarty, 2014; Martin, 2014; Arthur, 2012).

Ενώ οι προηγούμενες παράγραφοι εξήγησαν τα νέα πρότυπα που οδήγησαν στην ανάπτυξη των smartphones, διαπιστώθηκε ότι τα χαρακτηριστικά των smartphones διαφέρουν επίσης από τα απλά κινητά τηλέφωνα αναφορικά με τη φυσική τους παρουσία, το λογισμικό και τη σύνδεση. Επί του παρόντος, τα smartphones έχουν μεγαλύτερες οθόνες και δυνατότητα αφής με πλήρες πληκτρολόγιο QWERTY, την κοινή διάταξη πληκτρολογίου. Επίσης, έχουν συνήθως ισχυρούς επεξεργαστές σε σύγκριση με τους προκατόχους τους. Οι ισχυροί επεξεργαστές έχουν σαν αποτέλεσμα ταχύτερο άνοιγμα των εφαρμογών, ταχύτερη περιήγηση στο διαδίκτυο και αναβαθμισμένα παιχνίδια. Όσον αφορά το λογισμικό, τα smartphones έχουν δύο βασικά λειτουργικά συστήματα, το λογισμικό σύστημα Android από τη Google και το iOS από την Apple.

Τα smartphones με το λειτουργικό τους σύστημα μπορούν να “κατεβάσουν” και να εγκαταστήσουν εφαρμογές στα λειτουργικά τους συστήματα. Από την άποψη των δυνατοτήτων του δικτύου και των smartphones να συνδεθούν σε αυτό, τα smartphones έχουν τη δυνατότητα σύνδεσης σε δίκτυα 3G ή 4G και σύνδεση υψηλής ταχύτητας στο διαδίκτυο (Bridges et al., 2010). Ως εκ τούτου, μπορεί να ειπωθεί πως τα smartphones και οι κινητές τεχνολογίες παρέχουν πολλά οφέλη για τους χρήστες, τα οποία θα αναλυθούν περαιτέρω στις επόμενες ενότητες.

## 1.2. Χαρακτηριστικά και υπηρεσίες των έξυπνων τηλεφώνων

Αναφορικά με τα χαρακτηριστικά και τις υπηρεσίες που είναι διαθέσιμα σε ένα έξυπνο κινητό τηλέφωνο, ένα smartphone διαθέτει πολλά. Για παράδειγμα, η έρευνα σχετικά με τον τρόπο ζωής των ατόμων και τα κινητά τηλέφωνα εντόπισε ότι τα smartphones παρείχαν υπηρεσίες όπως η επικοινωνία, η αναζήτηση πληροφοριών, η μάθηση, η παροχή εργαλείων γραφείου και οι υπηρεσίες ψυχαγωγίας (Gao et al., 2012). Άλλες λειτουργίες περιλαμβάνουν ένα λειτουργικό σύστημα πολλαπλών λειτουργιών, ισχυρούς επεξεργαστές, πλήρεις λειτουργίες πληκτρολογίου QWERTY, μεγάλες οθόνες με υψηλή ανάλυση, γρήγορη πρόσβαση στο Internet, δυνατότητα συγχρονισμού, Wi-Fi και συνδέσεις Bluetooth, κάμερες, διαχείριση αρχείων, αναγνώριση ραδιοσυχνοτήτων (RFID), επέκταση αποθήκευσης ή βιομετρικές πληροφορίες (Chang et al., 2009). Επί του παρόντος, ένας αυξημένος αριθμός smartphones είναι εξοπλισμένος με πιο εξελιγμένους αισθητήρες όπως το Accelerometer, το Gyroscope, την ψηφιακή πυξίδα, και το δακτυλικό αποτύπωμα.

Όπως αναφέρθηκε, τα smartphones αποτελούνται από ένα σύστημα GPS, το οποίο λαμβάνει πληροφορίες από τουλάχιστον τρεις δορυφόρους για τον προσδιορισμό μιας τρέχουσας θέσης, χρόνου και ταχύτητας (Liu, 2013). Οι εφαρμογές που χρησιμοποιούν GPS περιλαμβάνουν αναζήτηση θέσης, αναζητήσεις ατόμων και τοποθεσιών, κινητά κοινωνικά δίκτυα και πλοήγηση (Liu, 2013). Η αναζήτηση τοποθεσίας επιτρέπει σε έναν χρήστη να συμπεριλάβει την τρέχουσα τοποθεσία του στην αναζήτηση με τα αποτελέσματα να εμφανίζουν αντικείμενα ενδιαφέροντος πλησιέστερα στον χρήστη. Ένα παράδειγμα αναζήτησης τοποθεσίας είναι μια αναζήτηση ενός εστιατορίου όπου θα εμφανίζονται μόνο τα εστιατόρια κοντά στην τοποθεσία του χρήστη.

Ένα smartphone έχει επίσης δυνατότητες γυροσκοπίου που έχουν χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση του προσανατολισμού μιας συσκευής, ενώ το επιταχυνσίμετρο μετράει τη γραμμική επιτάχυνση της κίνησης. Μια δυνατότητα ψηφιακής πυξίδας επιτρέπει στο smartphone να καθορίσει κατευθύνσεις όπως, ποια είναι η βόρεια κατεύθυνση, που βοηθά στις εφαρμογές χαρτών (Liu, 2013). Επομένως, ένα smartphone προσδιορίζει εάν έχει μετακινηθεί ή όχι, πράγμα που συνεπάγεται την κίνηση ενός χρήστη. Αυτά τα χαρακτηριστικά μπορούν να εφαρμοστούν στην υγεία και την ευημερία παρακολουθώντας τις δραστηριότητες των χρηστών, καθώς και να ενθαρρύνουν τους χρήστες να αυξήσουν την άσκηση (Liu, 2013).

Είναι αναμφισβήτητο ότι οι εφαρμογές κινητών συσκευών είναι οι βασικοί λόγοι που επιτρέπουν στα smartphones να είναι χρήσιμες συσκευές και βελτιώσεις ή επεκτάσεις των κινητών τηλεφώνων. Υπάρχουν πολλές εφαρμογές που παρέχονται σε smartphones, αλλά για τις πληροφορίες για τους αναγνώστες μπορούν να χωριστούν σε συγκεκριμένες κατηγορίες. Οι Xu et al (2011) ταξινομούν τις κατηγορίες εφαρμογών σε βιβλία, επιχειρήσεις, εκπαίδευση, ψυχαγωγία, χρηματοδότηση, παιχνίδια, υγειονομική περίθαλψη, τρόπος ζωής, ιατρική, μουσική, πλοήγηση, ειδήσεις, φωτογραφία, παραγωγικότητα, κοινωνικά δίκτυα, αθλητισμό, ταξίδια και καιρικές συνθήκες. Ορισμένες εφαρμογές χρησιμοποιούν την τρέχουσα θέση του χρήστη από τους αισθητήρες όπως το GPS που θεωρούνται τοπικές υπηρεσίες με σκοπό να παρέχουν τοπικές πληροφορίες για χρήστες όπως ειδήσεις, καιρικές συνθήκες ή κυκλοφορία με βάση την τρέχουσα τοποθεσία του χρήστη (Xu et al., 2011).

Ενώ οι προηγούμενες συζητήσεις έχουν εξηγήσει τη χρησιμότητα των smartphones στην καθημερινή ζωή και για τον καταναλωτή, τα smartphones είναι επίσης χρήσιμα για τις επιχειρήσεις και την επαγγελματική ζωή. Μεταξύ των σημαντικότερων πλεονεκτημάτων, προηγούμενες ερευνητικές προσπάθειες σχετικά με τα κινητά μηνύματα ηλεκτρονικού

ταχυδρομείου αποκάλυψαν ότι η δυνατότητα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου των smartphones μπορεί να προωθήσει τη συνεργασία μεταξύ συναδέλφων. Η συνεργασία υποβοηθείται σε μεγάλο βαθμό λόγω της επιτάχυνσης των διαδικασιών εργασίας και της ενημέρωσης των μελών της ομάδας για την πρόοδο των εργασιών (Ding et al., 2013). Τα smartphones με προσωπικές λειτουργίες όπως η λίστα επαφών και αυτόματες υπενθυμίσεις βοηθούν τους χρήστες να γίνουν πιο οργανωτικοί (Is4profit, 2010). Το smartphone προσφέρει επίσης άμεση ενημέρωση στους χρήστες λόγω των άμεσων συνδέσεων τους. Επιπλέον, οι χρήστες έχουν πρόσβαση μέσω των συσκευών τους σε πληροφορίες όπως οι χάρτες, η πλοήγηση, οι ειδήσεις, οι αναφορές του καιρού, οι πληροφορίες κυκλοφορίας, η τιμή μετοχών ή η τιμή νομισμάτων. Τα smartphones είναι επίσης επωφελή καθώς προσφέρουν λειτουργίες κάμερας και δυνατότητες κειμένου και φωνητικών επικοινωνιών που επιτρέπουν την ανταλλαγή φωτογραφιών ή τη χρήση μιας λειτουργίας βίντεο κλήσης που μπορεί να προσφέρει καλύτερη εμπειρία επικοινωνίας για τις επιχειρήσεις και τους ιδιώτες (Is4profit, 2010).

Από τις άλλες χρήσεις ενός smartphone, το στοιχείο της ψυχαγωγίας μέσω της συσκευής είναι επίσης χαρακτηριστικό και πολύ σημαντικό. Ένα smartphone μπορεί να χρησιμοποιηθεί online και εκτός σύνδεσης για την αναπαραγωγή μουσικής και την παρακολούθηση βίντεο. Η μουσική, οι ταινίες ή τα αρχεία βίντεο μπορούν επίσης να αντιγραφούν και να αποθηκευτούν σε smartphones, να αναπαραχθούν στις συσκευές λόγω της μεγάλης αποθήκευσης, της εμφάνισης και των ισχυρών δυνατοτήτων επεξεργασίας μέσω του smartphone. Επιπλέον, λόγω των ταχύτερων εφαρμογών σύνδεσης στο διαδίκτυο, όπως το YouTube, το Google Play Movie ή το Netflix, οι χρήστες μπορούν να παρακολουθήσουν βίντεο online. Εντός του πλαισίου ψυχαγωγίας, παιχνίδια μπορούν να παιχτούν σε smartphones, τα οποία μπορούν να είναι περιπετειώδη, σε arcade μορφή, επιτραπέζια παιχνίδια, παιχνίδια καρτών, εκπαιδευτικά, παζλ, αθλητισμού και στρατηγικής. Για σκοπούς ψυχαγωγίας, τα smartphone επιτρέπουν επίσης στους χρήστες να συνδεθούν με online κοινωνικά δίκτυα όπως το Facebook ή το Twitter

Ο τομέας της υγειονομικής περίθαλψης θεωρεί επίσης τα smartphones ως σημαντικά και χρήσιμα εργαλεία (West, 2012). Τα smartphones μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους επαγγελματίες της υγείας για να αναπτύξουν τις δεξιότητές τους και τις γνώσεις τους ή για να διευκολύνουν την εργασία τους. Συγκριτικά, τα smartphones μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες των ασθενών (West, 2012). Για τους επαγγελματίες, οι χρήσιμες υπηρεσίες των smartphones κυμαίνονται από την παροχή βασικών πληροφοριών για τα φάρμακα και τις δοσολογίες για τους ασθενείς, την παρακολούθηση φορητών καρδιακών λειτουργιών, την προβολή των εικόνων σε ακτίνες X και ως πηγή αναφοράς για τους γιατρούς, (Ventola, 2014). Για τους πολίτες, οι εφαρμογές για smartphone περιλαμβάνουν εφαρμογές γυμναστικής και συστήματα παρακολούθησης της διατροφής και της διαχείρισης του βάρους (Ozdalga, Ozdalga & Ahuja, 2012).

Τέλος, τα smartphones προσφέρουν ευελιξία στον τρόπο με τον οποίο μπορούν να συνδεθούν οι κινητές συσκευές με άλλες συσκευές όπως οι τηλεοράσεις (Chen et al., 2009), πως μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την καταγραφή δραστηριοτήτων (Swan, 2012), να συνδεθούν με τα αυτοκίνητα, και τις ηλεκτρονικές συσκευές των διαμερισμάτων (Suyuti et al., 2013), το κινητό υπερηχογράφημα και ηλεκτροκαρδιογράφημα αναφορικά με τον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης (Swan, 2012). Ως εκ τούτου, συμπερασματικά μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι τα smartphones προσφέρουν τεράστια οφέλη στους χρήστες.

### **1.3 Υιοθέτηση και Ανάπτυξη των έξυπνων κινητών τηλεφώνων**

Όπως εξηγήθηκε προηγουμένως, τα smartphones αναπτύχθηκαν από τη δεκαετία του 1990, αλλά η συσκευή έγινε ευρέως διαδεδομένη από το 2007. Μεταξύ των πρώτων μελετών της υιοθέτησης των smartphones, ήταν η πραγματοποίηση μελέτης από τους Park και Chen (2007) αναφορικά με το κατά πόσο η αντιληπτή ευκολία χρήσης μπορεί να καθορίσει την υιοθέτηση των smartphone. Οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι το 2007 μόνο το 10% των συμμετεχόντων χρησιμοποίησε οποιοδήποτε είδος smartphone, ενώ περίπου οι μισοί από τους ερωτηθέντες σκέφτονταν να χρησιμοποιούν ένα smartphone (Park & Chen, 2007).

Η χρήση ενός smartphone ως μόδα αναλύθηκε στη συνέχεια το 2008, όπου μελετήθηκε ο αντίκτυπος του σχεδιασμού των smartphone στη συναισθηματική αντίδραση των καταναλωτών και εξήχθη το συμπέρασμα ότι ένα smartphone δεν είναι μόνο εργαλείο επικοινωνίας αλλά και αξεσουάρ μόδας (Nanda et al., 2008). Το 2008 άρχισαν να πραγματοποιούνται μελέτες σχετικά με το σχεδιασμό των smartphones, όπου αποκαλύφθηκε ότι οι χρήστες μπορούν να πλοηγούν σε μια διεπαφή χρήστη με ή χωρίς δυνατότητα αφής (Kim et al., 2008). Η έρευνα σχετικά με τη χρήση των smartphones διαπίστωσε ότι οι επιχειρηματίες είχαν αρχίσει να υιοθετούν τα έξυπνα τηλέφωνα στις διαδικασίες της εργασίας τους, όπου η χρήση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου αναγνωρίστηκε ως ένα δημοφιλές χαρακτηριστικό λόγω της βελτίωσης και της επιτάχυνσης των διαδικασιών της εργασίας (Nanda et al., 2008).

Οι μελέτες υιοθέτησης έξυπνων τηλεφώνων άρχισαν στη συνέχεια να ακολουθούν μια διαφορετική κατεύθυνση μέσω των πολλαπλών μελετών περίπτωσης για να προσδιορίσει εάν οι εταιρείες παροχής υπηρεσιών θα υιοθετούσαν τα smartphones. Συμπερασματικά, διαπιστώθηκε πως η εφοδιαστική αλυσίδα χρειάζεται άμεση ανταλλαγή πληροφοριών η οποία μπορεί να βοηθήσει στη διαχείριση και τη λήψη αποφάσεων. Ως εκ τούτου, τα smartphones θεωρήθηκαν ως βιώσιμες λύσεις για τις εγκαταστάσεις παροχής υπηρεσιών. Η έρευνα διαπίστωσε ακόμα ότι οι δοκιμές, οι οργανωτικοί και περιβαλλοντικοί παράγοντες διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο στην υιοθέτηση των smartphones στις επιχειρήσεις (Chen et al., 2009). Οι Chen et al (2009) προσδιόρισαν επίσης τα πρόσφατα χαρακτηριστικά του smartphone, αξιολογώντας το πρώτο iPhone, ένα smartphone που χρησιμοποιούσε το κινητό λειτουργικό σύστημα των Windows, το Blackberry και τη Nokia.

Η υιοθέτηση τριών υπηρεσιών smartphone, του Διαδικτύου, των χαρτών και των παιχνιδιών εξετάστηκε στη συνέχεια, όπου τα ευρήματα αποκάλυψαν ότι η αντιληπτή απόλαυση και η χρησιμότητα συνδέονται με την πρόθεση χρήσης των έξυπνων τηλεφώνων (Verkasalo, 2010). Μια μελέτη του ίδιου ερευνητή το 2010 σχετικά με τη συμπεριφορά των χρηστών χρησιμοποιώντας το λογισμικό παρακολούθησης που είναι εγκατεστημένο σε smartphones οδήγησε σε μια ενδιαφέρουσα διαπίστωση, ότι η συμπεριφορά των χρηστών εξαρτάται από τα λειτουργικά συστήματα smartphone, ενώ οι χρήστες τείνουν να χρησιμοποιούν πάρα πολύ τις φωνητικές δυνατότητες, τα SMS, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και, στη συνέχεια, τις πιο προηγμένες λειτουργίες. Στη μελέτη αυτή, η Verkasalo (2010) παρείχε επίσης ιδέες και το λογισμικό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη συλλογή πληροφοριών αναφορικά με την χρήση των smartphone.

Το 2011, οι συσκευές smartphone είχαν αρχίσει να αναπτύσσονται ταχέως, με την ανάπτυξη αυτή να υποστηρίζεται περαιτέρω από επίσημες εκθέσεις σε όλο τον κόσμο (Kang et al., 2011). Σε ερευνητικό επίπεδο, σε μια συγκριτική μελέτη στη Νότια Κορέα προσδιορίζονται οι παράγοντες που θεωρούν οι φοιτητές ως σημαντικοί κατά την αγορά smartphones σε σύγκριση με ένα απλό κινητό τηλέφωνο (Kang et al., 2011). Οι κλασικές θεωρίες υιοθέτησης νέων τεχνολογιών άρχισαν να εμφανίζονται και να χρησιμοποιούνται στην αξιολόγηση και μελέτη της υιοθέτησης των έξυπνων τηλεφώνων. Μια έρευνα στην Ταϊβάν χρησιμοποίησε το TAM για να μελετήσει την αποδοχή των smartphone σε μια μεγάλη εταιρεία παροχής υπηρεσιών (Chen et al., 2011), ενώ μελέτη στη Νότια Κορέα χρησιμοποιώντας επίσης το TAM, και αξιολογώντας το κόστος αλλαγής και τη συναισθηματική προσκόλληση προσπάθησε να μελετήσει τους παράγοντες που επηρεάζουν τόσο την υιοθέτηση όσο και την σύνδεση των χρηστών με τα smartphones (You et al., 2011).

Δεδομένου ότι η Ιαπωνία αντιμετωπίζει μεγάλη γήρανση του πληθυσμού για αρκετά χρόνια, οι ερευνητικές μελέτες από την Ιαπωνία εξέτασαν το πώς τα smartphones με δυνατότητες οθόνης αφής επηρέασαν τους ηλικιωμένους χρήστες (60+). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μετά από μια εβδομάδα, οι ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας θα μπορούσαν να βελτιώσουν τις ικανότητές τους να χρησιμοποιούν οθόνες αφής Αυτή η μελέτη έγινε επίσης πιο ακριβής και εξήγησε και κατανόησε προβλήματα όπως το πώς οι ηλικιωμένοι ενήλικες συχνά μπερδεύονταν λόγω ασαφών οδηγιών, το πρόβλημα με ένα πληκτρολόγιο λογισμικού και τον τρόπο εφαρμογής (Kobayashi et al., 2011). Ενώ η ιαπωνική μελέτη υπογράμμισε την πτυχή των χρηστών, άρχισαν να αναδύονται μελέτες σχετικά με τα σχέδια εφαρμογών όπου οι ερευνητές εξέτασαν τις απόψεις των προγραμματιστών εφαρμογών κατά τη δημιουργία εφαρμογών σε κινητές πλατφόρμες (Holzer & Ondrus, 2011).



Καθώς οι μελέτες υιοθέτησης των smartphones αυξάνονταν, μια βιβλιογραφική ανασκόπηση των μελετών σχετικά με την υιοθέτηση των smartphones έγινε από την Aldhaban και τους συνεργάτες της το 2015. Στην συγκεκριμένη μελέτη διαπιστώθηκε ότι το 2000 υπήρχαν έξι άρθρα σχετικά με την υιοθέτηση των smartphones, αλλά ο αριθμός των ερευνητικών μελετών που υπογράμμισαν την υιοθέτηση τους άρχισε να αυξάνεται από το 2006, όπου εκδόθηκαν 11 άρθρα και μέχρι το 2011 υπήρχαν άλλα 27 άρθρα. Ως αποτέλεσμα, η έρευνα κατέληξε στο συμπέρασμα πως όσο η τεχνολογία αναπτυσσόταν και η εξοικείωση με την τεχνολογία των smartphones ήταν υψηλότερη, τόσο συνέχισαν να αυξάνονται και τα ευρήματα σχετικών ερευνών (Aldhaban, Daim & Harmon, 2015).

Το 2012, οι μελέτες σχετικά με τις έξυπνες συσκευές και την υιοθέτησή τους στη Νότιο Κορέα έδειξαν ότι για τους Κορεάτες σπουδαστές, η ηδονική απόλαυση και η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα ήταν και οι δύο σημαντικότεροι παράγοντες υιοθέτησης των έξυπνων κινητών συσκευών (Chun et al., 2012). Οι Joo και Sang (2013) μελέτησαν τους κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες μεταξύ των χρηστών του iPhone και διαπίστωσαν ότι τα άτομα με χαμηλή κοινωνικοοικονομική κατάσταση ξοδεύουν πολύ περισσότερα χρήματα για την αγορά των smartphones. Μια συγκριτική μελέτη σχετικά με την αμερικανική και την κορεατική κουλτούρα, την ευχρηστία και την αισθητική στην αποδοχή των smartphones χρησιμοποιώντας συνεντεύξεις αποκάλυψε ότι τόσο η χρηστικότητα όσο και αισθητική ήταν σημαντικοί παράγοντες για την υιοθέτηση των smartphones. Ωστόσο, οι χρήστες και στις δύο χώρες διέφεραν στους τρόπους σκέψης τους σχετικά με τη χρηστικότητα και την αισθητική (Shin, 2012).

Οι μελέτες υιοθέτησης των λειτουργιών και των υπηρεσιών των smartphones άρχισαν επίσης να πραγματοποιούνται από το 2012 και έπειτα. Οι Ma, Chan, και Chen (2016) μελέτησαν τους παράγοντες που επηρέασαν τη χρήση εφαρμογών smartphones και διαπίστωσαν πως η αναμενόμενη απόδοση και η απαιτούμενη προσπάθεια που πρέπει να καταβάλουν είχαν θετική επίπτωση στην πρόθεση χρήσης εφαρμογών smartphones (Ma, Chan, & Chen (2016). Ακόμα, οι Persaud και Azhar (2012) εντόπισαν τους λόγους υιοθέτησης των smartphones και αγοράς τους, στο είδος των αγορών, την εμπιστοσύνη προς το προϊόν και την αξία της μάρκας.

Ακολούθως, οι μελέτες υιοθέτησης των smartphones άρχισαν να διαφοροποιούνται, καθιστώντας πιο ακριβή τα ευρήματα τους. Για παράδειγμα, ο Wac (2012) μελέτησε τη χρήση των smartphones για προσωπικές υπηρεσίες πληροφοριών υγείας και διαπίστωσε ότι η χρήση τους με τον τρόπο αυτό ήταν περιοριστική. Μια μελέτη ασθενών στην Ταϊλάνδη εξέτασε την υιοθέτηση των smartphones στις υπηρεσίες υγείας και διαπίστωσε ότι η απαιτούμενη προσπάθεια, η τα αναμενόμενα αποτελέσματα και η αντιληπτή αξία επηρεάζουν σημαντικά τη συμπεριφορά και την πρόθεση των πολιτών να χρησιμοποιούν τα smartphones (Boontarig et al.)

Επίσης έγιναν μελέτες στο πλαίσιο των τυχερών παιχνιδιών και του μάρκετινγκ και γενικά για τις διάφορες θεωρίες υιοθέτησης νέων τεχνολογιών. Μια εξήγηση της σχεδίασης των smartphone πραγματοποιήθηκε με την εφαρμογή των TAM και DoI, όπου διαπιστώθηκε ότι τα ποικίλα σχέδια είχαν πολύ θετικό αντίκτυπο στην αντιληπτή χρησιμότητα και στην αντιληπτή ευκολία χρήσης των smartphones. Επιπλέον, η ιδιότητα του σχετικού πλεονεκτήματος επηρέασε πάρα πολύ τη συμπεριφορά των ατόμων και την χρήση των smartphones (Tsaï, 2013). Στον κλάδο των κινητών παιχνιδιών, στο μοντέλο TAM χρησιμοποιήθηκαν η ποιότητα των συνδέσεων, η ποιότητα του περιεχομένου, η ευκολία χρήσης, η ροή, η απόλαυση, η κοινωνική επιρροή και το κόστος χρήσης, για τη μελέτη της χρήσης παιχνιδιών για smartphones (Zhou, 2013). Τα αποτελέσματα διαπίστωσαν ότι η ροή, η κοινωνική επιρροή, το κόστος χρήσης και η αντιληπτή ευκολία χρήσης, η ποιότητα σύνδεσης και η ποιότητα του περιεχομένου επηρεάζουν την χρήση παιχνιδιών για smartphones (Zhou, 2013). Η έρευνα αυτή αποκάλυψε επίσης ότι το Ηνωμένο Βασίλειο είχε τη δεύτερη υψηλότερη αναλογία χρηστών κινητών παιχνιδιών. Στο χώρο του μάρκετινγκ, ο Watson et al (2013) μελέτησε τη χρήση των smartphone για εμπορικούς σκοπούς μέσα από λειτουργίες όπως η υπηρεσία γραπτών μηνυμάτων, και το QR code (ένας δισδιάστατος γραμμωτός κώδικας) και διαπιστώθηκε ότι η υιοθέτηση του QR σε smartphones ήταν δυνατή λόγω της ευκολίας χρήσης, και της αντιλαμβανόμενης χρησιμότητας του κώδικα.

Ακολούθως, εξετάστηκε η χρήση των κινητών τηλεφώνων για λόγους υγείας, σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας. Από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση 21 άρθρων μεταξύ του 1965 και του 2012, με έμφαση στον πληθυσμό άνω των 60 ετών και τα κινητά τηλέφωνα, διαπιστώθηκε πως τα smartphones χρησιμοποιήθηκαν για τη φροντίδα του διαβήτη, τη χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια, τη φροντίδα του Αλτσχάιμερ και την οστεοαρθρίτιδα. Η μελέτη επιβεβαίωσε επίσης ότι τα smartphones μπορούν να ωφελήσουν τους ηλικιωμένους, ιδιαίτερα εκείνους που υποφέρουν από χρόνιες ασθένειες (Joe & Demiris, 2013).

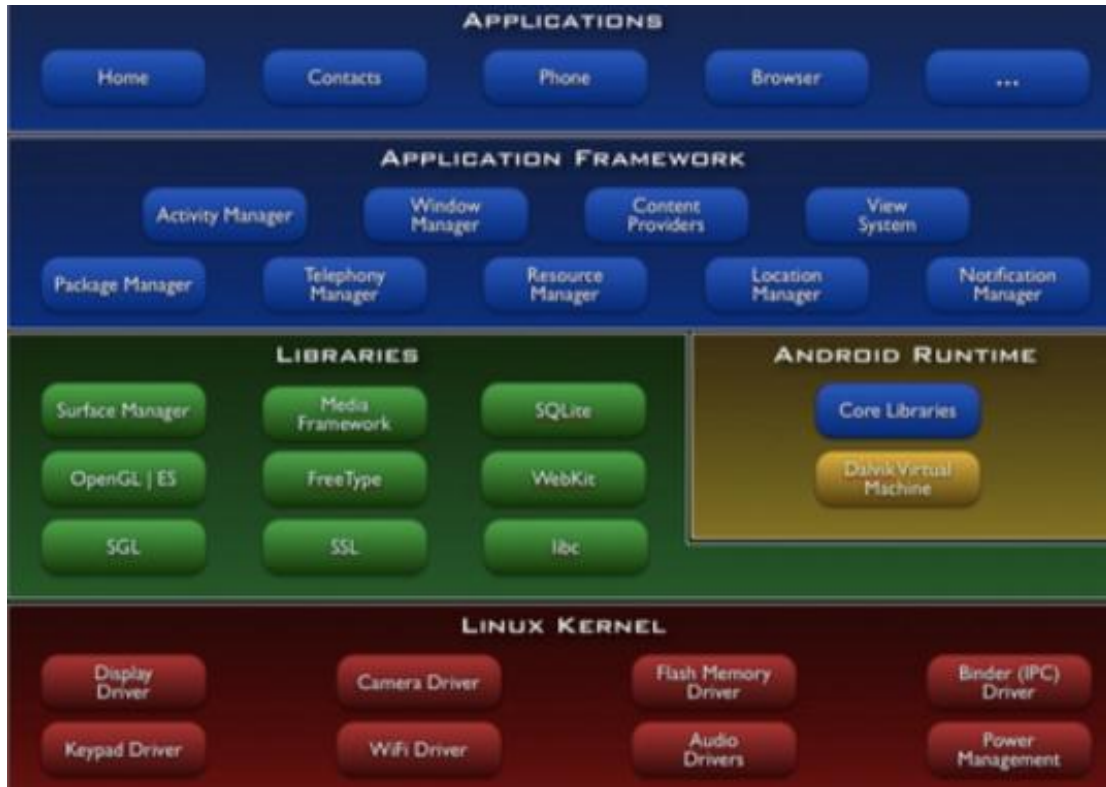
Συμπερασματικά, από την ανασκόπηση των μελετών υιοθέτησης των smartphones, μπορεί να ειπωθεί πως κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, η έρευνα σχετικά με τα smartphones εντοπίστηκε σε διάφορα θέματα και πεδία μελετών. Επιπλέον, τα smartphones έχουν διαδραματίσει σημαντικό ρόλο σε πολλούς τομείς, όπως η υγειονομική περίθαλψη, τα τυχερά παιχνίδια, το εμπόριο και το μάρκετινγκ, ενώ αρκετές έρευνες έχουν επικεντρωθεί στον εντοπισμό των παραγόντων που επηρεάζουν την υιοθέτηση των smartphones από διάφορες ηλικιακές και κοινωνικές ομάδες.

## **Κεφάλαιο 2° Το Λειτουργικό Σύστημα Android**

Το Android OS είναι ένα λειτουργικό σύστημα ανοιχτού κώδικα βασισμένο σε Linux για κινητές συσκευές. Αρχικά αναπτύχθηκε από την Android Inc. και αγοράστηκε από την Google το 2005. Το λειτουργικό σύστημα βασίζεται σε μια τροποποιημένη έκδοση του Linux 2.6 πυρήνα βελτιστοποιημένη για ενσωματωμένα συστήματα και ειδικά προσαρμοσμένη για smartphones και tablet (Enck et al., 2011). Η διαδικασία βελτιστοποίησης στα ενσωματωμένα συστήματα βελτιώνει την επεξεργασία δεδομένων και την κατανάλωση της μπαταρίας, επεκτείνοντας τη διάρκεια ζωής της μπαταρίας. Παρακάτω παρουσιάζονται πληροφορίες σχετικά με το λειτουργικό σύστημα Android.

### **2.1. Η Αρχιτεκτονική της πλατφόρμας**

Η πλατφόρμα Android δημιουργήθηκε για συσκευές με περιορισμένη ισχύ επεξεργασίας, μνήμη και χώρο αποθήκευσης, κοινώς αποκαλούμενα ενσωματωμένα συστήματα (Enck et al., 2011). Δημιουργήθηκε με στόχο την υλοποίηση ενός λειτουργικού συστήματος σε περιβάλλοντα που απαιτούν αποτύπωμα χαμηλής μνήμης και φορτίο επεξεργασίας, όπως τα smartphones ή τα tablet.



**Διάγραμμα 1: Η αρχιτεκτονική της πλατφόρμας Android**

Το λειτουργικό σύστημα Android αποτελείται από διάφορα στοιχεία λογισμικού που μπορούν να χωριστούν σε τρεις κύριες ομάδες: το Λειτουργικό Σύστημα (OS), το Middleware και τις εφαρμογές (Enck et al., 2011).

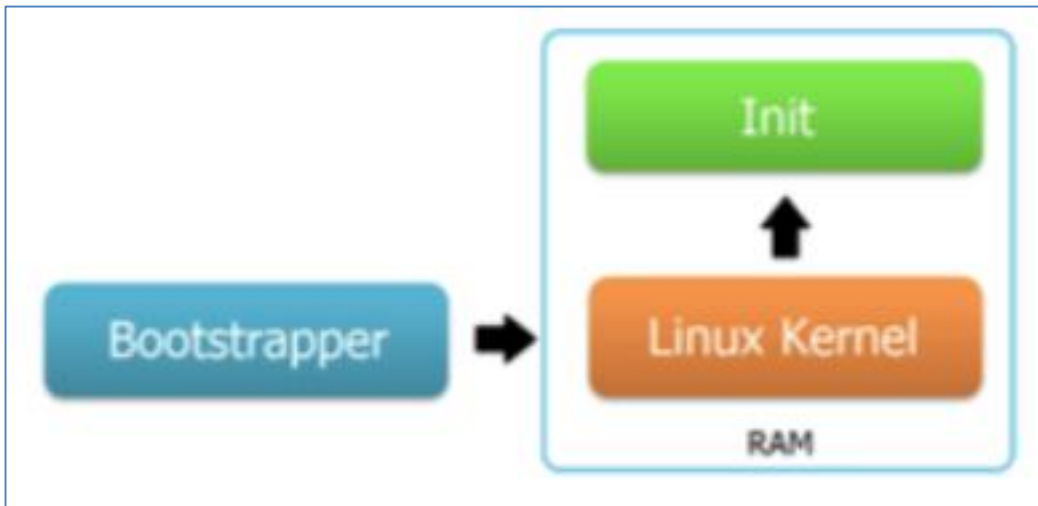
- **Λειτουργικό σύστημα:** Αυτή η ομάδα αποτελείται από τον πυρήνα Linux, που αποτελεί το πιο σημαντικό στοιχείο της αρχιτεκτονικής του Android. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, το Android βασίζεται στον πυρήνα του Linux 2.6, ο οποίος παρέχει στην πλατφόρμα βασικές υπηρεσίες όπως η ασφάλεια, η διαχείριση μνήμης και η διαχείριση των διαδικασιών. Ο πυρήνας μπορεί να θεωρηθεί ως στρώμα μεταξύ των επιπέδων λογισμικού και υλικού, υπεύθυνος για τη διαχείριση και την επεξεργασία των αιτήσεων που λαμβάνονται από ανώτερα στρώματα για αλληλεπίδραση με μέλη του υλικού.
- **Middleware:** Αυτή η ομάδα αποτελείται από το Android Runtime και τις Βιβλιοθήκες. Οι βιβλιοθήκες Android είναι γραμμένες στη γλώσσα προγραμματισμού C / C ++ και οι προγραμματιστές Android μπορούν να τις χρησιμοποιήσουν μέσω του Application Framework. Οι βιβλιοθήκες παρέχουν ευκολότερη πρόσβαση στους υλικούς πόρους του συστήματος, όπως η κάμερα, το Wi-Fi, η μνήμη κλπ. Το Dalvik Virtual Machine () είναι επίσης ένα από τα πιο σημαντικά μέρη της αρχιτεκτονικής του Android. Το Dalvik VM είναι ένα Java Virtual Machine ειδικά σχεδιασμένο και τροποποιημένο για τη βελτιστοποίηση της κατανάλωσης μνήμης και ενέργειας στα ενσωματωμένα συστήματα. Το Dalvik VM σχεδιάστηκε για να τρέχει πολλαπλές εικονικές λειτουργίες χωρίς να τοποθετεί πρόσθετο φορτίο επεξεργασίας στον επεξεργαστή. Είναι επίσης υπεύθυνο για την εκτέλεση βελτιστοποιημένου κώδικα Java και Dex les.
- **Εφαρμογή:** Αυτή η ομάδα αποτελείται από το πλαίσιο εφαρμογής και τις εφαρμογές. Από προεπιλογή, το λειτουργικό σύστημα Android περιλαμβάνει βασικές εφαρμογές όπως το πρόγραμμα περιήγησης ιστού, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και τους χάρτες. Αυτό το επίπεδο μπορεί επίσης να εκτελεί εφαρμογές τρίτων κατασκευαστών από το κατάστημα του Android ή από άλλους χώρους αποθήκευσης. Οι εφαρμογές σε αυτό το

επίπεδο είναι γραμμένες στη γλώσσα προγραμματισμού Java. Το πλαίσιο εφαρμογής παρέχει χρήσιμα στοιχεία για τους προγραμματιστές του Android. Αυτό το επίπεδο αποτελείται από προβολές, διαχειριστή πόρων, παρόχους περιεχομένου και διαχειριστή ειδοποιήσεων, παρέχοντας βοήθεια σε εφαρμογές που χρησιμοποιούν τυπικές βιβλιοθήκες.

Δεδομένου ότι το Android OS είναι ένα έργο ανοιχτού κώδικα, ο πυρήνας είναι διαθέσιμος για λήψη στο διαδίκτυο και είναι δυνατή η τροποποίηση και η δημιουργία νέων εκδόσεων προσαρμοσμένων για διαφορετικούς σκοπούς (Enck, Ongtang & McDaniel, 2009).

### Start up

Ένα άλλο σημαντικό μέρος του Android OS είναι η διαδικασία εκκίνησης. Όπως κάθε άλλο σύστημα Linux, το Android έχει μια σειρά εκκίνησης που προετοιμάζει τις υπηρεσίες που απαιτούνται για την εκτέλεση / εκκίνηση του λειτουργικού συστήματος της συσκευής. Το Διάγραμμα 2 δείχνει το πρώτο στάδιο της ακολουθίας εκκίνησης στο Android OS (Enck, Ongtang & McDaniel, 2009).

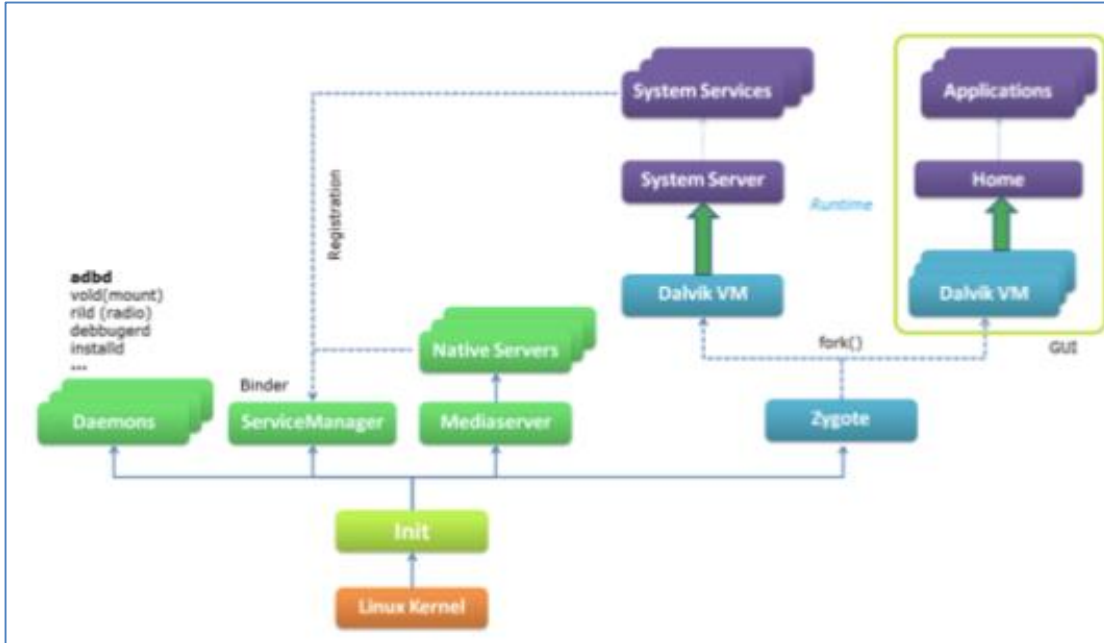


Διάγραμμα 2: Android Linux Kernel και Init process Πηγή: (Enck, Ongtang & McDaniel, 2009)

Το πρώτο στάδιο της ακολουθίας εκκίνησης εκτελεί την εφαρμογή Bootstrapper. Το bootstrapper είναι το πρόγραμμα που ξεκινάει το λειτουργικό σύστημα της συσκευής, ετοιμάζει και ελέγχει τις βασικές απαιτήσεις του υλικού, των περιφερειακών και των εξωτερικών συσκευών μνήμης. Οι GRUB και LILO για Linux και NTLDR για Windows είναι μερικές από τις πιο γνωστές εφαρμογές bootstrapper. Η εφαρμογή του bootstrapper φορτώνει την εικόνα του πυρήνα στη μνήμη RAM και στη συνέχεια ο πυρήνας εκκινεί τη διαδικασία Init. Το Διάγραμμα 3 δείχνει τη διαδικασία Init του Android OS και την ακολουθία εκκίνησης.

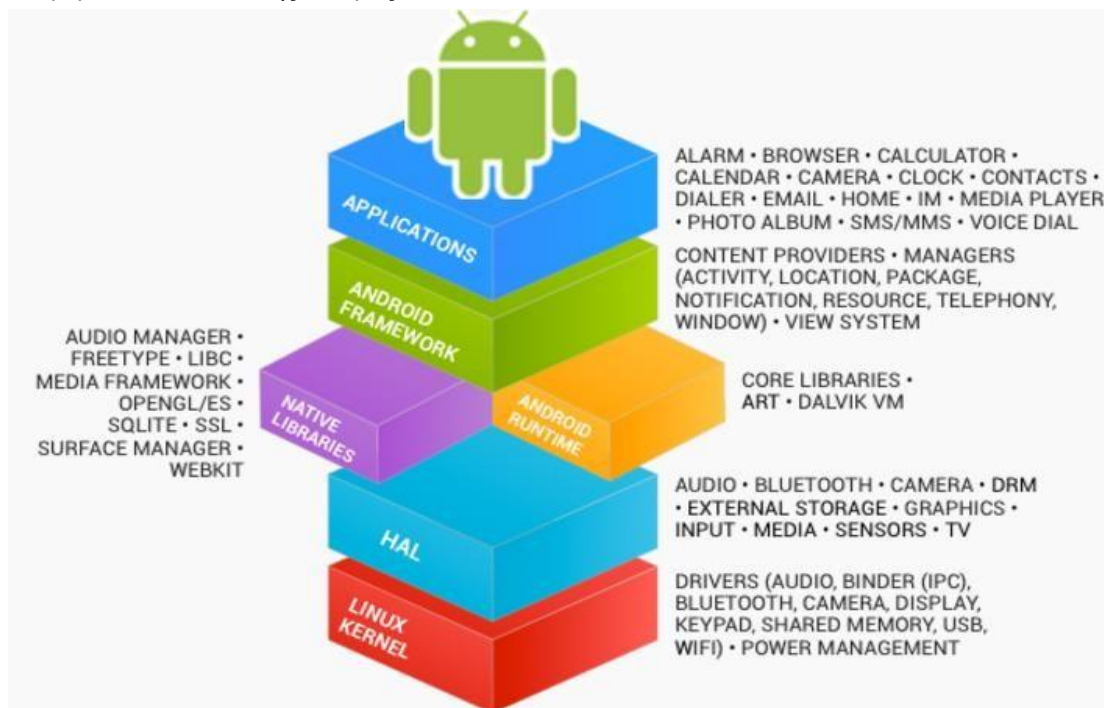
Η διαδικασία Init ετοιμάζει τους δαίμονες του συστήματος για το χειρισμό διεπαφών υλικού χαμηλού επιπέδου, όπως το USB, το debugger Android ή το Bridge Debug Daemon. Η διαδικασία Init ξεκινά επίσης τις βασικές διαδικασίες εκτέλεσης, όπως η υπηρεσία Runtime, ο διαχειριστής υπηρεσίας, ο διακομιστής πολυμέσων και το Zygote. Το Διάγραμμα 3 δείχνει λεπτομερέστερα την ακολουθία εκκίνησης Android OS. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η διαδικασία init αρχικοποιεί αρκετούς δαίμονες και υπηρεσίες στο σύστημα. Την ίδια στιγμή, η διαδικασία init ξεκινά τη διαδικασία Zygote.





Διάγραμμα 3. Android boot sequence Πηγή: (Enck, Ongtang & McDaniel, 2009)

Το Android είναι ένα λειτουργικό σύστημα ανοιχτού κώδικα και έχει υλοποιηθεί σαν μια στοίβα λογισμικού διαφορετικών επιπέδων. Στο Διάγραμμα 4 που ακολουθεί διακρίνονται τα διαφορετικά επίπεδα της στοίβας.



Διάγραμμα 4. Android Stack Πηγή: Developers (2011)

### Linux Kernel

Αυτό είναι το επίπεδο στο κάτω μέρος της αρχιτεκτονικής του Android. Όλα τα άλλα επίπεδα τρέχουν στην κορυφή του πυρήνα του Linux και βασίζονται σε αυτό τον πυρήνα για να

αλληλοεπιδρούν με το υλικό (hardware). Αυτό το επίπεδο περιέχει όλους του απαραίτητους hardware drivers, οι οποίοι βοηθούν στον έλεγχο και την επικοινωνία με το υλικό (hardware). Παρέχει βασικές λειτουργικότητες όπως, Διαχείριση των Διαδικασιών (process management), Διαχείριση Μνήμης και Διαχείριση Συσκευών όπως κάμερα, οθόνη, Flash κ.α. (Developers, 2011).

### **Libraries**

Οι βιβλιοθήκες είναι ένα σύνολο κοινών λειτουργιών του σκελετού της εφαρμογής που επιτρέπει στη συσκευή να χειριστεί διαφορετικούς τύπους δεδομένων. Μερικά από τα πιο σημαντικά σύνολα βιβλιοθηκών που περιλαμβάνονται είναι το Web Kit, που είναι ο κινητήρας του προγράμματος περιήγησης για την εκκίνηση της HTML, OpenGL χρησιμεύει για την απόδοση 2D ή 3-D γραφικών επί της οθόνης, SQLite είναι μια δημοφιλής επιλογή ως ενσωματωμένη βάση δεδομένων για τοπική αποθήκευση (Developers, 2011).

### **Android Runtime**

Αποτελείται κυρίως από την εικονική μηχανή Dalvik (DVM), η οποία μοιάζει πολύ με το Java εικονικό μηχάνημα (JVM) εκτός από το ότι έχει βελτιστοποιηθεί για κινητές συσκευές που έχουν χαμηλή επεξεργαστική ισχύ και χαμηλή μνήμη. Το DVM δημιουργεί ένα αρχείο .dex από το αρχείο .class κατά τη μεταγλώττιση και παρέχει υψηλότερη απόδοση σε συσκευές με χαμηλούς πόρους. Κάθε εφαρμογή έχει τη δική της διαδικασία και ένα στιγμιότυπο του DVM. Το Android Runtime παρέχει επίσης βασικές βιβλιοθήκες που επιτρέπουν στους προγραμματιστές να δημιουργήσουν Java εφαρμογές (Developers, 2011).

### **Application Framework**

Είναι μερικά πρότυπα αρχεία κλάσης (.class) τα οποία είναι διαθέσιμα να τα χρησιμοποιήσουν οι προγραμματιστές. Μια εφαρμογή μπορεί να αλληλοεπιδρά άμεσα μαζί τους και να τα χρησιμοποιεί. Το Framework της εφαρμογής παρέχει τις πιο βασικές λειτουργίες του τηλεφώνου όπως Location Manager, Content Providers κ.α (Developers, 2011).

### **Applications**

Αυτό είναι το ανώτατο επίπεδο της Android αρχιτεκτονικής και το επίπεδο όπου βρίσκεται η εφαρμογή που αναπτύσσουμε. Αυτό το επίπεδο παρέχει αρκετές προεγκατεστημένες εφαρμογές που είναι προεπιλεγμένες για ορισμένα πράγματα, όπως το Βιβλίο επαφών, ο Φυλλομετρητής κ.α. (Developers, 2011).

## **2.2. Google Maps Android API v2**

Η Google παρέχει ένα πολύ χρήσιμο API στους προγραμματιστές Android εφαρμογών που θέλουν να χρησιμοποιήσουν Google Maps στην εφαρμογή τους. Το API χειρίζεται αυτόματα την πρόσβαση στους Google Maps servers, στο κατέβασμα δεδομένων, στην απεικόνιση του χάρτη και απαντά σε κινήσεις στο χάρτη. Οι κλήσεις στο API μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ώστε να προστεθούν δείκτες, πολύγωνα και επικαλύψεις σε ένα βασικό χάρτη και να αλλάξει την εικόνα του χρήστη για μια συγκεκριμένη περιοχή στο χάρτη. Το API επιτρέπει να προστεθούν τα παρακάτω γραφικά σε ένα χάρτη (Developers, 2011):

- Εικόνες τοποθετημένες σε συγκεκριμένες θέσεις πάνω στο χάρτη (δείκτες)
- Σύνολα ευθύγραμμων τμημάτων (πολλαπλές γραμμές)
- Εσώκλειστα τμήματα (πολύγωνα)

- Γραφικά Bitmap τοποθετημένα σε συγκεκριμένες θέσεις πάνω στο χάρτη (επικαλύψεις εδάφους)
- Σύνολα εικόνων που εμφανίζονται στην κορυφή του χάρτη ως βάση πλακιδίων (επικαλύψεις πλακιδίων)

Για να αρχίσει κάποιος να χρησιμοποιεί το Google Maps API v2 πρέπει να αποκτήσει ένα Google Maps API κλειδί, ώστε να αποκτήσει πρόσβαση στους Google Maps servers. Ο τύπος κλειδιού που χρειάζεται να αποκτηθεί είναι ένα API κλειδί αποκλειστικά για Google εφαρμογές. Για τη λήψη του API key πρέπει να γίνει εγγραφή του project της εφαρμογής στην κονσόλα API της Google. Επίσης, θα πρέπει να προστεθεί το Google Play services SDK ως πρόγραμμα στον τοπικό δίσκο και να προστεθεί ως εξωτερική βιβλιοθήκη στην εφαρμογή (Developers, 2011).

### 2.3. Java

Η Java είναι μια γλώσσα προγραμματισμού υψηλού επιπέδου που δημιουργήθηκε από τον James Gosling, από τη Sun Microsystems (Sun) το 1991 (Developers, 2011). Ο στόχος της Java είναι να γράψει ένα πρόγραμμα μια φορά και στη συνέχεια να εκτελέσει αυτό το πρόγραμμα σε διάφορα λειτουργικά συστήματα. Η πρώτη έκδοση της Java (Java 1.0) που κυκλοφόρησε δημοσίως, κυκλοφόρησε το 1995. Η Sun Microsystems αποκτήθηκε από την Oracle Corporation το 2010. Η Oracle έχει τώρα τη διαχείριση της Java. Το 2006, η Sun άρχισε να καθιστά διαθέσιμη την Java υπό την Γενική Άδεια Δημόσιας Χρήσης του GNU (GPL). Η Oracle συνεχίζει αυτό το έργο με το όνομα OpenJDK (Developers, 2011).

Με την πάροδο του χρόνου νέες βελτιωμένες εκδόσεις της Java έχουν κυκλοφορήσει. Η τρέχουσα έκδοση είναι η 1.8 η οποία είναι επίσης γνωστή και ως Java 8. Η Java ορίζεται από κάποιες προδιαγραφές και αποτελείται από μια γλώσσα προγραμματισμού, έναν μεταγλωττιστή, τις βασικές βιβλιοθήκες και ένα runtime (εικονική μηχανή Java, JVM). Το Java runtime επιτρέπει στους προγραμματιστές να γράφουν κώδικα προγράμματος σε άλλες γλώσσες από τη γλώσσα προγραμματισμού Java που εξακολουθεί να τρέχει στην Java εικονική μηχανή. Η πλατφόρμα Java συνδέεται με την εικονική μηχανή Java και τις βασικές βιβλιοθήκες Java. Η Java εικονική μηχανή (JVM) εκτελεί κώδικα Java, αλλά είναι γραμμένο σε άλλες γλώσσες όπως η C / C++ / ASM κτλ. Η JVM δεν είναι γραμμένη σε Java και ως εκ τούτου δεν μπορεί να είναι ανεξάρτητη από την πλατφόρμα και ο διερμηνέας Java είναι στην πραγματικότητα μέρος του JVM (Developers, 2011).

Παλαιότερα η Java χρησιμοποιήθηκε για το σχεδιασμό και τον προγραμματισμό μικρών υπολογιστικών συσκευών, αλλά αργότερα υιοθετήθηκε ως μια ανεξάρτητη πλατφόρμας γλώσσα προγραμματισμού και τώρα σύμφωνα με τη Sun 3 δισεκατομμύρια τρέχουν Java. Η Java είναι μια από τις πιο σημαντικές γλώσσες στις σύγχρονες βιομηχανίες της πληροφορικής. Χρησιμοποιείται (Developers, 2011):

- JSP: Η Java χρησιμοποιείται για τη δημιουργία διαδικτυακών εφαρμογών όπως PHP και ASP, JSP (Σελίδες διακομιστών Java) που χρησιμοποιούνται με τις συνήθεις ετικέτες HTML, γεγονός που βοηθά στη δημιουργία δυναμικών ιστοσελίδων.
- Applets: Αυτός είναι ένας άλλος τύπος προγράμματος Java, που χρησιμοποιείται σε μια ιστοσελίδα, για να προσθέσει πολλά νέα χαρακτηριστικά σε ένα πρόγραμμα περιήγησης ιστού.
- J2EE: Το λογισμικό Java 2 Enterprise Edition χρησιμοποιείται από διάφορες εταιρίες για τη μεταφορά δεδομένων που βασίζονται σε δομημένα έγγραφα XML μεταξύ τους.
- JavaBeans: Είναι ένα επαναχρησιμοποιήσιμο στοιχείο λογισμικού που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργήσει κάποια νέα, προηγμένη εφαρμογή.

- **Mobile:** Εκτός από τις παραπάνω τεχνολογίες η Java χρησιμοποιείται επίσης σε κινητές συσκευές, πολλά είδη υπηρεσιών και παιχνιδιών που είναι βασισμένα στη Java. Σήμερα όλοι οι κορυφαίοι πάροχοι υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας όπως η Nokia, η Siemens, η Vodafone χρησιμοποιούν τεχνολογίες Java.
- **Τύποι εφαρμογών Java:**
- **Web application:** Η Java χρησιμοποιείται για τη δημιουργία διαδικτυακών εφαρμογών από πλευράς διακομιστή. Προς το παρόν χρησιμοποιούνται οι τεχνικές servlet, jsp, struts, jsf κλπ.
- **Standalone application:** Είναι επίσης γνωστή και ως εφαρμογή επιφάνειας εργασίας (desktop) ή εφαρμογή που βασίζεται σε παράθυρα (window based application). Μια εφαρμογή που πρέπει να εγκαταστήσουμε σε κάθε μηχάνημα ή διακομιστή, όπως media player, antivirus κλπ. AWT και Swing χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία αυτόνομων εφαρμογών.
- **Enterprise application:** Μια εφαρμογή που παρέχεται στο κοινό για ιδιαίτερη χρήση, όπως οι τραπεζικές εφαρμογές κλπ. Έχει το πλεονέκτημα της ασφάλειας υψηλού επιπέδου, της εξισορρόπησης φορτίου και της ομαδοποίησης. Στη Java το EJB χρησιμοποιείται για τη δημιουργία επιχειρηματικών εφαρμογών.
- **Mobile application:** Η Java χρησιμοποιείται για τη δημιουργία λογισμικών εφαρμογών για κινητές συσκευές. Αυτή τη στιγμή το Java ME χρησιμοποιείται για τη δημιουργία εφαρμογών για μικρές συσκευές και επίσης η Java είναι η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη εφαρμογών Google Android.

#### Δεδομένα χαρακτηριστικά της Java:

- **Αντικειμενοστραφής:** Στη Java όλα είναι ένα Αντικείμενο, για αυτό το λόγο μπορεί και εύκολα να επεκταθεί γιατί βασίζεται στο μοντέλο Αντικείμενο.
- **Ανεξάρτητη πλατφόρμας:** C και C++ είναι γλώσσες εξαρτημένες από την πλατφόρμα στην οποία γράφονται εξ ου και τα προγράμματα εφαρμογών που γράφονται σε ένα λειτουργικό σύστημα δεν μπορούν να τρέξουν σε οποιοδήποτε άλλο λειτουργικό σύστημα. Η Java καθότι είναι μια γλώσσα ανεξάρτητη πλατφόρμας, τα προγράμματα εφαρμογών Java που ένα γραμμένα σε ένα λειτουργικό σύστημα μπορούν να τρέξουν και σε οποιοδήποτε άλλο.
- **Απλή:** Η Java έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι εύκολη στην εκμάθηση. Αν καταλάβετε τη βασική ιδέα του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού θα είναι εύκολο να κατανοήσετε και τη Java.
- **Ασφαλής:** Με την ασφαλή λειτουργία της Java, επιτρέπει την ανάπτυξη συστημάτων χωρίς ιούς, χωρίς παραβίαση. Οι τεχνικές ελέγχου ταυτότητας βασίζονται σε κρυπτογράφηση δημόσιου κλειδιού.
- **Αρχιτεκτονικά ουδέτερη:** Ο μεταγλωτιστής Java δημιουργεί μια αρχιτεκτονική – ουδέτερη μορφή αρχείου αντικειμένων που καθιστά τον επεξεργασμένο κώδικα εκτελέσιμο σε πολλούς επεξεργαστές, με το σύστημα Java Runtime.
- **Φορητή:** Το γεγονός ότι η Java είναι αρχιτεκτονικά ουδέτερη και δεν έχει εξαρτήσεις υλοποίησης την καθιστά φορητή – portable. Ο Compiler και η Java έχουν γραφτεί σε ANSI C με ένα καθαρό όριο φορητότητας το οποίο είναι υποσύνολο της POSIX.
- **Ισχυρή:** Η Java προσπαθεί να εξαλείψει τις επιρρεπείς σε σφάλματα καταστάσεις δίνοντας έμφαση κυρίως στον έλεγχο σφαλμάτων κατά τη μεταγλώττιση και στον έλεγχο χρόνου εκτέλεσης.
- **Πολυνηματική:** Με τη δυνατότητα πολλαπλών νημάτων της Java είναι δυνατή η εγγραφή προγραμμάτων που μπορούν να κάνουν πολλές εργασίες ταυτόχρονα. Αυτό το σχεδιαστικό χαρακτηριστικό επιτρέπει στους προγραμματιστές να κατασκευάσουν ομαλά διαδραστικές εφαρμογές.
- **Διερμηνευμένη:** Ο κώδικας byte της Java μεταφράζεται σε μη αυτόματες εντολές μηχανής και δεν αποθηκεύεται οπουδήποτε. Η διαδικασία ανάπτυξης είναι ταχύτερη

και αναλυτικότερη, καθώς η σύνδεση είναι μια διαδοχική και ελαφρού βάρους διαδικασία.

- Υψηλή απόδοση: Με τη χρήση μεταγλωττιστών Just – In -Time, η Java επιτρέπει υψηλή απόδοση.
- Διαμοιραζόμενη: Η Java έχει σχεδιαστεί για να διαμοιράζεται στο περιβάλλον του διαδικτύου.
- Δυναμική: Η Java θεωρείται πιο δυναμική από την C ή από τη C++, αφού έχει σχεδιαστεί για να προσαρμόζεται σε ένα εξελισσόμενο περιβάλλον. Τα προγράμματα Java μπορούν να μεταφέρουν ένα εκτεταμένο ποσό πληροφοριών χρόνου εκτέλεσης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επαλήθευση και την επίλυση προσπελάσεων σε αντικείμενα κατά την εκτέλεση.

Διαφορετικές εκδόσεις τεχνολογίας Java:

- Java SE: Η Java Standard Edition παρέχει εργαλεία και API που μπορείτε να χρησιμοποιήσετε για να δημιουργήσετε εφαρμογές διακομιστών, εφαρμογές επιφάνειας εργασίας, ακόμα και μικροεφαρμογές. Αυτά τα προγράμματα που αναπτύσσονται χρησιμοποιώντας Java SE μπορούν να τρέξουν σε σχεδόν κάθε δημοφιλές λειτουργικό σύστημα, συμπεριλαμβανομένων των Linux, Macintosh, Solaris και Windows.
- JEE: Βασισμένο στο πλαίσιο θεμελίωσης της πρότυπης έκδοσης, το Java Enterprise Edition, βοηθά στην υπηρεσία διαδικτυακών εφαρμογών, το μοντέλο εξαρτημάτων και την αρχιτεκτονική προσανατολισμένη στις υπηρεσίες επιχειρησιακής κλάσης (SOA).
- JME: Η Java Micro Edition είναι μια συσσώρευση των API Java που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη λογισμικού για συσκευές όπως τα κινητά τηλέφωνα, τα PDA, τους τηλεοπτικούς δέκτες και τον προγραμματισμό παιχνιδιών. Η πλατφόρμα της μικροεπεξεργασίας αποτελείται γενικά από ένα εύκολο περιβάλλον εργασίας για το χρήστη, ένα ισχυρό μοντέλο ασφάλειας και μια μεγάλη ποικιλία ενσωματωμένων δικτύων για την εκτέλεση εφαρμογών που βασίζονται στη Java.

Για την εκτέλεση της Java χρειάζεται (Developers, 2011):

- Προγραμματιστές λογισμικού: Να εγκαταστήσουν το JDK (Java Development Kit) το οποίο περιλαμβάνει ένα πλήρες εργαλείο JRE plus, για την ανάπτυξη, τον εντοπισμό σφαλμάτων και την παρακολούθηση εφαρμογών Java.
- Διαχειριστές που εκτελούν εφαρμογές σε ένα διακομιστή: Server JRE (Java RunTime Environment), εγκαθίσταται για την ανάπτυξη εφαρμογών Java σε διακομιστές. Περιλαμβάνει εργαλεία για την παρακολούθηση JVM και εργαλεία που συνήθως απαιτούνται για εφαρμογές διακομιστή, αλλά δεν περιλαμβάνει την ενσωμάτωση του προγράμματος περιήγησης (Plug-in Java), την αυτόματη ενημέρωση και το πρόγραμμα εγκατάστασης.
- Τελικός χρήστης που εκτελεί την Java σε επιφάνεια εργασίας: JRE (περιβάλλον Java Runtime). Καλύπτει τις περισσότερες ανάγκες των τελικών χρηστών και περιέχει όλα όσα απαιτούνται για την εκτέλεση εφαρμογών Java στο σύστημα σας.

Δημοφιλείς επεξεργαστές κώδικα Java (Developers, 2011):

- Notepad: Ανάλογα το λειτουργικό σύστημα που χρησιμοποιεί ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει οποιοδήποτε απλό πρόγραμμα επεξεργασίας κειμένου όπως το Notepad++, το Sublime, Vim κ.α.
- Netbeans: Είναι ένα ανοιχτού κώδικα Java IDE
- Eclipse: Είναι επίσης ένα ανοιχτού κώδικα Java IDE
- Android Studio: Είναι το επίσημο Java IDE κατασκευή εφαρμογών Android. Παρέχει τα ταχύτερα εργαλεία για την κατασκευή εφαρμογών σε κάθε τύπο συσκευής Android. Οι επεξεργασίες κώδικα παγκόσμιας κλάσης, οι εντοπισμοί σφαλμάτων, τα εργαλεία απόδοσης, το ευέλικτο σύστημα δημιουργίας και το άμεσο σύστημα



## 2.4. Γλώσσα προγραμματισμού Kotlin

Το Μάιο του 2017, η ομάδα του Android ανακοίνωσε ότι αρχίζουν να παρέχουν επίσημα υποστήριξη για την γλώσσα προγραμματισμού Kotlin και ότι η Kotlin θα γίνει η επίσημη γλώσσα προγραμματισμού για την πλατφόρμα Android. Είναι μια σύγχρονη γλώσσα προγραμματισμού που τρέχει σε Java Virtual Machine. Όπως ανέφεραν, η Kotlin είναι μια λαμπρά σχεδιασμένη και ώριμη γλώσσα που πιστεύουν ότι θα κάνει την ανάπτυξη του Android πιο γρήγορη και πιο διασκεδαστική. Έχει ήδη υιοθετηθεί από διάφορους σημαντικούς προγραμματιστές όπως - Expedia, Flipboard, Pinterest και άλλοι – για τις εφαρμογές παραγωγής τους. Η Kotlin είναι διαλειτουργική με τη Java και το Android. Αυτή η διαλειτουργικότητα των δυο αυτών γλωσσών προγραμματισμού έκανε και την Kotlin ελκυστική (Developers, 2011).

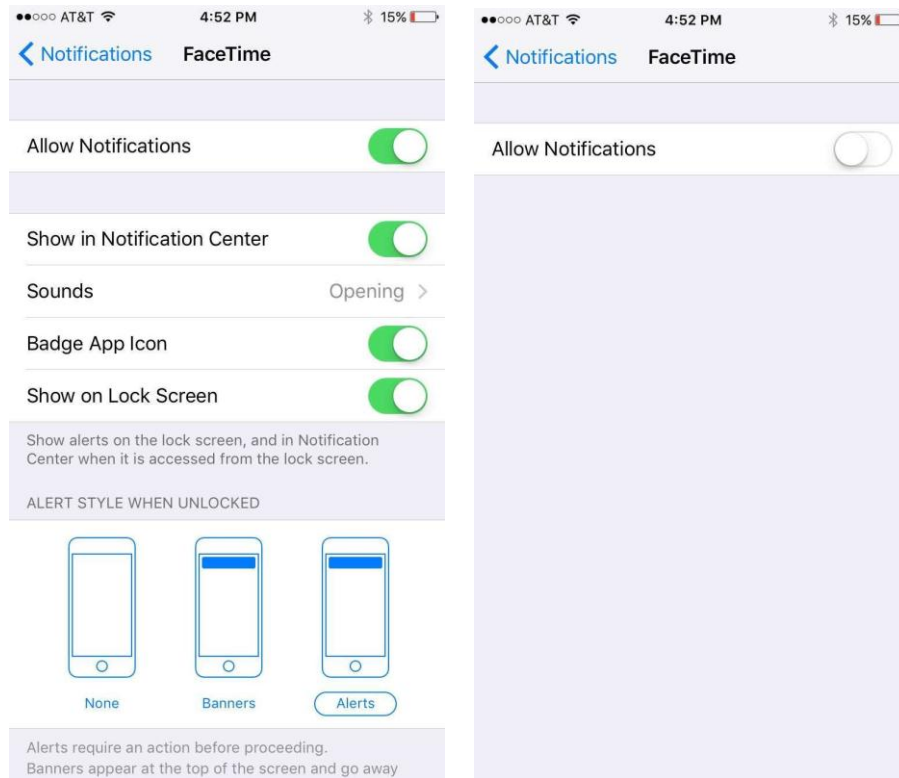
## Κεφάλαιο 3° Ειδοποιήσεις Έξυπνων Τηλεφώνων

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται οι ειδοποιήσεις έξυπνων τηλεφώνων καθώς και η βιβλιογραφική ανασκόπηση αναφορικά με αυτές.

### 3.1. Push και Pull Notifications

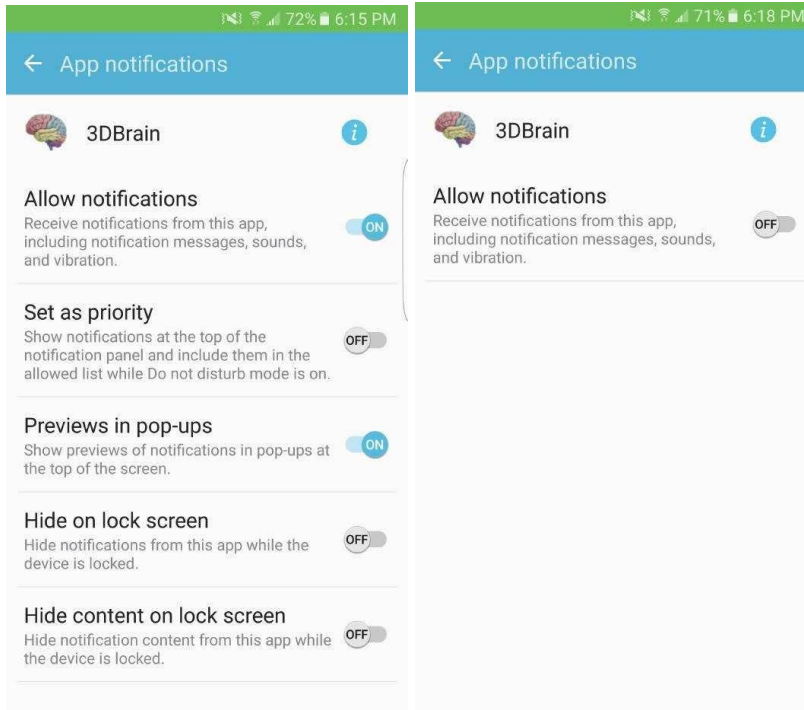
Οι ειδοποιήσεις των έξυπνων τηλεφώνων μπορούν να χωριστούν σε δύο διακριτές κατηγορίες, στις προωθούμενες από προς τον χρήστη (push) και σε αυτές που ο χρήστης ζητάει να του σταλούν (pull). Όπως υποδηλώνουν τα ονόματά τους, οι ειδοποιήσεις ώθησης είναι μηνύματα που αποστέλλονται σε κινητές συσκευές χρηστών εφαρμογών και εμφανίζονται στην οθόνη κλειδώματος, την κύρια αρχική οθόνη μιας κινητής συσκευής ή εμφανίζονται κατά την περιήγηση στο Web ή σε άλλες εφαρμογές με τη μορφή μηνυμάτων (Martin-Flatin, 1999). Οι ειδοποιήσεις push αποτελούν άμεση προώθηση πληροφοριών στον χρήστη μίας εφαρμογής από έναν διακομιστή ιστού ο οποίος περιέχει πληροφορίες για τη συγκεκριμένη εφαρμογή. Οι επιχειρήσεις μπορούν να στέλνουν μηνύματα ανά πάσα στιγμή και μπορούν να δημιουργούν οποιοδήποτε τύπου μηνύματος θέλουν. Αντιθέτως, οι ειδοποιήσεις pull εμφανίζονται όταν ένας χρήστης αναζητά νέες πληροφορίες και ζητά ενημέρωση από μία επιχείρηση ή μία εφαρμογή. Οι νέες πληροφορίες εμφανίζονται σε διάφορες σχεδιαζόμενες διατάξεις και τρόπους μετάδοσης. Παρά ταύτα, η χρήση των ειδοποιήσεων push είναι πιο δημοφιλής μέθοδος για την αποστολή ενημερώσεων στους χρήστες κάποιων υπηρεσιών ή εφαρμογών συγκριτικά με τη χρήση των μεθόδων ειδοποίησης pull (Martin-Flatin, 1999). Οι ειδοποιήσεις push υπενθυμίζουν στους χρήστες να συμμετέχουν σε δραστηριότητες ή πως πρέπει να κάνουν μία ενέργεια, αντί να βασίζονται στον χρήστη και στην θέλησή του να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή και να ζητήσει ενημερώσεις στο δικό του χρόνο και με τους δικούς του όρους.

Η λήψη ειδοποιήσεων ώθησης χωρίς την άδεια του χρήστη μπορεί να θεωρηθεί ως ενοχλητική (Kanjo, Kuss & Ang, 2017). Ο έλεγχος των χαρακτηριστικών με τη μεσολάβηση του υπολογιστή είναι μια σημαντική πτυχή για τους χρήστες (Tamborini et al., 2010). Το να επιτρέπεται στους χρήστες των εφαρμογών να έχουν τον έλεγχο των ειδοποιήσεων που θα λαμβάνουν μπορεί να αυξήσει την αντιληπτή προτίμηση για μια εφαρμογή. Τα λειτουργικά συστήματα iOS και Android ξεκίνησαν να χρησιμοποιούν λειτουργίες ειδοποιήσεων ώθησης (Apple Push Notification Service και Google Cloud Messaging) το 2009 και το 2010, αντίστοιχα (Urban Airship, 2016). Κάθε σύστημα ειδοποίησης ώθησης περιέχει στο λειτουργικό σύστημα επιλογές που επιτρέπουν στους χρήστες να προσαρμόζουν την παραλαβή των ειδοποιήσεων. Οι χρήστες iOS διαθέτουν μια άμεση επιλογή μετά τη λήψη μιας εφαρμογής για την ενεργοποίηση ή την απενεργοποίηση των ειδοποιήσεων. Ακόμα, οι χρήστες του iOS έχουν τη δυνατότητα να αλλάζουν τις προτιμήσεις ειδοποιήσεων ανά πάσα στιγμή (Διάγραμμα 5).



**Διάγραμμα 5 Διαχείριση Ειδοποιήσεων σε iOS**

Αυτές οι επιλογές παρέχουν στον χρήστη της εφαρμογής τη δυνατότητα να ελέγχει και να προσαρμόζει το εάν επιθυμεί να λαμβάνει ειδοποιήσεις για οποιαδήποτε συγκεκριμένη εφαρμογή, που θα εμφανίζονται οι ειδοποιήσεις στην οθόνη της συσκευής, και εάν η ειδοποίηση θα δημιουργήσει ήχο ή δόνηση όταν παραληφθεί. Ωστόσο, οι χρήστες Android δεν έχουν την άμεση δυνατότητα να απενεργοποιήσουν τις ειδοποιήσεις τη στιγμή που κατεβάζουν μια εφαρμογή. Οι χρήστες Android λαμβάνουν αυτόματα ειδοποιήσεις εφαρμογών, εκτός εάν αλλάξουν τις ρυθμίσεις ειδοποιήσεων για μια συγκεκριμένη εφαρμογή, ενώ όπως οι χρήστες iPhone, έχουν τη δυνατότητα να προσαρμόζουν τις επιθυμίες τους για να λαμβάνουν ειδοποιήσεις εφαρμογών στις οθόνες τους και εάν επιθυμούν να ενημερώνονται με ήχο ή δόνηση.



**Διάγραμμα 6. Διαχείριση Ειδοποιήσεων σε Android**

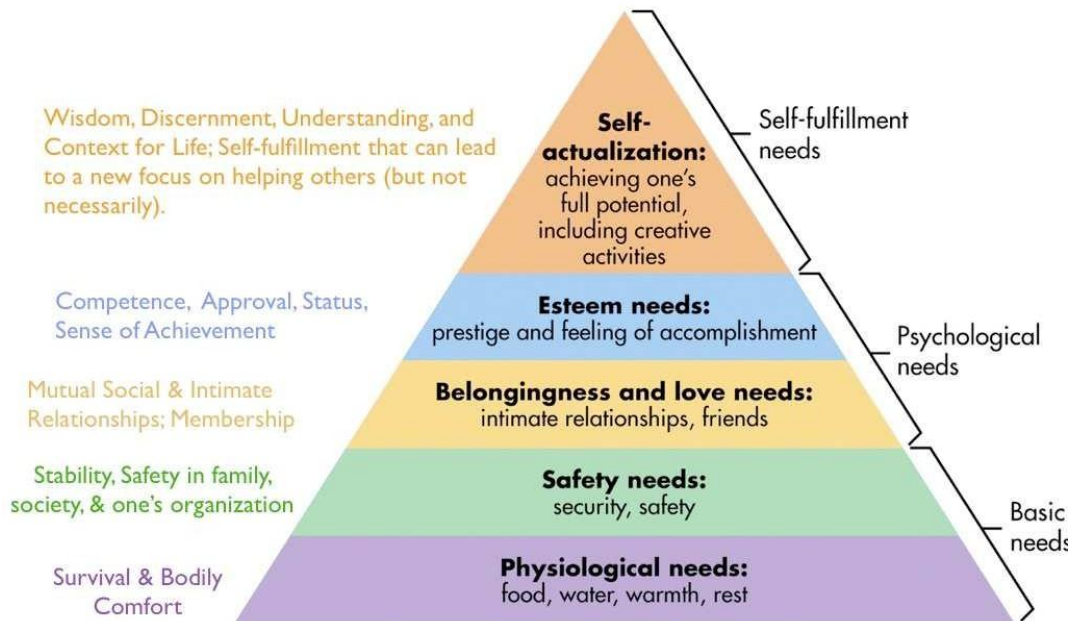
Οι δυνατότητες αυτές προσαρμογής προσφέρουν στους χρήστες της εφαρμογής ένα βαθμό ελέγχου σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο θα λαμβάνουν ειδοποιήσεις και είναι πιθανό να συμβάλουν σε μια αντιληπτή αίσθηση προσαρμοσμένου ελέγχου και προτίμησης αναφορικά με τις ειδοποιήσεις εφαρμογών.

### 3.2. Έλεγχος των ειδοποιήσεων

Ο έλεγχος που έχει ο χρήστης σχετικά με τις εισερχόμενες ειδοποιήσεις μπορεί να συμβάλει στην ποιότητα της εμπειρίας χρήσης των χρηστών (π.χ. περαιτέρω εμπλοκή και αυξημένη ικανοποίηση). Οι χρήστες των εφαρμογών επιλέγουν συγκεκριμένες ειδοποιήσεις που επιθυμούν να δουν. Αυτό επιτρέπει στους χρήστες να εντοπίζουν τι πληροφορίες θέλουν να λαμβάνουν, να αποδεχτούν την τυχαιοποίηση μιας ειδοποίησης και να δημιουργήσουν μια προσαρμοσμένη ιεραρχία των ειδοποιήσεων για εφαρμογές έχουν μεγαλύτερη σημασία. Η ιεραρχία των αναγκών που αναπτύχθηκε από τον Abraham Maslow (1943) υποδηλώνει ότι οι άνθρωποι κατηγοριοποιούν και ιεραρχούν τις ανάγκες τους σε μια δομημένη τάξη, όπου οι πιο θεμελιώδεις ανάγκες (π.χ. επιβίωση) απαιτούν πρώτα ικανοποίηση, ακολουθούμενες από ανάγκες ασφάλειας, τις ανάγκες του να ανήκουν κάπου, τις ανάγκες αναγνώρισης, και τελικά με τις ανάγκες αυτό-ολοκλήρωσης (Διάγραμμα 7).



## Maslow's Hierarchy of Needs



**Διάγραμμα 7. Η ιεράρχηση των αναγκών κατά τον Maslow**

Στο πλαίσιο του ελέγχου των ειδοποιήσεων από τους χρήστες, υπάρχει μία ιεραρχική δομή σε σχέση με αυτό που θεωρείται περισσότερο ή λιγότερο σημαντικό. Αυτό δεν σημαίνει ότι οι χρήστες κατηγοριοποιούν τη σημασία των εφαρμογών τους εφαρμόζοντας συνειδητά αυτό το μοντέλο, αλλά προτιμούν να χρησιμοποιούν κατά προτεραιότητα τις εφαρμογές τους σύμφωνα με το σύστημα αξιών που είναι εμφανές σε αυτό το μοντέλο. Είναι σημαντικό να αναγνωρίζεται πως οι περιγραφές σε αυτό το μοντέλο (δηλαδή "σταθερότητα", "οικειότητα", κ.λπ.) αναφέρονται άμεσα στις άμεσες ανάγκες, σε αντίθεση με τους μελλοντικούς στόχους. Για παράδειγμα, αν ένα άτομο ασχολείται με την περιήγηση σε έναν ιστότοπο που θεωρείται επιβράβευση, αλλά μια ειδοποίηση οικογενειακής ασφάλειας διακόπτει αυτή τη δραστηριότητα, το άτομο ενδέχεται να τερματίσει την πρώτη δραστηριότητα για να παρακολουθήσει την ειδοποίηση ασφαλείας. Αυτό οφείλεται, εν μέρει, στη φύση της ιεράρχησης των αναγκών του ατόμου, όπου η ασφάλεια της οικογένειας (βασική ανάγκη) τείνει να υπερισχύει των αναγκών αυτο-ολοκλήρωσης (ψυχολογικές ανάγκες). Αυτή η ιεραρχία ενημερώνει και επομένως οργανώνει την ιεράρχηση των άμεσων και άμεσων αναγκών ενός ατόμου, η ικανοποίηση των οποίων ενισχύεται όταν το άτομο έχει επαρκή αυτονομία (Tamborini et al., 2010). Συνεπώς, όταν οι χρήστες εφαρμόζουν είτε αισθάνονται ότι έχουν τον έλεγχο των ειδοποιήσεών τους, είτε λαμβάνουν ιεραρχικά κάποιες ειδοποιήσεις, είναι περισσότερο πιθανό να έχουν μια θετική εμπειρία (Cao et al., 2013).

Η προσαρμογή της ιεράρχησης των αναγκών του Maslow σε εφαρμογές smartphones επιτρέπει στους ερευνητές να αποκαλύπτουν πρότυπα στη συμπεριφορά των καταναλωτών. Στην προσαρμογή της θεωρίας του Maslow για τις ειδοποιήσεις σε έξυπνα τηλέφωνα, μπορεί κανείς να πει πως οι βασικές ανάγκες είναι εκείνες που προέρχονται από εφαρμογές σχετικές με την υγεία (φαρμακευτική αγωγή, άσκηση και άλλες σωματικές ανάγκες), οι ανάγκες για ασφάλεια καλύπτονται από εφαρμογές που χειρίζονται συστήματα οικιακής ασφάλειας, οικονομικές ή τραπεζικές εφαρμογές, καθώς και ασφαλιστικές εφαρμογές, οι εφαρμογές που εξυπηρετούν ανάγκες διαπροσωπικών σχέσεων μπορούν να συσχετιστούν με οποιαδήποτε εφαρμογή επικοινωνίας, οι ανάγκες αναγνώρισης, εξυπηρετούνται από εφαρμογές που ελέγχουν στόχους, όπως εφαρμογές οργάνωσης ή ημερολογίου. Τέλος, οι ανάγκες αυτο-ολοκλήρωσης μπορεί να ειπωθεί πως σχετίζονται με δραστηριότητες αναζήτησης πληροφοριών

ή εκπαιδευτικές εφαρμογές (π.χ. παρακολουθώντας ένα βίντεο YouTube για να διορθώσετε τις δικές σας υδραυλικές εγκαταστάσεις).

Κατά την εφαρμογή αυτού του πλαισίου στη μελέτη των ειδοποιήσεων σε έξυπνα τηλέφωνα, είναι σημαντικό να γίνει διάκριση μεταξύ της γενικευμένης και αφηρημένης ταξινόμησης των αναγκών υψηλότερου και χαμηλότερου επιπέδου των ατόμων και της συγκεκριμένης εμφάνισης των ειδοποιήσεων κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων και της εμπειρίας ενός ατόμου. Για παράδειγμα, μια ειδοποίηση σε έξυπνο τηλέφωνο, που καλύπτει μια βασική ανάγκη, μπορεί να αναμένεται να υπερσχύει έναντι μιας που καλύπτει κάποιο άλλο είδος ανάγκης, αλλά να μην υπερσχύσει εάν η βασική ανάγκη είναι ήδη ικανοποιημένη κατά τη λήψη της ειδοποίησης. Με άλλα λόγια, είναι η αντιλαμβανόμενη ανάγκη του ατόμου τη στιγμή που λαμβάνει την ειδοποίηση. Για παράδειγμα, εάν ένα άτομο έχει έντονη επιθυμία να παρακολουθήσει ένα παιχνίδι ποδοσφαίρου, αλλά λαμβάνει μια ειδοποίηση από μια εφαρμογή επικοινωνίας, η ανάγκη του ατόμου να βλέπει το παιχνίδι μπορεί να είναι σημαντικά ισχυρότερη εκείνη τη στιγμή και σε εκείνο τον τόπο, από την προβολή και την ανταπόκριση στο μήνυμα επικοινωνίας. Ομοίως, μια ειδοποίηση εφαρμογής ύπνου μπορεί να προειδοποιήσει ένα χρήστη ότι για να πάρει οκτώ ώρες ύπνου, θα πρέπει να ετοιμάζεται για ύπνο. Αυτή η ειδοποίηση αφορά έναν μελλοντικό και πιθανώς επιθυμητό στόχο, αλλά αν κατά τη στιγμή της παραλαβής το άτομο έχει μεγαλύτερη ανάγκη να λύσει ένα πρόβλημα ή κάποια άλλη ασχολία, τότε δεν λαμβάνει καμία ανταμοιβή από την κοινοποίηση λόγω της σημασίας της τρέχουσας δραστηριότητας. Η χρήση της θεωρίας του Maslow παρέχει μια κατευθυντήρια γραμμή για τον εντοπισμό των μορφών συμπεριφοράς των καταναλωτών, αλλά σε καμία περίπτωση δεν προσφέρει κανόνες συμπεριφοράς που δεν μπορούν να διαφοροποιηθούν από τα άτομα σε αναλογία με την εκάστοτε περίπτωση.

### **3.3. Επιθυμητές και ανεπιθύμητες ειδοποιήσεις**

Οι ειδοποιήσεις που ζητούνται είναι ειδοποιήσεις εφαρμογών στις οποίες έχει επιτραπεί η τυχαία ειδοποίηση του χρήστη της εφαρμογής και είναι ευπρόσδεκτες ή επιθυμητές στον χρόνο παράδοσής τους. Αντιθέτως, οι ανεπιθύμητες ειδοποιήσεις αφορούν ειδοποιήσεις εφαρμογών στις οποίες δεν έχει επιτραπεί η τυχαία ειδοποίηση του χρήστη της εφαρμογής, αλλά είναι ανεπιθύμητες στο χρόνο παράδοσής τους. Οι ανεπιθύμητες ειδοποιήσεις μπορούν να ενοχλούν έναν χρήστη της εφαρμογής εξαιτίας της απόσπασης της προσοχής του από μία δραστηριότητα, να αποθαρρύνουν τη χρήση της εφαρμογής λόγω συχνότητας των τυχαίων ειδοποιήσεων και να έχουν ως αποτέλεσμα την απενεργοποίηση ή της κατάργηση της εφαρμογής (Porringa, Heuten, & Boll, 2014). Η επιθυμία λήψης μιας ειδοποίησης από έναν χρήστη επηρεάζεται από την τρέχουσα κατάσταση του ατόμου, την αντιληπτή εξουσία πάνω στην ειδοποίηση και από τη θέση των πληροφοριών στην ιεραρχία των αναγκών κατά τη στιγμή της παραλαβής.

## **Κεφάλαιο 4° Κατηγορίες ειδοποιήσεων σε έξυπνα τηλέφωνα**

Το παρόν κεφάλαιο παρουσιάζει τα είδη των ειδοποιήσεων που μπορούν να σταλούν σε έξυπνα κινητά τηλέφωνα.

### **4.1 Υπηρεσία Σύντομων Μηνυμάτων (SMS)**

#### **4.1.1. Εισαγωγή**

Η Υπηρεσία Σύντομων Μηνυμάτων (SMS) είναι μια φαινομενικά δημοφιλής παγκόσμια ασύρματη υπηρεσία. Μόνο το 2010, απεστάλησαν σχεδόν 6,9 τρισεκατομμύρια μηνύματα SMS (Chutijirawong & Kanawattanachai, 2014). Ο αριθμός αυτός αναμένεται να ανέλθει σε 8,7

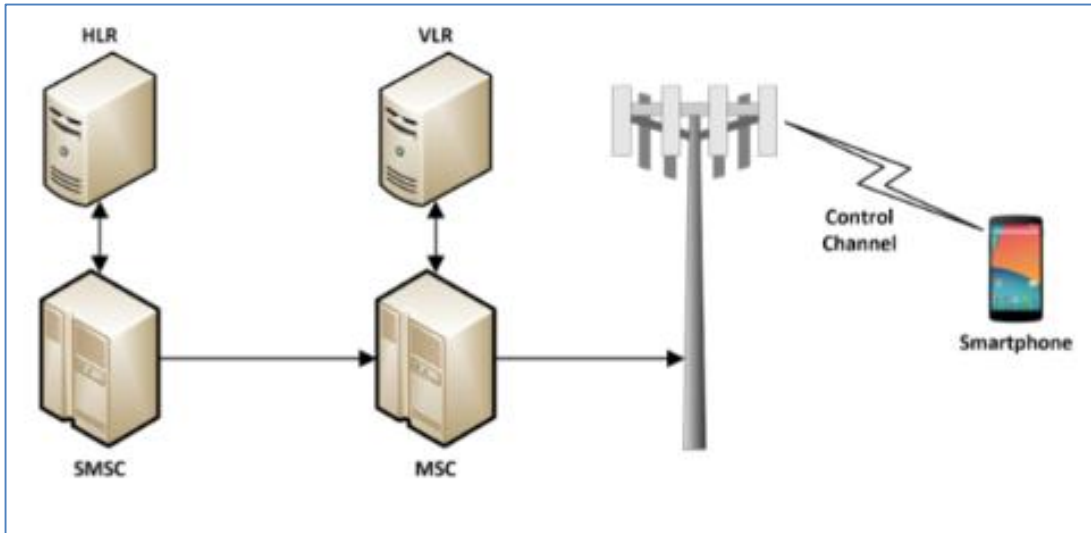
τρισεκατομμύρια μέχρι το 2018 (Nielsen, 2017). Σήμερα, το SMS έχει αυξηθεί πέρα από την παραδοσιακή του χρήση ως υπηρεσία ανταλλαγής μηνυμάτων κειμένου από κινητό σε κινητό και έχει καταστεί αναπόσπαστο συστατικό πολλών εφαρμογών κινητής τηλεφωνίας. Για παράδειγμα, η υπηρεσία χρησιμοποιείται συνήθως για τη διεξαγωγή ηλεκτρονικών ερευνών, την παροχή υπηρεσιών ηλεκτρονικής ψηφοφορίας, την αποστολή ειδοποιήσεων ημερολογίου, την αναζήτηση στο Internet και την ανταλλαγή ενημερώσεων κατάστασης με διακομιστές στο Internet (Anhoj & Moldrup, 2004). Ειδικότερα, ο κατάλογος διαφορετικών χρήσεων αναμένεται να αυξηθεί παραπάνω με την πρόοδο της τεχνολογίας.

Η Υπηρεσία Σύντομων Μηνυμάτων (SMS) είναι μία από τις παλαιότερες και ευρύτερα χρησιμοποιούμενες μεθόδους κινητής επικοινωνίας. Το SMS εισήχθη μαζί με τη φάση 2 των προτύπων GSM το 1992 (Fjeldsoe, Marshall & Miller, 2009). Λόγω της δημοτικότητάς του, επεκτάθηκε αργότερα για να είναι συμβατό με άλλες δημοφιλείς κυτταρικές τεχνολογίες όπως το CDMA και το TDMA (Ling, Yan & Deng, 2015). Αν και τα SMS συσχετίζονται συχνότερα με την ανταλλαγή μηνυμάτων κειμένου μεταξύ χρηστών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διάφορους σκοπούς, όπως ειδοποιήσεις καιρού και ενημερώσεις ειδήσεων.

Ένα μήνυμα SMS αλληλεπιδρά με έναν αριθμό παραγόντων καθ' όλη τη διαδικασία μετάδοσης. Όλα τα μηνύματα SMS προς και από ένα κινητό τηλέφωνο περνούν από ένα Κέντρο Εξυπηρέτησης Μικρών Μηνυμάτων (SMSC) (Ling, Yan & Deng, 2015). Το SMSC είναι υπεύθυνο για το χειρισμό οποιασδήποτε αναμετάδοσης, εάν δεν είναι δυνατή η παράδοση ενός μηνύματος. Εάν το κινητό τηλέφωνο προορισμού είναι απενεργοποιημένο ή εκτός εμβέλειας ή εάν το δίκτυο δεν λειτουργεί, το SMSC μπορεί να αποθηκεύσει το μήνυμα και να επιχειρήσει μια αναμετάδοση αργότερα (Ling, Yan & Deng, 2015).

Πριν το SMSC διαβιβάσει ένα μήνυμα στο κινητό τηλέφωνο προορισμού, πρέπει πρώτα να βρει τη θέση του (Ling, Yan & Deng, 2015). Το SMSC το κάνει αυτό με την ερώτηση στο μητρώο αρχικής τοποθεσίας (HLC). Το HLC είναι μια βάση δεδομένων στην οποία διατηρούνται οι πληροφορίες όλων των συνδρομητών κυψελοειδούς δικτύου. Περιέχει αριθμούς τηλεφώνου, πληροφορίες σχεδίου υπηρεσίας και άλλες πληροφορίες συνδρομητών. Το πιο σημαντικό, ωστόσο, το HLC διατηρεί τη θέση όλων των κινητών τηλεφώνων στο δίκτυο. Όταν ένα κινητό τηλέφωνο ενεργοποιηθεί για πρώτη φορά ή όταν μετακινηθεί από την περιοχή κάλυψης ενός σταθμού βάσης σε άλλο, το κινητό τηλέφωνο ενημερώνει τη θέση του στο HLC. Μόλις το SMSC καθορίσει τη θέση του κινητού τηλεφώνου στόχου μέσω ερωτήσεων του HLC, είναι σε θέση να δρομολογήσει το μήνυμα SMS στο σωστό Κέντρο εναλλαγής κινητών τηλεφώνων (Ling, Yan & Deng, 2015).

Το Κέντρο Μεταγωγής Κινητών Τηλεφώνων (MSC) είναι υπεύθυνο για την εναλλαγή συνδέσεων μεταξύ του κυψελοειδούς δικτύου και των κινητών τηλεφώνων. Κάθε MSC έχει ένα Μητρώο τοποθεσίας επισκεπτών (VLR) που περιέχει την ακριβή τοποθεσία (cell) όπου βρίσκεται το κινητό τηλέφωνο (Ling, Yan & Deng, 2015). Το MSC πρώτα ερωτά το VLR και μεταφέρει το μήνυμα SMS στο σωστό σύστημα βάσης (BSS). Το BSS στη συνέχεια χρησιμοποιεί πομποδέκτες για να στείλει το μήνυμα SMS στο κινητό τηλέφωνο προορισμού μέσω ενός ασύρματου καναλιού ελέγχου. Έτσι, ένα κινητό τηλέφωνο είναι σε θέση να στέλνει και να λαμβάνει μηνύματα SMS κατά τη διάρκεια μιας φωνητικής κλήσης ή κατά τη χρήση υπηρεσιών δεδομένων. Το Διάγραμμα 8 απεικονίζει ολόκληρη τη διαδικασία μετάδοσης μηνυμάτων SMS (Ling, Yan & Deng, 2015).



Διάγραμμα 8. Διαδικασία μετάδοσης μηνυμάτων SMS Πηγή (Ling, Yan & Deng, 2015)

Όπως καθορίζεται στα πρότυπα GSM, τα μηνύματα SMS μπορούν να έχουν μέγεθος έως 140 byte. Χρησιμοποιώντας κωδικοποίηση 7-bit, αυτό ανέρχεται σε 160 χαρακτήρες. Το όριο των 140 bytes καθορίστηκε εν μέρει λόγω ανησυχιών σχετικά με το διαθέσιμο εύρος ζώνης κατά το χρόνο σύνταξης των προτύπων. Αν και το εύρος ζώνης που είναι διαθέσιμο στα σύγχρονα κυψελοειδή δίκτυα είναι πιο άφθονο, οι προδιαγραφές χαμηλού εύρους ζώνης SMS έχουν συμβάλει στην καθολική υιοθέτηση της υπηρεσίας (Lohtia, James & Hwang, 2003).

Το SMS έχει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις άλλες τεχνολογίες ώθησης που χρησιμοποιούνται στα smartphones. Το κύριο γεγονός είναι ότι δεν απαιτεί τη σύνδεση του smartphone σε δίκτυο δεδομένων για τη λήψη μηνυμάτων push. Η υποδομή που απαιτείται για τη χρήση της υπηρεσίας έχει εφαρμοστεί ευρέως. Είναι μια αποδεδειγμένη τεχνολογία ικανή να εξυπηρετεί μεγάλο αριθμό χρηστών. Υποστηρίζει ήδη πολλά από τα χαρακτηριστικά των τυπικών υπηρεσιών ώθησης. Και, τέλος, είναι ένας πραγματικός μηχανισμός ώθησης στον οποίο μπορεί να αποστέλλεται ένα ανεπιθύμητο μήνυμα χωρίς να χρειάζεται το smartphone να διατηρήσει μια μακροχρόνια σύνδεση TCP (Lohtia, James & Hwang, 2003).

#### 4.1.2. Τα οφέλη των SMS

Η αυξανόμενη υιοθέτηση των SMS σε κινητά συστήματα οφείλεται σε διάφορους παράγοντες που καθιστούν τα SMS ένα επιθυμητό μέσο για την ανταλλαγή δεδομένων κινητής τηλεφωνίας:

- **Αποδοχή:** Το SMS είναι ένα παγκοσμίως αποδεκτό πρότυπο και είναι διαθέσιμο στους κυτταρικούς συνδρομητές σχεδόν σε όλες τις αναπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες του κόσμου. Σήμερα, μόνο η υπηρεσία GSM είναι διαθέσιμη σε περισσότερες από 220 χώρες σε 860 δίκτυα (Markett et al., 2006). Επιπλέον, οι εναλλακτικές λύσεις για τα SMS, όπως η υπηρεσία ενισχυμένων μηνυμάτων και η υπηρεσία GPRS / EDGE, δεν υποστηρίζονται επαρκώς ή αναπτύσσονται αραία εκτός των ανεπτυγμένων περιφερειών (Lester et al., 2010).
- **Αξιοπιστία:** Όπως συμβαίνει με τους παραδοσιακούς διακομιστές αλληλογραφίας, το SMS χρησιμοποιεί έναν κεντρικό διακομιστή που ονομάζεται Κέντρο Εξυπηρέτησης Μικρών Μηνυμάτων (κέντρο εξυπηρέτησης) για την παροχή αξιόπιστης παράδοσης μηνυμάτων αποθήκευσης και προώθησης μεταξύ δύο κινητών συσκευών (Markett et al., 2006). Όταν ένα μήνυμα είναι αποδεκτό για παράδοση, ο αποστολέας ευλόγως εγγυάται ότι το μήνυμα θα φτάσει στον προορισμό του ή θα λήξει μετά από μερικές ημέρες.

- API: Η δυνατότητα προγραμματισμού αποστολής και λήψης μηνυμάτων SMS είναι ένα τυπικό χαρακτηριστικό όλων των μεγάλων πλατφορμών ανάπτυξης κινητών. Οι πύλες SMS, που γεφυρώνουν το Διαδίκτυο και τα κυψελοειδή δίκτυα, έχουν επίσης πολλαπλασιαστεί, επιτρέποντας έτσι στις εφαρμογές στο Διαδίκτυο να στέλνουν εύκολα μηνύματα SMS σε κινητές συσκευές.
- Επικοινωνία από συσκευή σε συσκευή: Το SMS παρέχει στις κινητές συσκευές τη δυνατότητα άμεσης επικοινωνίας μεταξύ τους. Σε αντίθεση με τις υπηρεσίες κυψελοειδών δεδομένων, όπου οι συσκευές είναι συνήθως πίσω από ένα NAT και έχουν διατεθεί μια διεύθυνση IP χρησιμοποιώντας το DHCP, το SMS παρέχει στις κινητές συσκευές τη δυνατότητα να επικοινωνούν μεταξύ τους απευθείας χρησιμοποιώντας τον αριθμό τηλεφώνου τους. Έτσι, οι κινητές συσκευές μπορούν να στέλνουν και να λαμβάνουν δεδομένα χωρίς να χρειάζεται να συνδεθούν σε κεντρικό εξυπηρετητή για ενημερώσεις (Lester et al., 2010).

Παρόλο που πολλές εφαρμογές κινητής τηλεφωνίας υιοθετούν μηνύματα SMS για την ανταλλαγή δεδομένων, παρατηρούμε μια ξεχωριστή κοινότητα: σχεδόν όλες οι εφαρμογές περιορίζουν τη χρήση του SMS στο ωφέλιμο φορτίο 140 byte (160 κωδικοποιημένοι 7-bit χαρακτήρες). Οι εφαρμογές που πρέπει να ανταλλάσσουν περισσότερα από 140 bytes δεδομένων το κάνουν αυτό με το θραύσμα των δεδομένων τους και την αποστολή τους χρησιμοποιώντας μια σειρά μηνυμάτων. Αυτές οι εφαρμογές χρησιμοποιούν ένα απλό πρωτόκολλο διακοπής και αναμονής. Καθώς οι κινητές συσκευές εξακολουθούν να αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της καθημερινής ζωής, πιστεύεται ότι οι εφαρμογές θα εκμεταλλεύονται ολοένα και περισσότερο τα οφέλη των SMS και θα ανταλλάσσουν όλο και μεγαλύτερα ποσά δεδομένων - ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες περιοχές όπου το κυψελοειδές δίκτυο είναι συχνά το μόνο μέσο επικοινωνίας (Lester et al., 2010).

### 4.1.3 Εναλλακτικές λύσεις για τα SMS

Σήμερα, υπάρχουν δύο σημαντικές εναλλακτικές λύσεις για τα μηνύματα SMS που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι κινητές εφαρμογές για την ανταλλαγή δεδομένων: οι υπηρεσίες κυψελοειδών δεδομένων και η υπηρεσία Enhanced Message Service (EMS). Ως κανάλι δεδομένων, το SMS είναι πολύ κατώτερο από τις υπηρεσίες κυψελοειδών δεδομένων όπως το EVDO και το GPRS / EDGE. Το SMS έχει σημαντικά χαμηλότερα ποσοστά δεδομένων, υψηλότερο λανθάνοντα χρόνο, μικρό μέγεθος σταθερού μηνύματος και μηνύματα μπορεί να χαθούν κατά τη μεταφορά. Ωστόσο, οι υπηρεσίες δεδομένων είναι δαπανηρές και αραιές σε πολλές περιοχές του κόσμου. Στις αναπτυσσόμενες περιφέρειες, οι υπηρεσίες κυψελοειδών δεδομένων είναι συχνά ανύπαρκτες, αφήνοντας το SMS ως τη μόνη οικονομικά αποδοτική και βιώσιμη επιλογή για την επικοινωνία δεδομένων (Jackson et al., 2016).

Το EMS είναι μια επέκταση επιπέδου εφαρμογής στα SMS. Παρόλο που το EMS έχει οριστεί για να υποστηρίξει μέχρι και 255 αλληλοσυμπληρούμενα μηνύματα, το περιορισμένο σύνολο συσκευών που υποστηρίζουν το EMS τυπικά περιορίζει τα μηνύματα EMS σε 918 byte. Το EMS πάσχει επίσης από κακή διαλειτουργικότητα του παρόχου υπηρεσιών και τα μηνύματα EMS συνήθως δεν μπορούν να ανταλλάσσονται μεταξύ συσκευών σε διαφορετικά κυψελοειδή δίκτυα. Ενώ το EMS είναι μια βελτίωση σε σχέση με τα SMS και έχει ως αποτέλεσμα χαμηλότερο κόστος και υψηλότερη απόδοση, η έλλειψη τυποποίησης και το περιορισμένο μέγεθος δεδομένων το καθιστούν ακατάλληλο για χρήση ως στρώμα μεταφοράς γενικού σκοπού (Jackson et al., 2016).



#### 4.1.4 Προηγούμενες μελέτες

Οι προηγούμενες μελέτες σχετικά με τα SMS επικεντρώθηκαν κυρίως στην ασφάλεια και την ευπάθεια της υπηρεσίας ενώ άλλες έρευνες εξετάζουν το αυξημένο φορτίο στο κυψελοειδές δίκτυο και το κανάλι σηματοδότησης GSM που εισάγεται με τα SMS ().

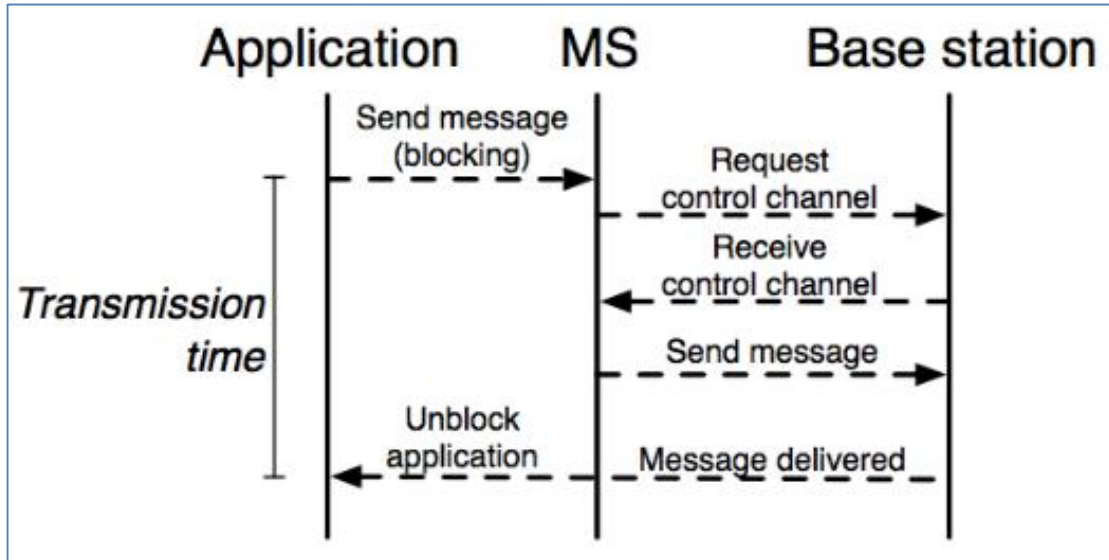
Ο Zerfos και οι συνεργάτες του (2012) εξέτασαν τα χαρακτηριστικά των SMS από την πλευρά του παρόχου κινητής τηλεφωνίας. Συγκεκριμένα παρουσίασαν μια ανάλυση των ιχνών που αφήνουν τα SMS και συλλέγονται από έναν πάροχο υπηρεσιών για περίοδο τριών εβδομάδων. Τα ίχνη δικτύου αποτελούνται από περισσότερα από 59 εκατομμύρια μηνύματα που ανταλλάσσονται από περισσότερα από δέκα εκατομμύρια χρήστες, τα οποία την περίοδο πραγματοποίησης της έρευνας, αντιπροσώπευαν περίπου το 10% των συνολικών συνδρομητών κινητής τηλεφωνίας της Ινδίας. Στην ανάλυση αυτή, οι Zerfos et al. (2012) ταξινόμησαν τις χρήσεις των SMS και παρείχαν μια προκαταρκτική ταξινόμηση της συμπεριφοράς των μηνυμάτων καθώς διασχίζουν το κυψελοειδές δίκτυο. Συγκεκριμένα, οι συγγραφείς παρατήρησαν ότι σχεδόν 5,1% των μηνυμάτων χάνονται κατά τη διάρκεια της μεταφοράς λόγω λήξης χρόνου ή άρνησης παράδοσης. Ακόμα, διαπίστωσαν ότι το 73,2% των μηνυμάτων φθάνει στον αποδέκτη τους μετά από δέκα δευτερόλεπτα καθυστέρηση, το 17% απαιτεί περισσότερο από ένα λεπτό και το υπόλοιπο ποσοστό χρειάζεται πάνω από μιάμιση ώρα (Fjeldsoe, Marshall & Miller, 2009).

#### 4.1.5 Χαρακτηριστικά των SMS

Τα βασικά χαρακτηριστικά των SMS που θα αναλυθούν παρακάτω είναι ο χρόνος μετάδοσης, η αναμενόμενη καθυστέρηση, και το ποσοστό απώλειας.

##### Χρόνος μετάδοσης

Η μετάδοση ενός μηνύματος SMS απαιτεί την ύπαρξη ενός αποκλειστικού καναλιού ελέγχου για τη μετάδοση (Toda et al., 2016). Υπό την προϋπόθεση ότι το κυψελοειδές δίκτυο χειρίζεται το αίτημα του καναλιού, ο χρόνος μετάδοσης επηρεάζεται πρωτίστως από την ισχύ του σήματος μεταξύ της υπηρεσίας μηνυμάτων και του σταθμού βάσης. Εάν η ένταση του σήματος είναι πολύ χαμηλή, η επικοινωνία μεταξύ της υπηρεσίας μηνυμάτων και του σταθμού βάσης μπορεί να είναι διακεκομμένη ή να αποτύχει εξ ολοκλήρου (Toda et al., 2016). Ο χρόνος μετάδοσης επηρεάζεται επίσης από καθυστερήσεις που πραγματοποιούνται από τυχαία παρεμβολή όταν ζητείται κανάλι μέσω τυχαίας προσπέλασης. Ο χρόνος μετάδοσης ενός μηνύματος αναφέρεται στον χρόνο που απαιτείται ώστε μία εφαρμογή να επικοινωνήσει με το λειτουργικό σύστημα, η συσκευή να δημιουργήσει ένα ειδικό κανάλι ελέγχου και να μεταδώσει επιτυχώς το μήνυμα. Η διαδικασία αυτή απεικονίζεται στο Διάγραμμα 9. Η αποστολή ενός μηνύματος περιστασιακά μπορεί να αποτύχει λόγω της αμφισβήτησης του καναλιού ή της αποτυχίας εύρεσης ενός αποκλειστικού καναλιού ελέγχου (Toda et al., 2016).



Διάγραμμα 9. Επικοινωνία – μετάδοση μηνύματος μέσω SMS Πηγή (Toda et al., 2016)

### Καθυστέρηση

Κάθε μήνυμα SMS πρέπει να εισέλθει στο κέντρο εξυπηρέτησης πριν μεταφερθεί στον προορισμό του (Aghili et al., 2016). Το μήνυμα καθυστερεί στο κέντρο εξυπηρέτησης εντοπίζοντας ένα ειδικό κανάλι μετάδοσης. Εάν ένα μήνυμα δεν μπορεί να παραδοθεί στον δέκτη, ενδέχεται να παρουσιαστούν περαιτέρω καθυστερήσεις, ενώ το κέντρο εξυπηρέτησης αναμένει να επαναλάβει την παράδοση. Γενικότερα, η καθυστέρηση μετάδοσης ενός μηνύματος SMS αναφέρεται στο χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ του αποστολέα που ξεκινάει τη μετάδοση, και του δέκτη που λαμβάνει το μήνυμα.

### Ποσοστό απώλειας

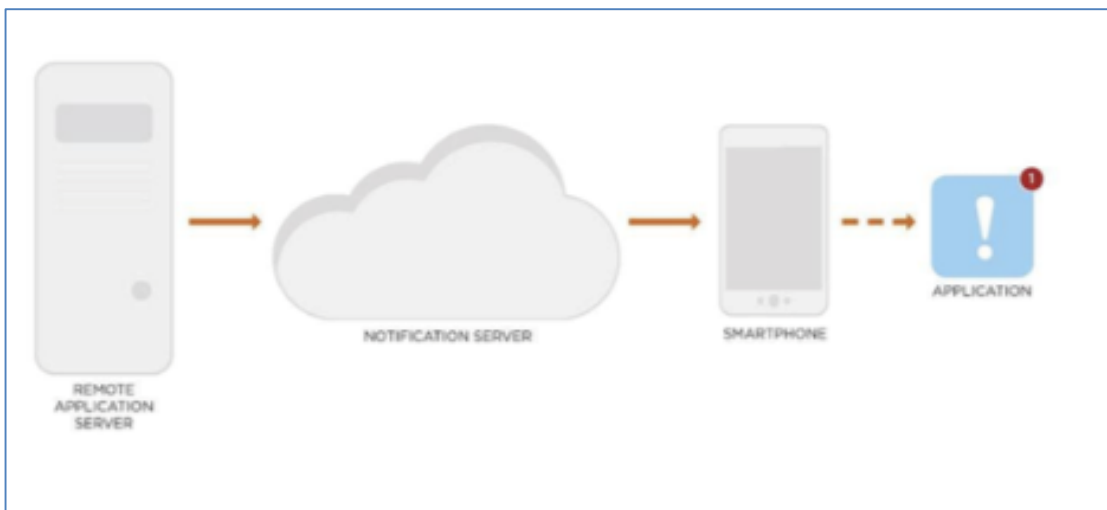
Όπως και άλλα πρωτόκολλα αποθήκευσης και προώθησης, το κέντρο εξυπηρέτησης είναι υπεύθυνο για την αποθήκευση ενός μηνύματος έως ότου μπορεί να παραδοθεί με επιτυχία στους αποδέκτες του (Aghili et al., 2016). Το μήνυμα δεν διαγράφεται από το κέντρο εξυπηρέτησης μέχρι να παραδοθεί με επιτυχία ή να μην μπορεί να παραδοθεί και να λήξει. Ο χρόνος λήξης ενός μηνύματος SMS ελέγχεται από τον πάροχο κινητής τηλεφωνίας και συνήθως ορίζεται στη μία ημέρα. Παρόλο που η εύρεση κατάλληλου καναλιού μετάδοσης μπορεί να αυξήσει τον ρυθμό απώλειας των μηνυμάτων, γενικότερα το ποσοστό αυτό είναι σχετικά χαμηλό καθώς, ιδιαίτερα στις ανεπτυγμένες χώρες, τα τηλεφωνικά δίκτυα καλύπτουν το μεγαλύτερο ποσοστό της γεωγραφικής έκτασης. Ειδικότερα, το ποσοστό απώλειας αναφέρεται στην πιθανότητα ένα μήνυμα να γίνει δεκτό από το δίκτυο, αλλά να μην παραδοθεί στον αποδέκτη.

## 4.2. Push Notifications

### 4.2.1. Η χρήση των Push Notifications

Με τα χρόνια οι επιχειρήσεις έχουν χρησιμοποιήσει διάφορες προσεγγίσεις για την προώθηση των προϊόντων στην αγορά και στην στόχευση μεμονωμένων καταναλωτών (Taylor, 2014). Όπως δηλώνει ο Taylor (2014), πολλές από αυτές τις τακτικές, όπως το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και τα ηλεκτρονικά μηνύματα είναι αποτελεσματικές αλλά κανένας δεν παρέχει καταστάσεις πληροφόρησης του καταναλωτή σε πραγματικό χρόνο. Σύμφωνα με τον Taylor (2014), η χρήση γνωστοποιήσεων ώθησης (push notification) προκαλεί άμεσα την προσοχή του

χρήστη της κινητής συσκευής και μπορεί να προκαλέσει την επιθυμητή αγοραστική συμπεριφορά. Από τεχνολογικής απόψεως, μια ειδοποίηση ώθησης είναι η παράδοση πληροφοριών ή υπενθυμίσεων από μια εφαρμογή λογισμικού σε μια φορητή συσκευή χωρίς συγκεκριμένο αίτημα του χρήστη (Warren et al., 2014). Επομένως, οι ειδοποιήσεις Push διαφέρουν από άλλες πρακτικές που χρησιμοποιούνται στο pull-marketing, καθώς δεν απαιτούν την άδεια ή το αίτημα του χρήστη. Ο τρόπος με τον οποίο αποστέλλονται και λαμβάνονται οι ειδοποιήσεις ώθησης είναι τεχνολογικά περίπλοκος. Με απλοποιημένο τρόπο, μια ειδοποίηση ώθησης δημιουργείται από έναν απομακρυσμένο διακομιστή στον οποίο εκτελείται η εφαρμογή λογισμικού. Ακολούθως, ο διακομιστής αυτός ειδοποιεί τον διακομιστή ειδοποιήσεων του λειτουργικού συστήματος στο smartphone. Τέλος, ο διακομιστής ειδοποιήσεων του λειτουργικού συστήματος παραδίδει την ειδοποίηση που λαμβάνει από τον διακομιστή στον οποίο εκτελείται η εφαρμογή λογισμικού, στη συσκευή smartphone του χρήστη (Warren et al., 2014). Επομένως, οι απομακρυσμένοι διακομιστές προωθούν ένα συγκεκριμένο περιεχόμενο σε χρήστες εφαρμογών smartphone (Warren, et al., 2014). Αυτή η διαδικασία παρουσιάζεται παρακάτω στο Διάγραμμα 10.



**Διάγραμμα 10. Διαδικασία παράδοσης μίας ειδοποίησης push (Warren et al., 2014)**

Ο κύριος σκοπός της ειδοποίησης ώθησης είναι να τραβήξει την προσοχή του χρήστη ή του στοχευμένου καταναλωτή στο κινητό τηλέφωνο ή να τον παρακινήσει να επιστρέψει στη συγκεκριμένη εφαρμογή (Warren et al., 2014). Αυτή η μέθοδος μεταδίδει μηνύματα στον καταναλωτή με τον πιο άμεσο και στοχευμένο τρόπο (Taylor, 2014). Η τεχνολογία Push παρέχει έγκαιρες ενημερώσεις στους χρήστες των smartphones και αποτελεί δομικό στοιχείο για διάχυτες κινητές εφαρμογές (Warren et al., 2014). Τελικά η τεχνολογία ώθησης ειδοποιεί τον χρήστη για ένα γεγονός, διαφήμιση ή προώθηση και οι ειδοποιήσεις μπορούν να παραδοθούν ακόμα κι αν η συγκεκριμένη εφαρμογή στο smartphone δεν λειτουργεί (Moore, 2014). Ο Warren και οι συνεργάτες του (2014) επιβεβαιώνουν από προηγούμενες έρευνες πως οι χρήστες των smartphones συνδέονται με μια εφαρμογή στο 50% του χρόνου και λαμβάνουν το 90% των ειδοποιήσεων των εφαρμογών εγκαίρως ενώ οι υπηρεσίες ειδοποιήσεων push σήμερα αντιπροσωπεύουν δισεκατομμύρια καθημερινά μηνύματα που προωθούνται σε χρήστες smartphones. Συμπερασματικά, η τεχνολογία αυτή έχει την ικανότητα να προσεγγίσει άμεσα μεγάλο αριθμό καταναλωτών. Ο Taylor (2014) δηλώνει ότι οι ειδοποιήσεις push χρησιμοποιούνται σε περιορισμένο βαθμό για διαφημιστικούς σκοπούς. Αντιθέτως ο Warren και οι συνεργάτες του (2014), σημειώνουν πως η αυξημένη χρήση των ειδοποιήσεων ώθησης σε έναν βαθμό είναι αποτέλεσμα της αυξανόμενης χρήσης αυτής της τεχνικής για σκοπούς μάρκετινγκ. Ακόμα, οι Wilken και Sinclair (2009) θεωρούν τις ειδοποιήσεις push ως μία πολύ χρήσιμη στρατηγική μάρκετινγκ με μεγάλες ευεργετικές συνέπειες για τις εταιρείες. Επομένως, η τεχνολογική καινοτομία δίνει στο μάρκετινγκ νέες ευκαιρίες και δυνατότητες, καθώς επιτρέπει στους εμπόρους να προσεγγίσουν ευκολότερα και αποτελεσματικότερα τον πελάτη. Η



στόχευση συγκεκριμένων καταναλωτών με πολύ άμεσο και ακριβή τρόπο επιτυγχάνεται μέσω της προσβασιμότητας που δίνεται από τα smartphones, καθώς οι περισσότεροι χρήστες διατηρούν τη συσκευή κοντά τους όλο το εικοσιτετράωρο (Barwise & Strong, 2002).

#### 4.2.2. M-commerce και Push Marketing

Μέσω του ηλεκτρονικού εμπορίου, οι καταναλωτές είναι σε θέση να πραγματοποιούν συναλλαγές με τη χρήση του World Wide Web ανά πάσα στιγμή και οπουδήποτε, εξαλείφοντας το πρόβλημα της γεωγραφικής θέσης (Chong, 2013). Σύμφωνα με τους Wilken και Sinclair (2009), τα κινητά μέσα και ιδιαίτερα οι φορητές συσκευές βρίσκονται παντού και έχουν γίνει ένα σημαντικό μέρος της καθημερινής ζωής δισεκατομμυρίων ανθρώπων σε όλο τον κόσμο ενώ ταυτόχρονα θεωρούνται ιδιαίτερα προσωπικά αντικείμενα και μέσα επικοινωνίας (Wilken & Sinclair, 2009; Chong, 2013). Σήμερα, η ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου είναι αλματώδη και έχει διαρκώς αυξανόμενες επιπτώσεις στις επιχειρήσεις και στον τρόπο επιχειρηματικότητας (Chong, 2013; Khalifa, Cheng & Shen, 2012). Η αυξανόμενη δημοτικότητα του ηλεκτρονικού εμπορίου, σύμφωνα με τον Zhang et al. (2013), αποδίδεται στον πολλαπλασιασμό των smartphones, στη διαθεσιμότητα δικτύων υψηλής ταχύτητας και στην πανταχού παρούσα και γρήγορη κινητή πρόσβαση στο Διαδίκτυο, με τα κινητά δίκτυα να αποτελούν τον «ακρογωνιαίο λίθο του ηλεκτρονικού εμπορίου. Μερικοί ερευνητές διαφέρουν ως προς το βαθμό στον οποίο θεωρούν το κινητό ηλεκτρονικό εμπόριο ως επέκταση ή υποσύνολο ηλεκτρονικού εμπορίου (Chong, 2013; Zhang et al., 2013; Khalifa et al., 2012). Αυτές οι διαφορές μεταξύ των ερευνητών προκύπτουν καθώς μερικές μελέτες θεωρούν ότι το m-commerce έχει μια ενδογενώς διαφορετική αλληλεπίδραση με τους χρήστες του, από ότι τα εφαρμόσιμα επιχειρηματικά μοντέλα (Chong, 2013; Cao, Lu, Gupta & Yang, 2015).

Όπως αναφέρθηκε από τους Cao et al (2015), η μοναδικότητα του m-commerce βασίζεται στην παρουσία, την ευκολία, τον εντοπισμό, την άμεση συνδεσιμότητα και την εξατομίκευση. Ομοίως, οι Zhang et al. (2013) εντοπίζουν διάφορα χαρακτηριστικά, όπως εντοπισμός θέσης και υπηρεσίες βάσει τοποθεσίας που είναι αποκλειστικά μοναδικές για το m-commerce. Ένα από αυτά τα χαρακτηριστικά, που σχετίζεται άμεσα με τις ειδοποιήσεις κινητών τηλεφώνων, αναφέρεται ως ενεργό μάρκετινγκ (Active marketing). Αυτή η μορφή μάρκετινγκ κάνει το ηλεκτρονικό εμπόριο περισσότερο διακριτικό σε σχέση με προηγούμενως. Ο εντυπωσιακός ρυθμός αποδοχής και η ευρεία διάδοσή του στον παγκόσμιο πληθυσμό έχει αποδείξει ότι το smartphone είναι μια νέα πλατφόρμα περιεχομένου και σε συνδυασμό με το μάρκετινγκ έχει δώσει νέες επιλογές και δυνατότητες στις μεθόδους μάρκετινγκ και επικοινωνίας push και pull (Tsang, Ho & Liang, 2014). Με τη χρήση pull επικοινωνίας, οι επιχειρήσεις μπορούν να στέλνουν πληροφορίες σε ένα smartphone κατόπιν αιτήματος του χρήστη, ενώ η push διαφημιστική προώθηση απαιτεί τη συγκατάθεση του χρήστη στο να λαμβάνει μαζικά μηνύματα σε μια χρονική περίοδο (Wilken & Sinclair, 2009). Οι Wilken και Sinclair (2009) δήλωσαν πως η τελευταία προσέγγιση των push διαφημίσεων είναι κοινή μεταξύ των μηνυμάτων κειμένου που προωθούν ένα προϊόν, με το χρήστη να προσυπογράφει και να συμφωνεί να λαμβάνει πληροφορίες και διαφημιστικές προσφορές από μια εταιρεία. Αυτή η συγκεκριμένη μορφή μάρκετινγκ διατρέχει τον κίνδυνο να κατακλύζει τον χρήστη με ανεπιθύμητο υλικό, και αυτός να το αντιλαμβάνεται ως ενοχλητικό και παρεμβατικό (Taylor, 2014; Wilken & Sinclair, 2009). Η ανησυχία σχετικά με ορισμένα από τα αρνητικά χαρακτηριστικά του μάρκετινγκ ώθησης έχουν οδηγήσει ακόμη και στη δημιουργία ειδικής νομοθεσίας, ενώ το ευρωπαϊκό δίκαιο απαιτεί από τις εταιρείες να αποκτούν την άδεια του χρήστη ώστε να αποστέλλουν υλικό σχετικό με το μάρκετινγκ μέσω μηνυμάτων σε φορητές συσκευές (Wilken & Sinclair, 2009). Η πρακτική της push επικοινωνίας, όπως τα μηνύματα κειμένου μέσω κινητών τηλεφώνων, έχει αναγνωριστεί ως σημαντική μορφή προώθησης προϊόντων και θεωρείται ένα από τα πιο δημοφιλή εργαλεία μάρκετινγκ λόγω της προσαρμοστικότητάς της σε όλους τους τύπους κινητών συσκευών, στοχεύοντας και επηρεάζοντας έτσι μια ευρεία γκάμα των καταναλωτών (Drossos et al., 2013). Τέλος, με την αυξημένη προβολή και χρήση των smartphones ως διαθέσιμου διαφημιστικού καναλιού, έχει καταστεί πολύ σημαντικό να εντοπιστεί ο βαθμός που η πρακτική αυτή επηρεάζει τη συμπεριφορά των καταναλωτών (Drossos et al., 2013).

### 4.3. Emails

#### 4.3.1. Η Συμπεριφορά των χρηστών και η αποτελεσματικότητα του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου

Για την ανάπτυξη διαδικασιών και εργαλείων με σκοπό τη βελτίωση της χρήσης του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, η κατανόηση των αλληλεπιδράσεων του χρήστη εντός του χώρου εργασίας και του περιβάλλοντος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου θεωρείται κρίσιμη. Αρκετές πτυχές της συμπεριφοράς των χρηστών σχετικά με τις διαδικασίες λήψης μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, κατάθεσης, διαχείρισης εργασιών και ταξινόμησης έχουν ήδη συζητηθεί στις προηγούμενες ενότητες. Άλλες πτυχές της συμπεριφοράς των χρηστών που ταιριάζουν εκτός αυτών των διαδικασιών συζητούνται τώρα. αυτά σχετίζονται ιδιαίτερα με τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιείται το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο για την επικοινωνία και τις επιπτώσεις του από κοινωνική άποψη, για την ανταλλαγή γνώσεων και την οργανωτική διαχείριση.

Έχει δοθεί μεγάλη προσοχή στις κοινωνικές επιπτώσεις της χρήσης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, αντί άλλων μέσων επικοινωνίας, όπως η διαπροσωπική επικοινωνία, το φαξ και το τηλέφωνο. Η αυξημένη επικοινωνία μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου έχει αναγνωριστεί ως θετική στην οικοδόμηση σχέσεων (O'Kane, et al., 2007), αν και αναγνωρίζεται ότι δεν είναι ένα ιδανικό μέσο εισαγωγής και δημιουργίας σχέσεων (Wilson, 2002). Για τις περισσότερες κοινωνικές διαδικασίες, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο θεωρείται λιγότερο αποτελεσματικό από την προσωπική επικοινωνία, ωστόσο η οικειότητα που παρέχεται μέσω μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου θεωρείται ως ένα από τα δυνατά σημεία του. Μια συνέπεια αυτού του γεγονότος είναι ότι τα άτομα μπορούν να πουν πράγματα, τα οποία δεν θα έλεγαν σε μια κατ'ιδίαν κατάσταση (O'Kane, et al., 2007), που αν και αντιληπτή ως αρνητικός παράγοντας μπορεί εξίσου να έχει θετικές συνέπειες.

Σήμερα, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στις ενδοεταιρικές επικοινωνίες και τα μηνύματα περιέχουν πολλές λεπτομέρειες σχετικά με το πλαίσιο της συζήτησης. Ο Panteli (2002) διερεύνησε αυτήν την ιδέα και διαπίστωσε ότι το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο τείνει να ενισχύσει την υπάρχουσα δυναμική εξουσίας και ιεραρχίες εντός ομάδων. Πρέπει να υπογραμμιστεί ότι η μελέτη περιορίστηκε σε ακαδημαϊκά ιδρύματα και έρχεται σε αντίθεση με προηγούμενα ευρήματα. Η εμπλοκή της δυναμικής ενίσχυσης της ηλεκτρονικής αλληλογραφίας είναι να καταστούν οι διαδικασίες λιγότερο δημοκρατικές, κάτι που έχει ιδιαίτερη σημασία για τις ομάδες σχεδιασμού που χρησιμοποιούν ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, οι οποίοι θα πρέπει να συζητούν, να αξιολογούν και να λαμβάνουν αποφάσεις. Αυτό ενισχύεται από τα ευρήματα του Wilson (2002) ότι το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο δεν είναι ούτε καλό για διαπραγματεύσεις, ούτε για επίτευξη συναίνεσης. Παρά τα ευρήματα αυτά, εξακολουθεί να αναγνωρίζεται ότι το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο χρησιμοποιείται ευρέως για τη στήριξη των διαδικασιών λήψης αποφάσεων (Lusk, 2006). Από τη βιβλιογραφία προκύπτει ότι, ενώ το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο προσφέρει πολλά οφέλη, δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται ως ισοδύναμο υποκατάστατο της επικοινωνίας πρόσωπο με πρόσωπο. Αυτό επεκτείνεται σε μια ευρεία ποικιλία περιστάσεων, ιδιαίτερα οι σχετικές λειτουργίες, όπως η εκτέλεση εργασιών, η επιλογή των εργασιών, η δημιουργία ιδεών και η λήψη αποφάσεων έχει διαπιστωθεί πως είναι λιγότερο αποδοτικές χρησιμοποιώντας το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (Wilson, 2002).

Η πληροφορία έχει τη δυνατότητα να αλλάξει την κατανόηση ενός κειμένου (Daft & Lengel, 1986). Αυτό επηρεάζεται (στο πλαίσιο της συνομιλίας πρόσωπο με πρόσωπο) από παράγοντες όπως ο τόνος της φωνής ή η έκφραση του προσώπου που κάνουν τις πληροφορίες «πλουσιότερες». Στο πλαίσιο του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, ο Pantelli (2002) διαπιστώνει ότι η πληροφορία επηρεάζεται από τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται οι υπογραφές, η ορολογία και η εξοικείωση μεταξύ των μερών. Το κείμενο του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μπορεί να αλλάξει την κατανόηση του μηνύματος από τους παραλήπτες, το ίδιο και η προσωπική φύση των πληροφοριών. Ο Panteli (2002) αναγνωρίζει επίσης ότι τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την οργάνωση του λόγου, ποιος μιλάει και πως εκφράζεται.

Οι O' Kane et al. (2007) διαπίστωσαν ότι ο κύριος σκοπός των μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ήταν η μεταφορά πληροφοριών, η μετάδοση απόψεων, αναφορών ή ιδεών από το ένα άτομο στο άλλο. Ένας δευτερεύων κίνδυνος όσον αφορά το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο ως συχνό μέσο ενημέρωσης είναι το γεγονός πως η ευκολία χρήσης του μπορεί να είναι επιζήμια για την ποιότητα της επικοινωνίας (Higa, et al., 2000). Οι περιστάσεις σχετικά με τον τρόπο και τον χρόνο αποστολής ενός μηνύματος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, οι οποίες είναι δύσκολο να διακριθούν, ενδέχεται να επηρεάσουν την επαναχρησιμοποίησιμη αξία του περιεχομένου. Συνεπώς, η εξέταση αυτών των παραγόντων θα πρέπει να γίνεται κατά την ανάγνωση αρχείων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Επιπλέον, αναγνωρίζεται ότι αυτές οι αδυναμίες θα μπορούσαν να ξεπεραστούν με την καλύτερη εκπαίδευση στις πρακτικές που σχετίζονται με τη συμπεριφορά των ηλεκτρονικών χρηστών από τους εργοδότες, βελτιώνοντας την αποτελεσματικότητα στη διαχείριση των διαδικασιών και των σχέσεων (O'Kane & Hargie, 2007). Η βιβλιογραφία υπογραμμίζει ότι η διοίκηση έχει τη μεγαλύτερη επιρροή γύρω από την πολιτική ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και την επιλογή εργαλείου στο πλαίσιο της οργάνωσής της, καθώς επίσης και τον όγκο εργασίας και επικοινωνίας που γίνεται μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (Higa, et al., 2000), καταλήγοντας σε βελτιώσεις.

Ακόμα, αναγνωρίζεται ότι οι χρήστες δεν επιθυμούν γενικά να επενδύουν τον πρόσθετο χρόνο που απαιτείται για την προσθήκη σημασιολογικής αξίας στα ηλεκτρονικά μέσα τους, παρόλο που ίσως να τους είχαν εξοικονομήσει προσπάθεια και χρόνο αργότερα. Οι McDowell et al., (2004) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι παρόλο που αυτό μπορεί να παραμείνει στην περίπτωση των περισσότερων δραστηριοτήτων, όπου υπάρχει ένα μεγάλο μελλοντικό όφελος έναντι του τρέχοντος κόστους, οι χρήστες είναι πιθανό να είναι πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν τη σημασιολογία. Τρεις περιοχές στις οποίες η σημασιολογία θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου είναι:

- 1) Διαδικασία, Ο χειρισμός απλών αλλά κουραστικών διαδικασιών, όπως η αυτόματη απάντηση / πρόσκληση σε μια λειτουργία.
- 2) Ερώτημα, απαντώντας στους άλλους χρήστες με απλές ερωτήσεις, όπως εύρεση οδηγιών ή αριθμού τηλεφώνου.
- 3) Ενημέρωση, αυτόματη προσθήκη δεδομένων σε μια ιστοσελίδα, βάση δεδομένων κλπ. από το περιεχόμενο ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

#### **4.3.2. Δευτερεύουσα χρήση των δεδομένων που δημιουργούνται μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου**

Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο είναι ιδιαίτερα κατάλληλο για βαθύτερη δευτερεύουσα εξερεύνηση, καθώς το περιεχόμενο της επικοινωνίας του αποστολέα, με τον παραλήπτη συλλέγονται εύκολα και αυτόματα, σε αντίθεση με τις συναντήσεις πρόσωπο με πρόσωπο. Επομένως, αναπτύχθηκαν κάποιες ιδέες για την αυτοματοποιημένη αξιοποίηση των δεδομένων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, είτε για να εξυπηρετήσουν μια προβλεπόμενη ανάγκη, είτε επειδή υπάρχει η δυνατότητα να γίνει κάτι τέτοιο. Ορισμένες από αυτές τις έννοιες και τα εργαλεία που σχετίζονται με τον τρόπο με τον οποίο τα δεδομένα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μπορούν να παρουσιαστούν για να δείξουν νέες ή βαθύτερες έννοιες προσφέρουν εξαιρετικά οπτικές αναπαραστάσεις ή αλλιώς τεχνικές απεικόνισης για να το επιτύχουν αυτό. Μια συγκεκριμένη εφαρμογή απεικόνισης είναι η χαρτογράφηση των δικτύων επικοινωνίας εντός των οργανισμών. Μαζί με την ανάλυση τέτοιων δικτύων υπήρξε η προσπάθεια να καθοριστεί ποιος μέσα σε έναν οργανισμό μπορεί να έχει γνώση σχετική με ένα πρόβλημα.

#### **Οπτική απεικόνιση δεδομένων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου**

Συχνά λέγεται ότι μια εικόνα αξίζει χίλιες λέξεις. αλλά μπορεί μια εικόνα να αξίζει και χιλιάδες μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Ως ένας τρόπος συμπίκνωσης και αντιπροσώπευσης των προτύπων, αρκετοί ερευνητές έχουν αναπτύξει τεχνικές οπτικοποίησης. Ένα από τα απλούστερα παραδείγματα εργαλείων απεικόνισης ήταν το Mailview (Frau, et al., 2005), το οποίο επικεντρώθηκε στη χρονολογική σειρά των μηνυμάτων, εμφανίζοντας ως το σημείο κατά το οποίο κάθε email αποστέλλεται σε μια χρονική γραμμή. Οι χρήστες μπορούσαν να αλλάξουν

την προβολή φιλτράροντας λεπτομέρειες όπως αποστολές ή ταξινομήσεις φακέλων. Ενώ αυτό το εργαλείο στόχευε στο να βοηθήσει με την ανάκτηση πληροφοριών ένα άλλο πολύ διαφορετικό παράδειγμα που αποσκοπούσε στην παρακολούθηση των ροών εργασίας σε κατανεμημένες θέσεις ήταν το Marpmail (Nelson & Churchill, 2007) το οποίο με την εμφάνιση της γραμμής αποστολέα, χρόνου και θέματος σε κάθε email που αποστέλλεται σε ένα παράθυρο διαλόγου και σε χάρτη, έδινε τη δυνατότητα στους διαχειριστές να τηρούν πρότυπα επικοινωνίας.

Τέλος, από μια περισσότερο κοινωνική σκοπιά, οι Viegas et al., (2006) πιστεύουν ότι «η απεικόνιση του περιεχομένου των ηλεκτρονικών μηνυμάτων αποτελούσε ουσιαστικά πορτρέτα των σχέσεων των ανθρώπων». Η παρουσίασή τους με το εργαλείο τους το Themail, παρουσίασε την ικανότητα να βλέπουν τις σχέσεις ενός ατόμου και το περιεχόμενό τους στην επικοινωνία, διαφορετικοί άνθρωποι. Αυτό επιτεύχθηκε επιτρέποντας στους χρήστες να βλέπουν λέξεις-κλειδιά που εμφανίζονταν στις συνομιλίες τους, χαρτογραφώντας τους σε μια χρονική γραμμή και διευρύνοντάς τες για να δίνουν έμφαση στη συχνότητα.

### **4.3.3. Μάρκετινγκ ηλεκτρονικού ταχυδρομείου**

Από την πρώιμη άφιξή τους, τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου είναι ένα από τους πλέον χρησιμοποιούμενους τρόπους επικοινωνίας μέσα στο Διαδίκτυο (Sweeney et al, 2006; Jackson & DeCormier 1997). Σήμερα, τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου αναγνωρίζονται ως ένα από τα σημαντικότερα τεχνολογικά εργαλεία στο διαδίκτυο, καθώς επίσης ως ένα μέσο επικοινωνίας και μάρκετινγκ που επιτρέπει τον διαπροσωπικό διάλογο (Wind & Mahajan, 2001). Επιπλέον, τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου θεωρούνται ως ένα αποδοτικό και αποτελεσματικό εργαλείο ηλεκτρονικού μάρκετινγκ και άμεσου μάρκετινγκ (Sweeney, Jackson & DeCormier, 1997), με τα χαρακτηριστικά τους να τα καθιστούν ένα πολύτιμο και αποτελεσματικό αναφορικά με την επικοινωνία μέσω του διαδικτύου (Sweeney et al, 2006; Allen et al., 2001). Στην πραγματικότητα, τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου είναι ένα εύκολο στη χρήση και χαμηλού κόστους εργαλείο. Έχουν μικρή αναλογία χρόνου μεταξύ προετοιμασίας και απαντήσεων, σχετικά υψηλά ποσοστά ανταπόκρισης και μπορούν να είναι εξατομικευμένα (Allen et al., 2001). Αυτοί είναι οι κύριοι λόγοι για τους οποίους τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου χρησιμοποιούνται έντονα σε κάθε είδους επικοινωνία, στην καθημερινή ζωή ή στις επιχειρήσεις, τόσο για εσωτερική όσο και για εξωτερική αλληλεπίδραση μεταξύ διαχειριστών, πελατών και καταναλωτών.

Επίσης, το ισχυρό επικοινωνιακό πλεονέκτημα που προέρχεται από τη χρήση μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, καθιστά αυτό το εργαλείο εξαιρετικά κατάλληλο για δραστηριότητες μάρκετινγκ. Μέσα από αυτό το εργαλείο, οι επιχειρήσεις έχουν το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα του να προσφέρουν μηνύματα ιδιαίτερα προσαρμοσμένα, και εξατομικευμένα (Allen et al., 2001). Επιπλέον, τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου θεωρούνται ένα γρήγορο και διαδραστικό εργαλείο (Wind & Mahajan, 2001) το οποίο επιτρέπει στις επιχειρήσεις να επικοινωνούν εύκολα και σε πραγματικό χρόνο με τους πελάτες, να ξεκινούν ένα διάλογο και αμφίδρομη επικοινωνία με τους πελάτες τους (Allen et al., 2001).

Επιπλέον, τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στο πλαίσιο του εμπορίου θεωρούνται ως μέσο επικοινωνίας ώθησης (push) ή έλξης (pull). Η push επικοινωνία αναφέρεται στο γεγονός πως οι έμποροι στέλνουν οικειοθελώς μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε χρήστες, προκειμένου να τους παρέχουν πληροφορίες ή διαφημιστικά μηνύματα. Αντίθετα, η pull επικοινωνία αναφέρεται στην περίπτωση που οι χρήστες ξεκινούν την επικοινωνία, για παράδειγμα ζητούν ειδικές πληροφορίες ή εγγράφονται σε κάποιο ενημερωτικό δελτίο (Sweeney et al, 2006; Wind & Mahajan, 2001). Τέλος, η σύνδεση των μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου με την στρατηγική προώθησης μίας εταιρίας αποτελεί το αντικείμενο του μάρκετινγκ μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, των ανεπιθύμητων ηλεκτρονικών μηνυμάτων ή των ανεπιθύμητων εμπορικών μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, κοινώς γνωστών ως Spam. Αυτά τα είδη ηλεκτρονικών μηνυμάτων ορίζονται ως τα μηνύματα που είναι ανεπιθύμητα από τους καταναλωτές και μπορούν να μειώσουν την αποτελεσματικότητα των μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ως εργαλείου του μάρκετινγκ (Morimoto & Chang 2006).



#### 4.4. Συναλλακτικά ηλεκτρονικά μηνύματα

Τα ηλεκτρονικά μηνύματα συναλλαγής ορίζονται ως μηνύματα αυτόματης επιβεβαίωσης, τα οποία αποστέλλονται συνήθως κατά τη διάρκεια ή και μετά από μια συναλλαγή που πραγματοποιείται από τους χρήστες μέσω ενός ιστότοπου, όπως επιβεβαιώσεις παραγγελίας ή αγοράς (Rettie, 2002). Το μήνυμα του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου συναλλαγής χρησιμοποιείται απλώς ως υπηρεσία επικοινωνίας και η τυπική δομή του είναι απλή, απροσδιόριστη και τυπική (Rettie, 2002). Τα ηλεκτρονικά μηνύματα συναλλαγής γενικά, διαχειρίζονται και δημιουργούνται από το τμήμα πληροφορικής μίας εταιρίας και αποστέλλονται αυτόματα. Έτσι, τα περισσότερα από αυτά τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου έχουν απλή διάταξη, και είναι ελκυστικά ή σαφή μηνύματα κειμένου (Rettie, 2002).

Επίσης, τα ηλεκτρονικά μηνύματα συναλλαγής χρησιμοποιούνται από τις εταιρείες για να ενημερώσουν τους καταναλωτές σχετικά με τη σύναψη μιας συναλλαγής ή μιας διαδικασίας αγοράς, με σκοπό την παροχή επιβεβαιώσεων, προσκλήσεων, ειδοποιήσεων σχετικά με την κατάσταση της συναλλαγής ή την παροχή εμπορικών πληροφοριών μέσω μηνυμάτων προς τους καταναλωτές (Salehi et al., 2012). Με αυτόν τον τρόπο, η εταιρεία μεταφέρει πληροφορίες σχετικά με τη δράση στην οποία ο παραλήπτης έχει προχωρήσει ή που έχει μόλις ολοκληρώσει. Αυτός είναι ένας από τους λόγους για τους οποίους τα ηλεκτρονικά μηνύματα συναλλαγής αποστέλλονται με ρυθμό σημαντικά υψηλότερο σε σχέση με άλλα τυποποιημένα ηλεκτρονικά μηνύματα και ενημερωτικά δελτία (Salehi et al., 2012). Το ποσοστό των κλικ (CTR) στα ηλεκτρονικά μηνύματα συναλλαγής αναφέρεται στο συνολικό αριθμό των κλικ που έλαβε ο σύνδεσμος που περιέχεται στο μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (Salehi et al., 2012). Σε σύγκριση με τα τυπικά μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, τα ηλεκτρονικά μηνύματα συναλλαγής έχουν υψηλότερες επιδόσεις από την άποψη του ανοίγματος, της ανάγνωσης και του αριθμού των κλικ, με αυτό να κυμαίνεται από 60% έως 80% σε σύγκριση με το 15% έως 30% των άλλων μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (Salehi et al., 2012).

Η υψηλή απόδοση των ηλεκτρονικών μηνυμάτων συναλλαγής εξαρτάται επίσης από το υψηλότερο ρυθμό παράδοσης, ο οποίος είναι ένα από τα σημαντικότερα κλειδιά επιτυχίας για τα ηλεκτρονικά μηνύματα συναλλαγών, καθώς παρέχει πάντα ένα μήνυμα που είναι επιθυμητό και αναμενόμενο από τον παραλήπτη. Έτσι, περιέχονται πολύτιμες πληροφορίες για τους καταναλωτές. Για το λόγο αυτό, ο παραλήπτης είναι πιο δεκτικός στο να ανοίξει και να διαβάσει το μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που έστειλε η εταιρεία, καθώς οι καταναλωτές δεν θεωρούν αυτά τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ως μια μη ενδιαφέρουσα ή άχρηστη επικοινωνία που δεν ζήτησαν ποτέ (Wind & Mahajan, 2001). Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα υψηλότερο επίπεδο προσοχής στα ηλεκτρονικά μηνύματα συναλλαγής, επομένως είναι σημαντικό να στέλνονται τα αναμενόμενα μηνύματα στους πελάτες στη σωστή στιγμή, ώστε να μην χάνετε η ευκαιρία της προσοχής και της εμπλοκής τους με την εταιρία (Salehi et al., 2012). Ειδικότερα, το βασικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα των ηλεκτρονικών μηνυμάτων συναλλαγής είναι ο τρόπος με τον οποίο επηρεάζουν τη συμπεριφορά των πελατών, καθώς ενεργοποιούν την επικοινωνία και την αλληλεπίδραση με την εταιρεία (Wind & Mahajan, 2001).

Οι τεχνολογίες αιχμής χρησιμοποιούνται έντονα από εταιρείες και οργανισμούς, αλλά οι βασικοί συντελεστές επιτυχίας τους, όπως η αποδοχή, η στάση των καταναλωτών και οι επιδόσεις, συχνά υποτιμούνται από τις εταιρείες (Salehi et al., 2012). Στην πλειοψηφία των ερευνών που βασίζονται στις τάσεις και τις χρήσεις των ηλεκτρονικών μηνυμάτων συναλλαγών (Wind & Mahajan, 2001), οι κοινί παράγοντες που αναφέρθηκαν ήταν η έλλειψη εξατομίκευσης και προώθησης. Αυτά τα χαρακτηριστικά θεωρούνται σημαντικοί οδηγοί για τη βελτίωση των πλεονεκτημάτων των ηλεκτρονικών μηνυμάτων συναλλαγών (Dienna MagNews, 2009; Sweeney et al 2006). Ακόμα, πιστεύεται ότι οι τεχνολογίες αιχμής και τα ηλεκτρονικά μηνύματα συναλλαγής μπορούν να αποτελέσουν ένα ισχυρό και ανεκτίμητο εργαλείο για τις επιχειρήσεις στο να αυξήσουν τις πωλήσεις, να βελτιώσουν το branding, την εξυπηρέτηση πελατών και την πιστότητα των καταναλωτών σε αυτές (Salehi et al., 2012).

Τέλος, τα συναλλακτικά μηνύματα μπορούν να βελτιστοποιηθούν αξιοποιώντας τα πιθανά οφέλη και ευκαιρίες, και αυξάνοντας το επίπεδο εμπλοκής με τους πελάτες (Salehi et al., 2012). Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη βελτίωση της ευκρίνειας και της ελκυστικότητας της

διάταξης, προσθέτοντας πληροφορίες, εικόνες, φωτογραφίες ή περιεχόμενο που σχετίζονται με το προϊόν ή την υπηρεσία της συναλλαγής (Salehi et al., 2012). Επίσης, ταυτόχρονα, τα ηλεκτρονικά μηνύματα συναλλαγής μπορούν να βελτιωθούν με εξατομικευμένες προσφορές, συνδέσμους, και προτάσεις.

#### 4.5. Άμεσα Μηνύματα (Instant messages)

Οι τεχνολογίες κοινωνικής αλληλεπίδρασης (Social Interaction Technologies) έχουν διευρύνει τους τρόπους επικοινωνίας μεταξύ των ανθρώπων. Οι πολίτες είναι πλέον σε θέση να επικοινωνούν με άλλα άτομα από όλο τον κόσμο και να συμμετέχουν σε δραστηριότητες που σχετίζονται με τις διαπροσωπικές σχέσεις, με κοινωνικές ομάδες, πολιτικά κινήματα, χόμπι, ακόμη και σε επαγγελματικό επίπεδο (Chigona et al., 2009). Σε μεγαλύτερο βαθμό από τους ενήλικες, οι έφηβοι και οι ακόμα νεότεροι σε ηλικία, κάνουν χρήση των τεχνολογιών κοινωνικής αλληλεπίδρασης σε καθημερινό επίπεδο (Brown et al., 1993). Σύμφωνα με την Alison Bryant και τους συνεργάτες του (2006), το πιο σημαντικό μέσο επικοινωνίας που χρησιμοποιούν οι έφηβοι μέσω του Διαδικτύου, πέρα του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, είναι η άμεση ανταλλαγή μηνυμάτων, η οποία είναι γνωστή ως συντομευμένη μορφή ως IM (Instant Messages). Μόνο στις Ηνωμένες Πολιτείες, το 74% των εφήβων και το 44% των ενήλικων χρησιμοποιούν τα άμεσα μηνύματα (Lewis & Fabos, 2005). Ομοίως, οι Livingstone και Bober (2005) διεξήγαγαν μια μελέτη στο Ηνωμένο Βασίλειο που έδειξε παρόμοια αποτελέσματα. Επιπρόσθετα, οι έφηβοι τείνουν να χρησιμοποιούν τα άμεσα μηνύματα τακτικά ως εργαλείο για τη διατήρηση των σχέσεων μεταξύ τους και ιδιαίτερα τα κορίτσια τα χρησιμοποιούν ως εργαλείο κοινωνικοποίησης (Smith et al., 2015). Τουλάχιστον το 65% των Αμερικανών εφήβων χρησιμοποίησε άμεσα μηνύματα το 2005, με το ποσοστό αυτό να φτάνει στο 92% το 2016 (Hardell, 2018). Μια μελέτη που ολοκληρώθηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες, διαπίστωσε ότι 48% των ερωτηθέντων απάντησαν πως το διαδίκτυο βοήθησε στη βελτίωση των σχέσεων με τους φίλους τους, ενώ μόνο το 32% χρησιμοποίησε το διαδίκτυο για να κάνει νέους φίλους (Lewis & Fabos, 2005). Το κινητό τηλέφωνο έχει γίνει ένα καθιερωμένο μέσο τεχνικής, κοινωνικής και εμπορικής επικοινωνίας σε όλο τον πλανήτη, οδηγώντας στην ανάπτυξη μιας κινητής νεανικής κουλτούρας που θεωρεί το έξυπνο τηλέφωνο ως ένα βασικό εργαλείο, αλλά και αξεσουάρ μόδας. Αυτή η κουλτούρα της νεολαίας που αναπτύσσεται παγκοσμίως έχει ακόμη και δικές της αξίες και γλώσσα της γραφής (Banaji et al., 2018).

Ένα άτομο που επιθυμεί να στείλει ένα άμεσο μήνυμα σε κάποιον άλλο χρησιμοποιώντας ένα κινητό τηλέφωνο μπορεί να χρησιμοποιήσει μία από τις δύο μεθόδους: Μέσα από εφαρμογές και τα SMS (υπηρεσία σύντομων μηνυμάτων). Αυτή η μορφή ειδοποίησης μέσω κινητού τηλεφώνου μερικές φορές αναφέρεται ως Mobile Instant Messaging (MIM). Και οι δύο μέθοδοι άμεσων μηνυμάτων διευκολύνουν την άμεση επαφή με τη μορφή μηνύματος κειμένου, μέσω κινητού τηλεφώνου καθώς και επιτρέπουν την άμεση ανταπόκριση από τον δέκτη. Τα μηνύματα μέσω εφαρμογών και τα SMS θεωρούνται βολικά εργαλεία επικοινωνίας, καθώς η συνεχιζόμενη συνομιλία μέσω ηλεκτρολογημένων πληροφοριών μπορεί να διατηρηθεί στο παρόν (Wagner, Rice, & Beresford, 2014). Το MIM διαφέρει από το SMS, ωστόσο, επειδή χρησιμοποιεί πρωτόκολλο Διαδικτύου για την ανταλλαγή μηνυμάτων. Γεγονός αποτελεί πως στο παρελθόν οι έφηβοι έτειναν να στέλνουν κατά μέσο όρο 70 SMS μηνιαίως, ενώ οι ερωτώμενοι άνω των είκοσι ετών έστειλε κατά μέσο όρο 30 SMS μηνύματα μηνιαίως (Wagner, Rice, & Beresford, 2014). Σε μια μελέτη που διεξήχθη στην Ελβετία από τους Eldridge και Grinter (2001 στο Smith et al., 2014), διαπιστώθηκε ότι δεκαπέντε χρονών κορίτσια στέλνουν κατά μέσο όρο 3,3 SMS την ημέρα σε αντίθεση με τα αγόρια της ίδιας ηλικίας που στέλνουν 2,5 SMS ανά ημέρα (Wagner, Rice, & Beresford, 2014). Σήμερα, σε αντίθεση με παλαιότερα, οι έφηβοι και όχι μόνο τείνουν να χρησιμοποιούν σε μεγαλύτερο βαθμό διαδικτυακές εφαρμογές για την αποστολή άμεσων μηνυμάτων. Ειδικότερα, οι έφηβοι έχουν την τάση να χρησιμοποιούν άμεσα μηνύματα αμέσως μετά το σχολείο, με σκοπό να συνεχίσουν την ημέρα τους και το κύριο θέμα της συνομιλίας. Η φύση των συνομιλιών είναι άτυπη και παρόμοια με αυτή που θα ήταν στο πραγματικό χώρο, καθώς αποτελεί συνέχεια της συζήτησης για τα γεγονότα της ημέρας, κουτσομπολιό για τους άλλους, και συχνά μεταξύ ανθρώπων που βλέπονται στο σχολείο και έχουν πολλά κοινά. Οι συνομιλίες μπορεί επίσης να περιλαμβάνουν φλερτ, ακόμη και χωρισμό (Grinter & Palen, 2002). Οι Lewis και Fabos (2005) διαπίστωσαν ότι



οι έφηβοι προτιμούν να μιλάνε στο αντίθετο φύλο μέσω άμεσων μηνυμάτων, ειδικά σε κάποιον που δεν γνωρίζουν καλά, παρά τηλεφωνικά ή αυτοπροσώπως, καθώς ήταν δυνατόν να αποφευχθούν δυσάρεστες στιγμές. Μερικοί συμμετέχοντες ανέφεραν ότι τους είναι ευκολότερο να είναι πιο ανοιχτοί και οικείοι (Lewis & Fabos, 2005).

Ακόμα, τα άμεσα μηνύματα χρησιμοποιούνται κυρίως από εφήβους για να περάσουν χρόνο με έναν φίλο τους ή απλώς να περάσουν το χρόνο τους γενικότερα (Gross, Junonen, & Gable, 2002). Οι σχολικές δραστηριότητες, το διάβασμα και οι δουλειές στο σπίτι καθιστούν την επικοινωνία πρόσωπο με πρόσωπο, μετά το σχολείο δύσκολη για τους εφήβους. Τα άμεσα μηνύματα μετριάζουν αυτόν τον περιορισμό επιτρέποντας την επικοινωνία και την αλληλεπίδραση από απόσταση όλες τις ώρες της ημέρας. Τα άμεσα μηνύματα επιτρέπουν επίσης σε ομάδες εφήβων να συντονίζουν αποτελεσματικά, αυθόρμητα και γρήγορα τις κοινωνικές συναντήσεις χωρίς να το συζητούν πολύ νωρίτερα. Αυτό θεωρείται ως το πλέον επωφελές δεδομένου ότι υπάρχουν συνήθως περιορισμοί στον ανεξάρτητο σχεδιασμό λόγω της πρόσβασης στους κανόνες μεταφοράς και γονικής μέριμνας και των υποχρεώσεων που υπάρχουν. Τέλος, δεδομένου ότι η χρήση των άμεσων μηνυμάτων είναι λιγότερο επεμβατική και λιγότερο ενοχλητική, οι γονείς είναι περισσότερο διατεθειμένοι να το επιτρέψουν στο σπίτι, παρά τις τηλεφωνικές κλήσεις ή τους επισκέπτες (Grinter & Palen, 2002).

#### **4.6. App Notifications**

Οι ειδοποιήσεις εντός εφαρμογών αναφέρονται στα μηνύματα που στέλνονται στον χρήστη μίας εφαρμογής κατά τη χρήση ή σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή. Η εφαρμογή στο πλαίσιο της πληροφορικής ορίζεται ως το αυτοτελές πρόγραμμα ή λογισμικό, σχεδιασμένο για να εκπληρώσει έναν συγκεκριμένο σκοπό. Οι εφαρμογές, επίσης γνωστές και ως Apps, προορίζονται για χρήση σε κινητές συσκευές όπως τα smartphones και τα tablet (Pielot, Church & De Oliveira, 2014). Μια εφαρμογή είναι ένα αυτοτελές κομμάτι λογισμικού που συνδέει τους χρήστες με το Internet, και λειτουργεί ως πύλη για τον χρήστη ώστε να αποκτήσει πρόσβαση στο συγκεκριμένο περιεχόμενο των εφαρμογών.

Οι εφαρμογές αποτελούν κοινό αντικείμενο χρήσης από τους χρήστες κινητών συσκευών. Συγκεκριμένα, το 68% των Αμερικανών που έχουν πρόσβαση σε έξυπνες συσκευές, ξοδεύουν περίπου 37 ώρες συνολικά σε εφαρμογές ανά μήνα, ποσοστό που συνεχίζει να αυξάνεται κάθε χρόνο (Nielsen, 2015). Μια μελέτη που διεξήχθη το 2016 διαπίστωσε ότι οι χρήστες εφαρμογών ξόδεψαν το 89% του χρόνου τους στα μέσα ενημέρωσης σε κινητές έξυπνες συσκευές, ενώ μόνο 11% του χρόνου τους δαπανήθηκαν στον διαδίκτυο (Nielsen, 2017). Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά που ενθαρρύνει τους χρήστες κινητών συσκευών να ανοίγουν και να προβάλλουν εφαρμογές είναι οι ειδοποιήσεις που στέλνονται από την ίδια την εφαρμογή.

Οι ειδοποιήσεις της εφαρμογής είναι οπτικές ή ακουστικές και παράγονται από μια λειτουργία μεταφοράς μηνυμάτων, ελέγχου εισερχομένων μηνυμάτων, μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, ενημερώσεις κοινωνικών δικτύων, μηνύματα που σχετίζονται με την εφαρμογή και ειδοποιήσεις σχετικά με τη διαθεσιμότητα οποιωνδήποτε νέων ενημερώσεων εντός μιας δεδομένης εφαρμογής (Pielot, Church, & de Oliveria, 2016). Ο πρωταρχικός σκοπός μιας ειδοποίησης των εφαρμογών είναι η ενημέρωση ή η ειδοποίηση του χρήστη της εφαρμογής σχετικά με κάποιο νέο ενώ η κατηγορία ή το είδος της εφαρμογής καθορίζει τον τύπο μηνύματος που λαμβάνουν οι χρήστες της εφαρμογής.

### **Κεφάλαιο 5° Συμπεράσματα**

Σήμερα, τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα αποτελούν το βασικό εργαλείο επικοινωνίας μεταξύ των καταναλωτών. Ως επακόλουθο, το εργαλείο αυτό συνδυαζόμενο με τις μεγάλες και πολλαπλές δυνατότητες που προσφέρονται από τη χρήση του διαδικτύου καθιστούν τον χρήστη, απόλυτο κυρίαρχο δίνοντας του πρόσβαση σε κάθε είδους πληροφορίες. Από την άλλη πλευρά, όπως ο χρήστης έχει πρόσβαση σε ένα μεγάλο πλήθος πληροφοριών, έτσι και οι επιχειρήσεις έχουν πρόσβαση και μπορούν να απευθυνθούν στο σύνολο ή σε μεγάλο μέρος του κοινού που τους ενδιαφέρει στοχεύοντας και διαμορφώνοντας την στρατηγική επικοινωνίας τους. Στο πλαίσιο

αυτό, οι ειδοποιήσεις κινητών τηλεφώνων μπορούν να αποτελέσουν σημαντικό εργαλείο επιρροής του κοινού και των καταναλωτών, δίνοντας την ευκαιρία στις επιχειρήσεις να στείλουν μαζικά ή εξατομικευμένα μηνύματα – ειδοποιήσεις με διάφορους στόχους, προς όλους τους καταναλωτές που πιθανών να τους ενδιαφέρουν. Επομένως, κάθε ένα είδος ειδοποιήσεων μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε αναλογία με τον στόχο του αποστολέα, μπορεί να έχει εμπορικό χαρακτήρα, στόχο να μεταδώσει πληροφορίες, να βοηθήσει στην επικοινωνία, να ενημερώσει, να υπενθυμίσει ή και να βελτιώσει την εμπειρία των χρηστών.

Συμπερασματικά, μπορεί να ειπωθεί πως οι διαθέσιμες επιλογές ειδοποιήσεων σε συσκευές έξυπνων τηλεφώνων είναι πολλαπλές με την εξέλιξη της τεχνολογίας να επηρεάζει ταυτόχρονα τόσο τις συσκευές όσο και τα είδη και το περιεχόμενο των ειδοποιήσεων. Γεγονός αποτελεί πως κάθε είδος ειδοποιήσεων έχει δικά του ξεχωριστά χαρακτηριστικά που το καθιστούν κατάλληλο ανά περίπτωση. Κάποια είδη ειδοποιήσεων είναι περισσότερο αποτελεσματικά έναντι άλλων. Τα αναμενόμενα ενημερωτικά μηνύματα σίγουρα έχουν μεγαλύτερη αναγνωσιμότητα και καταφέρνουν σε μεγαλύτερο βαθμό να μεταδώσουν το μήνυμα που περιέχουν και να επιτύχουν τον στόχο τους έναντι στον χρήστη. Παρά ταύτα, τα μη αναμενόμενα μηνύματα – ειδοποιήσεις μπορούν να αυξήσουν τον αριθμό των καταναλωτών κάποιων προϊόντων ή υπηρεσιών, να οδηγήσουν σαν υπενθύμιση και να προτρέψουν σε μία ενέργεια. Αντιθέτως, τα μη αναμενόμενα μηνύματα – ειδοποιήσεις θα μπορούσαν να αποτρέψουν μία ενέργεια, να λειτουργήσουν με αρνητικό τρόπο και να οδηγήσουν στην κατάργηση ή την απενεργοποίηση μίας εφαρμογής. Ακόμα, θα πρέπει να αναφερθεί πως μπορεί η αποτελεσματικότητα των διαφόρων ειδών ειδοποιήσεων να είναι διαφορετική, η χρήση τους καθορίζεται αυστηρά από την εκάστοτε περίπτωση και συνθήκες. Τέλος, υπενθυμίζεται πως παρά το γεγονός πως στην παρούσα διπλωματική εργασία αναφέρθηκαν συγκεκριμένοι τύποι ειδοποιήσεων, σε μελλοντικό επίπεδο είναι αναμενόμενο πως αυτοί θα εμπλουτιστούν, κάποιιοι ίσως πάψουν να υφίσταται ενώ οι διαφορές μεταξύ των λειτουργικών συστημάτων αναμένεται να μειώνονται καθώς και τα δύο που αναφέρθηκαν στην συγκεκριμένη εργασία μπορεί να ειπωθεί πως κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση και την σύγκλιση.

**Βιβλιογραφία**

- Agar, J. (2013). *Constant touch: A global history of the mobile phone*. Icon Books Ltd.
- Aghili, B., Wang, P. S., Olvera-Hernandez, U., & Somasundaram, S. (2016). *U.S. Patent No. 9,456,321*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Aldhaban, F., Daim, T. U., & Harmon, R. (2015, August). Exploring the adoption and use of the smartphone technology in emerging regions: a literature review and hypotheses development. In *Management of Engineering and Technology (PICMET), 2015 Portland International Conference on* (pp. 2355-2370). IEEE.
- Alison Bryant, J., Sanders-Jackson, A., & Smallwood, A. M. (2006). IMing, text messaging, and adolescent social networks. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 11(2), 577-592.
- Allen, C., Kania, D., & Yaeckel, B. (2001). *One-to-one web marketing: Build a relationship marketing strategy one customer at a time*. John Wiley & Sons.
- Anhoj, J., & Moldrup, C. (2004). Feasibility of collecting diary data from asthma patients through mobile phones and SMS (short message service): response rate analysis and focus group evaluation from a pilot study. *Journal of medical Internet research*, 6(4).
- Arthur, C. (2012). The history of smartphones: timeline. Ανακτήθηκε από <http://www.theguardian.com/technology/2012/jan/24/smartphones-timeline>.
- Barwise, P., & Strong, C. (2002). Permission-based mobile advertising. *Journal of interactive Marketing*, 16(1), 14-24.
- Boontarig, W., Chutimaskul, W., Chongsuphajaisiddhi, V., & Papasratorn, B. (2012, June). Factors influencing the Thai elderly intention to use smartphone for e-Health services. In *Humanities, Science and Engineering Research (SHUSER), 2012 IEEE Symposium on* (pp. 479-483). IEEE.
- Bridges, L., Gascho Rempel, H., & Griggs, K. (2010). Making the case for a fully mobile library web site: from floor maps to the catalog. *Reference Services Review*, 38(2), 309-320.
- Brown, B. B., Mounts, N., Lamborn, S. D., & Steinberg, L. (1993). Parenting practices and peer group affiliation in adolescence. *Child development*, 64(2), 467-482.
- Cao, H., Jiang, J., Oh, L. B., Li, H., Liao, X., & Chen, Z. (2013). A Maslow's hierarchy of needs analysis of social networking services continuance. *Journal of Service Management*, 24(2), 170-190.
- Chang, Y. F., Chen, C. S., & Zhou, H. (2009). Smart phone for mobile commerce. *Computer Standards & Interfaces*, 31(4), 740-747.
- Chen, J. V., Yen, D. C., & Chen, K. (2009). The acceptance and diffusion of the innovative smart phone use: A case study of a delivery service company in logistics. *Information & Management*, 46(4), 241-248.

Chen, L. S. L., Kuan, C. J., Lee, Y. H., & Huang, H. L. (2011, June). Applicability of the UTAUT model in playing online game through mobile phones: Moderating effects of user experience. In *Technology Management Conference (ITMC), 2011 IEEE International* (pp. 625-629). IEEE.

Chigona, W., Chigona, A., Ngqokelela, B., & Mpfu, S. (2009). MXIT: Uses, Perceptions and Self-justifications. *Journal of Information, Information Technology & Organizations*, 4.

Chong, A. Y. L. (2013). Understanding mobile commerce continuance intentions: an empirical analysis of Chinese consumers. *Journal of Computer Information Systems*, 53(4), 22-30.

Chun, H., Lee, H., & Kim, D. (2012). The integrated model of smartphone adoption: Hedonic and utilitarian value perceptions of smartphones among Korean college students. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 15(9), 473-479.

Chutijirawong, N., & Kanawattanachai, P. (2014). The role and impact of context-driven personalisation technology on customer acceptance of advertising via short message service (SMS). *International Journal of Mobile Communications*, 12(6), 578-602.

Daft, R. L., & Lengel, R. H. (1986). Organizational information requirements, media richness and structural design. *Management science*, 32(5), 554-571.

Developers, A. (2011). What is android.

Ding, A. Y., Han, B., Xiao, Y., Hui, P., Srinivasan, A., Kojo, M., & Tarkoma, S. (2013, June). Enabling energy-aware collaborative mobile data offloading for smartphones. In *Sensor, Mesh and Ad Hoc Communications and Networks (SECON), 2013 10th Annual IEEE Communications Society Conference on* (pp. 487-495). IEEE.

Drossos, D. A., Giaglis, G. M., Vlachos, P. A., Zamani, E. D., & Lekakos, G. (2013). Consumer responses to SMS advertising: Antecedents and consequences. *International Journal of Electronic Commerce*, 18(1), 105-136.

Dunnewijk, T., & Hultén, S. (2007). A brief history of mobile communication in Europe. *Telematics and Informatics*, 24(3), 164-179.

Enck, W., Ocate, D., McDaniel, P. D., & Chaudhuri, S. (2011, August). A study of android application security. In *USENIX security symposium* (Vol. 2, p. 2).

Enck, W., Ongtang, M., & McDaniel, P. (2009). Understanding android security. *IEEE security & privacy*, (1), 50-57.

Fjeldsoe, B. S., Marshall, A. L., & Miller, Y. D. (2009). Behavior change interventions delivered by mobile telephone short-message service. *American journal of preventive medicine*, 36(2), 165-173.

Frau, S., Roberts, J. C., & Boukhelifa, N. (2005). Dynamic coordinated email visualization.

Gao, S., Chen, Z., Zheng, W., & Zhou, W. (2012, December). An exploratory study on lifestyles and the adoption of mobile services in China. In *Proceedings of the 10th International Conference on Advances in Mobile Computing & Multimedia* (pp. 249-252). ACM.

Grinter, R. E., & Palen, L. (2002, November). Instant messaging in teen life. In *Proceedings of the 2002 ACM conference on Computer supported cooperative work* (pp. 21-30). ACM.

Gross, E. F., Juvonen, J., & Gable, S. L. (2002). Internet use and well-being in adolescence. *Journal of social issues*, 58(1), 75-90.

Higa, K., Sheng, O. R. L., Shin, B., & Figueredo, A. J. (2000). Understanding relationships among teleworkers'e-mail usage, e-mail richness perceptions, and e-mail productivity perceptions under a software engineering environment. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 47(2), 163-173.

Holzer, A., & Ondrus, J. (2011). Mobile application market: A developer's perspective. *Telematics and informatics*, 28(1), 22-31.

Is4profit (2010). The Benefits of Smartphones. Ανακτήθηκε από <http://www.is4profit.com/business-advice/it-telecoms/smartphones/the-benefits-of-smartphones.html>.

Jackson, J. A., Carney, M. D., Baumbach, G. G., & Mckee, M. W. (2016). *U.S. Patent No. 9,277,378*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

Jackson, A., & DeCormier, R. (1999). E-mail survey response rates: targeting increases response. *Marketing Intelligence & Planning*, 17(3), 135-140.

Joe, J., & Demiris, G. (2013). Older adults and mobile phones for health: a review. *Journal of biomedical informatics*, 46(5), 947-954.

Joo, J., & Sang, Y. (2013). Exploring Koreans' smartphone usage: An integrated model of the technology acceptance model and uses and gratifications theory. *Computers in Human Behavior*, 29(6), 2512-2518.

Kang, Y. M., Cho, C., & Lee, S. (2011, June). Analysis of factors affecting the adoption of smartphones. In *Technology Management Conference (ITMC), 2011 IEEE International* (pp. 919-925). IEEE.

Kanjo, E., Kuss, D. J., & Ang, C. S. (2017). NotiMind: Utilizing Responses to Smart Phone Notifications as Affective sensors. *IEEE Access*, 5, 22023-22035.

Khalifa, M., Cheng, S. K., & Shen, K. N. (2012). Adoption of mobile commerce: A confidence model. *Journal of computer information Systems*, 53(1), 14-22.

Kim, Y. M. (2009). Validation of psychometric research instruments: The case of information science. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(6), 1178-1191.

Kobayashi, M., Hiyama, A., Miura, T., Asakawa, C., Hirose, M., & Ifukube, T. (2011, September). Elderly user evaluation of mobile touchscreen interactions. In *IFIP Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 83-99). Springer, Berlin, Heidelberg.

Lester, R. T., Ritvo, P., Mills, E. J., Kariri, A., Karanja, S., Chung, M. H., ... & Marra, C. A. (2010). Effects of a mobile phone short message service on antiretroviral treatment adherence in Kenya (WeTel Kenya1): a randomised trial. *The Lancet*, *376*(9755), 1838-1845.

Lewis, C., & Fabos, B. (2005). Instant messaging, literacies, and social identities. *Reading research quarterly*, *40*(4), 470-501.

Ling, Q., Yan, J., & Deng, H. (2015). A Novel Energy-Aware Routing Algorithm for Wireless Sensor Networks Based on CDMA and TDMA. *Adhoc & Sensor Wireless Networks*, *26*.

Liu, M. (2013). A study of mobile sensing using smartphones. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, *9*(3), 272916.

Livingstone, S., & Bober, M. (2004). UK children go online: Surveying the experiences of young people and their parents.

Lohtia, S., James, W. M., & Hwang, B. C. (2003). *U.S. Patent No. 6,560,456*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

Lusk, E. J. (2006). Email: Its decision support systems inroads—An update. *Decision Support Systems*, *42*(1), 328-332.

Ma, Q., Chan, A. H., & Chen, K. (2016). Personal and other factors affecting acceptance of smartphone technology by older Chinese adults. *Applied ergonomics*, *54*, 62-71.

Markett, C., Sánchez, I. A., Weber, S., & Tangney, B. (2006). Using short message service to encourage interactivity in the classroom. *Computers & Education*, *46*(3), 280-293.

Martin, T. (2014). The evolution of the smartphone. Ανακτήθηκε από <http://pocketnow.com/2014/07/28/the-evolution-of-the-smartphone>.

Martin-Flatin, J. P. (1999). Push vs. pull in web-based network management. In *Integrated Network Management, 1999. Distributed Management for the Networked Millennium. Proceedings of the Sixth IFIP/IEEE International Symposium on* (pp. 3-18). IEEE.

Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological review*, *50*(4), 370.

Mccarty, B. (2014). The History of the Smartphone. Ανακτήθηκε από <http://thenextweb.com/mobile/2011/12/06/the-history-of-the-smartphone/>.

McDowell, L., Etzioni, O., & Halevy, A. (2004). Semantic email: theory and applications. *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, *2*(2), 153-183.

Morimoto, M., & Chang, S. (2009). Psychological factors affecting perceptions of unsolicited commercial e-mail. *Journal of Current Issues & Research in Advertising*, *31*(1), 63-73.



Nanda, P., Bos, J., Kramer, K. L., Hay, C., & Ignacz, J. (2008). Effect of smartphone aesthetic design on users' emotional reaction: An empirical study. *The TQM Journal*, 20(4), 348-355.

Nelson, L., & Churchill, E. F. (2007, April). Mapmail: restructuring an email client for use in distributed teams. In *CHI'07 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2591-2596). ACM.

Nielsen. (2017). So many apps, so much more time for entertainment. *Nielsen.com*. Ανακτήθηκε από <http://www.nielsen.com/us/en/insights/news/2017/so-many-apps-so-much-more-time-for-entertainment.html>.

Ofcom (2011c). History of Cellular Services. Ανακτήθηκε από <http://licensing.ofcom.org.uk/radiocommunication-licences/mobile-wireless-broadband/cellular-wireless-broadband/policy-and-background/history-of-cellular-services/>.

O'Kane, P., Palmer, M., & Hargie, O. (2007). Workplace interactions and the polymorphic role of e-mail. *Leadership & Organization Development Journal*, 28(4), 308-324.

Ozdalga, E., Ozdalga, A., & Ahuja, N. (2012). The smartphone in medicine: a review of current and potential use among physicians and students. *Journal of medical Internet research*, 14(5).

Panteli, N. (2002). Richness, power cues and email text. *Information & management*, 40(2), 75-86.

Park, Y., & Chen, J. V. (2007). Acceptance and adoption of the innovative use of smartphone. *Industrial Management & Data Systems*, 107(9), 1349-1365.

Persaud, A., & Azhar, I. (2012). Innovative mobile marketing via smartphones: Are consumers ready?. *Marketing Intelligence & Planning*, 30(4), 418-443.

Pelkmans, J. (2001). The GSM standard: explaining a success story. *Journal of European Public Policy*, 8(3), 432-453.

Pielot, M., Church, K., & De Oliveira, R. (2014, September). An in-situ study of mobile phone notifications. In *Proceedings of the 16th international conference on Human-computer interaction with mobile devices & services* (pp. 233-242). ACM.

Poppinga, B., Heuten, W., & Boll, S. (2014). Sensor-based identification of opportune moments for triggering notifications. *IEEE Pervasive Computing*, 13(1), 22-29.

Rettie, R. (2002). Email marketing: success factors.

Salehi, M., Mirzaei, H., Aghaei, M., & Abyari, M. (2012). Dissimilarity of E-marketing VS traditional marketing. *International journal of academic research in business and social sciences*, 2(1), 814-825.

Shin, D. H. (2012). Cross-analysis of usability and aesthetic in smart devices: what influences users' preferences?. *Cross Cultural Management: An International Journal*, 19(4), 563-587.

Suyuti, A., Muslimin, Z., Kitta, I., & Mayasari, F. (2013). Smart electrical installation for apartment. *Int. J. Eng. Innov. Technol*, 3(5), 274-276.

Swan, M. (2012). Sensor mania! the internet of things, wearable computing, objective metrics, and the quantified self 2.0. *Journal of Sensor and Actuator Networks*, 1(3), 217-253.

Sweeney, S., MacLellan, A., & Dorey, E. (2006). *3g marketing on the internet: third generation internet marketing strategies for online success*. Maximum Press (FL).

Tamborini, R., Bowman, N. D., Eden, A., Grizzard, M., & Organ, A. (2010). Defining media enjoyment as the satisfaction of intrinsic needs. *Journal of communication*, 60(4), 758-777.

Taylor, N. (2014). Marketing with Mobile Push Notifications in a Location Specific Context.

Toda, M., Njeru, I., Zurovac, D., Tipo, S. O., Kareko, D., Mwau, M., & Morita, K. (2016). Effectiveness of a mobile short-message-service-based disease outbreak alert system in Kenya. *Emerging infectious diseases*, 22(4), 711.

Tan, W. L., Lam, F., & Lau, W. C. (2007, May). An empirical study on 3G network capacity and performance. In *INFOCOM 2007. 26th IEEE International Conference on Computer Communications*. IEEE (pp. 1514-1522). IEEE.

Tsai, J. P., & Ho, C. F. (2013). Does design matter? Affordance perspective on smartphone usage. *Industrial Management & Data Systems*, 113(9), 1248-1269.

Tsang, M. M., Ho, S. C., & Liang, T. P. (2004). Consumer attitudes toward mobile advertising: An empirical study. *International journal of electronic commerce*, 8(3), 65-78.

Urban Airship. (2016). Push notifications explained. *Urban Airship*. Retrieved from <https://www.urbanairship.com/push-notifications-explained>

Ventola, C. L. (2014). Mobile devices and apps for health care professionals: uses and benefits. *Pharmacy and Therapeutics*, 39(5), 356.

Verkasalo, H., López-Nicolás, C., Molina-Castillo, F. J., & Bouwman, H. (2010). Analysis of users and non-users of smartphone applications. *Telematics and Informatics*, 27(3), 242-255.

Viégas, F. B., Golder, S., & Donath, J. (2006, April). Visualizing email content: portraying relationships from conversational histories. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems* (pp. 979-988). ACM.

Wac, K. (2012). Smartphone as a personal, pervasive health informatics services platform: literature review. *Yearbook of medical informatics*, 21(01), 83-93.

Warren, I., Meads, A., Srirama, S., Weerasinghe, T., & Paniagua, C. (2014). Push notification mechanisms for pervasive smartphone applications. *IEEE Pervasive Computing*, (2), 61-71.

Watson, C., McCarthy, J., & Rowley, J. (2013). Consumer attitudes towards mobile marketing in the smart phone era. *International Journal of Information Management*, 33(5), 840-849.

West, D. (2012). How mobile devices are transforming healthcare. *Issues in technology innovation*, 18(1), 1-11.

Wilken, R., & Sinclair, J. (2009). 'Waiting for the Kiss of Life' Mobile Media and Advertising. *Convergence*, 15(4), 427-445.

Wilson, E. V. (2002). Email winners and losers. *Communications of the ACM*, 45(10), 121-126.

Wind, Y. J., & Mahajan, V. (2002). *Digital marketing: global strategies from the world's leading experts*. John Wiley & Sons.

Xu, Q., Erman, J., Gerber, A., Mao, Z., Pang, J., & Venkataraman, S. (2011, November). Identifying diverse usage behaviors of smartphone apps. In *Proceedings of the 2011 ACM SIGCOMM conference on Internet measurement conference* (pp. 329-344). ACM.

Zerfos, P., Meng, X., Wong, S. H., Samanta, V., & Lu, S. (2006, October). A study of the short message service of a nationwide cellular network. In *Proceedings of the 6th ACM SIGCOMM conference on Internet measurement* (pp. 263-268). ACM.

Zhang, R., Chen, J. Q., & Lee, C. J. (2013). Mobile commerce and consumer privacy concerns. *Journal of Computer Information Systems*, 53(4), 31-38.

Zhou, T. (2013). Understanding the effect of flow on user adoption of mobile games. *Personal and ubiquitous computing*, 17(4), 741-748.