



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

# **Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Συστήματος που Αντικαθιστά το Σημειωματάριο Διαιτησίας στο Ποδόσφαιρο**

Διπλωματική Εργασία

Αστραντζή Ιωάννα-Μαρία

Επιβλέπων: Φαχαντίδης Νικόλαος  
Αναπληρωτής Καθηγητής

Κοζάνη, Οκτώβριος 2014

## *Ευχαριστίες*

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής μου εργασίας κ. Φαχαντίδη Νικόλαο, για την καθοδήγησή του και την πολύτιμη συμβολή του σε κάθε στάδιο της εκπόνησής της. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Θεοφανίδη Θεοδόσιο, Πρόεδρο του Α.Σ. “Ρήγας” Θεσσαλονίκης, τον κ. Λυσαρίδη Γεώργιο, πρώην Πρόεδρο Ένωσης Ποδοσφαιρικών Σωματείων Μακεδονίας, πρώην Γενικό Γραμματέα Αθλητισμού, και τον Σύνδεσμο Διαιτητών Ποδοσφαίρου Θεσσαλονίκης, για την μεσολάβηση τους στην ανεύρεση διαιτητών ποδοσφαίρου. Ευχαριστώ κάθε έναν διαιτητή ποδοσφαίρου ξεχωριστά που συνέβαλε ενεργά στην επιτυχή διεκπεραίωση της εργασίας. Τα ονόματα των διαιτητών είναι τα εξής: Κουφός Αλέξανδρος, Αντωνίου Παύλος, Τεβεκέλης Νικόλαος, Ντοκάκης Κυριάκος, Ρέμπας Ιωάννης, Καραγιάννη Έλενα, Αλαγιώτου Ιωάννα, Χαδήμογλου Αθανάσιος, Γκάβαλη Σπυριδούλα, Μιχούλιας Μιχαήλ, Μπούκουρα Μαρία-Χριστίνα, Φωτιάς Βασίλειος, Ανδρέου Αλέξανδρος, Γεωργιάδης Γεώργιος, Κουτσούμπου Παναγιώτα, Διονύσης Ζούγκρας, Μποζατζίδης Πλάτων, Φιλιππιάδης Νίκος, Τσαγγάρη Νεκταρία, Ζαφειρόπουλος Μάριος, Παπαδόπουλος Μάκης, Ζαχαριάδης Πραξιτέλης, Αμανατίδου Σωτηρία, Τονίδης Δημήτριος, Βακαλίδης Ζήσης, Κωνσταντάρας Δημήτριος, Λασκαρίδης Θοδωρής, Βασιλείου Άγγελος, Πεχλέ Χρήστος, Πέγιος Γεώργιος, Παπαδόπουλος Ηλίας, Σαμουρκασιδής Φίλιππος, Ελευθεριάδης Χαρ., Λαζαρίδης Κυριάκος, Χασάλης Χρήστος, Τασόπουλος Χρήστος, Αντωνίου Δημήτριος, Σουλτανίδης Χρήστος, Χατζηβασιλείου Βασίλειος, Γεωργόπουλος Στέλιος, Γιαννάκος Γεώργιος, Στάγκος Δημήτριος, Ζαγανίδης Χρήστος, Χατζησιδέρη Ροδόπη, Δημάκας Γεώργιος, Φουστάνας Κωνσταντίνος, Παπάδης Λάμπρος, Αγρίμης Χρήστος, Σπανός Γεώργιος, Παντικίδης Αναστάσιος, Πριτσίνης Γρ. Τέλος θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στην οικογένεια μου, για την αδιάκοπη υποστήριξη της σε κάθε απόφαση και ενέργεια μου και για τις γνώσεις που μου έχουν μεταλαμπαδεύσει όλα αυτά τα χρόνια.

*Θεσσαλονίκη, 17η Οκτωβρίου 2014*

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη .....	1
Abstract .....	2
Εισαγωγή.....	3
Αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας .....	3
Οργάνωση Κειμένου .....	5
1. Αρχές και Εφαρμογές Επικοινωνίας Ανθρώπου-Υπολογιστή.....	6
1.1. Εισαγωγή.....	6
1.2 Ανάγκη και Αντικείμενο Επικοινωνίας Ανθρώπου-Υπολογιστή .....	6
1.2.1. Γενικά και Ιστορικά .....	6
1.2.2. Ορισμός.....	7
1.2.3. Θεωρίες .....	8
1.2.4. Οι Βάσεις .....	9
1.3. Σχεδίαση .....	11
1.3.1. Ορισμός.....	11
1.3.2. Η διαδικασία της σχεδίασης .....	12
1.4. Αξιολόγηση.....	14
1.4.1. Ορισμός.....	14
1.4.2. Στόχοι.....	14
1.4.3. Αξιολόγηση μέσω ανάλυσης από ειδικούς .....	15
1.4.4. Αξιολόγηση με τη συμμετοχή χρηστών.....	16
2. Διερεύνηση του Αντικείμενου Μελέτης.....	18
2.1. Εισαγωγή.....	18
2.2. Κανονισμοί Ποδοσφαίρου .....	18
2.3. Επικοινωνία Ανθρώπου-Υπολογιστή στη Διαιτησία Ποδοσφαίρου .....	21
2.4. Έρευνα Διαιτητών μέσω ερωτηματολογίων .....	23
2.4.1. Γενικά για το ερωτηματολόγιο .....	23
2.4.2. Σχεδίαση και διανομή ερωτηματολογίων .....	25
2.4.3. Αποτελέσματα και συμπεράσματα ερωτηματολογίων .....	28
3. Μελέτη και Σχεδίαση Συστήματος .....	45
3.1. Εισαγωγή.....	45
3.2. Καταγραφή Απαιτήσεων.....	45

3.3. Εργαλεία .....	47
3.4. Χρήση και Λειτουργίες.....	49
3.4.1. Android Εφαρμογή .....	49
3.4.2. Βάση δεδομένων .....	57
3.4.3. Ιστοσελίδα.....	61
4. Αξιολόγηση συστήματος .....	63
4.1. Εισαγωγή.....	63
4.2. Μέθοδοι αξιολόγησης.....	63
4.2.1. Πειραματική αξιολόγηση.....	63
4.2.2. Γνωστικό περιδιάβασμα.....	64
4.2.3. Άλλες μετρήσεις και εργαλεία αξιολόγησης .....	65
4.3. Το πείραμα αξιολόγησης .....	67
4.4. Ερευνητικά Ερωτήματα .....	70
5. Αποτελέσματα Μεθόδων Αξιολόγησης.....	75
5.1. Εισαγωγή.....	75
5.2. Αποτελέσματα της Μεθόδου Πειραματικής Αξιολόγησης σε Εργαστήριο.....	76
5.3. Αποτελέσματα της Μεθόδου Γνωστικού Περιδιαβάσματος .....	81
6. Συμπεράσματα Αξιολόγησης.....	87
6.1. Εισαγωγή.....	87
6.2. Συμπεράσματα Αποτελεσμάτων Αξιολόγησης.....	87
6.3. Σύγκριση Μεθόδων Αξιολόγησης .....	92
6.4. Απάντηση Ερευνητικών Υποθέσεων.....	94
7. Σύνοψη και Μελλοντικές Εξελίξεις.....	100
7.1. Σύνοψη.....	100
7.2. Μελλοντικές Εξελίξεις.....	101
Βιβλιογραφία .....	102
Παράρτημα.....	105

## Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως κύριο στόχο την ανάπτυξη και την αξιολόγηση ενός συστήματος που αντικαθιστά το σημειωματάριο του διαιτητή και επεκτείνει τη λειτουργικότητα του παραδοσιακού τρόπου διαιτησίας στο ποδόσφαιρο. Το σύστημα περιλαμβάνει : α) μία Android εφαρμογή σε κινητή συσκευή που χρησιμοποιείται από τον διαιτητή ποδοσφαίρου ως υποκατάστατο του σημειωματάρου, β) μία βάση δεδομένων με τη διαθέσιμη πληροφορία των τρεχόντων πρωταθλημάτων ποδοσφαίρου που συνδέεται με την εφαρμογή και γ) μία ιστοσελίδα που εμφανίζει τα δεδομένα των αγώνων που εισάγει ο διαιτητής μέσω της εφαρμογής.

Δίνεται μεγάλη βαρύτητα στην αξιολόγηση του συστήματος σε θέματα επικοινωνίας ανθρώπου-υπολογιστή και κυρίως στη σύγκριση των δύο μεθόδων αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν. Η αξιολόγηση του συστήματος έγινε από διαιτητές από τους οποίους οι μισοί ακολούθησαν την πειραματική αξιολόγηση και οι άλλοι μισοί αξιολόγησαν το σύστημα με τη μέθοδο του γνωστικού περιδιαβάσματος.

Η πειραματική αξιολόγηση περιλαμβάνει την προβολή διάφορων συμβάντων (φάσεων) ενός βιντεοσκοπημένου αγώνα ποδοσφαίρου, ενώ το γνωστικό περιδιάβασμα περιλαμβάνει την ανάγνωση της περιγραφής αυτών των συμβάντων (φάσεων) σε ένα φύλλο χαρτί.

Κατά την αξιολόγηση οι διαιτητές παρατηρήθηκαν χρησιμοποιώντας διάφορες τεχνικές, όπως η μεγαλόφωνη σκέψη και η ηχογράφηση. Στο τέλος με βάση των παρατηρήσεων αυτών εξήχθησαν ενδιαφέροντα συμπεράσματα για το πώς οι διαιτητές αντιλαμβάνονται το σύστημα και ποια μέθοδος αξιολόγησης υπερτερεί.

Λέξεις κλειδιά: Επικοινωνία Ανθρώπου-Υπολογιστή (Human Computer Interaction), Διαιτησία Ποδοσφαίρου (Football Refereeing), Android, Database, Website, Server, Mobile, Wearable

# **“Development and Evaluation of a System that Replaces the Football Referee’s Notepad”**

## **Abstract**

The primary purpose of this research thesis is the development and the evaluation of a system that replaces the football referee’s notepad and extends the functionality of the traditional refereeing way in football. The system includes a) an Android application on a mobile device used by the football referee to substitute the notepad, b) a database of available data of the current football leagues linked to the mobile application and c) a website that displays game data as it is entered by the referee through the mobile application.

The thesis focuses on the evaluation of the system at the level of human-computer interaction and particularly on comparison of the two used evaluation methods. System assessment was made by two groups of referees, one group by the experimental method and the other by the cognitive walkthrough method.

The experimental evaluation includes viewing various highlights of a recorded football game, while the cognitive walkthrough involves reading a description of these events as they were written on paper.

During the evaluation process, the referees were observed using various techniques such as thinking aloud and video recording. Ultimately, based on these observations, interesting conclusions were exported about how the referees perceive the system and which evaluation method is superior.

Keywords: Human Computer Interaction, Football Refereeing, Android, Database, Website, Server, Mobile, Wearable

# Εισαγωγή

## Αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας

Οι εφαρμογές υπολογιστή και τα πλούσια σε αισθητήρες περιβάλλοντα δεν περιορίζονται πλέον σε ταινίες επιστημονικής φαντασίας ή σε επιστημονικά εργαστήρια, αλλά έχουν αρχίσει να βρίσκουν το δρόμο τους προς τους χώρους εργασίας και τα σπίτια μας. Σήμερα, οι υπολογιστές έχουν πραγματικά ξεπεράσει την εικόνα ενός πλαστικού κουτιού και μιας οθόνης. Ζούμε σε μία δικτυωμένη κοινωνία όπου διάφορες υπολογιστικές συσκευές, από κινητά τηλέφωνα έως έξυπνες κάρτες, γαμίζουν τις τσέπες μας, ενώ μας περιβάλλει μία πλειάδα ηλεκτρονικών συσκευών τόσο στο οικιακό, όσο και στο εργασιακό περιβάλλον. Επίσης, το Web έχει εξελιχθεί από ένα ακαδημαϊκό κατά κύριο λόγο δίκτυο σ' ένα ζωτικής σημασίας μέσο τόσο για τις επιχειρήσεις, όσο και για την καθημερινή μας ζωή. Καθώς οι διαχωριστικές γραμμές ανάμεσα στο φυσικό και το ψηφιακό, την εργασία και τον ελεύθερο χρόνο αρχίζουν να θολώνουν, η επικοινωνία ανθρώπου-υπολογιστή αλλάζει επίσης ριζικά μορφή.

Η χρήση της τεχνολογίας αυξάνεται με ταχείς ρυθμούς και στον αθλητισμό. Εν έτη 2014 είναι επιτρεπτό πλέον να συζητιούνται τεχνολογικά επιτεύγματα επικοινωνίας μεταξύ ανθρώπου-υπολογιστή που εφαρμόζονται επίσημα και βοηθούν την αποτελεσματικότητα της διαιτησίας στο ποδόσφαιρο. Κύριος κατευθυντήριος παράγοντας στη διαιτησία είναι ο άνθρωπος όπως ορίζει ο παραδοσιακός τρόπος. Κατά καιρούς έχουν διαπιστωθεί τρωτά σημεία στη διαιτησία κατά την διάρκεια διεξαγωγής ενός αγώνα ποδοσφαίρου. Ο διαιτητής υπό την ψυχολογική και σωματική κούραση που δέχεται κατά τη διάρκεια ενός αγώνα, έχει ανάγκη αυτή την τεχνολογική υποστήριξη ώστε να αποφεύγονται σημαντικά σφάλματα στη λήψη των αποφάσεων του που μπορούν να ανατρέψουν τη ροή και το αποτέλεσμα του αγώνα.

Η παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάζει ένα διαφορετικό τρόπο προσέγγισης της διαιτησίας στο ποδόσφαιρο με κύριο γνώμονα την επικοινωνία ανθρώπου-υπολογιστή. Πιο συγκεκριμένα έχει ως θέμα την ανάπτυξη μίας εφαρμογής σε κινητή συσκευή με οθόνη αφής που αντικαθιστά το σημειωματάριο του διαιτητή στο ποδόσφαιρο. Το σημειωματάριο ψηφιοποιείται και μετατρέπεται σε μία οθόνη κινητού δίνοντας στον διαιτητή τη δυνατότητα να εισάγει τα συμβάντα του

αγώνα (γκολ, κάρτες κτλ) με το πάτημα διάφορων κουμπιών στην οθόνη, να τα αποθηκεύσει μέσα στη κινητή συσκευή και να τα ανακτήσει ανά πάσα στιγμή. Εάν το κινητό τηλέφωνο είναι συνδεδεμένο με το διαδίκτυο τότε τα συμβάντα αποστέλλονται απευθείας και εμφανίζονται σε μία ιστοσελίδα σε πραγματικό χρόνο.

Για την διερεύνηση του αντικειμένου μελέτης, μελετήθηκαν οι κανονισμοί ποδοσφαίρου, οι διάφορες τεχνολογίες Επικοινωνίας Ανθρώπου-Υπολογιστή που εφαρμόζονται στη διαίτησία ποδοσφαίρου και συντάχθηκε ερωτηματολόγιο το οποίο συμπληρώθηκε από διαιτητές ποδοσφαίρου.

Μετά την ολοκλήρωση της σχεδίασης και υλοποίησης του συστήματος, η εφαρμογή δόθηκε σε διαιτητές για να το αξιολογήσουν. Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με δύο ξεχωριστούς τρόπους. Το μισό δείγμα των διαιτητών αξιολόγησε την εφαρμογή παρακολουθώντας κάποια συμβάντα (φάσεις) ενός αγώνα στο βίντεο (πειραματική αξιολόγηση) και το υπόλοιπο μισό δείγμα διαβάζοντας την περιγραφή των συμβάντων (φάσεων) του ίδιου αγώνα σε ένα φύλλο χαρτί (γνωστικό περιδιάβασμα).

Η χρήση διάφορων τεχνικών παρατήρησης των διαιτητών κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης βοήθησε ώστε να εξαχθεί πολύτιμη πληροφορία η οποία μετά κατηγοριοποιήθηκε και εξήχθησαν συμπεράσματα σχετικά με τη σύγκριση των μεθόδων αξιολόγησης που εφαρμόστηκαν και ποια είναι η καλύτερη, αλλά και για την αξιολόγηση του συστήματος σε θέματα επικοινωνίας ανθρώπου-υπολογιστή. Πριν την αξιολόγηση, διατυπώθηκαν ερευνητικά ερωτήματα για τα οποία στο τέλος δόθηκε απάντηση με βάση τα συμπεράσματα αυτά.

Όπου αναφέρεται η λέξη «αξιολογητής» εννοείται η ερευνήτρια της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Οι αναφορές στο αρσενικό φύλο αναφορικά με τους διαιτητές που συνέβαλαν στην επίτευξη της, γίνονται για απλοποίηση και ισχύουν τόσο για τους άντρες όσο για τις γυναίκες.



## Οργάνωση Κειμένου

Η διπλωματική αυτή εργασία αναλύεται συνολικά σε 7 κεφάλαια:

Το 1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο εισάγει τον αναγνώστη στο επιστημονικό πεδίο της Επικοινωνίας Ανθρώπου-Υπολογιστή στο οποίο βασίζεται η διπλωματική εργασία.

Στο 2<sup>ο</sup> Κεφάλαιο γίνεται η διερεύνηση του αντικειμένου μελέτης της εργασίας. Περιγράφονται οι κανονισμοί παιχνιδιού του ποδοσφαίρου που αποτέλεσαν τη βάση της μελέτης της εργασίας. Στη συνέχεια περιγράφονται κάποιες βασικές τεχνολογίες Επικοινωνίας Ανθρώπου-Υπολογιστή που εφαρμόζονται στην διαιτησία ποδοσφαίρου. Στο τέλος, παρουσιάζεται μια έρευνα μέσω ερωτηματολογίων τα οποία διανεμήθηκαν και συμπληρώθηκαν από ενεργούς και μη διαιτητές ποδοσφαίρου.

Το 3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο περιλαμβάνει τη μελέτη και σχεδίαση του συστήματος που αναπτύχθηκε στα πλαίσια αυτής της εργασίας. Παρουσιάζονται οι βασικές απαιτήσεις του συστήματος, τα εργαλεία σχεδίασης και ανάπτυξης του συστήματος και η ανάλυση της χρήσης και της λειτουργικότητας του.

Το 4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο, Αξιολόγηση Συστήματος, παρουσιάζει τις δύο μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν καθώς και επιπλέον μετρήσεις και εργαλεία που βοήθησαν στην αξιολόγηση του συστήματος. Αναλύει το πείραμα αξιολόγησης και τέλος παραθέτει ερευνητικά ερωτήματα σχετικά με τη σύγκριση των δύο μεθόδων αξιολόγησης και την αξιολόγηση του συστήματος σε θέματα επικοινωνίας ανθρώπου-υπολογιστή.

Το 5<sup>ο</sup> Κεφάλαιο παρουσιάζει τα αποτελέσματα των δύο μεθόδων αξιολόγησης ξεχωριστά τοποθετώντας τα σε κατηγορίες ενώ ορισμένα σε υποκατηγορίες των κατηγοριών αυτών.

Στο 6<sup>ο</sup> Κεφάλαιο αναλύονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τα αποτελέσματα της αξιολόγησης, συγκρίνονται οι δύο μέθοδοι αξιολόγησης και δίνεται απάντηση στα ερευνητικά ερωτήματα/υποθέσεις.

Το 7<sup>ο</sup> Κεφάλαιο περιέχει τη σύνοψη της διπλωματικής εργασίας, καθώς και τις μελλοντικές εξελίξεις του συστήματος. Προτείνονται επεκτάσεις και βελτιώσεις του συστήματος που προκύπτουν από την παρούσα έρευνα.

Τέλος, παρουσιάζεται η Βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε για την συγγραφή του παρόντος κειμένου, καθώς και οι ιστοσελίδες και όλες οι πηγές που βοήθησαν στην εκπόνηση της εργασίας.

# 1. Αρχές και Εφαρμογές Επικοινωνίας Ανθρώπου-Υπολογιστή

## 1.1. Εισαγωγή

Το σύστημα που αναπτύχθηκε στην παρούσα εργασία βασίζεται στον άνθρωπο, στον υπολογιστή και στην μεταξύ τους αλληλεπίδραση. Παρακάτω αναλύεται ο όρος «Επικοινωνία Ανθρώπου – Υπολογιστή» λεπτομερώς και περιγράφονται τα βασικά στάδια που την απαρτίζουν.

## 1.2 Ανάγκη και Αντικείμενο Επικοινωνίας Ανθρώπου-Υπολογιστή

### 1.2.1. Γενικά και Ιστορικά

Ο όρος Επικοινωνία Ανθρώπου -Υπολογιστή (EAY) άρχισε να χρησιμοποιείται ευρέως μόνο από τις αρχές της δεκαετίας του '80, αλλά κατάγεται από πιο καθιερωμένα επιστημονικά πεδία. Η συστηματική μελέτη της απόδοσης των ανθρώπων ξεκίνησε στις αρχές του εικοστού αιώνα, στα εργοστάσια, δίνοντας έμφαση σε χειρωνακτικές εργασίες. Ο Δεύτερος Παγκόσμιος Πόλεμος αποτέλεσε το έναυσμα για τη μελέτη της επικοινωνίας μεταξύ των ανθρώπων και μηχανών, καθώς οι αντιμαχόμενες πλευρές προσπαθούσαν να παράγουν πιο αποτελεσματικά οπλικά συστήματα. Αυτό οδήγησε στην εκδήλωση ιδιαίτερου ενδιαφέροντος από πολλούς ερευνητές, και στον σχηματισμό της Ερευνητικής Κοινότητας για την Εργονομία (Ergonomics Research Society), το 1949. Κατά παράδοση, όσοι ασχολούνται με την εργονομία ενδιαφέρονται κυρίως για τα φυσικά χαρακτηριστικά των μηχανών και των συστημάτων, και πώς αυτά επηρεάζουν την απόδοση του χρήστη. Εναλλακτικά ως προς τον όρο Εργονομία, ο οποίος προτιμάται στη Μ. Βρετανία, χρησιμοποιείται ο όρος Ανθρώπινος Παράγοντας κυρίως στις Αγγλόφωνες περιοχές της Βόρειας

Αμερικής. Η εργονομία ενδιαφέρεται για την απόδοση του χρήστη στο περιβάλλον οποιουδήποτε συστήματος, ανεξάρτητα από το εάν είναι υπολογιστικό, μηχανικό, ή χειροκίνητο. Με την ευρεία διάδοση των υπολογιστών, ένας διαρκώς αυξανόμενος αριθμός ερευνητών επικεντρώθηκαν στην μελέτη της επικοινωνίας – της διάδρασης (interaction) – μεταξύ ανθρώπων και υπολογιστών, εξετάζοντας τις φυσικές, ψυχολογικές και θεωρητικές απόψεις αυτής της διαδικασίας. Η έρευνα αυτή ξεκίνησε με το όνομα επικοινωνία ανθρώπου-υπολογιστή, αναγνωρίζοντας το ιδιαίτερο ενδιαφέρον της για τους υπολογιστές και την σύνθεση του πληθυσμού των χρηστών.

Ένας άλλος ερευνητικός κλάδος ο οποίος επηρέασε την εξέλιξη της ΕΑΥ είναι η επιστήμη και η τεχνολογία της πληροφορίας. Η επιστήμη της πληροφορίας είναι ένας σχετικά παλιός κλάδος, με παρουσία πολύ πριν από την έλευση της τεχνολογίας, και ενδιαφέρεται για τη διαχείριση των πληροφοριών μέσα σ' έναν οργανισμό.

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας είχε βαθύτατη επίδραση στον τρόπο με τον οποίο μπορεί να αποθηκεύεται, να προσπελάζεται και να χρησιμοποιείται η πληροφορία. Αυτό, με τη σειρά του, είχε σημαντική επίδραση στον οργανισμό και στο περιβάλλον εργασίας. Κατά παράδοση, η ανάλυση συστημάτων (systems analysis) ασχολείται με την επιρροή της τεχνολογίας στον χώρο εργασίας και την προσαρμογή της τεχνολογίας στις απαιτήσεις και στους περιορισμούς της εργασίας. Αυτά τα ζητήματα απασχολούν επίσης την ΕΑΥ.

Η ΕΑΥ βασίζεται σε πολλά επιστημονικά πεδία, αλλά στην επιστήμη των υπολογιστών και στην σχεδίαση συστημάτων θα πρέπει να αποτελεί θέμα κεφαλαιώδους σημασίας. Για όλα τα άλλα πεδία μπορεί να λειτουργήσει σαν ένας εξειδικευμένος κλάδος, παρά το γεγονός ότι παρέχει πληροφορίες ζωτικής σημασίας για την σχεδίαση συστημάτων αποτελεί ένα κρίσιμης σημασίας μέρος της διαδικασίας σχεδίασης. Από αυτή την άποψη, η ΕΑΥ περιλαμβάνει την σχεδίαση, την υλοποίηση, και την αξιολόγηση διαδραστικών συστημάτων σε σχέση με την εργασία του χρήστη.

### 1.2.2. Ορισμός

Ωστόσο όταν αναφέρεται ο όρος, επικοινωνία (διάδραση) ανθρώπου-υπολογιστή, αυτός δεν συνδέεται κατ' ανάγκην με έναν μεμονωμένο χρήστη με έναν προσωπικό υπολογιστή. Με τον όρο χρήστης (user) μπορεί να εννοείται ένας μεμονωμένος χρήστης, μία ομάδα χρηστών που δουλεύουν μαζί, ή ένας αριθμός χρηστών σ' έναν

οργανισμό, καθένας εκ των οποίων ασχολείται με κάποιο μέρος της εργασίας. Χρήστης είναι το οποιοδήποτε άτομο προσπαθεί να κάνει την δουλειά του χρησιμοποιώντας την τεχνολογία. Με τον όρο υπολογιστής (computer) εννοείται οποιαδήποτε τεχνολογία υπολογιστών – από τους προσωπικούς υπολογιστές γενικής χρήσης, μέχρι τα μεγάλης κλίμακας υπολογιστικά συστήματα, τα συστήματα ελέγχου διεργασιών (process control systems), ή τα ενσωματωμένα συστήματα (embedded systems). Το σύστημα μπορεί να περιλαμβάνει και άλλα μέρη εκτός από τους υπολογιστές – ακόμη και άλλους ανθρώπους. Με τον όρο διάδραση (interaction) εννοούμε οποιαδήποτε επικοινωνία μεταξύ ενός χρήστη κι ενός υπολογιστή, άμεση ή έμμεση. Η άμεση διάδραση προϋποθέτει ένα διάλογο μεταξύ του χρήστη και του συστήματος, με ανάδραση και έλεγχο καθ' όλη την διάρκεια της εκτέλεσης της εργασίας. Η έμμεση διάδραση μπορεί να περιλαμβάνει μαζική επεξεργασία ή έξυπνους αισθητήρες που ελέγχουν το περιβάλλον. Το σημαντικό πράγμα εδώ είναι ότι ο χρήστης αλληλεπιδρά – επικοινωνεί – με τον υπολογιστή για να επιτύχει κάτι.

### 1.2.3. Θεωρίες

Μέχρι στιγμής δεν υπάρχει γενική και ενοποιημένη θεωρία της ΕΑΥ. Ωστόσο υπάρχει μία θεμελιώδης αρχή η οποία αποτελεί την βάση για τις υπάρχουσες απόψεις πάνω στην ΕΑΥ, η οποία καταγράφεται στον ισχυρισμό ότι οι άνθρωποι χρησιμοποιούν τους υπολογιστές για να εκτελέσουν την εργασία τους. Ο ισχυρισμός αυτός καταδεικνύει τρεις βασικούς πόλους ενδιαφέροντος: τους ανθρώπους, τους υπολογιστές και τις εργασίες που εκτελούν. Το σύστημα πρέπει να υποστηρίζει την εργασία του χρήστη, πράγμα το οποίο οδηγεί σ' ένα τέταρτο σημείο εστίασης, την ευχρηστία: εάν το σύστημα υποχρεώνει τον χρήστη να υιοθετήσει έναν απαράδεκτο τρόπο εργασίας, τότε δεν είναι εύχρηστο. Υπάρχουν βέβαια ορισμένοι οι οποίοι απορρίπτουν την επικέντρωση αυτή στην εργασία, λέγοντας ότι εφόσον δεν υπάρχει καν μία θεωρία για την ανθρώπινη εργασία, δεν μπορεί επίσης να υποστηριχθεί κατά την σχεδίαση ενός συστήματος. Ωστόσο, δεν είναι απαραίτητη η πλήρης αποσαφήνιση για το τι είναι οι πραγματικές εργασίες, επειδή οι υπάρχουσες γνώσεις για τις εργασίες αρκούν για να δώσουν μία κατεύθυνση στην σχεδίαση. Οι τρέχουσες εργασίες του χρήστη μελετώνται, και κατόπιν υποστηρίζονται από υπολογιστές, οι οποίοι, με την σειρά τους, μπορούν να επηρεάσουν την φύση της αρχικής εργασίας και να προκαλέσουν την εξέλιξη της.

Ο όρος «εργασία», ή η επικέντρωση στην επίτευξη της εργασίας, παρουσιάζει επίσης ορισμένα προβλήματα όσον αφορά τομείς όπως οι οικιακές συσκευές, τα καταναλωτικά ηλεκτρονικά προϊόντα και το ηλεκτρονικό εμπόριο (e-commerce). Υπάρχουν τρεις συγκεκριμένοι όροι οι οποίοι πρέπει να ισχύουν από κοινού για να είναι επιτυχημένο ένα προϊόν· αυτοί είναι:

**χρήσιμο** – επιτυγχάνει το ζητούμενο: αναπαραγωγή μουσικής, μαγείρεμα δείπνου, μορφοποίηση εγγράφων

**εύχρηστο** – επιτυγχάνει το ζητούμενο εύκολα και διαισθητικά, χωρίς τον κίνδυνο να συμβούν σφάλματα, ή άλλες δυσκολίες

**χρησιμοποιήσιμο** – οι άνθρωποι πρέπει να θέλουν να το χρησιμοποιούν, να είναι ελκυστικό, ενδιαφέρον, διασκεδαστικό, κ.α.

Αλλα ζητήματα όπως τα κίνητρα των χρηστών, η ευχαρίστηση από την χρήση ενός συστήματος και η εμπειρία γίνονται ολοένα και πιο σημαντικά.

#### 1.2.4. Οι Βάσεις

- **Ο Άνθρωπος**

Ο κεντρικός χαρακτήρας σε οποιαδήποτε συζήτηση περί διαδραστικών συστημάτων (interactive systems) είναι ο άνθρωπος. Τα συστήματα υπολογιστών σχεδιάζονται για τον άνθρωπο – χρήστη (user), οπότε είναι λογικό οι απαιτήσεις του χρήστη να είναι η πρώτη προτεραιότητα. Για να σχεδιαστεί κάτι για κάποιον, θα πρέπει να κατανοηθούν οι δυνατότητες και οι περιορισμοί αυτού του ατόμου. Για το λόγο αυτό εξετάζονται απόψεις της γνωστικής ψυχολογίας οι οποίες σχετίζονται με την χρήση υπολογιστικών συστημάτων: πώς αντιλαμβάνονται οι άνθρωποι τον κόσμο γύρω τους, πώς αποθηκεύουν και πώς επεξεργάζονται την πληροφορία, πώς λύνουν προβλήματα, και πώς χειρίζονται τα αντικείμενα σε φυσικό επίπεδο.

Ο χρήστης μπορεί να παρομοιαστεί σαν ένα σύστημα επεξεργασίας πληροφοριών, και πιο συγκεκριμένα σαν ένα συμβατικό σύστημα υπολογιστή. Η πληροφορία εισέρχεται, υφίσταται επεξεργασία, αποθηκεύεται και εξέρχεται από το «σύστημα». Συνεπώς, εξετάζονται τρία συστατικά αυτού του συστήματος: η είσοδος-έξοδος, η μνήμη και η επεξεργασία. Ο άνθρωπος είναι προικισμένος με ένα ευφυές σύστημα επεξεργασίας πληροφοριών· κατά συνέπεια, η επεξεργασία εμπεριέχει την επίλυση προβλημάτων, την μάθηση και τα σφάλματα που μπορεί να γίνουν. Βέβαια, αυτό το μοντέλο είναι μια απλούστευση της πραγματικής κατάστασης, δεδομένου ότι η μνήμη

και η επεξεργασία είναι δύο στοιχεία απαραίτητα σε όλα τα επίπεδα. Ωστόσο, αν και απλουστευμένο, το μοντέλο αυτό είναι ένας βολικός τρόπος για να κατανοηθεί πώς χειρίζεται την πληροφορία το ανθρώπινο σύστημα. Ο άνθρωπος, ανάμοια με τον υπολογιστή, επηρεάζεται επίσης από εξωτερικούς παράγοντες όπως το κοινωνικό και οργανωτικό περιβάλλον στο οποίο εντάσσεται, και θα πρέπει αυτοί οι παράγοντες να είναι γνωστοί.

- **Ο Υπολογιστής**

Το δεύτερο σημαντικό συμβαλλόμενο μέρος σε ένα διαδραστικό σύστημα είναι ο υπολογιστής και οι σχετιζόμενες με αυτόν συσκευές εισόδου/ εξόδου. Πλέον η προσοχή δεν επικεντρώνεται μόνο στον «παραδοσιακό» υπολογιστή, αλλά και σε άλλες συσκευές οι οποίες ξεφεύγουν από τον κλειστό κόσμο του ηλεκτρολογίου, του ποντικιού και της οθόνης.

Τέτοια παραδείγματα προηγμένης τεχνολογίας είναι:

- συσκευές εισαγωγής κειμένου: πληκτρολόγιο QWERTY, πληκτρολόγιο χορδής κ.α.
- μέθοδοι εισαγωγής κειμένου: αναγνώριση χειρονομιών (gesture recognition) και αναγνώριση ομιλίας (speech recognition)
- δεικτικές συσκευές: ποντίκι, touchpads, joystick, οθόνες επαφής (touchscreens), παρακολούθηση της κίνησης των ματιών (eyegaze) κ.α.
- οθόνες προβολής: οθόνες υγρών κρυστάλλων (LCD)
- συσκευές εικονικής πραγματικότητας και διάδρασης στις τρεις διαστάσεις
- φυσικά χειριστήρια στο φούρνο και στο πλυντήριο, αισθητήρες περιβάλλοντος κ.α.

- **Η Διάδραση**

Στη συνέχεια, ο άνθρωπος και ο υπολογιστής δεν εξετάζονται πλέον σαν απομονωμένες οντότητες, αλλά εξετάζεται ο τρόπος με τον οποίο ο χρήστης-άνθρωπος χρησιμοποιεί τον υπολογιστή σαν ένα εργαλείο για την εκτέλεση, την απλοποίηση, ή την υποστήριξη μιας εργασίας. Η διάδραση μεταξύ των δύο μπορεί να εξεταστεί με τη βοήθεια ορισμένων μοντέλων. Το μοντέλο διάδρασης του Norman είναι πιθανώς το μοντέλο με την μεγαλύτερη επιρροή στην επιστήμη της επικοινωνίας ανθρώπου - υπολογιστή. Κατά πάσα πιθανότητα αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι

πλησιάζει αρκετά στον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε διαισθητικά την επικοινωνία μεταξύ του ανθρώπου – υπολογιστή και του υπολογιστή. Ο χρήστης διατυπώνει ένα πλάνο ενεργειών, το οποίο εκτελείται κατόπιν στην διεπιφάνεια του υπολογιστή. Αφού εκτελεστεί το πλάνο – ή ένα μέρος του πλάνου – ο χρήστης παρατηρεί την διεπιφάνεια του υπολογιστή για να αξιολογήσει το αποτέλεσμα και να καθορίσει τις περαιτέρω ενέργειές του. Ο κύκλος της διάδρασης μπορεί να διαχωριστεί σε δύο βασικές φάσεις: εκτέλεση (execution) και αξιολόγηση (evaluation). Οι φάσεις αυτές μπορούν να υποδιαιρεθούν σε στάδια – επτά συνολικά. Τα στάδια που προβλέπει το μοντέλο διάδρασης του Norman είναι:

1. Ορισμός στόχου.
2. Σχηματισμός πρόθεσης.
3. Προσδιορισμός της αλληλουχίας ενεργειών.
4. Εκτέλεση των ενεργειών.
5. Αντίληψη της κατάστασης του συστήματος.
6. Ερμηνεία της κατάστασης του συστήματος.
7. Αξιολόγηση της κατάστασης του συστήματος βάσει των στόχων και των προθέσεων.

Το μοντέλο του Norman είναι ένα χρήσιμο μέσο για την κατανόηση της διάδρασης με έναν τρόπο ο οποίος είναι σαφής και διαισθητικός. Επιτρέπει την ένταξη λεπτομερέστερων, εμπειρικών και αναλυτικών εργασιών σε ένα κοινό πλαίσιο. Ωστόσο, εξετάζει το σύστημα μόνο μέχρι την διεπιφάνειά του. Επικεντρώνεται εξ ολοκλήρου στην άποψη του χρήστη για τη διάδραση. Δεν επιχειρεί να ασχοληθεί με την επικοινωνία του συστήματος μέσω της διεπιφάνειας.

## 1.3. Σχεδίαση

### 1.3.1. Ορισμός

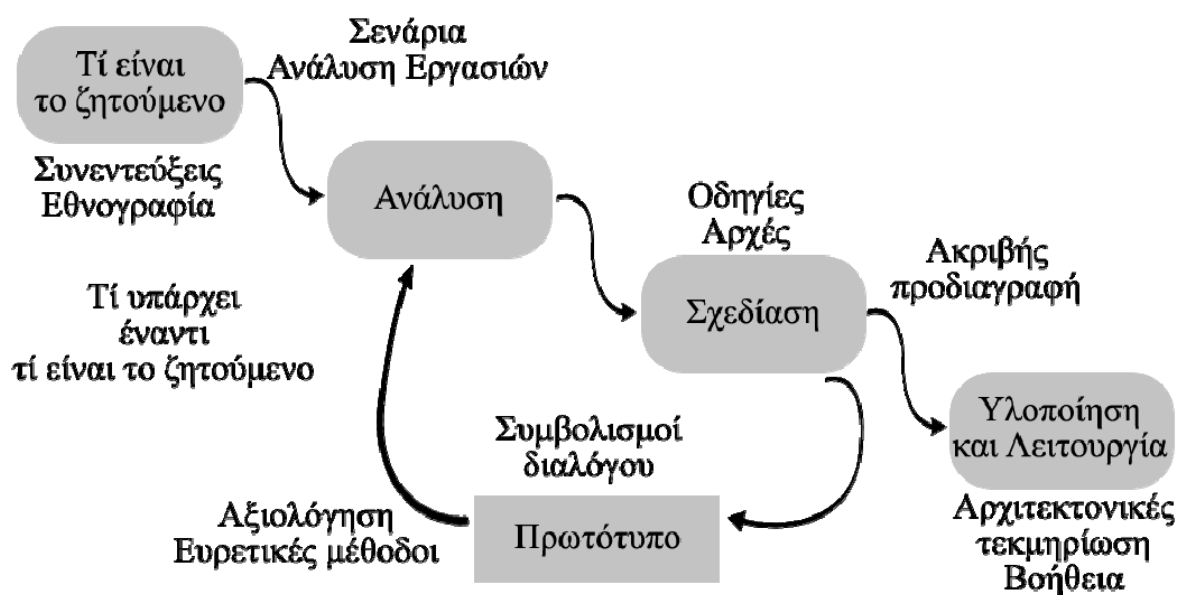
Σχεδίαση ονομάζεται η επίτευξη στόχων εντός συγκεκριμένων περιορισμών και έχει ως χρυσό κανόνα τη φράση, «κατανοήστε τα υλικά σας». Στην περίπτωση της

σχεδίασης ενός φυσικού αντικειμένου, η σημασία αυτού του κανόνα είναι προφανής. Όσον αφορά στην Επικοινωνία Ανθρώπου – Υπολογιστή, τα προφανή υλικά είναι ο άνθρωπος και ο υπολογιστής. Δηλαδή, θα πρέπει:

- να κατανοηθούν οι υπολογιστές
  - περιορισμοί, δυνατότητες, εργαλεία, πλατφόρμες
- να κατανοηθούν οι άνθρωποι
  - ψυχολογικές και κοινωνικές απόψεις, ανθρώπινο σφάλμα.

### 1.3.2. Η διαδικασία της σχεδίασης

Η διαδικασία της σχεδίασης εστιάζεται σε μία απλοποιημένη θεώρηση τεσσάρων βασικών φάσεων και ενός βρόγχου επανάληψης (Εικόνα 1).



«Εικόνα 1: Η διαδικασία σχεδίασης της διάδρασης»

**Απαιτήσεις – ποιο είναι το ζητούμενο** Το πρώτο στάδιο είναι ο καθορισμός του τι ακριβώς χρειάζεται. Πριν από αυτό είναι συνήθως αναγκαίο να εξακριβώσουμε τι συμβαίνει επί του παρόντος. Για παράδειγμα, πώς παρακολουθούν ταινίες επί του παρόντος οι άνθρωποι; Τι είδους φορητές συσκευές χρησιμοποιούν επί του παρόντος;

Υπάρχουν αρκετές τεχνικές που χρησιμοποιούνται γι' αυτό τον σκοπό στην ΕΑΥ: συνεντεύξεις με ανθρώπους, βιντεοσκόπησή τους, εξέταση των εγγράφων και των αντικειμένων με τα οποία δουλεύουν, άμεση παρατήρησή τους.



**Ανάλυση** Τα αποτελέσματα της παρατήρησης και των συνεντεύξεων θα πρέπει να οργανώνονται με κάποιο τρόπο ώστε να αναδεικνύονται τα σημαντικά ζητήματα και να «επικοινωνούνται» σε επόμενες φάσεις της σχεδίασης.

**Σχεδίαση** Η κεντρική φάση κατά την οποία πραγματοποιείται η διαδικασία που απαντά στο ερώτημα «πώς θα το κάνουμε». Υπάρχουν διαθέσιμοι πολλοί κανόνες, οδηγίες και βασικές αρχές σχεδίασης που μπορούν να χρησιμοποιούνται σαν βοηθήματα σ' αυτή τη φάση. Θα πρέπει να σχεδιαστεί ένα σύστημα λαμβάνοντας υπόψη πολλά διαφορετικά είδη χρηστών. Χρειάζεται επίσης να καταγράφονται οι σχεδιαστικές επιλογές με κάποιο τρόπο, και υπάρχουν διάφοροι συμβολισμοί και μέθοδοι για να γίνει αυτό, συμπεριλαμβανομένων των συμβολισμών και μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης.

**Επανάληψη και πρωτοτυποποίηση** Οι άνθρωποι είναι πολύπλοκα όντα και για το λόγο αυτό δεν μπορεί κανείς να περιμένει ότι μια σχεδίαση θα είναι επιτυχημένη από την πρώτη στιγμή. Συνεπώς, χρειάζεται να αξιολογήσουμε μια σχεδίαση για να εξακριβώσουμε πόσο καλά λειτουργεί και σε ποια σημεία μπορούν να γίνουν βελτιώσεις. Ορισμένες μορφές αξιολόγησης της σχεδίασης μπορούν να γίνουν «επί χάρτου», αλλά είναι δύσκολο να αποκτηθεί πραγματική γνώση της λειτουργικότητας της σχεδίασης χωρίς να δοκιμαστεί στην πράξη. Για τον λόγο αυτό, στις περισσότερες περιπτώσεις η σχεδίαση διεπιφανειών χρήστη προϋποθέτει την δημιουργία κάποιας μορφής πρωτοτύπου – δηλαδή, την παραγωγή «πρώιμων» εκδόσεων του συστήματος οι οποίες δοκιμάζονται στην πράξη από πραγματικούς χρήστες.

**Υλοποίηση και ανάπτυξη** Τέλος, όταν πλέον η σχεδίαση είναι ικανοποιητική, θα πρέπει να υλοποιηθεί – να δημιουργηθεί το σύστημα και να αναπτυχθεί. Το στάδιο αυτό περιλαμβάνει την συγγραφή κώδικα, πιθανώς την κατασκευή υλικού εξοπλισμού (hardware), την συγγραφή πληροφοριών τεκμηρίωσης και εγχειριδίων – όλα όσα χρειάζεται να έχει ένα πραγματικό σύστημα το οποίο μπορεί να παραδοθεί στους χρήστες.

## 1.4. Αξιολόγηση

### 1.4.1. Ορισμός

Η αξιολόγηση (evaluation) δεν θα πρέπει να θεωρείται σαν μία ανεξάρτητη φάση στη διαδικασία σχεδίασης (και ακόμη λιγότερο σαν μία δραστηριότητα η οποία γίνεται στο τέλος της διαδικασίας, εάν και εφόσον το επιτρέψει ο χρόνος). Στην ιδανική περίπτωση, η αξιολόγηση θα πρέπει να λαμβάνει χώρα καθ' όλη την διάρκεια της σχεδίασης και τα αποτελέσματα της θα πρέπει να ανατροφοδοτούνται στην σχεδίαση, με την μορφή διορθώσεων και βελτιώσεων. Αυτό έχει το πλεονέκτημα ότι τα προβλήματα μπορούν να διορθώνονται πριν δαπανηθούν πολλοί πόροι και προσπάθεια για την υλοποίηση: είναι πολύ πιο εύκολο να αλλάξει κανείς μία σχεδίαση στα αρχικά στάδια, παρά σε μεταγενέστερα.

### 1.4.2. Στόχοι

Η αξιολόγηση έχει τρεις βασικούς στόχους: τον προσδιορισμό του εύρους και της προσβασιμότητας των λειτουργιών του συστήματος, την εμπειρία που αποκομίζουν οι χρήστες από τη διάδραση και τον εντοπισμό οποιωνδήποτε συγκεκριμένων προβλημάτων στο σύστημα.

Η λειτουργικότητα του συστήματος είναι σημαντική, δεδομένου ότι θα πρέπει να καλύπτει τις απαιτήσεις του χρήστη. Με άλλα λόγια, η σχεδίαση του συστήματος θα πρέπει να δίνει στον χρήστη τη δυνατότητα να εκτελεί τις απαραίτητες εργασίες πιο εύκολα. Αυτό σημαίνει ότι η απαιτούμενη λειτουργικότητα όχι μόνο πρέπει να είναι διαθέσιμη στο σύστημα, αλλά και άμεσα προσπελάσιμη από τον χρήστη αναφορικά με τις ενέργειες που πρέπει να κάνει για να εκτελέσει την εργασία του. Σημαίνει επίσης ότι η χρήση του συστήματος πρέπει να συμπλέει με τις προσδοκίες που έχει ο χρήστης για την εργασία.

Επιπρόσθετα με την αξιολόγηση της σχεδίασης του συστήματος ως προς τις λειτουργικές του δυνατότητες, είναι σημαντικό να αξιολογηθεί η εμπειρία που αποκομίζει ο χρήστης από τη διάδραση και την επίδρασή της πάνω του. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να συνυπολογισθούν ζητήματα όπως πόσο εύκολο είναι το σύστημα στην εκμάθηση, η ευχρηστία του, και η ικανοποίηση του χρήστη από αυτό.

Μπορεί επίσης να περιλαμβάνει τη μέτρηση της ευχαρίστησης ή της συναισθηματικής αντίδρασης του χρήστη, ιδιαίτερα στην περίπτωση συστημάτων που σχετίζονται με την ψυχαγωγία ή τις δραστηριότητες που εκτελούν οι χρήστες στον ελεύθερο χρόνο τους. Είναι σημαντικό να προσδιοριστούν οι τομείς του σχεδιαζόμενου συστήματος που υπερφορτώνουν με κάποιο τρόπο τον χρήστη – πιθανώς απαιτώντας υπερβολική ποσότητα πληροφοριών, την οποία είναι αδύνατον να θυμάται ο χρήστης. Ο τελευταίος στόχος της αξιολόγησης είναι ο εντοπισμός συγκεκριμένων προβλημάτων στην σχεδίαση. Τα προβλήματα αυτά μπορεί να αφορούν απόψεις της σχεδίασης οι οποίες, όταν χρησιμοποιούνται στο σωστό πλαίσιο, προκαλούν απρόβλεπτα αποτελέσματα ή σύγχυση στους χρήστες. Φυσικά αυτό σχετίζεται τόσο με τη λειτουργικότητα, όσο και με την ευχρηστία της σχεδίασης ( ανάλογα με την αιτία του προβλήματος ). Ωστόσο, εστιάζεται ειδικά στον εντοπισμό προβληματικών σημείων που μπορούν να διορθωθούν.

#### 1.4.3. Αξιολόγηση μέσω ανάλυσης από ειδικούς

Όπως αναφέρθηκε, η αξιολόγηση θα πρέπει να λαμβάνει χώρα καθ' όλη τη διάρκεια της σχεδίασης. Στην ιδανική περίπτωση, η αρχική αξιολόγηση ενός συστήματος θα πρέπει να εκτελείται πριν ξεκινήσει οποιαδήποτε διαδικασία υλοποίησης. Όταν αξιολογείται η σχεδίαση μπορούν να αποφεύγονται δαπανηρά λάθη, επειδή υπάρχει δυνατότητα προσαρμογής της σχεδίασης πριν δεσμευτούν σημαντικοί πόροι για την υλοποίηση. Ωστόσο, η διεξαγωγή δοκιμών με χρήστες σε τακτά διαστήματα κατά τη διάρκεια της διαδικασίας σχεδίασης είναι ακριβή υπόθεση, ενώ ταυτόχρονα είναι δύσκολο να αποτιμήσουμε με ακρίβεια την εμπειρία που αποκομίζουν οι χρήστες από τη διάδρασή τους με ημιτελείς σχεδιάσεις και πρωτότυπα. Για τους λόγους αυτούς έχουν προταθεί ορισμένες μέθοδοι για την αξιολόγηση διαδραστικών συστημάτων μέσω ανάλυσης από ειδικούς (expert analysis). Αυτές βασίζονται στο ότι ο σχεδιαστής, ή ένας ειδήμονας στον ανθρώπινο παράγοντα, θα εξετάσει την σχεδίαση και θα αξιολογήσει την επίδραση που μπορεί να έχει σ' έναν τυπικό χρήστη. Βασικός στόχος είναι ο εντοπισμός οποιωνδήποτε τομέων που πιθανόν να προκαλέσουν δυσκολίες επειδή παραβιάζουν καθιερωμένες αρχές της γνωστικής ψυχολογίας, ή αγνοούν κοινώς αποδεκτά εμπειρικά αποτελέσματα. Δεδομένου ότι αυτές οι μέθοδοι μπορούν να χρησιμοποιούνται σε οποιοδήποτε στάδιο της διαδικασίας ανάπτυξης ενός συστήματος – από την

προδιαγραφή σχεδίασης και τα σενάρια, έως τα πρωτότυπα και τις ολοκληρωμένες υλοποιήσεις – αποτελούν ιδιαίτερα ευέλικτες προσεγγίσεις για την αξιολόγηση ενός συστήματος. Είναι επίσης σχετικά φθηνές, επειδή δεν απαιτούν εμπλοκή των χρηστών. Ωστόσο, δεν αξιολογούν την πραγματική χρήση του συστήματος, αλλά μόνο το εάν ένα σύστημα καλύπτει ή όχι τις καθιερωμένες αρχές ευχρηστίας.

#### 1.4.4. Αξιολόγηση με τη συμμετοχή χρηστών

Η αξιολόγηση μιας σχεδίασης ενός συστήματος μέσω της ανάλυσης από τον σχεδιαστή ή έναν ειδήμονα, όσο σημαντική κι αν είναι για το φιλτράρισμα και τη βελτίωση της σχεδίασης, δεν μπορεί να λειτουργήσει ως υποκατάστατο των ελέγχων ευχρηστίας που γίνονται με τους πραγματικούς ανθρώπους για τους οποίους προορίζεται το σύστημα : τους χρήστες. Η συμμετοχή του χρήστη στην αξιολόγηση συμβαίνει συνήθως στα μεταγενέστερα στάδια της ανάπτυξης, όταν υπάρχει τουλάχιστον ένα λειτουργικό πρωτότυπο του συστήματος. Το πρωτότυπο αυτό μπορεί να έχει διάφορους βαθμούς πληρότητας – από μια προσομοίωση των διαδραστικών δυνατοτήτων του συστήματος χωρίς την υποκείμενη λειτουργικότητά του, έως ένα πρωτότυπο με ενσωματωμένη την βασική λειτουργικότητα ή ένα πλήρως υλοποιημένο σύστημα. Ωστόσο, ορισμένες από τις μεθόδους αξιολόγησης με τη συμμετοχή χρηστών μπορούν να συνεισφέρουν και σε πιο πρώιμα στάδια της σχεδίασης, όπως η καταγραφή απαιτήσεων, στα οποία η παρατήρηση και η διερεύνηση των χρηστών είναι σημαντική. Αναγκαία είναι η διάκριση μεταξύ διαφορετικών στυλ αξιολόγησης με τη συμμετοχή χρηστών. Υπάρχουν δύο κύρια στυλ αξιολόγησης : η αξιολόγηση που εκτελείται σε συνθήκες εργαστηρίου και η επιτόπου αξιολόγηση, η οποία διεξάγεται στο πραγματικό περιβάλλον εργασίας.

Κατά τις εργαστηριακές μελέτες οι χρήστες συμμετέχουν σε ελεγχόμενα τεστ, συχνά σε ένα ειδικευμένο εργαστήριο μελέτης της ευχρηστίας. Ένα καλά εξοπλισμένο εργαστήριο ευχρηστίας μπορεί να περιλαμβάνει τεχνολογικά προηγμένο εξοπλισμό εγγραφής ήχου / video και εξοπλισμό ανάλυσης, κατάλληλα διαμορφωμένους υπολογιστές κλπ. Υπάρχουν ορισμένες περιπτώσεις στις οποίες η εργαστηριακή παρατήρηση είναι η μοναδική επιλογή : για παράδειγμα, εάν το σύστημα πρόκειται να εγκατασταθεί σε μια επικίνδυνη για τον άνθρωπο ή απομακρυσμένη γεωγραφικά θέση. Επίσης, ορισμένες εργασίες που εκτελούνται από μεμονωμένους χρήστες και έχουν ιδιαίτερα περιορισμένη φύση μπορούν να

αναπαράγονται με αποδεκτό τρόπο σε ένα εργαστήριο. Τέλος, μπορεί να θέλουμε σκόπιμα να αλλάξουμε το περιβάλλον, για να αποκαλύψουμε προβλήματα ή για να παρατηρήσουμε λιγότερο χρησιμοποιούμενες διαδικασίες. Ή μπορεί να θέλουμε να συγκρίνουμε εναλλακτικές σχεδιάσεις μέσα σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον.

#### Μελέτες πεδίου

Το δεύτερο στυλ αξιολόγησης, οι μελέτες πεδίου, φέρνει τον σχεδιαστή (ή τον αξιολογητή) στο περιβάλλον εργασίας του χρήστη για να παρατηρήσει το σύστημα στην πράξη. Το υψηλό επίπεδο «θορύβου» του περιβάλλοντος, τα αυξημένα επίπεδα κινητικότητας και συνεχών διακοπών δυσχεραίνουν την επί τόπου παρατήρηση των χρηστών στο περιβάλλον εργασίας. Η πολύ «ανοιχτή» φύση αυτής της κατάστασης σημαίνει ότι μπορεί να παρατηρηθούν φαινόμενα διάδρασης μεταξύ των συστημάτων και μεταξύ των χρηστών τα οποία δεν θα μπορούσαν να γίνουν φανερά σε μια εργαστηριακή μελέτη. [1]

## 2. Διερεύνηση του Αντικείμενου Μελέτης

### 2.1. Εισαγωγή

Το αντικείμενο μελέτης της εργασίας είναι η διαιτησία ποδοσφαιρικών αγώνων και η χρήση της επικοινωνίας ανθρώπου – υπολογιστή σε αυτήν. Έτσι, ως πρώτο στάδιο ανάπτυξης της εργασίας, θεωρήθηκε επιτακτικής ανάγκης η διερεύνηση και κατανόηση:

- α) των κανονισμών ποδοσφαίρου και της διαιτησίας του,
- β) της υπάρχουσας προσφοράς της επικοινωνίας ανθρώπου – υπολογιστή στη διαιτησία ποδοσφαίρου και
- γ) γενικής αντίληψης των διαιτητών ως προς το ποδόσφαιρο και την τεχνολογία, με τη βοήθεια ερωτηματολογίων.

### 2.2. Κανονισμοί Ποδοσφαίρου

Λήφθηκαν υπόψη οι κανόνες παιχνιδιού όπως ορίζονται από τη Διεθνή Συνομοσπονδία Ποδοσφαίρου (FIFA) και το Διεθνές Ποδοσφαιρικό Συμβούλιο (IFAB) για την αγωνιστική περίοδο 2014/2015.

Αρχικά, λήφθηκε υπόψη η δυνατότητα τροποποίησης στην εφαρμογή των κανονισμών που αφορούν τη διάρκεια των ημιχρόνων του αγώνα και των αλλαγών (αντικαταστάσεων ποδοσφαιριστών) σε αγώνες παικτών κάτω των 16 ετών, για γυναίκες παίκτριες, για βετεράνους παίκτες (άνω των 35 ετών) και παίκτες με αναπηρία. Παρακάτω παραθέτονται οι κανόνες παιχνιδιού που χρησιμοποιήθηκαν ως βάση για την ανάπτυξη της παρούσας εργασίας.

### Αριθμός παικτών

Ένας αγώνας διεξάγεται από δύο ομάδες, η κάθε μία από τις οποίες αποτελείται από έντεκα παίκτες το πολύ, ένας από τους οποίους είναι ο τερματοφύλακας. Εάν οποιαδήποτε από τις ομάδες έχει λιγότερους από επτά παίκτες, δεν επιτρέπεται να αρχίσει ο αγώνας.

### Αριθμός αναπληρωματικών

Σε επίσημες διοργανώσεις, επιτρέπεται η χρήση το πολύ τριών αναπληρωματικών παικτών. Οι κανόνες της διοργάνωσης θα πρέπει να καθορίζουν το πλήθος των αναπληρωματικών παικτών που επιτρέπεται να δηλώνονται, από τρεις μέχρι δώδεκα το πολύ. Σε άλλους αγώνες (φιλικόι) μεταξύ εθνικών ομάδων αντρών επιτρέπεται το πολύ έξι αναπληρωματικοί, ενώ σε όλους τους υπόλοιπους αγώνες επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν περισσότεροι αναπληρωματικοί παίκτες.

### Διαδικασία αντικατάστασης παίκτη

- Σε όλους τους αγώνες πρέπει να δίνονται τα ονόματα των αναπληρωματικών στον διαιτητή πριν από την έναρξη του αγώνα.
- Η αντικατάσταση ολοκληρώνεται όταν ο αναπληρωματικός παίκτης εισέλθει στον αγωνιστικό χώρο.
- Ο παίκτης που έχει αντικατασταθεί δεν ξανασυμμετέχει στον αγώνα.

### Αλλαγή με τον τερματοφύλακα

Η αλλαγή γίνεται σε διακοπή του αγώνα.

### Χρώματα

Οι δύο ομάδες πρέπει να φέρουν χρώματα που τις διαφοροποιούν μεταξύ τους, αλλά και από τον διαιτητή και τους βοηθούς διαιτητές.

### Επανάραξη του Παιχνιδιού

Εάν το παιχνίδι διακοπεί από τον διαιτητή προκειμένου να απευθύνει μία παρατήρηση: ο αγώνας ξαναρχίζει με έμμεσο ελεύθερο λάκτισμα το οποίο θα εκτελέσει ένας παίκτης που ανήκει στην αντίπαλη ομάδα, από το σημείο όπου βρισκόταν ο μπάλα όταν ο διαιτητής διέκοψε τον αγώνα.

### Η Εξουσία του Διαιτητή

Κάθε αγώνας ελέγχεται από ένα διαιτητή ο οποίος έχει πλήρη εξουσία εφαρμογής των Κανόνων Παιχνιδιού σε σχέση με τον αγώνα για τον οποίο έχει οριστεί.

### Αρμοδιότητες και Καθήκοντα του Διαιτητή

Ο Διαιτητής:

- Εφαρμόζει τους Κανόνες Παιχνιδιού
- Ελέγχει τον αγώνα σε συνεργασία με τους βοηθούς διαιτητές και, όπου ισχύει, με τον τέταρτο διαιτητή.
- Εκτελεί χρέη χρονομέτρη και καταγράφει τα συμβάντα του αγώνα
- Σταματά τον αγώνα, τον διακόπτει προσωρινά ή οριστικά, κατά την διακριτική του ευχέρεια, για οποιαδήποτε παράβαση των κανόνων.
- Δίνει το σήμα για να ξαναρχίσει ο αγώνας, όταν έχει διακοπεί
- Δίνει στις οικείες αρχές την έκθεση του αγώνα (φύλλο αγώνα).

### Αποφάσεις του Διαιτητή

- Οι αποφάσεις του διαιτητή που αφορούν γεγονότα που έχουν σχέση με το παιχνίδι, συμπεριλαμβανομένης αυτής του εάν ένα τέρμα σημειώθηκε και του αποτελέσματος του αγώνα, είναι οριστικές.
- Ο διαιτητής δύναται να αλλάξει μία απόφασή του εάν αντιληφθεί ότι δεν είναι ορθή, ή κατά την διακριτική του ευχέρεια, ύστερα από πληροφορίες από έναν βοηθό διαιτητή ή τον τέταρτο διαιτητή, με την προϋπόθεση ότι δεν ξανάρχισε το παιχνίδι ή ότι δεν τελείωσε ο αγώνας.

### Περίοδοι του Παιχνιδιού

Ο αγώνας διαρκεί δύο ίσες χρονικές περιόδους διάρκειας 45 λεπτών η κάθε μία, εκτός εάν συμφωνηθεί διαφορετικά από κοινού μεταξύ του διαιτητή και των δύο ομάδων.

### Υπολογισμός Χαμένου Χρόνου

Ο υπολογισμός του χαμένου χρόνου επαφίεται στην διακριτική ευχέρεια του διαιτητή.



### Οριστική Διακοπή Αγώνα

Ένας αγώνας που έχει διακοπεί οριστικά επαναλαμβάνεται, εκτός εάν οι κανόνες της διοργάνωσης καθορίζουν διαφορετικά.

### Πέναλτι

- Ένα πέναλτι καταλογίζεται εάν ένας παίκτης υποπέσει σε παράπτωμα μέσα στη δική του περιοχή πέναλτι, ανεξάρτητα από την θέση της μπάλας, με την προϋπόθεση όμως ότι αυτή είναι μέσα στο παιχνίδι («παίζεται»).
- Ο διαιτητής αποφασίζει πότε ξεκινάει και πότε ολοκληρώνεται ένα λάκτισμα πέναλτι.

### Πειθαρχικές Ποινές

- Η κίτρινη κάρτα χρησιμοποιείται προκειμένου να γνωστοποιηθεί ότι γίνεται παρατήρηση σε έναν παίκτη, αναπληρωματικό παίκτη ή παίκτη που έχει αντικατασταθεί.
- Η κόκκινη κάρτα χρησιμοποιείται προκειμένου να γνωστοποιηθεί ότι αποβάλλεται ένας παίκτης, αναπληρωματικός παίκτης ή παίκτης που έχει αντικατασταθεί.
- Ο διαιτητής έχει την εξουσία να επιβάλλει πειθαρχικές ποινές, από το χρονικό σημείο της εισόδου του στον αγωνιστικό χώρο, μέχρις ότου αποχωρήσει από τον αγωνιστικό χώρο μετά το τελευταίο σφύριγμα.

### Παράταση

Οι κανόνες της διοργάνωσης ενδέχεται να προβλέπουν να παιχθούν δύο ίσες χρονικές περιόδους, που δεν θα υπερβαίνουν τα 15 λεπτά η κάθε μία. [2]

## 2.3. Επικοινωνία Ανθρώπου-Υπολογιστή στη Διαιτησία Ποδοσφαίρου

Αφού ερευνήθηκαν οι νομικές πτυχές του ποδοσφαίρου, ακολούθησε η διερεύνηση των τεχνολογικών επιτευγμάτων επικοινωνίας ανθρώπου-υπολογιστή που

χρησιμοποιούνται στην διαιτησία ποδοσφαίρου. Αυτά λειτουργούν ως σημαντικά βοηθήματα στην ευκολία και αποτελεσματικότητα της δουλειάς του διαιτητή.

#### Μικρόφωνα επικοινωνίας

Όλοι οι βοηθοί διαιτητές έχουν ένα μικροφωνικό σύστημα στο κεφάλι τους, με το οποίο μπορούν να επικοινωνήσουν άμεσα με το διαιτητή. Πρόκειται για ένα ασύρματο σύστημα επικοινωνίας που επιτρέπει τους διαιτητές να παραμείνουν σε συνεχή επικοινωνία προσφέροντας άριστη ποιότητα ήχου ακόμη και στα πιο θορυβώδη περιβάλλοντα. [3]

#### Σύστημα ηλεκτρονικών σημαιών

Οι ηλεκτρονικές σημαίες χρησιμοποιούνται από τους βοηθούς διαιτητές όπως και οι κλασικές σημαίες, δηλαδή κάνοντας σήματα και ενημερώνοντας τον διαιτητή. Η μόνη διαφορά είναι ότι στις ηλεκτρονικές σημαίες υπάρχει ένα κουμπί στην άκρη της λαβής το οποίο καλούνται να πατήσουν οι βοηθοί διαιτητές σε περίπτωση που ο διαιτητής δεν μπορεί να παρατηρήσει την σημαία. Ο βοηθός διαιτητής θα πρέπει να πατήσει το κουμπί και ταυτόχρονα να κάνει το κατάλληλο σήμα σημαίας. Ο διαιτητής ενημερώνεται κατευθείαν μέσω ενός δέκτη με δόνηση και ήχο που είναι τοποθετημένο με τη βοήθεια ενός λουριού σταθερά και άνετα γύρω από το μπράτσο του. [4]

#### Τεχνολογία γραμμής τέρματος

Η χρήση της τεχνολογίας που καθορίζει εάν η μπάλα έχει περάσει την γραμμή του τέρματος (goal-line technology) είναι μία εφαρμογή που υποστηρίζει την απόφαση του διαιτητή όταν υπάρχουν αμφιβολίες εάν και κατά πόσο η μπάλα έχει διέλθει με όλη της τη μάζα, την τελική γραμμή της εστίας (goal-post). [5] Πρόσφατα διεξήχθη το πρώτο Παγκόσμιο Κύπελλο Ποδοσφαίρου του 2014 στο οποίο χρησιμοποιήθηκε επισήμως η τεχνολογία γραμμής τέρματος. Πρόκειται για ένα σύστημα ηλεκτρονικού ελέγχου που λειτουργεί με 14 κάμερες υψηλής ταχύτητας (7 ανά τέρμα) γύρω από τον αγωνιστικό χώρο του γηπέδου. Οι κάμερες είναι συνδεδεμένες με ένα ισχυρό υπολογιστικό σύστημα επεξεργασίας εικόνας το οποίο μπορεί να ξεχωρίσει την μπάλα από τα υπόλοιπα αντικείμενα μέσα στο χώρο και γνωρίζει την τρισδιάστατη θέση με ακρίβεια μερικών χιλιοστών στο σύστημα συντεταγμένων του γηπέδου. Όταν

η μπάλα περάσει την γραμμή του τέρματος, το σύστημα στέλνει μία δόνηση και ειδοποιητικό μήνυμα στην οθόνη του έξυπνου ρολογιού που φοράει ο διαιτητής. [6,7]

#### Εφαρμογή Διαιτησίας σε smartphone

Το Referee Pro είναι ένα σύστημα που αντικαθιστά το παραδοσιακό σημειωματάριο του διαιτητή ποδοσφαίρου με μία έξυπνη κινητή συσκευή το οποίο χρησιμοποιείται στο Copa Telmex, ένα εθνικό τουρνουά ποδοσφαίρου στο Μεξικό. Η ιδέα είναι ότι ο διαιτητής χρησιμοποιεί ένα smartphone για να καταγράψει τα συμβάντα του αγώνα και να δίνει κίτρινες κάρτες. Το σύστημα επιτρέπει στους παίκτες να δουν την επίδοση τους με την πάροδο του χρόνου, επειδή στατιστικά όπως γκολ, συνολικός χρόνος μέσα στο γήπεδο και κίτρινες κάρτες υπολογίζονται αυτόματα. Παρέχει άμεσα και επαρκή στατιστικά στοιχεία του παιχνιδιού σε πραγματικό χρόνο βοηθώντας τον διαιτητή να βελτιώσει τη ροή του παιχνιδιού. [8]

## 2.4. Έρευνα Διαιτητών μέσω ερωτηματολογίων

### 2.4.1. Γενικά για το ερωτηματολόγιο

Ως ένας άλλος σπουδαίος τρόπος έρευνας του αντικειμένου αποδείχθηκε στη συνέχεια το ερωτηματολόγιο. Τα ερωτηματολόγια αποτελούν τα βασικότερα εργαλεία συλλογής πρωτογενών στοιχείων τα οποία συλλέγονται για πρώτη φορά από τον συγκεκριμένο ερευνητή και για τη συγκεκριμένη έρευνα. Ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου απαιτεί προσοχή ως προς τη διατύπωση και τη μορφή των ερωτήσεων. Οι ερωτήσεις που μπορεί να περιλαμβάνονται σε ένα ερωτηματολόγιο είναι δύο ειδών, ανοιχτές και κλειστές. [9]

A) Οι κλειστές ερωτήσεις (closed-end questions) δίνουν τη δυνατότητα στον ερωτώμενο να επιλέξει μεταξύ προκαθορισμένων απαντήσεων. Υπάρχουν έξι είδη κλειστών ερωτήσεων και είναι τα εξής:

1. Διπλής επιλογής (Dichotomous). Είναι η ερώτηση εκείνη η οποία δίνει στον ερωτώμενο δύο επιλογές για την απάντησή του. Συνήθως απαντάται με ένα ΝΑΙ ή ένα ΟΧΙ.

2. Πολλαπλής επιλογής (Multiple choice). Είναι η ερώτηση εκείνη η οποία δίνει στον ερωτώμενο τη δυνατότητα να επιλέξει μία απάντηση μεταξύ τριών και πλέον επιλογών.

3. Κλίμακας Likert (Likert scale). Αφορά τη διατύπωση μιας ή περισσότερων απόψεων με τις οποίες ο ερωτώμενος δείχνει κατά πόσο συμφωνεί ή διαφωνεί.

4. Σημαντική διαφορά (Semantic Differential). Αφορά μια κλίμακα, συνήθως επτά σημείων, η οποία αναπτύσσεται μεταξύ δύο διπολικών λέξεων (με αντίθετες έννοιες) και ο ερωτώμενος επιλέγει το σημείο εκείνο της κλίμακας που αντιπροσωπεύει τη γνώμη του. Στις θέσεις κατά μήκος της κλίμακας αναπτύσσεται αντίστοιχη βαθμολογία (3, 2, 1, 0, -1, -2, -3) και έτσι είναι δυνατός ο υπολογισμός των μέσων όρων από τις απαντήσεις του δείγματος.

5. Κλίμακα σπουδαιότητας (Importance scale). Αφορά μια κλίμακα, συνήθως πέντε σημείων, με την οποία βαθμολογείται η σπουδαιότητα συγκεκριμένης ιδιότητας ή χαρακτηριστικού για τα οποία ενδιαφέρεται ο ερευνητής.

6. Κλίμακα βαθμολογίας (Rating scale). Αφορά επίσης μια κλίμακα, συνήθως πέντε σημείων, με την οποία βαθμολογούνται συγκεκριμένες ιδιότητες, χαρακτηριστικά, προϊόντα κλπ. Από άριστα έως κακά.

B) Οι ανοιχτές ερωτήσεις (Open-end questions) δίνουν τη δυνατότητα στον ερωτώμενο να απαντήσει ό,τι νομίζει, να αιτιολογήσει την απάντησή του και να αναπτύξει, μερικές φορές, την άποψή του. Χωρίζονται στα εξής είδη:

1. Μη δομημένη ερώτηση (Unstructured question). Αφορά μια μορφή ερώτησης όπου οι ερωτώμενοι μπορούν να αναπτύξουν την απάντησή τους με όποιον τρόπο επιθυμούν.

2. Συσχετισμός λέξεων (Word association). Πρόκειται για μια σειρά λέξεων που παρουσιάζονται μεμονωμένα στον ερωτώμενο και αυτός καλείται να απαντήσει με μια λέξη που συνειρμικά του έρχεται στο νου εκείνη τη στιγμή και τη συσχετίζει με την παρουσιαζόμενη σε αυτόν έννοια.

3. Συμπλήρωση πρότασης (Sentence completion). Πρόκειται για μια σειρά μη συμπληρωμένων φράσεων τις οποίες ζητείται να ολοκληρώσει ο ερωτώμενος.

4. Τεστ θεματικής εκτίμησης (Thematic Apperception – TAT). Πρόκειται για την περίπτωση εκείνη κατά την οποία ο ερευνητής δείχνει στον ερωτώμενο μια εικόνα η οποία απεικονίζει μια κατάσταση. Ο ερωτώμενος καλείται να περιγράψει αυτό που νομίζει ότι δείχνει η εικόνα.

5. Συμπλήρωση ιστορίας (Story completion). Πρόκειται για μια μέθοδο σύμφωνα με την οποία ο ερευνητής δείχνει στον ερωτώμενο ένα κείμενο ημιτελούς ιστορίας και του ζητά να τη συμπληρώσει.

Ένα ερωτηματολόγιο με κλειστές ερωτήσεις δίνει τη δυνατότητα να συλλεχθούν απαντήσεις που μπορούν να κατηγοριοποιηθούν και να αναλυθούν σε ποσοτικοποιημένα αποτελέσματα και συμπεράσματα, στοιχείο το οποίο οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι κλειστές ερωτήσεις χρησιμοποιούνται κυρίως στην ποσοτική έρευνα (quantitative research).

Αντίθετα, οι ανοιχτές ερωτήσεις, τουλάχιστον οι περισσότερες από όσες έχουν αναφερθεί, εξυπηρετούν τους σκοπούς της ποιοτικής έρευνας (qualitative research), κατά την οποία στόχος του ερευνητή δεν είναι η ακριβής μέτρηση ποσοτών του υπό εξέταση δείγματος, ώστε να οδηγηθεί σε ποσοτικοποιημένα αποτελέσματα. [10]

#### 2.4.2. Σχεδίαση και διανομή ερωτηματολογίων

Στην επέκταση της διερεύνησης του αντικειμένου της παρούσας διπλωματικής εργασίας, προσέφερε σημαντικά η σύνθεση κατάλληλου ερωτηματολογίου και η συμπλήρωση του από ενεργούς και μη διαιτητές του ποδοσφαίρου.

Το ερωτηματολόγιο σχεδιάστηκε και διορθώθηκε πολλές φορές έως ότου καταλήξει στην τελική του μορφή (Παράρτημα). Δόθηκε ιδιαίτερη σημασία στη διατύπωση των ερωτήσεων ώστε να είναι επαρκώς κατανοητές από το ευρύ κοινό. Η δημιουργία κατηγοριών βοήθησε στην εύκολη ιεραρχία και ταξινόμηση τους. Η σειρά των ερωτήσεων που χρησιμοποιείται βοηθάει τον αναγνώστη να εισαχθεί σιγά σιγά στο θέμα της έρευνας, καθώς κάθε προηγούμενη ερωτοαπάντηση βοηθάει στην κατανόηση της επόμενης. Οι ερωτήσεις που περιλαμβάνονται είναι ανοιχτές και κλειστές. Αρχικά περιλαμβάνει τρεις ερωτήσεις συλλογής προσωπικών δεδομένων με τις δύο να είναι ανοιχτές μη δομημένες ερωτήσεις για το ονοματεπώνυμο και για το έτος γεννήσεως και η τρίτη να είναι κλειστή διπλής επιλογής για το φύλο («Άνδρας» ή «Γυναίκα»). Ακολουθεί η κατηγορία «Εμπειρία στα κινητά τηλέφωνα» όπου ο ερωτώμενος διαιτητής καλείται να απαντήσει ερωτήσεις σχετικά με την προσωπική του εμπειρία στα κινητά τηλέφωνα. Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τρεις ερωτήσεις οι οποίες είναι κλειστές. Η πρώτη και η τρίτη ερώτηση είναι κλειστές πολλαπλής επιλογής, ενώ η δεύτερη είναι κλειστή κλίμακας βαθμολογίας. Στη συνέχεια, είναι η κατηγορία «Εμπειρία στη Διαιτησία Ποδοσφαίρου» όπου συλλέγεται πληροφορία

σχετικά με την εμπειρία του ερωτώμενου γύρω από τη διαιτησία του ποδοσφαίρου. Η κατηγορία αυτή περιέχει τέσσερις ερωτήσεις. Η πρώτη είναι κλειστή πολλαπλής επιλογής, η δεύτερη και η τρίτη είναι ανοιχτές μη δομημένες ερωτήσεις και η τέταρτη ερώτηση είναι κλειστή κλίμακας βαθμολογίας. Ακολουθεί η κατηγορία «Η τεχνολογία στο ποδόσφαιρο» κατά την οποία ο ερωτώμενος θα πρέπει να παραθέσει την προσωπική του άποψη σχετικά με το ρόλο που διαδραματίζει η τεχνολογία στο ποδόσφαιρο στις μέρες μας. Και οι τρεις ερωτήσεις που περιλαμβάνονται σε αυτήν την κατηγορία είναι κλειστές κλίμακας Likert. Η απάντηση όλων των προηγούμενων ερωτήσεων συμβάλει ώστε να δοθεί μια ξεκάθαρη εικόνα της γνώσης του διαιτητή σχετικά με την τεχνολογία στο ποδόσφαιρο και τη διαιτησία ποδοσφαίρου. Η τελευταία κατηγορία «Η διαιτησία μέσω κινητού τηλεφώνου» εντάσσει τον ερωτώμενο στο θέμα της έρευνας. Μέσω των ερωτήσεων αυτής της κατηγορίας παρατηρείται κατά πόσο ο διαιτητής που απαντάει είναι εξοικειωμένος με εφαρμογές διαιτησίας στο κινητό τηλέφωνο και κατά πόσο είναι θετικός στην αντικατάσταση του σημειωματάριου διαιτησίας με μία τέτοια εφαρμογή. Επίσης, ο ερωτώμενος παραθέτει την άποψη του σχετικά με τα πιθανά πλεονεκτήματα μιας τέτοιας εφαρμογής έναντι του σημειωματάριου και προτείνει το είδος της συσκευής που θα μπορούσε να «κουμπώνει» την εφαρμογή. Η μόνη ερώτηση που σχετίζεται άμεσα με τη λειτουργικότητα της εφαρμογής είναι η υπ' αριθμό 20. Ο ερωτώμενος διαιτητής χωρίς να γνωρίζει για το τι πρόκειται ακριβώς η εφαρμογή της έρευνας καλείται να διαλέξει εάν θα προτιμούσε πριν την έναρξη ενός αγώνα να έχει τη δυνατότητα να εισάγει τα ονόματα των ομάδων, των παικτών και των διαιτητών χειροκίνητα ή να τα επιλέγει από μία διαθέσιμη βάση δεδομένων ή και τα δύο. Εν μέσω της τελευταίας ερώτησης του ερωτηματολογίου καταγράφεται εάν ο ερωτώμενος διαιτητής ενδιαφέρεται («Ναι» ή «Όχι») να δοκιμάσει μία εφαρμογή διαιτησίας σε κινητή συσκευή κατά τη διάρκεια ενός αγώνα.

Κατόπιν, επίμονης και επίπονης προσπάθειας επικοινωνίας μέσω τηλεφώνου σε συνδέσμους διαιτητών και ενώσεων ποδοσφαιρικών σωματείων διάφορων περιοχών της Ελλάδας (Θεσσαλονίκης, Ξάνθης, Αθήνας, Έβρου, Κοζάνης, Καβάλας κλπ.), συλλέχθηκαν νούμερα κινητών τηλεφώνων διαιτητών. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε επικοινωνία τηλεφωνικώς με τους διαιτητές και τους ζητήθηκε να δώσουν το προσωπικό τους ηλεκτρονικό ταχυδρομείο για να τους αποσταλεί το ερωτηματολόγιο σε ηλεκτρονική μορφή. Η ηλεκτρονική μορφή του ερωτηματολογίου είναι δύο ειδών: α) ένα .pdf αρχείο και β) μία φόρμα στο Drive της Google

<https://docs.google.com/forms/d/13CC6DxGnYdSqID1XLKtAFMXY6lgUBuLipGp06QxCDZk/viewform>). Να σημειωθεί ότι χρειάστηκε η παρότρυνση κάποιων γραμματέων και προέδρων με περισσότερα από ένα τηλεφωνήματα, καθώς ήταν διστακτικοί ή ξεχάστηκαν σχετικά με τη προώθηση των ερωτηματολογίων μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε διαιτητές. Η Ένωση Ποδοσφαιρικών Σωματείων Αθηνών ζήτησε την αποστολή αίτησης με θέμα την προώθηση του ερωτηματολογίου προς τους διαιτητές της ένωσης για να συζητηθεί η έγκριση της στο επόμενο συμβούλιο. Δυστυχώς, δεν λήφθηκε κάποια απάντηση προς το παρόν. Τελικά, συλλέχθηκαν 34 απαντήσεις του ερωτηματολογίου σε ηλεκτρονική μορφή.

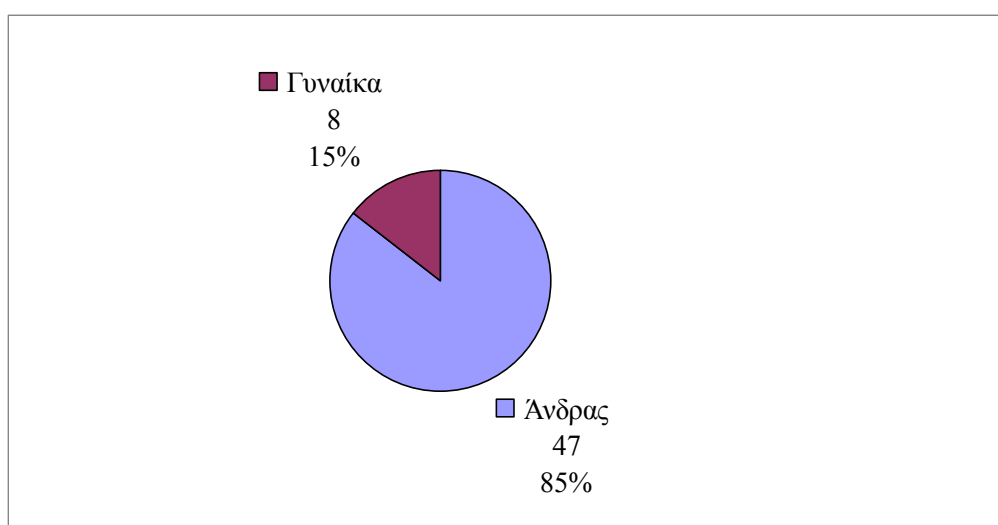
Έπειτα, εκτυπώθηκαν 25 αντίτυπα και διανεμήθηκαν στον Σύνδεσμο Διαιτητών Ποδοσφαίρου Θεσσαλονίκης από τα οποία τελικώς συμπληρώθηκαν τα 21. Οπότε συγκεντρώθηκαν συνολικά 55 απαντήσεις. Οι 8 από τους 55 υποβλήθηκαν σε πείραμα για την αξιολόγηση της εφαρμογής. Οι διαιτητές που συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο και υποβλήθηκαν στη συνέχεια σε πείραμα για την αξιολόγηση της εφαρμογής, τους δόθηκε για δεύτερη φορά το ερωτηματολόγιο προς συμπλήρωση μετά το πέρας του πειράματος. Αφού κατανόησαν πλήρως τις λειτουργίες της εφαρμογής και κατ' επέκταση όλου του συστήματος, ήταν σε θέση να δώσουν πιο εμπειριστατωμένες απαντήσεις. Παρατηρήθηκε ότι οι διαιτητές που συμμετείχαν σε κάποιο πείραμα για την αξιολόγηση της εφαρμογής, τελικά βελτίωσαν την άποψη τους σχετικά με την αντικατάσταση του σημειωματάριου με μία τέτοια εφαρμογή.

Για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων και των συμπερασμάτων των απαντήσεων του ερωτηματολογίου λήφθηκαν υπόψη οι πρώτες απαντήσεις των διαιτητών.

### 2.4.3. Αποτελέσματα και συμπεράσματα ερωτηματολογίων

Η εξαγωγή των αποτελεσμάτων των απαντήσεων που δόθηκαν από τους διαιτητές ποδοσφαίρου έγινε σε γραφήματα πίτας και μπάρας με τη βοήθεια του Microsoft Excel 2003. Για κάθε ερώτηση του ερωτηματολογίου παρουσιάζεται παρακάτω ένα γράφημα με τα στατιστικά των απαντήσεων και μία περιγραφή τους.

#### **Φύλο**

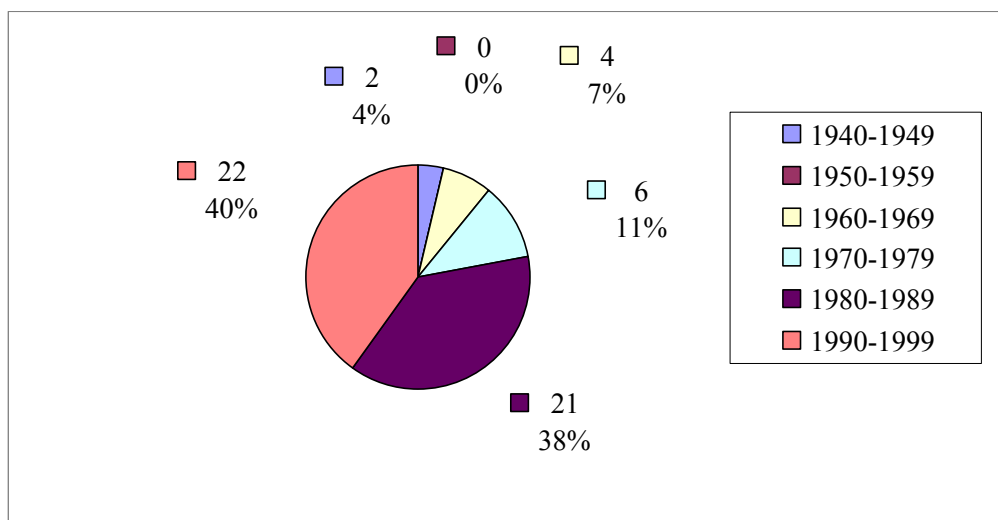


«Εικόνα 2 : Γράφημα στατιστικών φύλου»

Το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος των διαιτητών που συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο αποτελείται από άνδρες διαιτητές, 85%. Μόλις το 15% είναι γυναίκες. Το αποτέλεσμα είναι καθαρά τυχαίο, καθώς δεν επιδιώχθηκε η προώθηση/διανομή του ερωτηματολογίου περισσότερο στους μεν και λιγότερο στις δε. Είναι λογικό άλλωστε η μεγαλύτερη μερίδα διαιτητών ποδοσφαίρου παγκοσμίως να είναι ανδρικού φύλου, καθώς η ενασχόληση με το ποδόσφαιρο έχει μεγαλύτερη απήχηση στους άντρες.



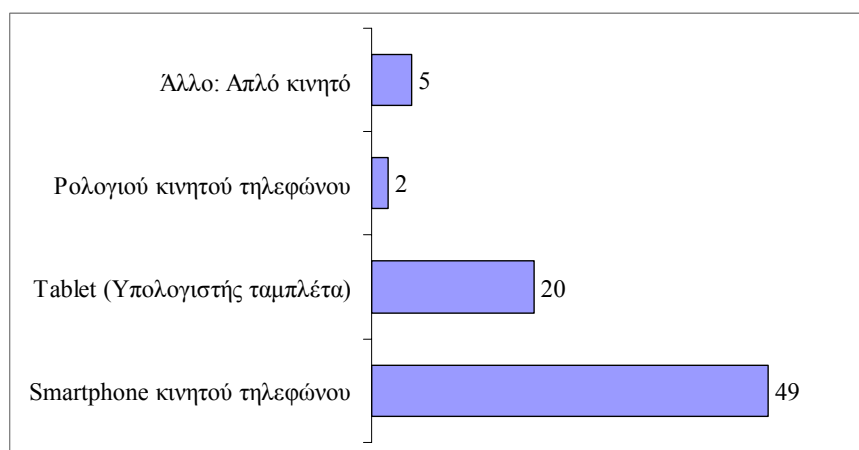
## Έτος γεννήσεως



«Εικόνα 3 : Γράφημα στατιστικών έτος γεννήσεως»

Το έτος γεννήσεως των διαιτητών κυμαίνεται από το 1947 μέχρι το 1996. Η πλειοψηφία των ερωτώμενων είναι νεαρές ηλικίες, καθώς οι 43 από τους 55 διαιτητές που απάντησαν το ερωτηματολόγιο είναι κάτω των 34 ετών. Από τους οποίους οι 21 γεννήθηκαν κατά τη δεκαετία του '90 και οι υπόλοιποι κατά τη δεκαετία του '80. Έξι διαιτητές είναι γεννημένοι τη δεκαετία του '70, τέσσερις τη δεκαετία του 60' και δύο τη δεκαετία του '40.

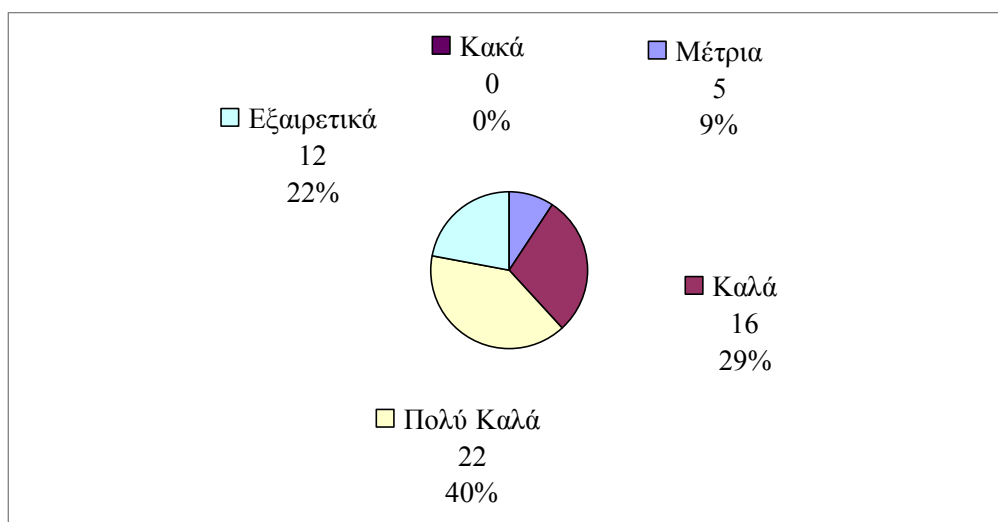
## Είστε κάτοχος: (Μπορείτε να επιλέξετε περισσότερες από μία απαντήσεις)



«Εικόνα 4 : Γράφημα στατιστικών σχετικής ερώτησης»

Από τους 55 διαιτητές, οι 49 έχουν smartphone, οι 5 έχουν απλό κινητό τηλέφωνο και ένας δήλωσε ότι έχει στην κατοχή του μόνο ρολόι κινητού τηλεφώνου. Αυτοί που δήλωσαν ότι έχουν tablet, έχουν και smartphone. Αυτοί που έχουν απλό κινητό δεν έχουν άλλη συσκευή. Ένας μόνο δήλωσε ότι κατέχει και τις τρεις συσκευές. Παρατηρήθηκε επίσης, ότι η κατοχή smartphone δεν επηρεάζεται από την ηλικία του διαιτητή.

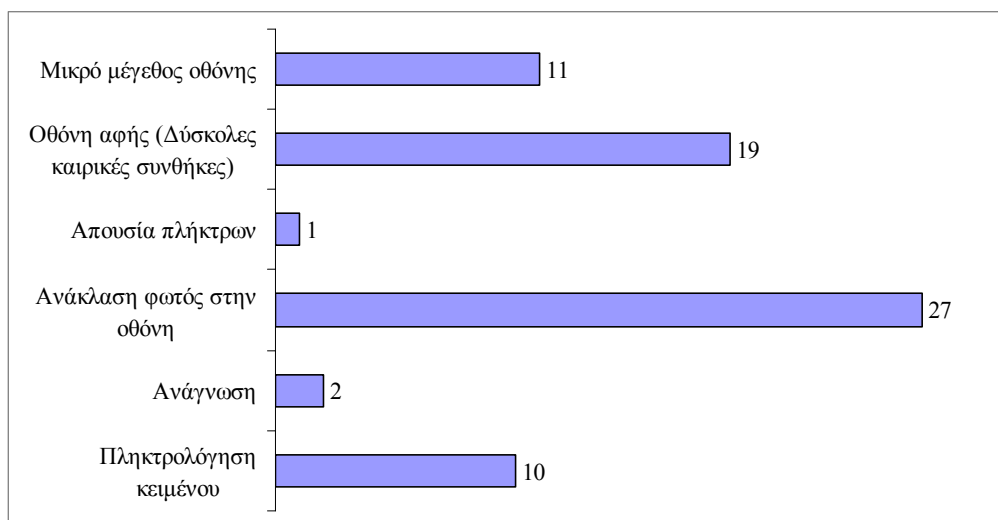
#### **Αν ναι, πόσο καλά ξέρετε να το χειρίζεστε;**



«Εικόνα 5 : Γράφημα στατιστικών σχετικής ερώτησης»

Πολύ ενθαρρυντική είναι η θετική απάντηση της πλειοψηφίας ως προς τον χειρισμό των κινητών συσκευών τους. Το 22% των διαιτητών δήλωσε ότι γνωρίζει να χειρίζεται το κινητό του εξαιρετικά. Το 40% γνωρίζει να το χειρίζεται πολύ καλά, το 29% δήλωσε ότι γνωρίζει καλό χειρισμό του κινητού του και το υπόλοιπο 9% γνωρίζει να το χειρίζεται μέτρια. Ουδείς διαιτητής απάντησε ότι δεν γνωρίζει να χειρίζεται την κινητή του συσκευή.

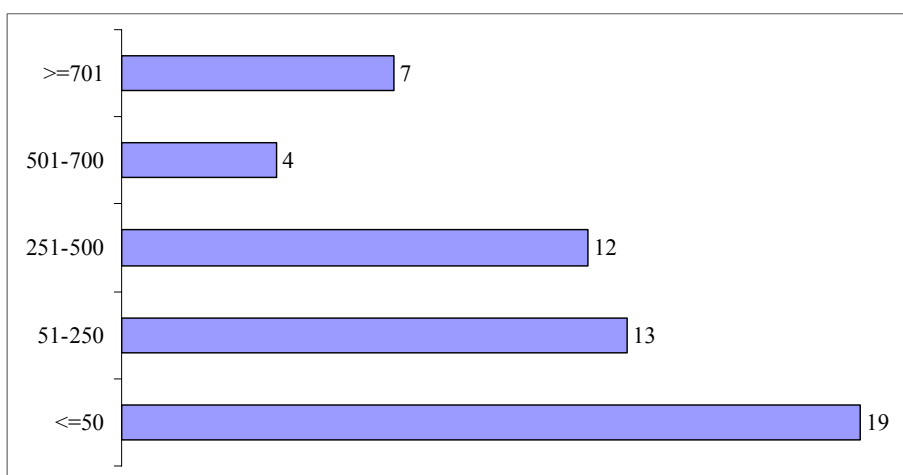
**Ποιες δυσκολίες αντιμετωπίζετε κατά τον χειρισμό του κινητού; (μπορείτε να επιλέξετε παραπάνω από ένα)**



«Εικόνα 6 : Γράφημα στατιστικών σχετικής ερώτησης»

Η πλειονότητα των διαιτητών αντιμετωπίζει δυσκολία χειρισμού του κινητού τηλεφώνου λόγω της ανάκλασης του φωτός στην οθόνη (27 θετικές απαντήσεις). Ακολουθούν η δυσκολία χειρισμού της οθόνης αφής υπό δύσκολων καιρικών συνθηκών με 19 θετικές απαντήσεις, η δυσκολία του μικρού μεγέθους οθόνης με 11 θετικές απαντήσεις και η δυσκολία πληκτρολόγησης κειμένου με 10 θετικές απαντήσεις. Η δυσκολία ανάγνωσης έλαβε 2 θετικές απαντήσεις, ενώ η δυσκολία χειρισμού λόγω απουσίας πλήκτρων έλαβε μόνο 1 θετική απάντηση.

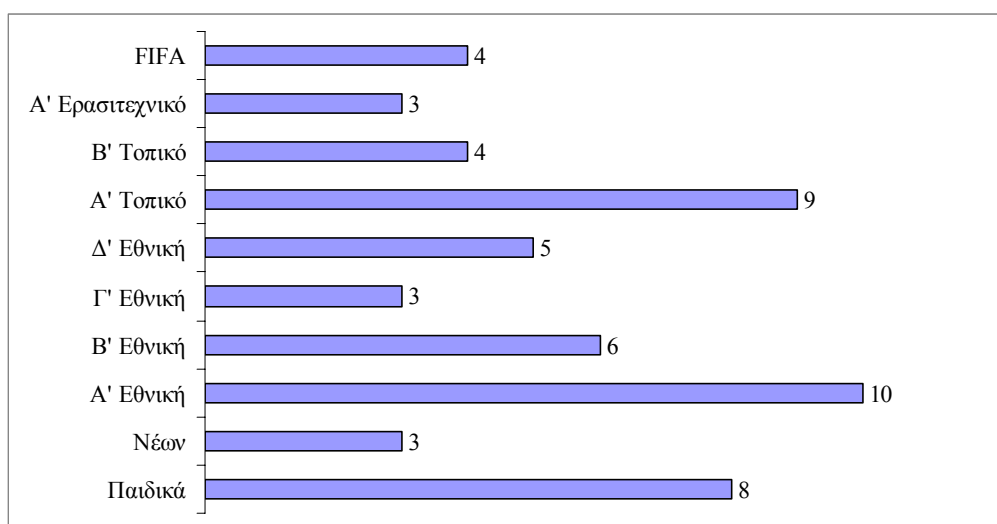
**Πόσους αγώνες έχετε διαιτητεύσει μέχρι σήμερα:**



«Εικόνα 7 : Γράφημα στατιστικών σχετικής ερώτησης»

Όπως, παρατηρήθηκε πιο πάνω η πλειοψηφία των διαιτητών που συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο είναι νεαρής ηλικίας. Έτσι, είναι λογικό οι περισσότεροι να βρίσκονται στα πρώτα βήματα της καριέρας τους στο χώρο της διαιτησίας του ποδοσφαίρου και να έχουν διαιτητεύσει λίγους αγώνες μέχρι στιγμής. 19 από τους 55 διαιτητές έχουν διαιτητεύσει λιγότερους από 50 αγώνες, 13 διαιτητές έχουν διαιτητεύσει 51-250 αγώνες και 12 διαιτητές έχουν διαιτητεύσει 251-500 αγώνες. Οι υπόλοιποι 11 ως πιο έμπειροι και μεγαλύτερης ηλικίας έχουν διαιτητεύσει πάνω από 501 αγώνες.

### Ποια είναι η ανώτερη κατηγορία όπου έχετε διαιτητεύσει;



«Εικόνα 8 : Γράφημα στατιστικών σχετικής ερώτησης»

Από τα αποτελέσματα της ερώτησης για το ποια είναι η ανώτερη κατηγορία όπου έχει διαιτητεύσει ο ερωτώμενος διαιτητής, εξάγεται το συμπέρασμα ότι το δείγμα των ερωτώμενων έχει εμπειρία στο χώρο της διαιτησίας του ποδοσφαίρου που κυμαίνεται από παιδικό πρωτάθλημα μέχρι διεθνές πρωτάθλημα. Στο σύνολο σημειώθηκαν κατηγορίες παιδικού, νεανικού, ερασιτεχνικού, τοπικού, εθνικού και διεθνούς ποδοσφαίρου.

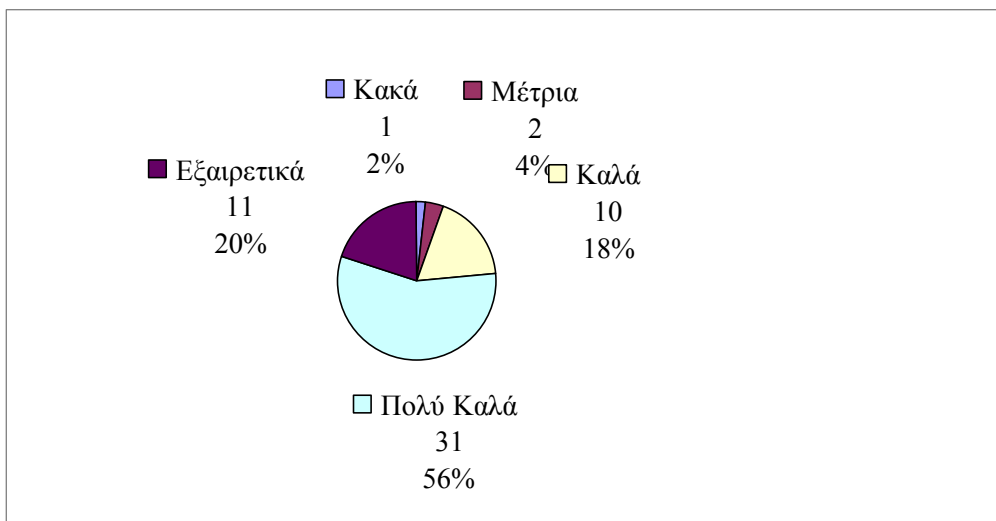
**Ποια προβλήματα αντιμετωπίζετε συνήθως κατά τη διάρκεια ενός αγώνα ως προς την διαδικασία καταγραφής, χειρισμού και επισκόπησης των συμβάντων του αγώνα (σημειωματάριο, στυλό, μολύβι, συνθήκες βροχής, αποθήκευση καρτών, γάντια, καταμέτρηση καρτών ή άλλο)**



«Εικόνα 9 : Γράφημα στατιστικών σχετικής ερώτησης»

Η πλειοψηφία των ερωτώμενων (36 από τους 55) απάντησε ότι το βασικό πρόβλημα που αντιμετωπίζει κατά τη διάρκεια διατησίας ενός αγώνα είναι οι δύσκολες καιρικές συνθήκες. Πολλοί είναι αυτοί όπου σε συνθήκες βροχής, χιονιού και έντονου αέρα έχουν πρόβλημα με τη καταγραφή των γεγονότων στο σημειωματάριο διατησίας. Το σημειωματάριο βρέχεται, οι σημειώσεις αλλοιώνονται, διαγράφονται σημαντικές αποφάσεις, τα χέρια παγώνουν λόγω κρύου και δυσκολεύονται να σημειώσουν. Ένας διαιτητής μάλιστα επισήμανε στην απάντησή του ότι σε συνθήκες βροχής σημειωματάριο και μολύβι/στυλό καθίστανται άχρηστα.

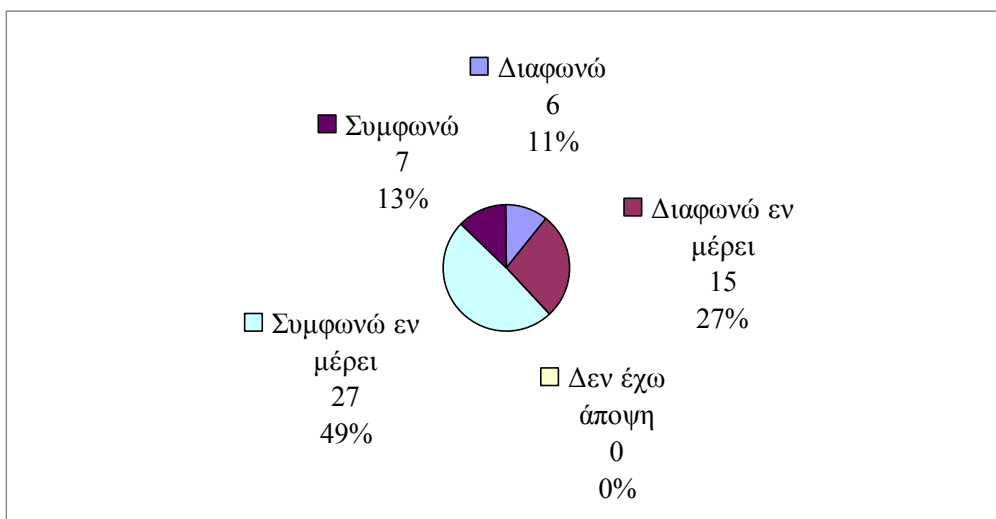
Σε γενικές γραμμές, πόσο καλά πιστεύετε ότι οι επαγγελματίες διαιτητές γνωρίζουν τη δουλειά τους;



«Εικόνα 10 : Γράφημα στατιστικών σχετικής ερώτησης»

Πάνω από το μισό των ερωτώμενων (56%) απάντησε ότι οι διαιτητές του ποδοσφαίρου γνωρίζουν πολύ καλά τη δουλειά τους. Το 20% του συνολικού δείγματος απάντησε «Εξαιρετικά» και το 18% απάντησε «Καλά». Το 4% απάντησε «Μέτρια», ενώ το 2%, δηλαδή μόνο ένας διαιτητής, απάντησε «Κακά».

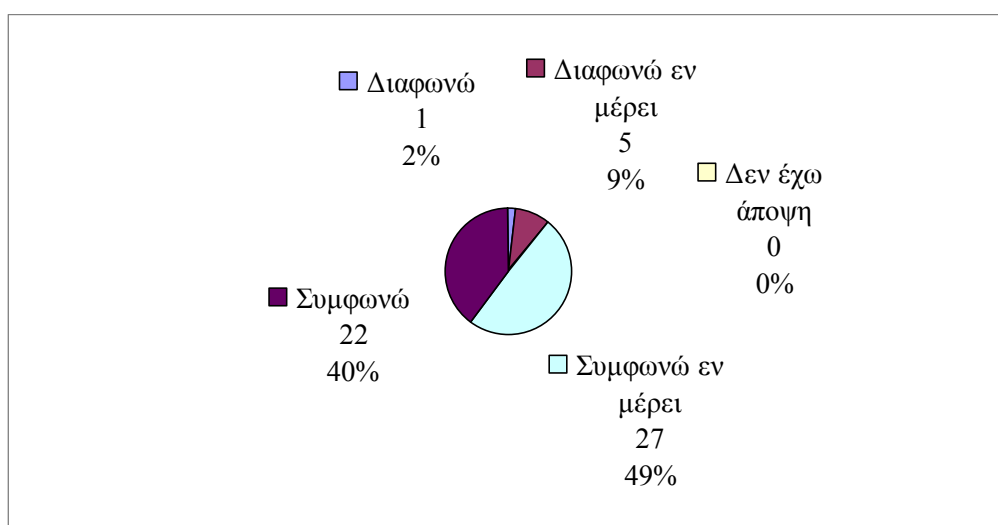
### Η τεχνολογία στο ποδόσφαιρο είναι πάντα αλάνθαστη:



«Εικόνα 11 : Γράφημα στατιστικών σχετικής ερώτησης»

Το 49% των διαιτητών που ερωτήθηκαν εάν η τεχνολογία στο ποδόσφαιρο είναι πάντα αλάνθαστη, απάντησαν «Συμφωνώ εν μέρει». Από την άλλη ένα ποσοστό της τάξης 27% διαφωνεί εν μέρει. Μικρότερο ποσοστό (13%) απάντησε «Συμφωνώ» και το εναπομείναν ποσοστό του συνολικού (11%) απάντησε «Διαφωνώ». Από αυτά τα αποτελέσματα εξάγεται το συμπέρασμα ότι οι απόψεις δίστανται και ότι υπάρχει μία σύγχυση για την αξιοπιστία στην τεχνολογία που εφαρμόζεται στο ποδόσφαιρο.

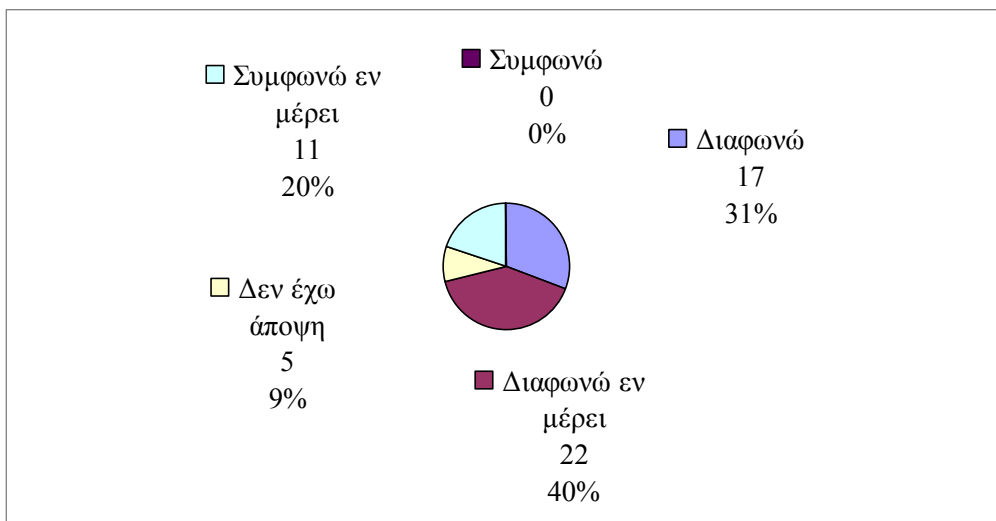
### Πιστεύετε πως η τεχνολογία βοηθάει το ποδόσφαιρο;



«Εικόνα 12 : Γράφημα στατιστικών σχετικής ερώτησης»

Εδώ τα αποτελέσματα είναι ξεκάθαρα και δείχνουν ότι η πλειοψηφία των διαιτητών είναι θετική ως προς τη βοήθεια που προσφέρει η τεχνολογία στο ποδόσφαιρο, καθώς το 40% των διαιτητών συμφωνεί απόλυτα και το 49% συμφωνεί εν μέρει. Ποσοστό 9% απάντησε «Διαφωνώ», ενώ το υπόλοιπο 2% απάντησε «Διαφωνώ εν μέρει».

**Πιστεύετε πώς η τεχνολογία είναι “ανώριμη” για να ενταχθεί στη διαιτησία ποδοσφαίρου;**

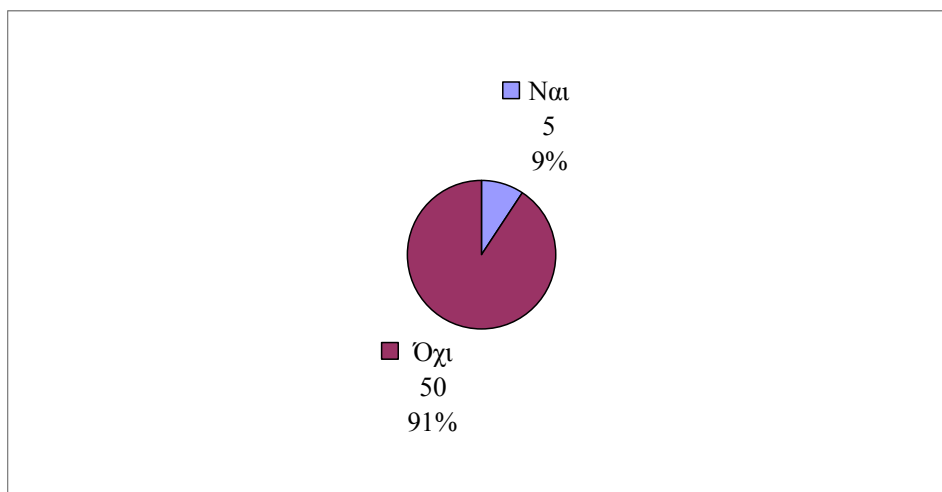


«Εικόνα 13 : Γράφημα στατιστικών σχετικής ερώτησης»

Ποσοστό 40% των ερωτώμενων πιστεύει ότι η διαιτησία δεν είναι και τόσο ανώριμη για να ενταχθεί στη διαιτησία ποδοσφαίρου.

Τα αποτελέσματα αυτής της ερώτησης είναι σε αναλογία με τα αυτά της προηγούμενης, καθώς κάποιος που πιστεύει ότι η τεχνολογία είναι ώριμη αρκετά για να ενταχθεί στη διαιτησία του ποδοσφαίρου, θα έχει αντιληφθεί την ήδη υπάρχουσα βοήθεια της στο ποδόσφαιρο.

**Έχετε λειτουργήσει ποτέ εφαρμογή διαιτησίας για το ποδόσφαιρο στο κινητό σας;**



«Εικόνα 14 : Γράφημα στατιστικών σχετικής ερώτησης»



Οι 50 από τους 55 διαιτητές που ερωτήθηκαν εάν έχουν λειτουργήσει στο παρελθόν κάποια εφαρμογή διαιτησίας του ποδοσφαίρου στο κινητό τους τηλέφωνο έδωσαν αρνητική απάντηση. Από τους υπόλοιπους που έδωσαν καταφατική απάντηση, τρεις απάντησαν ότι έχουν λειτουργήσει την εφαρμογή Diatisia.gr, ένας την εφαρμογή UEFA και ένας ακόμη την εφαρμογή Referee. Αυτές οι εφαρμογές κρίθηκαν από τους ίδιους ως αξιόπιστες και εύχρηστες.

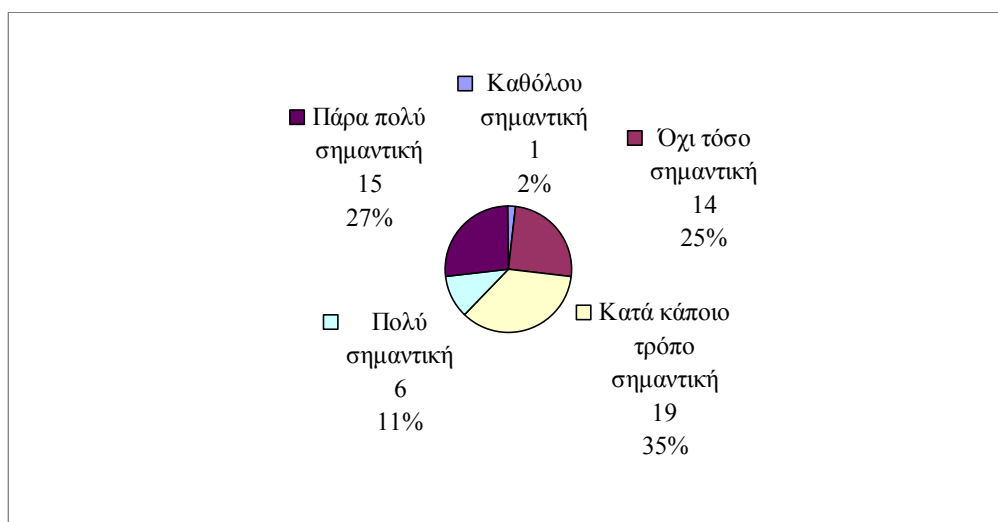
**Για ποιόν από τους παρακάτω λόγους πιστεύετε θα ήταν σημαντική η αντικατάσταση του σημειωματάρου διαιτησίας με μια εφαρμογή σε smartphone? (Μπορείτε να επιλέξετε περισσότερους από έναν λόγους)**



«Εικόνα 15 : Γράφημα στατιστικών σχετικής ερώτησης»

Παρατηρείται από το παραπάνω διάγραμμα μπάρας ότι όλοι οι διαθέσιμοι λόγοι προς επιλογή έλαβαν ικανοποιητικό ποσοστό ψήφων. Λιγότερης σημαντικότητας λόγος αντικατάστασης φαίνεται να είναι η αναπαραγωγή βίντεο σύμφωνα με τις απαντήσεις των ερωτώμενων διαιτητών. Ακολουθούν στη συνέχεια η αποστολή δεδομένων στο διαδίκτυο σε πραγματικό χρόνο και η ελαχιστοποίηση πληκτρολόγησης μέσω φωνητικών εντολών. Σημαντική φαίνεται να είναι η εύκολη διόρθωση λαθών μέσω μίας εφαρμογής σε smartphone έναντι του κλασικού σημειωματάρου διαιτησίας. Οι κύριοι λόγοι αντικατάστασης είναι η οργάνωση δεδομένων, η εξοικονόμηση χρόνου, η αποφυγή γραψίματος και τέλος και κυριότερο η αποθήκευση και διαμόρφωση δεδομένων.

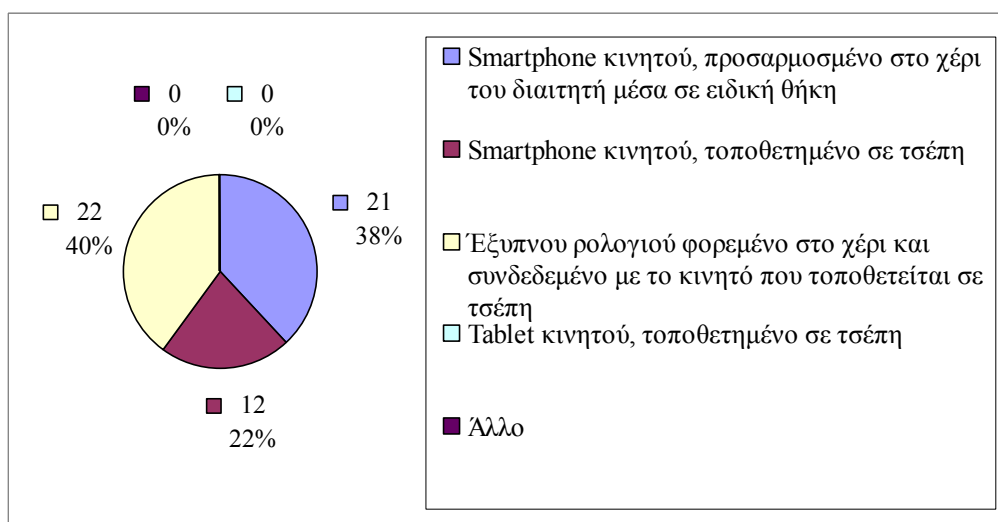
**Η αντικατάσταση του σημειωματάριου διαιτησίας με μία εφαρμογή σε smartphone σε παγκόσμιο επίπεδο θα ήταν κατά τη γνώμη σας:**



«Εικόνα 16 : Γράφημα στατιστικών σχετικής ερώτησης»

Το μεγαλύτερο ποσοστό των διαιτητών που συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο θεώρησε σημαντική την αντικατάσταση του σημειωματάριου με μία εφαρμογή σε κινητή συσκευή τύπου smartphone. 14 από τους 55 ερωτώμενους διαιτητές απάντησαν ότι η αντικατάσταση δεν είναι και τόσο σημαντική, ενώ μόνο ένας δεν συμφωνεί καθόλου με την αντικατάσταση.

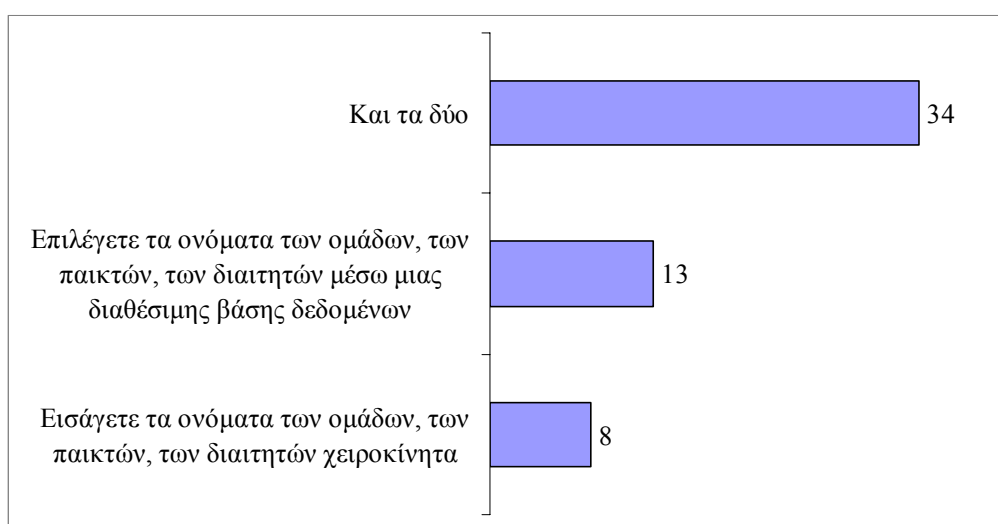
**Η εφαρμογή θα ήταν εύχρηστη εάν ο χειρισμός της γινόταν μέσω:**



«Εικόνα 17 : Γράφημα στατιστικών σχετικής ερώτησης»

Η πλειοψηφία των διαιτητών (60% του συνόλου) που απάντησαν την παραπάνω ερώτηση επέλεξαν ένα smartphone κινητό τηλέφωνο ως πιο εύχρηστο τρόπο χειρισμού της εφαρμογής. Από αυτούς ποσοστό της τάξης 38% του συνολικού επέλεξε το smartphone να είναι προσαρμοσμένο στο χέρι του διαιτητή μέσα σε μια ειδική θήκη, ενώ το 22% των ερωτώμενων διαιτητών επέλεξε το smartphone κινητό να είναι τοποθετημένο σε τσέπη. Το υπόλοιπο 40% επέλεξε ένα έξυπνο ρολόι φορεμένο στο χέρι του διαιτητή και συνδεδεμένο με το κινητό τηλέφωνο που τοποθετείται σε τσέπη.

**Πριν την έναρξη ενός αγώνα με τη βοήθεια της εφαρμογής θα σας ενδιέφερε να έχετε την δυνατότητα να:**

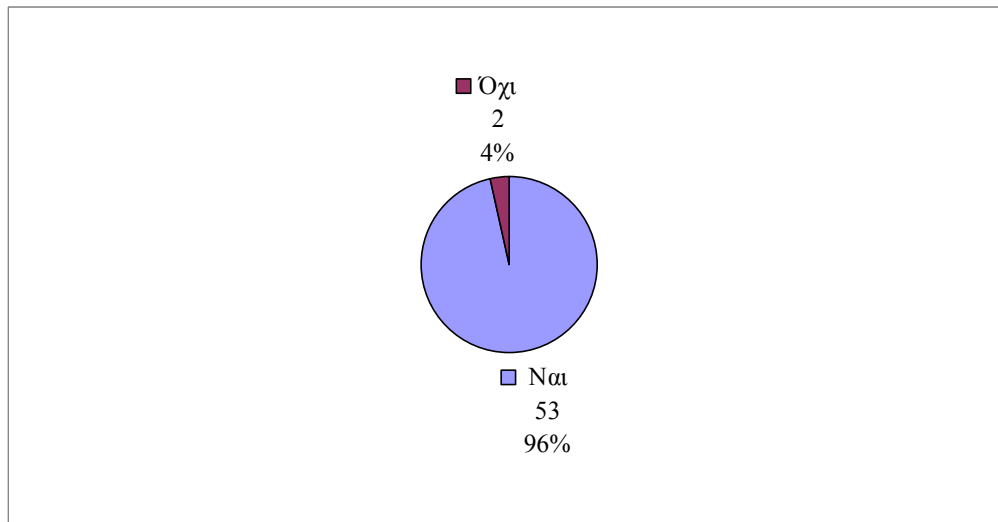


«Εικόνα 18 : Γράφημα στατιστικών σχετικής ερώτησης»

34 από τους 55 ερωτώμενους διαιτητές απάντησαν ότι θα προτιμούσαν η εφαρμογή να διαθέτει και τους δύο τρόπους εισαγωγής των ονομάτων των ομάδων, των διαιτητών και των παικτών πριν την έναρξη ενός αγώνα. 13 διαιτητές προτιμούν μόνο να επιλέγουν τα ονόματα από μία διαθέσιμη βάση δεδομένων, ενώ 8 διαιτητές προτιμούν μόνο να πληκτρολογούν αυτοί τα ονόματα. Συγκλίνοντας το πρώτο ποσοστό με το δεύτερο, παρατηρείται ότι το 85% του συνολικού δείγματος που ερωτήθηκε προτιμάει να επιλέγει τα ονόματα από μία διαθέσιμη βάση δεδομένων. Ενώ, συγκλίνοντας το πρώτο ποσοστό με το τρίτο παρατηρείται ότι το 76% των

διαιτητών προτιμούν να εισάγουν αυτοί τα ονόματα. Η επιλογή των ονομάτων μέσω της βάση δεδομένων υπερτερεί έναντι της χειροκίνητης εισαγωγής των ονομάτων. Όμως, και τα δύο ποσοστά είναι ικανοποιητικά και έτσι κρίνεται σωστό να ληφθούν υπόψη και οι δύο τρόποι.

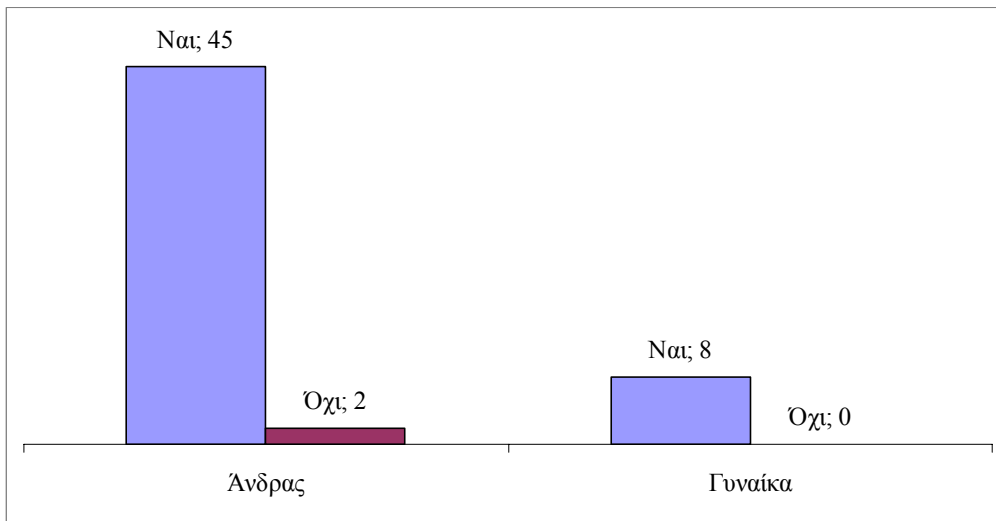
**Θα σας ενδιέφερε να δοκιμάσετε μία εφαρμογή διαιτησίας κατά τη διάρκεια ενός αγώνα;**



«Εικόνα 19 : Γράφημα στατιστικών σχετικής ερώτησης»

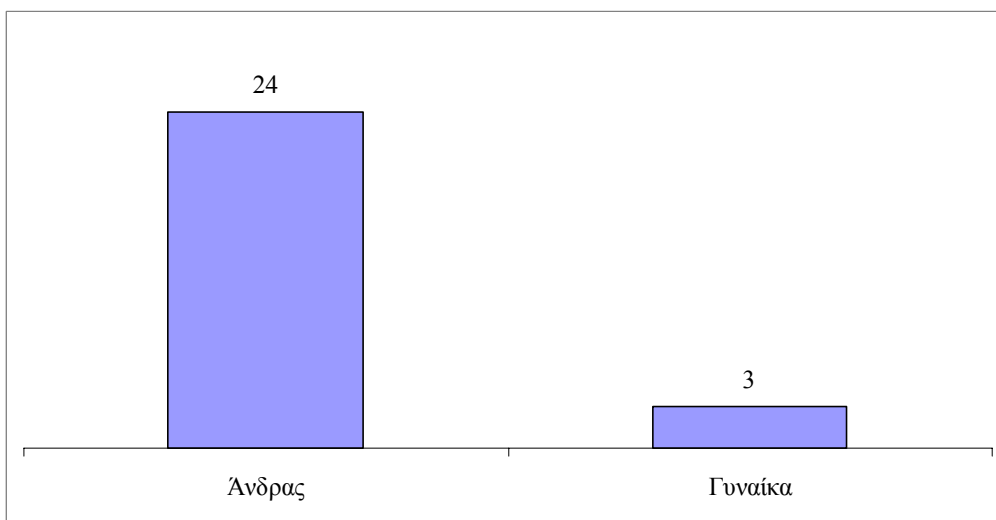
Σχεδόν όλοι οι διαιτητές, είναι θετικοί στη δοκιμή μίας εφαρμογής διαιτησίας κατά τη διάρκεια ενός αγώνα, ποσοστό 96% του συνολικού δείγματος. Μόνο 2 διαιτητές (4% του συνόλου) απάντησαν «Όχι».

## Συγκρίσεις αποτελεσμάτων ερωτηματολογίων



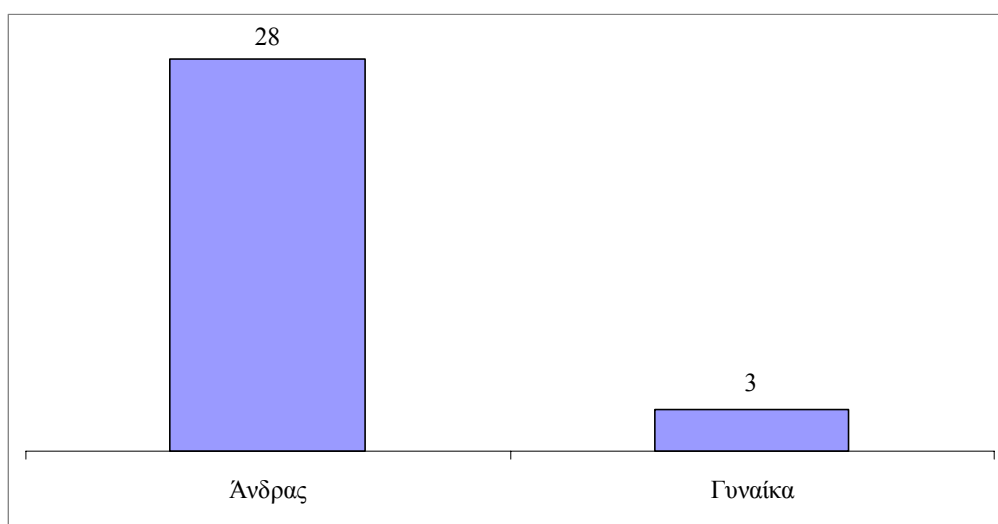
«Εικόνα 20 : Γράφημα στατιστικών σχετικής ερώτησης»

Οι δύο που απάντησαν αρνητικά σε δοκιμή μιας εφαρμογής διαιτησίας κατά τη διάρκεια ενός αγώνα είναι άντρες.



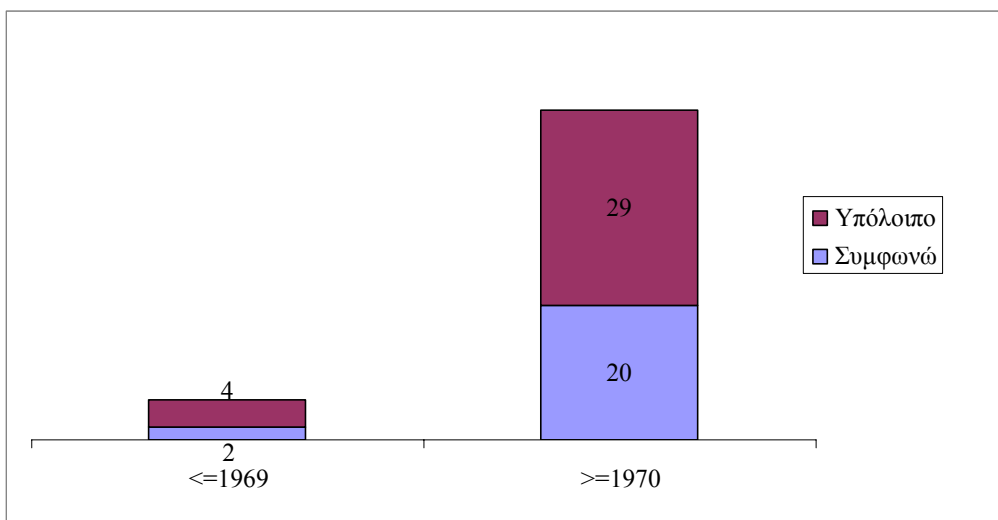
«Εικόνα 21 : Γράφημα στατιστικών σχετικής ερώτησης»

24 από τους 47 (51%) ερωτώμενους άντρες διαιτητές επέλεξαν ότι αντιμετωπίζουν πρόβλημα με την ανάκλαση του φωτός στην οθόνη του κινητού τηλεφώνου. Το ίδιο πρόβλημα αντιμετωπίζουν 3 στις 8 (38%) γυναίκες διαιτητές που ερωτήθηκαν.



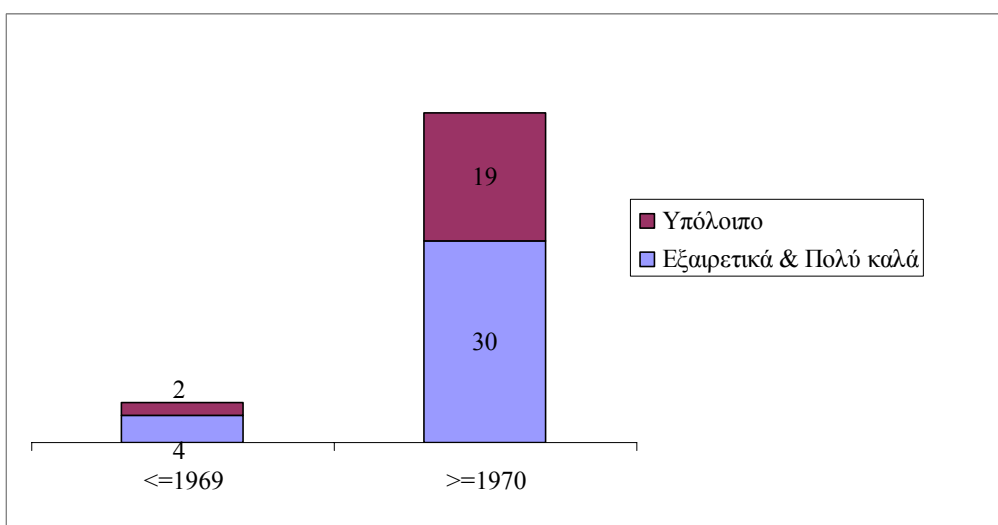
«Εικόνα 22 : Γράφημα στατιστικών σχετικής ερώτησης»

Στην ερώτηση «Σε γενικές γραμμές, πόσο καλά πιστεύετε ότι οι επαγγελματίες διαιτητές γνωρίζουν τη δουλειά τους;» 31 από τους 55 διαιτητές απάντησαν «Πολύ Καλά». Οι 28 είναι άντρες (από τους 47, δηλαδή ποσοστό 60%) και οι 3 γυναίκες (από τις 8, δηλαδή ποσοστό 38%).



«Εικόνα 23 : Γράφημα στατιστικών σχετικής ερώτησης»

Στην ερώτηση «Πιστεύετε πως η τεχνολογία βοηθάει το ποδόσφαιρο;» 22 διαιτητές από τους 55 απάντησαν «Συμφωνώ». Από αυτούς οι 2 δήλωσαν έτος γεννήσεως ίσο ή μικρότερο του 1969, ενώ οι άλλοι 20 διαιτητές δήλωσαν ότι είναι γεννημένοι χρονιά ίση ή μεγαλύτερη του 1970. Το μωβ ποσοστό «Υπόλοιπο» αναφέρεται σε όλες τις υπόλοιπες απαντήσεις εκτός δηλαδή αυτών που συμφωνούν (χρώματος γαλάζιο).



«Εικόνα 24 : Γράφημα στατιστικών σχετικής ερώτησης»

34 από τους 55 ερωτώμενους διαιτητές γνωρίζουν να χειρίζονται «Εξαιρετικά» ή «Πολύ καλά» το κινητό τους τηλέφωνο. Οι 4 από αυτούς είναι γεννημένοι μεταξύ 1940-1969, ενώ οι άλλοι 30 διαιτητές δήλωσαν έτος γεννήσεως ίσο ή μεγαλύτερο του 1970. Άρα παρατηρείται ότι δεν παίζει ρόλο η ηλικία στο πόσο καλά γνωρίζει κάποιον να χειρίζεται το κινητό του τηλέφωνο.



## 3. Μελέτη και Σχεδίαση Συστήματος

### 3.1. Εισαγωγή

Σύμφωνα με τα τεχνολογικά επιτεύγματα που παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, παρατηρείται ότι η εφαρμογή της Επικοινωνίας Ανθρώπου – Υπολογιστή στον χώρο της διαιτησίας του ποδοσφαίρου ξεπερνάει τα όρια που τοποθετεί το παραδοσιακό πρότυπο διαιτησίας και βοηθάει ώστε να γίνει πιο απλή και αποτελεσματική περιορίζοντας ή και μηδενίζοντας την πιθανότητα σφάλματος στην λήψη των αποφάσεων των διαιτητών. Αυτό το σκοπό έχει και η παρούσα διπλωματική εργασία αναδεικνύοντας ένα επαναστατικό σύστημα που αντικαθιστά το σημειωματάριο του διαιτητή δίνοντας επιπλέον δυνατότητες οι οποίες θα αναλυθούν στη συνέχεια.

Η μελέτη των κανονισμών του ποδοσφαίρου και η εξαγωγή των στατιστικών του ερωτηματολογίου, που παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στην καταγραφή των απαιτήσεων του συστήματος.

Η ομόφωνη γνώμη υπέρ της αντικατάστασης του σημειωματάρου με μία εφαρμογή σε κινητή συσκευή από όλους τους διαιτητές που συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο αποτέλεσε μεγάλο έναυσμα στην ανάπτυξη της. Οι διαιτητές εξέφρασαν τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν κατά τη διάρκεια διαιτησίας ενός αγώνα και τα προβλήματα που έχουν με τη χρήση των κινητών συσκευών. Με βάση τη μελέτη αυτών των δύο κατηγοριών προβλημάτων προέκυψε η καλύτερη δυνατή πρόταση ως προς την λειτουργικότητα της εφαρμογής και της κινητής συσκευής που «κουμπώνει» την εφαρμογή αυτή. Τέλος, ήταν ενθαρρυντικό το ότι οι περισσότεροι διαιτητές είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση των κινητών συσκευών τύπου smartphone.

### 3.2. Καταγραφή Απαιτήσεων

#### Επιλογή δεδομένων πριν την έναρξη του αγώνα

Σκοπός της λειτουργίας αυτής είναι η εξοικονόμηση χρόνου και κόπου κατά την εισαγωγή των δεδομένων του αγώνα. Ο διαιτητής επιλέγει αρχικά το πρωτάθλημα,

τον αγώνα, τους διαιτητές, τις ομάδες και τους παίκτες του αγώνα από τη βάση δεδομένων της εφαρμογής η οποία συγχρονίζεται με την εξωτερική βάση δεδομένων η οποία περιέχει την τρέχουσα πληροφορία για τους αγώνες που πρόκειται να παιχτούν προσεχώς.

#### Επιλογή κατάστασης παιχνιδιού

Πριν την έναρξη του αγώνα, ο διαιτητής μπορεί να ξεκινήσει κανονικά τον αγώνα ή να τον αναβάλλει και να επιλέξει το λόγο αναβολής. Κατά τη διάρκεια του αγώνα ο διαιτητής μπορεί να διακόψει τον αγώνα και να προβεί στη συνέχισή του από το σημείο που διακόπηκε την καθορισμένη ημέρα.

#### Καταχώριση δεδομένων κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού

Αυτή η λειτουργία παρέχει στον διαιτητή την δυνατότητα να εισάγει τους χρόνους των συμβάντων του αγώνα, καθώς και τα ίδια τα συμβάντα, γκολ, πέναλτι, αλλαγές και κάρτες.

#### Καταγραφή και Κοινοποίηση δεδομένων του αγώνα

Όλη η πληροφορία του αγώνα αποθηκεύεται στην εφαρμογή ως μία αναφορά αγώνα την οποία μπορεί να την δει ανά πάσα στιγμή ο διαιτητής. Κατά τη διάρκεια του αγώνα η αναφορά του αγώνα στέλνεται και εμφανίζεται αυτόματα σε πραγματικό χρόνο σε μία ιστοσελίδα. Ο διαιτητής έτσι είναι ενήμερος για την ροή του αγώνα χωρίς να χρειάζεται να θυμάται το καθετί που συνέβη. Ενήμερο είναι και το κοινό του αγώνα μέσω της προβολής των δεδομένων στην διαθέσιμη ιστοσελίδα.

#### Κινητή συσκευή

Σκοπός είναι η αποφυγή της χρήσης του χαρτιού και του στυλού/μολυβιού, γιατί καθιστούν δύσκολη την καταγραφή των συμβάντων του αγώνα, ειδικά σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες. Η ανάπτυξη πραγματοποιήθηκε σε ένα smartphone, όμως η τελική πρόταση περιλαμβάνει μία κινητή συσκευή που θα κατασκευαστεί αποκλειστικά και μόνο για τις απαιτήσεις της εφαρμογής. Κύρια χαρακτηριστικά είναι η σύνδεση σε WiFi/3g, το μεσαίο μέγεθος οθόνης, η εξάλειψη της αντανάκλασης της οθόνης, η επαρκής φωτεινότητα της οθόνης, η αποφυγή της λήξης μικρού χρονικού ορίου οθόνης και η ενσωμάτωση μίας αδιάβροχης θήκης έτσι ώστε να εφαρμόζεται σταθερά γύρω από τον καρπό του διαιτητή.

### 3.3. Εργαλεία

Η ανάπτυξη του συστήματος έγινε μέσω προγραμμάτων σε προσωπικό υπολογιστή με εγκατεστημένο λογισμικό Microsoft Windows.

Η σχεδίαση του εικονικού πρωτοτύπου της διεπαφής του χρήστη της εφαρμογής πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του προγράμματος Justinmind Prototyper. Η εύκολη σχεδιαστική διαμόρφωση των στοιχείων (κειμένων, κουμπιών, λιστών κλπ) ως προς το μέγεθος, το χρώμα και τη τοποθέτησή τους μέσα στην οθόνη βοήθησε στην γρήγορη κατάληξη της τελικής διεπαφής του χρήστη της εφαρμογής μετά από αρκετές δοκιμές και διορθώσεις.

Η εφαρμογή προγραμματίστηκε σε λογισμικό Android. Το Android είναι ένα λειτουργικό σύστημα για συσκευές κινητής τηλεφωνίας το οποίο βασίζεται σε μία τροποποιημένη έκδοση του Linux. Το Android είναι ανοιχτό και ελεύθερο, ως εκ τούτου, το μεγαλύτερο μέρος του κώδικα σε Android διατίθεται υπό την Apache άδεια ανοιχτού κώδικα, που σημαίνει ότι όποιος επιθυμεί να χρησιμοποιήσει το Android μπορεί να το κάνει κατεβάζοντας ολόκληρο τον Android πηγαίο κώδικα.  
[11]



«Εικόνα 25 : Το λογότυπο του Android»

Αφού σχεδιάστηκε το πρωτότυπο της διεπαφής του χρήστη της εφαρμογής, σειρά είχε η σχεδίαση της με βάση το πρωτότυπο αυτό και η εμφάνισή της σε μία Android κινητή συσκευή, LG Optimus L4 II E440. Η έκδοση του λογισμικού του είναι η 4.1.2

Jelly Bean. Ταυτόχρονα με τη σχεδίαση της διεπαφής του χρήστη αναπτύχθηκαν και οι λειτουργίες της εφαρμογής με τη βοήθεια του προγράμματος Eclipse Luna, του ADT plugin (Android Developer Tools) και τα Android SDK εργαλεία, τα οποία εγκαταστάθηκαν στον υπολογιστή σύμφωνα με τα προκαθορισμένα βήματα όπως ορίζονται στην ιστοσελίδα της Android για προγραμματιστές. [12]

Η χρήση μίας βάσης δεδομένων βοήθησε στην επεξεργασία, στην αποθήκευση και στην εύρεση της διαθέσιμης πληροφορίας της εφαρμογής. Έτσι, στη συνέχεια ακολούθησαν η σχεδίαση και η δημιουργία του μοντέλου της βάσης δεδομένων μέσω του προγράμματος Microsoft MySQL Workbench. Εδώ κλήθηκαν απαραίτητες οι εξής βασικές γνώσεις των βάσεων δεδομένων:

- Με τον όρο βάση δεδομένων εννοείται μία συλλογή από συστηματικά μορφοποιημένα σχετιζόμενα δεδομένα στα οποία είναι δυνατή η ανάκτηση δεδομένων μέσω αναζήτησης κατ' απαίτηση.

- Τα δεδομένα είναι οργανωμένα σε μορφή πίνακα. Οι γραμμές του πίνακα αποτελούν τις εγγραφές και περιλαμβάνουν τις πληροφορίες για μια οντότητα. Οι στήλες του πίνακα λέγονται πεδία και περιέχουν κάποιο συγκεκριμένο πεδίο πληροφορίας.

idPlayer	playerName	playerFirstName	playerLastName	playerTypeCode	playerTypeName	playerRating	playerMinutes	playerTeamName
1	Felipe Alexandre Januario Gomes	Felipe Alexandre	Januario Gomes	NULL	Goalkeeper	NULL	NULL	Apollon
2	Giorgos Goumagias	Giorgos	Goumagias	NULL	Goalkeeper	NULL	NULL	Apollon
3	Alexandros Tzorvas	Alexandros	Tzorvas	NULL	Goalkeeper	NULL	NULL	Apollon
4	Aggelos Stamatopoulos	Aggelos	Stamatopoulos	NULL	Goalkeeper	NULL	NULL	Apollon
5	Giorgios Chatzizisis	Giorgios	Chatzizisis	NULL	Defender	NULL	NULL	Apollon
6	Tom Soderberg	Tom	Soderberg	NULL	Defender	NULL	NULL	Apollon
7	Giorgios Delizisis	Giorgios	Delizisis	NULL	Defender	NULL	NULL	Apollon
8	Athanasios Panteliadis	Athanasios	Panteliadis	NULL	Defender	NULL	NULL	Apollon
9	Giannis Sigalas	Giannis	Sigalas	NULL	Defender	NULL	NULL	Apollon
10	Spiros Dimogiannis	Spiros	Dimogiannis	NULL	Defender	NULL	NULL	Apollon

«Εικόνα 26 : Οι δέκα πρώτες εγγραφές του πίνακα Player»

Το μοντέλο της βάσης δεδομένων εισήχθη σε προσωπική εξωτερική βάση δεδομένων. Η εισαγωγή των δεδομένων στη βάση έγινε μέσω του phpmyadmin εργαλείου. [13,14]

Το μοντέλο της βάσης δεδομένων από MySQL μετατράπηκε σε SQLite αρχείο το οποίο ενσωματώθηκε μέσα στην εφαρμογή. Η μετατροπή έγινε με το πρόγραμμα DBConvert.

Για την κατασκευή της ιστοσελίδας που εμφανίζει τις αναφορές των αγώνων χρησιμοποιήθηκαν βασικές γνώσεις προγραμματισμού σε PHP και JavaScript.

Για την δημιουργία και επεξεργασία των εικόνων της Android εφαρμογής και της ιστοσελίδας που εμφανίζει τις αναφορές των αγώνων χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Adobe Photoshop CS.



«Εικόνα 27 : Το εικονίδιο της εφαρμογής σχεδιασμένο με Adobe Photoshop CS»

### 3.4. Χρήση και Λειτουργίες

Το σύστημα που αναπτύχθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας περιλαμβάνει:

- Μία εφαρμογή σε Android λογισμικό με εσωτερική βάση δεδομένων
- Μία εξωτερική βάση δεδομένων σε server
- Και μία ιστοσελίδα

#### 3.4.1. Android Εφαρμογή

Η Android εφαρμογή έχει ως σκοπό την αντικατάσταση του σημειωματάριου διαιτησίας του ποδοσφαίρου. Η εφαρμογή εγκαθίσταται και τρέχει πάνω σε μία κινητή συσκευή με ελάχιστη επιτρεπόμενη έκδοση του Android λογισμικού, την

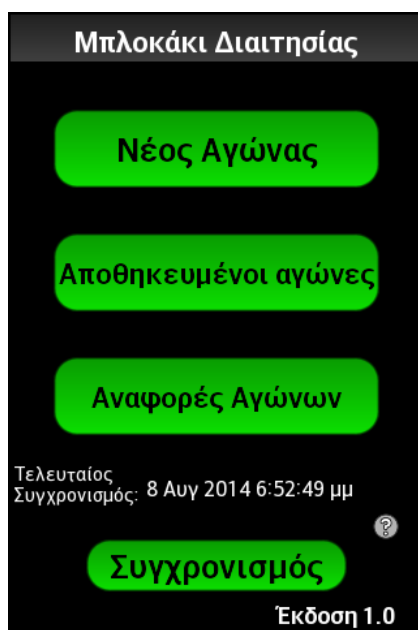
Εργο 2.2. με οθόνη αφής η οποία τοποθετείται μέσα σε μία αδιάβροχη θήκη με λουρί η οποία εφαρμόζεται γύρω από τον καρπό του διαιτητή κατά τη διάρκεια του αγώνα. Η χρήση της κινητής συσκευής σε συνδυασμό με τη χρήση της θήκης διευκολύνει την δουλειά του διαιτητή. Πρώτον, δεν χρειάζεται να κρατάει στην τσέπη και στα χέρια του εξοπλισμό (σημειωματάριο και στυλό/μολύβι). Δεύτερον, αποφεύγονται σφάλματα μνήμης για το που τοποθέτησε τον εξοπλισμό του πάνω του και για τις κάρτες που έχει δώσει στους παίκτες. Τρίτον και σημαντικότερο, αποφεύγονται προβλήματα στην καταγραφή των συμβάντων στις περιπτώσεις των έντονων καιρικών συνθηκών και στην περίπτωση έντονης εφίδρωσης των χεριών. Σε περίπτωση βροχής ή χιονιού οι σημειώσεις μπορούν να αλλοιωθούν, να γλιστρήσει το στυλό/ μολύβι από τα χέρια του διαιτητή ή τα χέρια να είναι αδύναμα λόγω του κρύου καιρού. Επίσης, ο διαιτητής θα πρέπει να είναι εξοικειωμένος με τη χρήση της εφαρμογής έτσι ώστε να εξαλειφθούν τυχόν προβλήματα κατανόησης στην χρήση και τη λειτουργικότητα της. Για το λόγο αυτό κρίνεται απαραίτητη αρχικά η ανάγνωση των οδηγιών χρήσης από την πλευρά του διαιτητή και εν συνέχεια η εκπαίδευση του που θα συμπεριλαμβάνει παρουσίαση της εφαρμογής και εξέταση του βαθμού κατανόησης της.

Η εφαρμογή χωρίζεται σε δύο κύρια μέρη. Το πρώτο είναι το προ αγώνα μέρος όπου ο διαιτητής κρατάει το κινητό στο χέρι του, σε κάθετη θέση και εισάγει τα δεδομένα που απαιτούνται για να ξεκινήσει ένας αγώνας. Το δεύτερο μέρος είναι μέσα στον αγώνα όπου η συσκευή τοποθετείται σε παράλληλη θέση πάνω στον καρπό του χεριού με τη βοήθεια της αδιάβροχης θήκης.

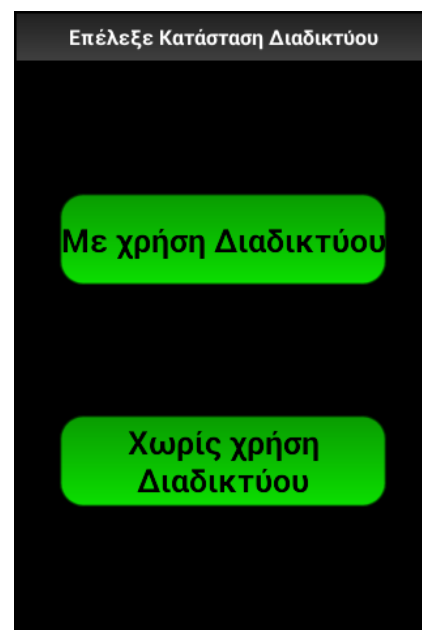
Ο διαιτητής παίρνει την εφαρμογή στα χέρια του και η πρώτη κίνηση είναι να κατεβάσει τη διαθέσιμη πληροφορία από τη εξωτερική βάση δεδομένων στο κινητό του. Για να το κάνει αυτό θα πρέπει να πατήσει το κουμπί «Συγχρονισμός» που βρίσκεται στην πρώτη οθόνη της εφαρμογής. Βασική προϋπόθεση είναι η ενεργοποίηση σύνδεσης του διαδικτύου. Πατώντας το κουμπί «Αποθηκευμένοι αγώνες» ο διαιτητής μπορεί να εκκινήσει αγώνες που αναβλήθηκαν ή αγώνες προς επιθεώρηση αργότερα. Πατώντας το κουμπί «Αναφορές Αγώνων» ο διαιτητής μπορεί να δει τις αναφορές των αγώνων που έχουν ολοκληρωθεί ή ακυρωθεί.

Στη συνέχεια θα πρέπει να πατήσει το κουμπί «Νέος Αγώνας» και κατόπιν να επιλέξει εάν θα συνεχίσει με χρήση διαδικτύου ή χωρίς. Ο διαιτητής μπορεί να

επιλέξει να μην συνεχίσει με σύνδεση στο διαδίκτυο εάν η βάση δεδομένων δεν περιέχει την ζητούμενη πληροφορία σχετικά με τον τρέχοντα αγώνα. Σε αυτή τη περίπτωση ο διαιτητής καλείται να πληκτρολογήσει τα ονόματα των ομάδων και των διαιτητών. Για τους παίκτες εισάγεται μόνο το νούμερο της φανέλας τους παραβλέποντας την εισαγωγή των ονομάτων τους. Σε περίπτωση που ο διαιτητής επιλέξει να συνεχίσει με χρήση διαδικτύου και δεν υπάρχει το όνομα κάποιου διαιτητή ή παίκτη, έχει τη δυνατότητα να εισάγει το όνομα μέσα στη βάση δεδομένων πληκτρολογώντας το.



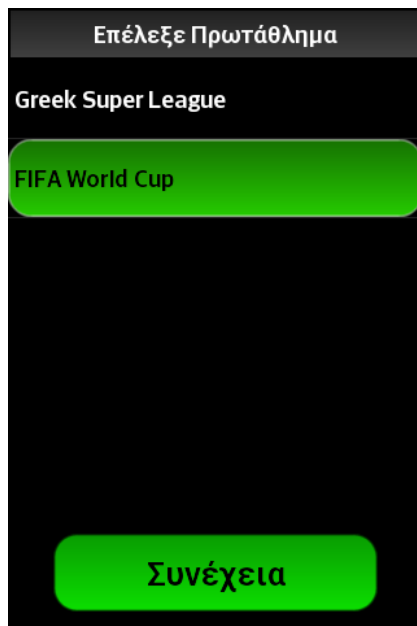
«Εικόνα 28 : Αρχική Οθόνη Εφαρμογής»



«Εικόνα 29 : Χρήση Διαδικτύου»

Επόμενο βήμα είναι να επιλέξει το πρωτάθλημα στο οποίο θέλει να παίξει τον αγώνα από τη λίστα με τα διαθέσιμα πρωταθλήματα της βάσης δεδομένων, δηλαδή επιλέγει τις αντίπαλες ομάδες.

Μετά επιλέγει τον αγώνα και τα χρώματα της γηπεδούχου και της φιλοξενούμενης ομάδας.



«Εικόνα 30 : Επιλογή Πρωταθλήματος»



«Εικόνα 31 : Επιλογή Ομάδων»

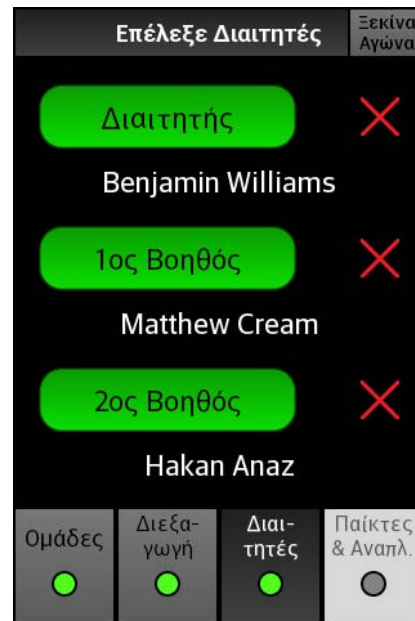
Μεταβαίνει στην επόμενη οθόνη πατώντας το κουμπί «Διεξαγωγή». Εάν ο αγώνας διεξαχθεί κανονικά ο διαιτητής πατάει το κουμπί «ΝΑΙ», αλλιώς πατάει το κουμπί «ΟΧΙ» και επιλέγει την αιτία ακύρωσης. Υπάρχει περίπτωση ο διαιτητής να εισάγει κάποια δεδομένα και να θέλει να τα αποθηκεύσει και να τα ανακτήσει αργότερα («Αποθηκευμένοι Αγώνες» στην αρχική οθόνη). Για το λόγο αυτό υπάρχει το κουμπί «Επιθεώρηση αργότερα».

Προχωράει στο τρίτο κουμπί «Διαιτητές» του μενού που εμφανίζεται στο κάτω μέρος της οθόνης και επιλέγει τα ονόματα του διαιτητή, του πρώτου βοηθού και του δεύτερου βοηθού διαιτητή από τη λίστα που εμφανίζεται όταν πατήσει αντίστοιχα τα κουμπιά «Διαιτητής», «1<sup>ος</sup> Βοηθός» και «2<sup>ος</sup> Βοηθός». Τα κουμπιά «X» χρησιμεύουν ώστε να διαγραφεί το εκάστοτε όνομα που βρίσκεται από δίπλα.





«Εικόνα 32 : Επιλογή Κατάστασης Αγώνα»



«Εικόνα 33 : Επιλογή Διαιτητών»

Πριν την έναρξη του αγώνα, ο διαιτητής καλείται να επιλέξει τους παίκτες και τους αναπληρωματικούς κάθε ομάδας. Ο διαιτητής θα πρέπει να προσέξει να κάνει αντιστοιχία του αριθμού της φανέλας με τον παίκτη. Επόμενο βήμα είναι να πατήσει το πράσινο κουμπί «Ξεκίνα αγώνα» το οποίο ενεργοποιείται εάν έχει εισαχθεί όλη η απαραίτητη πληροφορία από τον διαιτητή. Ένδειξη έλλειψης κάποιου δεδομένου είναι η πορτοκαλί βούλα στα κουμπιά του μενού.

Στη συνέχεια, μεταφέρεται στην κεντρική οθόνη του αγώνα όπου εκεί υπάρχουν πέντε κουμπιά: Γκολ, Αλλαγή, Κάρτα, Χρόνος και Αναφορά. Επίσης, πάνω αριστερά στην οθόνη εμφανίζεται το χρονόμετρο και ακριβώς από κάτω το τρέχον σκορ του αγώνα. Όταν ο διαιτητής θέλει να εισάγει ένα γκολ πρέπει να πατήσει το κουμπί «ΓΚΟΛ», για αλλαγή πρέπει να πατήσει το κουμπί «ΑΛΛΑΓΗ», για κάρτα πρέπει να πατήσει το κουμπί «ΚΑΡΤΑ» και όταν θέλει να εισάγει ένα συμβάν χρόνου, όπως έναρξη πρώτου ημιχρόνου, πρέπει να πατήσει το κουμπί «ΧΡΟΝΟΣ». Πατώντας το κουμπί «Αναφορά» και μετά το βέλος, μπορεί να δει τα δεδομένα που εισήγαγε πριν να ξεκινήσει τον αγώνα. Πατώντας μόνο το κουμπί «Αναφορά» ο διαιτητής μπορεί να δει τα συμβάντα που εισήγαγε κατά τη διάρκεια του αγώνα. Τα συμβάντα εμφανίζονται σε μια κατακόρυφη λίστα με το παλαιότερο συμβάν να βρίσκεται τελευταίο στη λίστα και το πιο πρόσφατο στην κορυφή της λίστας. Εάν πατηθεί ένα συμβάν στη λίστα παρατεταμένα, εμφανίζεται ένα παράθυρο διαλόγου το οποίο

ρωτάει τον διαιτητή εάν επιθυμεί να διαγράψει το συμβάν αυτό σε περίπτωση που έχει εισαχθεί κατά λάθος.



«Εικόνα 34 : Επιλογή Παικτών και Αναπληρωματικών»



«Εικόνα 35 : Αρχική οθόνη μέσα στον αγώνα»

Όταν ο διαιτητής επιθυμεί να εισάγει ένα γκολ, πατάει το κουμπί «ΓΚΟΛ» και μεταβαίνει στην οθόνη όπως φαίνεται στην Εικόνα 36. Πρώτα πρέπει να επιλέξει την ομάδα που κέρδισε το γκολ, μετά τον αριθμό της φανέλας του παίκτη που έβαλε το γκολ και τέλος το είδος του γκολ. Ο αριθμός της φανέλας του παίκτη μπορεί να εισαχθεί πατώντας το πρώτο κουμπί δεξιά του κειμένου «Σκόρερ:» όπου εμφανίζεται

ένα πληκτρολόγιο με αριθμούς ή με το να επιλεγθεί το όνομα του παίκτη από τη λίστα των διαθέσιμων παικτών της ομάδας (κουμπί «Λίστα Παικτών»). Για να επιβεβαιώσει την επιλογή του πρέπει να πατήσει «Επιβεβαίωση Γκολ». Εδώ μπορεί κανείς να παρατηρήσει την αλλαγή του σκορ κάτω από το χρονόμετρο και την αλλαγή του φόντου στο χρώμα της ομάδας που κερδίζει. Σε περίπτωση ισοπαλίας το φόντο παραμένει γκρι.



«Εικόνα 36 : Εισαγωγή Γκολ»

Όταν ο διαιτητής επιθυμεί να εισάγει μία αλλαγή, πατάει το κουμπί «ΑΛΛΑΓΗ» και μεταβαίνει στην οθόνη όπως φαίνεται στην Εικόνα 37. Πρώτα πρέπει να επιλέξει την ομάδα, και κατόπιν τον αριθμό φανέλας του παίκτη που βγαίνει έξω από το παιχνίδι και τον αριθμό φανέλας του παίκτη που μπαίνει μέσα στο παιχνίδι. Εδώ, όπως και στην οθόνη του γκολ που περιγράψαμε παραπάνω, ο αριθμός φανέλας του εκάστοτε παίκτη μπορεί να εισαχθεί με δύο τρόπους, με την πληκτρολόγηση του αριθμού ή με την επιλογή του παίκτη από τη λίστα παικτών. Για να επιβεβαιώσει την επιλογή του πρέπει να πατήσει «Επιβεβαίωση Γκολ». Ο παίκτης που βγήκε από το παιχνίδι έχει αντικατασταθεί στη λίστα των διαθέσιμων παικτών με τον παίκτη που μπήκε μέσα στον αγωνιστικό χώρο.



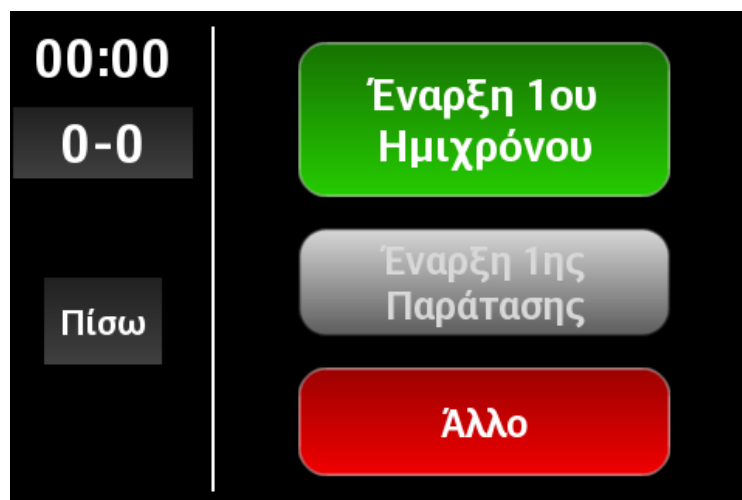
«Εικόνα 37 : Εισαγωγή Αλλαγής»

Όταν ο διαιτητής επιθυμεί να εισάγει μία κάρτα, πατάει το κουμπί «ΚΑΡΤΑ» και μεταβαίνει στην οθόνη όπως φαίνεται στην Εικόνα 38. Πρώτα πρέπει να επιλέξει την ομάδα, μετά τον αριθμό φανέλας του παίκτη στον οποίο βγάζει την κάρτα και τέλος το είδος της κάρτας (κίτρινη ή κόκκινη). Το κουμπί «Προειδοποίηση» διατίθεται ως τρίτη επιλογή, όταν ο διαιτητής προειδοποιεί κάποιον παίκτη για κάποια παράβαση χωρίς να του δώσει κάρτα. Στη λίστα παικτών οι παίκτες με κίτρινο φόντο είναι αυτοί που έχουν λάβει μία κίτρινη κάρτα. Οι παίκτες που δεν εμφανίζονται έχουν λάβει κόκκινη κάρτα και σε αυτούς που υπάρχει μπλε βούλα δίπλα από το όνομα τους έχουν λάβει κάποια προειδοποίηση.



«Εικόνα 38 : Εισαγωγή Κάρτας»

Όταν ο διαιτητής επιθυμεί να εισάγει ένα συμβάν χρόνου, πατάει το κουμπί «ΧΡΟΝΟΣ» και μεταβαίνει στην οθόνη, όπως φαίνεται στην Εικόνα 39. Εδώ μπορεί να εκκινήσει και να τερματίσει το πρώτο ημίχρονο, το δεύτερο ημίχρονο, την πρώτη παράταση, τη δεύτερη παράταση και το χρόνο των πέναλτι. Πατώντας το κουμπί «Άλλο» του δίνεται η δυνατότητα να επανεκκινήσει κάποιο συμβάν χρόνου, να επαναφέρει τον αγώνα στην αρχική κατάσταση και να κάνει παύση του αγώνα.



«Εικόνα 39 : Εισαγωγή Χρονικού Συμβάντος»

### 3.4.2. Βάση δεδομένων

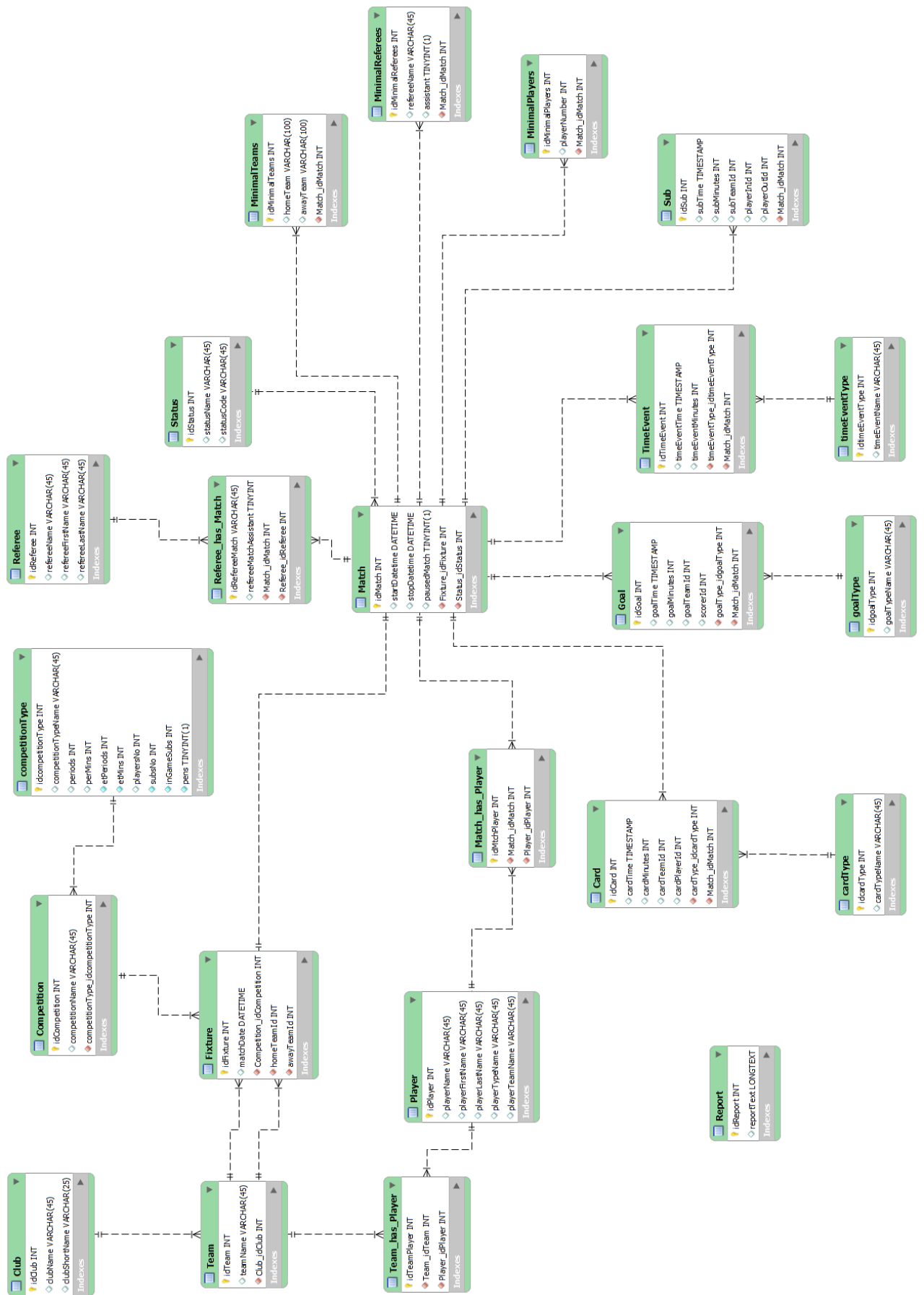
Αρχικά, πρέπει να σημειωθεί ότι η εσωτερική βάση δεδομένων της εφαρμογής έχει την ίδια δομή με την εξωτερική βάση δεδομένων που βρίσκεται σε server.

Η τελική δομή της βάσης δεδομένων (Εικόνα 40) προέκυψε με βάση την μελέτη των κανονισμών του ποδοσφαίρου με σκοπό να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις όλων των ειδών ποδοσφαιρικού αγώνα. Τα κουτάκια στην Εικόνα 40 απεικονίζουν τους πίνακες της βάσης δεδομένων και οι διακεκομμένες γραμμές είναι οι συσχετίσεις μεταξύ των πινάκων. Όλοι οι πίνακες έχουν μοναδικό πρωτεύον κλειδί. Ένας αγώνας ξεκινάει πρώτα με την επιλογή του πρωταθλήματος. Το πρωτάθλημα (Competition πίνακας) συνδέεται με τον τύπο του πρωταθλήματος (competitionType πίνακας) όπου εκεί καθορίζονται τα χαρακτηριστικά του πρωταθλήματος: αριθμός ημιχρόνων, χρονική διάρκεια ημιχρόνου, αριθμός παρατάσεων, χρονική διάρκεια παράτασης, αριθμός παικτών, αριθμός αναπληρωματικών παικτών, όριο αλλαγών και ύπαρξη πέναλτι ή όχι. Κάθε πρωτάθλημα μπορεί να συνδέεται μόνο σε ένα τύπο

πρωταθλήματος, ενώ ένας τύπος πρωταθλήματος μπορεί να συνδέεται με ένα ή περισσότερα πρωταθλήματα. Το πρωτάθλημα συνδέεται με έναν ή περισσότερους αγώνες (Fixture πίνακας) που περιλαμβάνουν ως πεδίο την ημερομηνία διεξαγωγής του αγώνα. Ο αγώνας συνδέεται εις διπλούν με τον Team πίνακα. Αυτό γίνεται γιατί ο αγώνας περιλαμβάνει δύο πεδία ομάδας, το μοναδικό χαρακτηριστικό αριθμό της γηπεδούχου ομάδας και της φιλοξενούμενης. Η ομάδα συνδέεται με τον όμιλο (Club πίνακας) ο οποίος φέρει πεδίο με το όνομα του ομίλου. Ο Team πίνακας περιλαμβάνει το όνομα της ομάδας και συνδέεται μέσω του Team\_has\_Player πίνακα με τον Player, γιατί η σχέση είναι πολλά προς πολλά. Ένας παίκτης μπορεί να παίζει σε περισσότερες από μία ομάδες, πχ. κάποιος παίκτης που παίζει σε ομάδα της Α' Εθνικής μπορεί να είναι και στην Εθνική ομάδα Ελλάδος. Ο Player πίνακας συνδέεται μέσω του Match\_has\_Player πίνακα με τον Match. Ο Match πίνακας φέρει τα παιχνίδια ως οντότητες που έχουν εκκινήσει οι διαιτητές στην κινητή τους συσκευή. Κάθε παιχνίδι περιλαμβάνει την ημερομηνία έναρξης, την ημερομηνία λήξης και την παύση ή όχι του παιχνιδιού. Ο πίνακας αυτός συνδέεται με τον Fixture πίνακα με σχέση ένα προς ένα. Ο πίνακας Referee περιέχει τα ονόματα και τα επίθετα των διαθέσιμων διαιτητών και συνδέεται με τον Match πίνακα με σχέση πολλά προς πολλά. Ο πίνακας Status περιέχει τις πιθανές καταστάσεις ενός αγώνα. Ο πίνακας Card περιέχει τα στοιχεία κάθε κάρτας του παιχνιδιού, χρονική στιγμή και λεπτό που δόθηκε, τους μοναδικούς χαρακτηριστικούς αριθμούς της ομάδας και του παίκτη κτλ. Ο Card πίνακας συνδέεται με τον cardType ο οποίος περιλαμβάνει τα ονόματα των ειδών κάρτας. Ο πίνακας Goal περιέχει τα στοιχεία καθενός γκολ του παιχνιδιού και συνδέεται με τον goalType ο οποίος περιέχει τα ονόματα των ειδών γκολ. Ο πίνακας TimeEvent περιέχει τα στοιχεία καθενός συμβάντος χρόνου του παιχνιδιού και συνδέεται με τον timeEventType ο οποίος περιλαμβάνει τα ονόματα των διάφορων τύπων συμβάντος χρόνου. Ο πίνακας Sub περιέχει τα στοιχεία καθεμιάς αλλαγής του παιχνιδιού, χρονική στιγμή και λεπτό που έγινε τους μοναδικούς χαρακτηριστικούς αριθμούς της ομάδας και των δύο παικτών. Για την περίπτωση που η εφαρμογή τρέχει σε κατάσταση «Χρήση χωρίς Διαδίκτυο» δημιουργήθηκαν οι παρακάτω τρεις πίνακες που αντικαθιστούν τους πίνακες Club, Team, Referee, Team\_has\_Player και Player. Οι αναφορές των αγώνων βρίσκονται στον πίνακα Report.

Ενδεικτικά, καταχωρήθηκαν οι όμιλοι, οι ομάδες, οι παίκτες και οι διαιτητές του πρωταθλήματος της Super League για την αγωνιστική 2013-2014. Έπειτα, για τις απαιτήσεις του σεναρίου που χρησιμοποιήθηκε στην αξιολόγηση του συστήματος,

προστέθηκαν τα δεδομένα που συνδέονται με τον αγώνα Κόστα Ρίκα – Ελλάδα του Παγκόσμιου Πρωταθλήματος Ποδοσφαίρου 2014.



«Εικόνα 40 : Δομή βάσης δεδομένων»



### 3.4.3. Ιστοσελίδα

Για την εμφάνιση στο διαδίκτυο και κοινοποίηση στους φιλάθλους των αναφορών των αγώνων κατασκευάστηκε μία ιστοσελίδα. Αρχικά, εμφανίζεται μία λίστα με τις διαθέσιμες αναφορές. Πατώντας πάνω σε μία αναφορά, εμφανίζονται τα δεδομένα του αγώνα και από κάτω τα συμβάντα του αγώνα. Δίπλα από κάθε συμβάν βρίσκεται το αντίστοιχο εικονίδιο, πχ. για το συμβάν ενός γκολ υπάρχει μία μπάλα. Η αναφορά του αγώνα ανανεώνεται αυτόματα με την εισαγωγή κάθε νέου συμβάντος.

#### **ΛΙΣΤΑ ΑΓΩΝΩΝ**

1. [Atromitos VS PAO 2014-09-12 17:00:00](#)
2. [Costa Rica VS Greece 2014-06-29 17:00:00](#)

«**Εικόνα 41** : Λίστα αναφορών αγώνων»

#### **ΑΝΑΦΟΡΑ ΑΓΩΝΑ**

Costa Rica VS Greece  
2014-06-29 17:00:00

Χρόνος επιθεώρησης γηπέδου :

Διεξαγωγή του αγώνα : ON


Πρωτάθλημα : FIFA World Cup


Γηπεδούχος Ομάδα : Costa Rica


Παίκτες :


1. Keylor Navas
3. Giancarlo Gonzalez
4. Michael Umana
5. Celso Borges
6. Oscar Duarte
7. Christian Bolanos
8. Joel Campbell


«**Εικόνα 42** : Αρχή Αναφοράς Αγώνα»


 2014-07-08 19:28:45 Έναρξη 1ου ημίχρονου


 36ο λεπτό Κίτρινη Κάρτα Ομάδα: Greece Παίκτης: Andreas Samaris


 43ο λεπτό Κίτρινη Κάρτα Ομάδα: Costa Rica Παίκτης: Oscar Duarte


 2014-07-08 19:29:40 Τέλος 1ου ημίχρονου


 2014-07-08 19:29:43 Έναρξη 2ου ημίχρονου

 52ο λεπτό Γκολ Ομάδα: Costa Rica Σκόρερ: Bryan Ruiz

 58ο λεπτό Αλλαγή Ομάδα: Greece Παίκτης Έξω: Andreas Samaris Παίκτης Μέσα: Konstantinos Mitroglou

 66ο λεπτό Αλλαγή Ομάδα: Costa Rica Παίκτης Έξω: Yeltsin Tejada Παίκτης Μέσα: Jose Cubero

 66ο λεπτό Κίτρινη Κάρτα Ομάδα: Costa Rica Παίκτης: Oscar Duarte

 66ο λεπτό Κόκκινη Κάρτα Ομάδα: Costa Rica Παίκτης: Oscar Duarte

-

«**Εικόνα 43** : Συμβάντα Αναφοράς Αγώνα»

## 4. Αξιολόγηση συστήματος

### 4.1. Εισαγωγή

Παρόλο που το αντικείμενο μελέτης της εργασίας διερευνήθηκε εκτενώς και λήφθηκαν υπόψη οι βασικές απαιτήσεις, το σύστημα δεν είχε αξιολογηθεί από τους πραγματικούς χρήστες, τους διαιτητές. Έτσι, ήταν άγνωστα πιθανή τρωτά σημεία, προβλήματα και ελλείψεις του συστήματος. Επίσης, ήταν άγνωστο το ποσοστό αποδοχής των χρηστών για την άμεση αντικατάσταση του σημειωματάριου με μία εφαρμογή σε κινητή συσκευή. Για το λόγο αυτό μία πειραματική αξιολόγηση του συστήματος της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποδείχθηκε αρκετά δύσκολη σε πραγματικές συνθήκες, καθώς το σύστημα κρίθηκε ανώριμο και σε αρχικό στάδιο ανάπτυξης.

Έτσι, η αξιολόγηση του συστήματος πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια σεναρίου χρήσης που έγινε με δύο διαφορετικούς τρόπους:

- α) την πειραματική αξιολόγηση σε εργαστήριο και
- β) το γνωστικό περιδιάβασμα.

Οι μισοί συμμετέχοντες ακολούθησαν την πειραματική αξιολόγηση σε εργαστήριο και οι άλλοι μισοί ακολούθησαν το γνωστικό περιδιάβασμα. Το περιβάλλον εκτέλεσης της αξιολόγησης προσαρμόστηκε στις ανάγκες της εκάστοτε μεθόδου.

### 4.2. Μέθοδοι αξιολόγησης

#### 4.2.1. Πειραματική αξιολόγηση

Η πειραματική αξιολόγηση είναι μία μέθοδος αξιολόγησης με τη συμμετοχή χρηστών. Η χρήση ενός ελεγχόμενου πειράματος αποτελεί μία από τις ισχυρότερες μεθόδους αξιολόγησης της σχεδίασης ενός συστήματος, ή μιας άποψής του. Η

μέθοδος αυτή παρέχει εμπειρικά στοιχεία για την υποστήριξη ενός συγκεκριμένου ισχυρισμού, ή μιας υπόθεσης. Κάθε πείραμα έχει τη ίδια βασική μορφή. Ο αξιολογητής επιλέγει την υπόθεση που θα ελεγχθεί, η οποία μπορεί να καθοριστεί μετρώντας κάποιο χαρακτηριστικό της συμπεριφοράς του συμμετέχοντα. Ελέγχονται πολλές πειραματικές συνθήκες οι οποίες διαφέρουν μόνο στις τιμές συγκεκριμένων, ελεγχόμενων μεταβλητών. Οποιοσδήποτε αλλαγές παρουσιάζονται στις μετρήσεις συμπεριφοράς αποδίδονται σε διαφορετικές συνθήκες. Μέσα σ' αυτή την βασική μορφή εμπεριέχονται πολλοί παράγοντες οι οποίοι είναι σημαντικοί για την συνολική αξιοπιστία του πειράματος, και οι οποίοι πρέπει να εξετάζονται προσεκτικά κατά τον σχεδιασμό του πειράματος. Σ' αυτούς περιλαμβάνονται οι συμμετέχοντες που έχουν επιλεγεί για το πείραμα, οι μεταβλητές που θα ελέγχονται/ τροποποιούνται, και η υπόθεση την οποία καλείται να επιβεβαιώσει το πείραμα.

#### 4.2.2. Γνωστικό περιδιάβασμα

Αποτελεί μια μέθοδος αξιολόγησης μέσω ανάλυσης από ειδικούς. Το γνωστικό περιδιάβασμα (cognitive walkthrough) έχει τις ρίζες του σε μια τεχνική περιδιαβάσματος γνωστή από την τεχνολογία κατασκευής λογισμικού – το περιδιάβασμα στον κώδικα. Το περιδιάβασμα απαιτεί μια λεπτομερή επισκόπηση μιας ακολουθίας ενεργειών. Κατά το περιδιάβασμα στον κώδικα, ένα τμήμα του κώδικα του προγράμματος εκτελείται βήμα προς βήμα από τους εξεταστές, με στόχο να ελεγχθούν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά (συμμόρφωση με ένα στυλ γραφής κώδικα, συμβάσεις ονομασίας των μεταβλητών έναντι κλήσεων διαδικασιών κ.ά.). Στο γνωστικό περιδιάβασμα, η ακολουθία των ενεργειών αντιπροσωπεύει τα βήματα που πρέπει να κάνει ένας χρήστης στην διεπιφάνεια του συστήματος για να ολοκληρώσει κάποια γνωστή εργασία. Συνήθως ο βασικός στόχος του γνωστικού περιδιαβάσματος είναι να προσδιορίσει πόσο εύκολη είναι η εκμάθηση ενός συστήματος. Η εμπειρία δείχνει ότι οι περισσότεροι χρήστες προτιμούν να μαθαίνουν την χρήση ενός συστήματος εξερευνώντας τις λειτουργίες του στην πράξη, και όχι με επαρκή εκπαίδευση ή με την ανάγνωση των εγχειριδίων χρήσης. Για τον λόγο αυτό, οι έλεγχοι που γίνονται κατά τη διάρκεια του περιδιαβάσματος απευθύνουν ερωτήσεις οι οποίες αντικατοπτρίζουν αυτή τη διερευνητική διαδικασία εκμάθησης. Οι αξιολογητές ελέγχουν κάθε βήμα της εργασίας και στα συμπεράσματά τους υποδεικνύουν γιατί το βήμα αυτό είναι, ή δεν είναι, καλό για έναν νέο χρήστη.

#### 4.2.3. Άλλες μετρήσεις και εργαλεία αξιολόγησης

Μία μέτρηση χρήσης είναι ο χρόνος ο οποίος είναι εύκολα μετρήσιμος και ακολουθεί τη θεωρία ότι όσο πιο γρήγορα μία εργασία εκτελείται, τόσο καλύτερα η διεπαφή την υποστηρίζει. Για τη μέτρηση αυτή μπορεί χρησιμοποιηθεί ένα χρονόμετρο απλό ή κινητού τηλεφώνου.

Το ποσοστό σφάλματος είναι επίσης μια συχνά εφαρμοσμένη μέτρηση που υποδεικνύει την απόδοση και την επιτυχία στην χρήση μιας εφαρμογής. Τα σφάλματα μπορεί να προκαλούν πλήρη αποτυχία στην επιτυχή διεξαγωγή μιας εργασίας ή μπορεί να είναι ανακτήσιμα όπως το πάτημα ενός λανθασμένου κουμπιού ή η μετάβαση σε μία σελίδα και η επιστροφή πίσω. Η γνώση του πότε και γιατί έγιναν κάποια σφάλματα βοηθάνε σημαντικά ώστε να αποφευχθούν.

Η άνεση του χρήστη είναι σημαντική μέτρηση και δείχνει κατά πόσο είναι αποδεκτή η χρήση της εφαρμογής και κατά πόσο οι χρήστες είναι χαρούμενοι όταν την φοράνε. Συγκεκριμένα, επιτρέπει να μετρηθούν το συναίσθημα, η λύπη και η αγωνία.

Ένας δημοφιλής τρόπος συλλογής πληροφοριών για την πραγματική χρήση ενός συστήματος είναι η παρατήρηση της διάδρασης των χρηστών με το σύστημα. Ο αξιολογητής παρακολουθεί και καταγράφει τις ενέργειες των χρηστών. Η απλή παρατήρηση σπανίως είναι επαρκής όταν ο στόχος είναι να εξακριβωθεί πόσο καλά ικανοποιεί το σύστημα τις απαιτήσεις των χρηστών, επειδή δεν δίνει βαθύτερη γνώση σχετικά με τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων ή την στάση των χρηστών. Για το λόγο αυτό ζητείται από τους χρήστες να σκέφτονται μεγαλόφωνα.

Παρακάτω εξετάζονται οι τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση του συστήματος της παρούσας εργασίας μέσω της παρατήρησης της συμπεριφοράς των χρηστών.

##### A) Μεγαλόφωνη σκέψη και συνεργατική αξιολόγηση

Η μεγαλόφωνη σκέψη (think aloud) είναι μία μορφή παρατήρησης στην οποία ζητείται από τον χρήστη να εκφράζει προφορικά αυτά που κάνει κατά τη διάρκεια

που παρατηρείται, για παράδειγμα, να περιγράφει τι πιστεύει ότι συμβαίνει, γιατί κάνει μία ενέργεια, ή τι προσπαθεί να κάνει.

Η μεγαλόφωνη σκέψη έχει το πλεονέκτημα της απλότητας, για την εκτέλεσή της απαιτούνται ελάχιστες γνώσεις, και μπορεί να παρέχει χρήσιμες ενδείξεις για τα προβλήματα μιας διεπιφάνειας. Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρατήρηση του τρόπου με τον οποίο χρησιμοποιείται πραγματικά το σύστημα.

Μία παραλλαγή της μεθόδου που βασίζεται στην μεγαλόφωνη σκέψη είναι η γνωστή με τον όρο συνεργατική αξιολόγηση (cooperative evaluation). Αυτή η μέθοδος ενθαρρύνει τον χρήστη να αντιμετωπίσει τον εαυτό του σαν ένα συνεργάτη για την αξιολόγηση, και όχι απλώς σαν ένα υποκείμενο του πειράματος. Εκτός από το ότι ζητά από τον χρήστη να εκφράζει μεγαλόφωνα τις σκέψεις του στην αρχή του πειράματος, ο αξιολογητής μπορεί να απευθύνει ερωτήσεις στον χρήστη (του στυλ «γιατί κάνεις αυτό...», ή «τι θα συμβεί εάν...»), εάν η συμπεριφορά του χρήστη είναι ασαφής. Ταυτόχρονα, ο χρήστης μπορεί να ζητά διευκρινήσεις από τον αξιολογητή εάν προκύψει κάποιο πρόβλημα.

#### B) Χαρτί και Μολύβι

Μια μάλλον πρωτόγονη αλλά φθηνή μέθοδος η οποία επιτρέπει στον αναλυτή να καταγράψει διάφορες εκδοχές και εξωγενή συμβάντα σε πραγματικό χρόνο. Ωστόσο είναι μάλλον δύσκολο να δώσει πληροφορίες με υψηλό επίπεδο λεπτομέρειας, καθώς περιορίζεται από την ταχύτητα γραφής του αναλυτή.

#### Γ) Ηχογράφηση

Είναι χρήσιμη όταν ο χρήστης σκέφτεται μεγαλόφωνα. Παρ' όλα αυτά είναι δύσκολη η καταγραφή επαρκούς ποσότητας πληροφοριών ώστε να είναι δυνατός ο ακριβής προσδιορισμός των ενεργειών του χρήστη σε μια μεταγενέστερη χρονική στιγμή, για σκοπούς ανάλυσης.

#### Δ) Βιντεοσκόπηση

Το πλεονέκτημά της είναι ότι επιτρέπει την καταγραφή των ενεργειών του υποκείμενου, εφόσον αυτό παραμένει μέσα στο οπτικό πεδίο της μηχανής λήψης.

Κρίθηκε απαραίτητη η βιντεοσκόπηση κατά τη διάρκεια του πειράματος, έτσι ώστε να μην χαθεί πολύτιμη πληροφορία από τις εκφράσεις και τις χειρονομίες των χρηστών.

#### Ε) Συνέντευξη

Η λήψη συνεντεύξεων από χρήστες σχετικά με την εμπειρία τους μ' ένα διαδραστικό σύστημα παρέχει έναν άμεσο και δομημένο τρόπο συλλογής

πληροφοριών. Οι συνεντεύξεις έχουν το πλεονέκτημα ότι το επίπεδο των ερωτήσεων μπορεί να διαφοροποιείται ανάλογα με την περίπτωση, καθώς και ότι ο αξιολογητής μπορεί να προχωράει σε λεπτομερέστερη εξέταση του χρήστη σχετικά με ενδιαφέροντα θέματα, όταν και όποτε ανακύπτουν. Μια συνέντευξη ακολουθεί συνήθως μια προσέγγιση από «πάνω προς τα κάτω», ξεκινώντας με μια γενική ερώτηση για μια ενέργεια και προχωρώντας σε πιο καθοδηγητικές ερωτήσεις (συντά της μορφής «γιατί ... ;» ή «τι θα...εάν...;»), με στόχο την ανάλυση διαφόρων απόψεων της απάντησης του χρήστη. Οι συνεντεύξεις μπορούν να είναι αποτελεσματικές για αξιολόγηση υψηλού επιπέδου, ειδικά για την εκμείωση πληροφοριών σχετικά με τις προτιμήσεις και τις εντυπώσεις του χρήστη, καθώς και την στάση του. Μπορεί επίσης να αποκαλύψουν προβλήματα τα οποία δεν είχαν προβλεφθεί από τον σχεδιαστή, ή τα οποία δεν συνέβησαν κατά την παρατήρηση. [1]

### 4.3. Το πείραμα αξιολόγησης

Για την παραγωγή αξιόπιστων αποτελεσμάτων, το πείραμα σχεδιάστηκε με μεγάλη προσοχή. Κρίθηκε απαραίτητη η δημιουργία ενός σεναρίου χρήσης της Android εφαρμογής που να ανταποκρίνεται στη ροή γεγονότων ενός πραγματικού αγώνα ποδοσφαίρου, από την αρχή έως τη λήξη του. Η αξιολόγηση επικεντρώθηκε στη διεπαφή και στη λειτουργικότητα της εφαρμογής, καθώς είναι το κύριο μέρος του συστήματος που χρησιμοποιεί ο διαιτητής σε έναν αγώνα ποδοσφαίρου ως υποκατάστατο του σημειωματάρου διαιτησίας. Κατ' επέκταση έγινε αξιολόγηση όλου του συστήματος που σχεδιάστηκε, αφού πρώτα δόθηκε πλήρης επεξήγηση στον συμμετέχοντα για το τί ακριβώς συμβαίνει.

Έτσι, λοιπόν πριν την έναρξη του πειράματος, απαντήθηκαν ευνόητα ερωτήματα του συμμετέχοντα όπως, ποιες είναι οι βασικές λειτουργίες του συστήματος, από τι αποτελείται το σύστημα, ποιος είναι ο σκοπός ανάπτυξης του συστήματος. Στη συνέχεια, κρίθηκε προτιμότερη η άμεση εκμάθηση της εφαρμογής που βασίζεται στην προσωπική ενασχόληση του συμμετέχοντα υπό την επίβλεψη και καθοδήγηση του αξιολογητή πάντοτε. Αυτή η αρχική διαδικασία της εκπαίδευσης δεν διήρκεσε κατά μέσο όρο παραπάνω από δέκα λεπτά. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι η αξιολόγηση έλαβε χώρα καθ' όλη τη διάρκεια της συνάντησης με τον συμμετέχοντα.

Κατόπιν, ακολούθησε το πείραμα αξιολόγησης του συστήματος το οποίο βασίστηκε πάνω στον αγώνα μεταξύ Κόστα Ρίκα και Ελλάδας που διεξήχθη κατά τη διάρκεια της ποδοσφαιρικής διοργάνωσης του Παγκοσμίου Κυπέλου του έτους 2014. Πρόκειται για έναν ενδιαφέροντα αγώνα με πολλά γεγονότα (κάρτες, αλλαγές, γκολ), παρατάσεις και διαδικασία πέναλτι. Αγώνας που ευνοεί την πλήρη αξιολόγηση όλων των λειτουργιών της εφαρμογής, καθώς εντάσσει τον συμμετέχοντα διαιτητή σε έναν απαιτητικό αγώνα με σημαντική αλληλεπίδραση του με το σύστημα. Πριν την έναρξη του αγώνα δόθηκε ένα φύλλο χαρτί με τα δεδομένα του αγώνα που πρέπει να εισάγει ο διαιτητής, δηλαδή ονομασία πρωταθλήματος, ονόματα ομάδων, ονόματα διαιτητών, παικτών και αναπληρωματικών παικτών. (Παράρτημα)

Η πειραματική αξιολόγηση του συστήματος βασίστηκε στην ιδέα της προσομοίωσης του πραγματικού αγώνα σε ειδικά εξοπλισμένο εργαστήριο. Αυτό έγινε με τη βοήθεια προβολής βίντεο κάποιων συμβάντων (φάσεων) του αγώνα προς τον συμμετέχοντα. Το σύνολο των συμβάντων είναι είκοσι και περιλαμβάνει όλα τα είδη των συμβάντων που μπορεί να εισάγει ο διαιτητής εν μέσω της εφαρμογής στο κινητό τηλέφωνο. Το βίντεο προβλήθηκε στην οθόνη φορητού υπολογιστή με την υποστήριξη περιγραφής στην αγγλική γλώσσα και την άμεση ηχητική ανταπόκριση από το γήπεδο (σφυρίγματα διαιτητή, φωνές οπαδών). Κάθε συμβάν είχε λογική διάρκεια ώστε να ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα και να επιτρέπει στον συμμετέχοντα του πειράματος να προλάβει να αλληλεπιδράσει με την εφαρμογή. Στην αρχή κάθε συμβάντος εμφανιζόταν ένα μήνυμα πέντε δευτερολέπτων που γνωστοποιούσε στον συμμετέχοντα το τρέχον λεπτό του αγώνα και το είδος της χρονικής περιόδου που βρισκόταν αυτό (ημίχρονο, παράταση, διαδικασία πέναλτι). Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή κάποιων συμβάντων κι όχι όλων του αγώνα και η μείωση του χρόνου του συνολικού αγώνα σε μόλις δεκαπέντε λεπτών, έγινε έτσι ώστε το πείραμα να μην καταστεί κουραστικό ή βαρετό για τον συμμετέχοντα. Επιπλέον εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε ήταν ένα άνετο κάθισμα τοποθετημένο ακριβώς μπροστά από την οθόνη για τον συμμετέχοντα και ένα ακόμη δίπλα από αυτό για τον αξιολογητή. Ο αξιολογητής είχε στην διάθεση του το ασύρματο φορητό ποντίκι του υπολογιστή, ώστε να μπορεί να διακόψει το βίντεο σε περίπτωση που ο συμμετέχοντας επιθυμούσε να έχει στη διάθεση του περισσότερο χρόνο για να εκφράσει τις παρατηρήσεις του.



Ο συμμετέχων είχε στην διάθεση του την κινητή συσκευή με εγκατεστημένη την εφαρμογή διαιτησίας και μία ειδική θήκη της συσκευής για να την προσαρμόσει στο χέρι του κατά τη διάρκεια διεξαγωγής του εικονικού αγώνα. Το εργαστήριο επιλέχθηκε να είναι ένας ήσυχος χώρος μακριά από οποιαδήποτε οχλαγωγία ή θόρυβο που πιθανώς θα επηρέαζε το αποτέλεσμα του πειράματος. Επίσης, δόθηκε προσοχή ώστε να είναι καθαρό και ευήλιο για να μην επηρεαστεί αρνητικά η ψυχολογία των συμμετεχόντων και γενικά όλη η διαδικασία αξιολόγησης του συστήματος.

Για τη δεύτερη μέθοδο αξιολόγησης συντέθηκε κατάλληλο γνωστικό περιδιάβασμα που περιλαμβάνει βήματα ενός σεναρίου χρήσης της εφαρμογής που αντικαθιστά το σημειωματάριο διαιτησίας στο ποδόσφαιρο. Τα βήματα αυτά ανταποκρίνονται στη ροή των γεγονότων του βίντεο που προβλήθηκε στην πειραματική μέθοδο αξιολόγησης. Στους συμμετέχοντες αυτής της μεθόδου αξιολόγησης εκτός της κινητής συσκευής και της θήκης της, δόθηκε ένα φύλλο χαρτί με τα είκοσι βήματα του σεναρίου χρήσης, απαριθμημένα και συνοδευόμενα με μία μικρή περιγραφή σαν να προέρχεται από το στόμα κάποιου εκφωνητή. Το περιβάλλον όπου πραγματοποιήθηκε η αξιολόγηση μέσω του γνωστικού περιδιαβάσματος ήταν το ίδιο με αυτό του εργαστηρίου που χρησιμοποιήθηκε στην πειραματική αξιολόγηση. (Παράρτημα)

Οι συμμετέχοντες στην αξιολόγηση του συστήματος συνολικά ήταν οκτώ και χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η μία ομάδα αξιολόγησε το σύστημα μέσω του πειράματος της προσομοίωσης του αγώνα, ενώ η άλλη ομάδα ακολούθησε τη μέθοδο του γνωστικού περιδιαβάσματος. Όλοι οι συμμετέχοντες ήταν διαιτητές είτε ενεργοί είτε μη. Οι ανενεργοί διαιτητές είχαν παραιτηθεί λόγω ηλικίας. Εφτά από τους οκτώ ήταν άντρες και η μία ήταν γυναίκα η οποία μάλιστα ήταν διαιτητής στο Ελληνικό Πρωτάθλημα Ανδρών. Έγινε προσπάθεια ώστε να υπάρχει αντιστοιχία των συμμετεχόντων των δύο ομάδων ως προς την ηλικία και την εμπειρία για να είναι εφικτή στη συνέχεια η σωστή σύγκριση των αποτελεσμάτων των δύο μεθόδων αξιολόγησης. Προτιμήθηκε μεσημβρινή ώρα διεξαγωγής της αξιολόγησης που ο συμμετέχων βρισκόταν σε διάλειμμα από την εργασία του ή μόλις την είχε τελειώσει. Όλοι οι συμμετέχοντες ήταν σε κατάσταση ηρεμίας χωρίς να δουλεύουν παράλληλα.

Η αξιολόγηση διήρκησε τρεις εβδομάδες και πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια εργασιμων ημερών ανά δύο ημέρες. Ο αξιολογητής πραγματοποιούσε μία αξιολόγηση την ημέρα, έτσι ώστε μετά τη λήξη της να έχει χρόνο να καθαρογράψει τις παρατηρήσεις του και να αναλύσει τις προτάσεις του συμμετέχοντα χωρίς να μπερδεύεται με το «ποιος το είπε αυτό». Εκτός από το χαρτί και το μολύβι που χρησιμοποίησε για να καταγράψει τις παρατηρήσεις, χρησιμοποίησε και το κινητό του τηλέφωνο για να βιντεοσκοπήσει και να ηχογραφήσει τον διαιτητή που συμμετείχε στην αξιολόγηση του συστήματος. Μετά τη λήξη του αγώνα από το συμμετέχοντα, ο αξιολογητής του έκανε μία μικρή συνέντευξη εννιά ερωτήσεων διάρκειας κατά μέσο όρο πέντε λεπτών. Η συνέντευξη αποδείχθηκε ως ένας καλός τρόπος αξιολόγησης καθώς δημιουργείται ήρεμο και ωραίο κλίμα κατά τη διάρκεια της. Ο συμμετέχων συζητάει με τον αξιολογητή και αναφέρει προσωπικά στοιχεία, εμπειρίες, κίνητρα και προσδοκίες του κλπ. Δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στη διατύπωση των ερωτήσεων, έτσι ώστε ο συμμετέχων να τις καταλαβαίνει εύκολα. Σε περίπτωση που υπήρχε πρόβλημα κατανόησης ο αξιολογητής ήταν σε θέση να δώσει την κατάλληλη επεξήγηση. Επίσης, προτιμήθηκε η συνέντευξη να γίνει στο τέλος για να ληφθεί σημαντική πληροφορία που πιθανόν να μην διατυπώθηκε πιο πριν. (Παράρτημα)

#### 4.4. Ερευνητικά Ερωτήματα

Με βάση τα παραπάνω, η αξιολόγηση του συστήματος έγινε πρώτον μέσω της εκμάθησης του συστήματος, δεύτερον μέσω του σεναρίου χρήσης της εφαρμογής τρέχοντας κάποια γεγονότα ενός ποδοσφαιρικού αγώνα (προσομοίωση με βίντεο και γνωστικό περιδιάβασμα) και τρίτον και τελευταίο μέσω της συνέντευξης. Από την αρχή της σχεδίασης της αξιολόγησης ήταν αναμενόμενη η συνεχής βελτίωση στην κατανόηση του συστήματος με το πέρασμα του χρόνου. Δεν δόθηκε μεγάλη βάση στην πλήρη κατανόηση του, καθώς η αξιολόγηση δεν έγινε σε πραγματικό περιβάλλον (γήπεδο ποδοσφαίρου). Εάν γινόταν στο γήπεδο σε πραγματικό αγώνα, τότε η εκπαίδευση του συμμετέχοντα μπορεί να απαιτούσε περισσότερη ώρα, να ακολουθούσε μετεκπαίδευσή του, κάποιας μορφής εξέτασή του ή και η καθαρά προσωπική ενασχόλησή του με το σύστημα στον προσωπικό του χώρο χωρίς την

επίβλεψη και καθοδήγηση του αξιολογητή. Επίσης, δεν θα ήταν γνωστό εξαρχής κατά πόσο οι συμμετέχοντες είναι θετικοί στην αντικατάσταση του σημειωματάριου με μία εφαρμογή σε κινητή συσκευή μέσα στο γήπεδο. Υπήρχε δηλαδή το ενδεχόμενο να αλλάξουν γνώμη μετά την εκπαίδευση τους και να μην συμφωνήσουν να συνεχίσουν με την αξιολόγηση της εφαρμογής μέσα στο γήπεδο.

### **Ερευνητικές υποθέσεις (ερωτήματα)**

Με στόχο τη σύγκριση των μεθόδων αξιολόγησης που εφαρμόστηκαν, αλλά και την αξιολόγηση του συστήματος σε θέματα επικοινωνίας ανθρώπου-υπολογιστή, διατυπώθηκαν ερευνητικές υποθέσεις, βάσει των οποίων σχεδιάστηκε και η έρευνα της εργασίας.

- Οι ερευνητικές υποθέσεις που αφορούν τις μεθόδους αξιολόγησης είναι:

#### Ερώτηση 1

Η μικρής διάρκειας εκπαίδευση είναι αρκετή για την ομαλή συνέχιση της αξιολόγησης.

#### Ερώτηση 2

Η μέθοδος της προβολής του βιντεοσκοπημένου αγώνα (πειραματική αξιολόγηση) βοηθάει τον συμμετέχοντα να αισθανθεί περισσότερο ότι βρίσκεται σε πραγματικό αγώνα ποδοσφαίρου έναντι της μεθόδου με το σενάριο χρήσης γραμμένο σε ένα φύλλο χαρτί (γνωστικό περιδιάβασμα).

#### Ερώτηση 3

Η μέθοδος της πειραματικής αξιολόγησης «γεννάει» περισσότερες παρατηρήσεις στον συμμετέχοντα έναντι της άλλης μεθόδου.

#### Ερώτηση 4

Το γνωστικό περιδιάβασμα εμφανίζει μικρότερο ποσοστό σφάλματος χρήσης της εφαρμογής σε σύγκριση με την πειραματική αξιολόγηση.

#### Ερώτηση 5

Το γνωστικό περιδιάβασμα παρουσιάζει τα περισσότερα προβλήματα στην κατανόηση της εφαρμογής.

#### Ερώτηση 6

Η μέθοδος της προβολής του βιντεοσκοπημένου αγώνα βοηθάει περισσότερο στην συλλογή της πληροφορίας κατά την αξιολόγηση.

- Οι ερευνητικές υποθέσεις που αφορούν την αξιολόγηση των θεμάτων επικοινωνίας ανθρώπου-υπολογιστή του συστήματος:

#### Ερώτηση 7

Οι συμμετέχοντες είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση κινητής συσκευής με οθόνη αφής.

#### Ερώτηση 8

Οι μη ενεργοί διαιτητές με μεγάλη εμπειρία στη διαιτησία ποδοσφαίρου (20-25 χρόνια) που συμμετέχουν στην αξιολόγηση είναι υποστηρικτές του παραδοσιακού τρόπου διαιτησίας.

#### Ερώτηση 9

Οι πρώτες αντιδράσεις και σκέψεις των διαιτητών είναι ενθαρρυντικές ως προς τη χρήση και λειτουργικότητα του συστήματος.

#### Ερώτηση 10

Ο συμμετέχων είναι ικανοποιημένος με τη διαθέσιμη πληροφορία της βάσης δεδομένων του συστήματος.

#### Ερώτηση 11

Η ικανοποίηση συμμετοχής στην αξιολόγηση αυξάνει όσο αυξάνει και η αλληλεπίδραση του συμμετέχοντα διαιτητή με το σύστημα.

#### Ερώτηση 12

Για την άριστη χρήση της εφαρμογής με μικρή εκπαίδευση απαιτείται εξαιρετική γνώση της συγκεκριμένης τεχνολογίας.

#### Ερώτηση 13

Η κινητή συσκευή θα πρέπει να είναι σχεδιασμένη μόνο για τη συγκεκριμένη εφαρμογή, ώστε να αποφεύγονται προβλήματα, όπως η ανάκλαση του φωτός και η τυχαία λήψη εισερχόμενων κλήσεων.

#### Ερώτηση 14

Η άνεση του συμμετέχοντα με τη χρήση της εφαρμογής του συστήματος σχετίζεται με την προσωπικότητα του (ψυχολογία, ηλικία, εμπειρία, απόψεις, ετοιμότητα).

#### Ερώτηση 15

Οι λειτουργίες που προσφέρει η εφαρμογή του συστήματος καλύπτουν τις βασικές ανάγκες του διαιτητή κατά τη διάρκεια ενός αγώνα.

#### Ερώτηση 16

Ο συμμετέχων προτιμάει τη χρήση της εφαρμογής έναντι του σημειωματάρου σε δύσκολες καιρικές συνθήκες.

#### Ερώτηση 17

Η διαιτησία ποδοσφαίρου διευκολύνεται και γίνεται πιο γρήγορη μέσω της εφαρμογής σε κινητή συσκευή σε σχέση με το σημειωματάριο.

#### Ερώτηση 18

Η εφαρμογή σε κινητή συσκευή προστατεύει το συμμετέχοντα από πιθανό σφάλμα έναντι του σημειωματάρου.

#### Ερώτηση 19

Οι συμμετέχοντες υποστηρίζουν τον βασικό τρόπο λειτουργίας της εφαρμογής.

## Ερώτηση 20

Η δοκιμή της εφαρμογής ως υποκατάστατο του σημειωματάριου διαιτησίας σε πραγματικό αγώνα ποδοσφαίρου είναι αποδεκτή άμεσα από τον συμμετέχοντα.

[15,16,17,18,19]

## 5. Αποτελέσματα Μεθόδων Αξιολόγησης

### 5.1. Εισαγωγή

Αφού πραγματοποιήθηκαν και οι οκτώ αξιολογήσεις με την βοήθεια των συμμετεχόντων διαιτητών, συγκεντρώθηκαν όλες οι παρατηρήσεις και οι προτάσεις που εξέφρασαν οι ίδιοι και κατατάχθηκαν σε κατηγορίες ενώ ορισμένες σε υποκατηγορίες των κατηγοριών αυτών.

Η συγκέντρωση των προτάσεων έγινε σε μορφή λίστας όπου κάθε σειρά περιέχει μία παρατήρηση ή πρόταση διαιτητή. Για καλύτερη ανάλυση των προτάσεων, διαμορφώθηκαν πέντε στήλες που περιλαμβάνουν κατά σειρά:

- α) το ονοματεπώνυμο του διαιτητή,
- β) την κατηγορία της παρατήρησης/πρότασης,
- γ) την υποκατηγορία της παρατήρησης/πρότασης όπου αυτή υπάρχει,
- δ) την παρατήρηση/πρόταση και
- ε) την μέθοδο αξιολόγησης που ακολουθήθηκε.

Τα αποτελέσματα των αξιολογήσεων κατηγοριοποιήθηκαν ανάλογα με το περιεχόμενό τους. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι κατηγορίες των προτάσεων/παρατηρήσεων και οι υποκατηγορίες τους:

1. Αντικατάσταση Σημειωματάριου
2. Απόδοση Συστήματος
3. Διεπαφή του Χρήστη
  - 3.1. Χαρακτηριστικά
  - 3.2. Αλλαγή
4. Εξοπλισμός
  - 4.1. Κινητή Συσκευή
  - 4.2. Επιπλέον Εξοπλισμός
5. Εκπαίδευση

6. Κατανόηση Συστήματος
7. Λειτουργικότητα
  - 7.1. Έλλειψη
  - 7.2. Εξοπλισμός Διαιτητή
  - 7.3. Περιπλοκότητα
  - 7.4. Προστασία από Σφάλμα
  - 7.5. Χρόνος
8. Μέθοδος Αξιολόγησης
  - 8.1. Κατανόηση
  - 8.2. Αλλαγή
  - 8.3. Σύγκριση Μεθόδων
9. Ροή Αξιολόγησης
10. Χρησιμοποίηση Εφαρμογής
11. Ψυχαγωγία Εφαρμογής
12. Ψυχολογία

## 5.2. Αποτελέσματα της Μεθόδου Πειραματικής Αξιολόγησης σε Εργαστήριο

### **Κατηγορία: Αντικατάσταση Σημειωματάριου (4 προτάσεις)**

Οι τρεις από τις τέσσερις προτάσεις στην κατηγορία «Αντικατάσταση Σημειωματάριου» είναι θετικές σε μία πειραματική αλλαγή του σημειωματάριου με το σύστημα της έρευνας. Η τέταρτη πρόταση ανήκει σε διαιτητή που είναι υποστηρικτής του παραδοσιακού τρόπου διαιτησίας λόγω εμπειρίας και ηλικίας και προτείνει ενδεχομένως τη χρήση και των δύο ταυτόχρονα.

### **Κατηγορία: Απόδοση Συστήματος (4 προτάσεις)**

Τέσσερις στις τέσσερις προτάσεις στην κατηγορία «Απόδοση Συστήματος» σχολίασαν ότι η εφαρμογή αλλά και όλο το σύστημα διακρίνεται από την γρήγορη ανταπόκριση στην εμφάνιση και αποθήκευση δεδομένων.



### **Κατηγορία: Διεπαφή του Χρήστη (8 προτάσεις)**

#### **Υποκατηγορία: Χαρακτηριστικά (2 προτάσεις)**

Σε δύο εκ των οκτώ προτάσεων της κατηγορίας «Διεπαφή του Χρήστη» επιδοκιμάζεται το μέγεθος των στοιχείων της διεπαφής της εφαρμογής. Δύο χρήστες – διαιτητές εξέφρασαν ότι είναι ευχαριστημένοι με το μέγεθος των στοιχείων, ενώ οι υπόλοιποι δεν εμφάνισαν δυσαρέσκεια, ούτε το σχολίασαν.

#### **Υποκατηγορία: Αλλαγή (6 προτάσεις)**

Έξι από τις οκτώ προτάσεις της κατηγορίας «Διεπαφή του Χρήστη» αναφέρονται σε αλλαγές της διεπαφής της εφαρμογής. Η μία πρόταση αφορά τα παράθυρα διαλόγου που εμφανίζονται στη διεπαφή και προτείνει την αναδιάταξη των κουμπιών τοποθετώντας πρώτα το «Ναι» και μετά το «Όχι». Μια άλλη πρόταση είναι για την αλλαγή του κουμπιού στην Επιβεβαίωση του γκολ από «Επιβεβαίωση Γκολ» σε σκέτο «Επιβεβαίωση». Μια άλλη πρόταση αφορά την δημιουργία ενός πιο εύχρηστου πληκτρολογίου για τη διόρθωση του χρόνου κατά την εισαγωγή των συμβάντων του αγώνα. Μια ακόμη πρόταση αφορά την αλλαγή της εισαγωγής του χρόνου κατά την διόρθωση του σε κάποιο συμβάν του αγώνα σε περίοδο καθυστερήσεων (π.χ. αντί 91 να γίνει 90+1). Η τελευταία πρόταση αφορά την αλλαγή των κουμπιών των ειδών του πέναλτι από τρία (Γκολ, Κερδισμένο, Χαμένο) σε δύο (Πέναλτι και Όχι Πέναλτι).

### **Κατηγορία: Εξοπλισμός (12 προτάσεις)**

#### **Υποκατηγορία: Κινητή Συσκευή (7 προτάσεις)**

Εφτά από τις δώδεκα προτάσεις της κατηγορίας «Εξοπλισμός» αναφέρονται στην κινητή συσκευή που χρησιμοποιείται για να «κουμπώνει» στην Android εφαρμογή. Οι δύο από τις έξι προτάσεις εκφράζουν ευαρέσκεια προς την κινητή συσκευή και την οθόνη της. Οι άλλες δύο προτείνουν την ανάπτυξη μιας κινητής συσκευής που να προορίζεται μόνο για την Android εφαρμογή ώστε να αποφευχθούν προβλήματα σχετικά με τυχαίες κλήσεις, ειδοποιήσεις, αντανάκλαση του φωτός στην οθόνη κλπ. . Οι άλλες τρεις προτάσεις αυτής της υποκατηγορίας εκφράζουν την προτίμηση σε μία μικρότερη οθόνη αφής και μία κινητή συσκευή στο μέγεθος ενός μεγάλου ρολογιού.

### **Υποκατηγορία: Επιπλέον Εξοπλισμός (5 προτάσεις)**

Η υποκατηγορία «Επιπλέον Εξοπλισμός» περιλαμβάνει πέντε προτάσεις. Οι τέσσερις προτάσεις επιδοκιμάζουν τη χρήση ειδικής θήκης της κινητής συσκευής και την τοποθέτηση της στο χέρι του διαιτητή κατά τη διάρκεια του αγώνα. Η πέμπτη πρόταση επιδοκιμάζει τη χρήση ακίδας για την οθόνη αφής της κινητής συσκευής.

### **Κατηγορία: Εκπαίδευση (8 προτάσεις)**

Δύο από τις οκτώ προτάσεις της κατηγορίας «Εκπαίδευση» σχολίασαν ότι η εφαρμογή ήταν τόσο εύκολη στη χρήση της ώστε δεν χρειάστηκε σημαντική εκπαίδευση. Άλλες δύο προτάσεις εκφράζουν την μεγάλη εξοικείωση στη χρήση smartphones. Άλλες δύο προτάσεις εκφράζουν την ανεπάρκεια στην εκπαίδευση της εφαρμογής λόγω ηλικίας. Άλλες δύο προτάσεις απευθύνονται στη μικρή εξοικείωση στη χρήση smartphones.

### **Κατηγορία: Κατανόηση συστήματος (4 προτάσεις)**

Οι τέσσερις προτάσεις της κατηγορίας «Κατανόηση συστήματος» σχολίασαν ότι όλα ήταν ξεκάθαρα.

### **Κατηγορία: Λειτουργικότητα (24 προτάσεις)**

#### **Υποκατηγορία: Έλλειψη (7 προτάσεις)**

Εφτά από τις είκοσι τέσσερις προτάσεις αφορούν ελλείψεις λειτουργικότητας του συστήματος. Δύο εκ των εφτά προτάσεων επισημαίνουν την έλλειψη της εισαγωγής/επιλογής του τέταρτου διαιτητή. Άλλες δύο προτάσεις σχολιάζουν ότι είναι αναγκαία η προσθήκη της λειτουργίας για επιλογή του είδους παράβασης στις κάρτες από μία διαθέσιμη λίστα λόγων. Άλλες δύο προτάσεις αφορούν την ενσωμάτωση των διάφορων τεχνολογιών που εφαρμόζονται στη διαιτησία (το λεγόμενο «μπιπ», goal in line technology, χρονόμετρο) μέσα σε αυτή την εφαρμογή. Μία πρόταση της υποκατηγορίας «Έλλειψη» της κατηγορίας «Λειτουργικότητα» επιδοκιμάζει τη συλλογή επιπλέον πληροφορίας και την εξαγωγή στατιστικών.

### **Υποκατηγορία: Εξοπλισμός Διαιτητή (2 προτάσεις)**

Οι δύο προτάσεις της υποκατηγορίας «Εξοπλισμός Διαιτητή» της κατηγορίας «Λειτουργικότητα» εκφράζουν ευχαρίστηση ως προς τη χρήση του χρονομέτρου της εφαρμογής και στην αντικατάσταση του πραγματικού με αυτό.

### **Υποκατηγορία: Περιπλοκότητα (6 προτάσεις)**

Έξι προτάσεις εκφράζουν το βαθμό περιπλοκότητας διάφορων λειτουργιών του συστήματος. Όλες είναι αρνητικές ως προς την περιπλοκότητα του. Οι τρεις εκ των έξι προτάσεων χαρακτηρίζουν το σύστημα ξεκούραστο, απλό και εύχρηστο. Άλλες δύο προτάσεις χαρακτηρίζουν πολύ εύκολη τη διαχείριση των δεδομένων μέσω του συστήματος. Άλλες δύο προτάσεις σχολιάζουν ότι το σύστημα περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες λειτουργίες που χρειάζεται ένας διαιτητής.

### **Υποκατηγορία: Προστασία από Σφάλμα (9 προτάσεις)**

Στην υποκατηγορία «Προστασία από Σφάλμα» περιλαμβάνονται εννιά προτάσεις που αφορούν λειτουργίες του συστήματος που προστατεύουν τον διαιτητή από λάθος στη λήψη αποφάσεων του. Οι τρεις από τις εννιά προτάσεις είναι θετικές ως προς την ακρίβεια και αξιοπιστία των δεδομένων του συστήματος. Άλλες τρεις προτάσεις εκφράζουν προβληματισμό στο γράψιμο με το σημειωματάριο σε συνθήκες βροχής κάτι το οποίο δεν συμβαίνει με τη χρήση της εφαρμογής. Δύο προτάσεις επιδοκιμάζουν το γεγονός ότι δεν χρησιμοποιείται χαρτί και μολύβι/στυλό, καθώς αυτά χάνονται ή φθείρονται. Και μία ακόμη πρόταση επιδοκίμασε την αυτόματη εισαγωγή της κόκκινης κάρτας αμέσως μετά την εισαγωγή δεύτερης κίτρινης κάρτας ενός παίκτη.

### **Κατηγορία: Μέθοδος Αξιολόγησης (16 προτάσεις)**

#### **Υποκατηγορία: Κατανόηση (4 προτάσεις)**

Στην υποκατηγορία που αφορά την κατανόηση του συστήματος στην κατηγορία «Μέθοδος Αξιολόγησης» περιλαμβάνονται τέσσερις προτάσεις. Οι τέσσερις αυτές προτάσεις εκφράζουν πλήρη κατανόηση του βίντεο που προβλήθηκε κατά την πειραματική αξιολόγηση.

#### **Υποκατηγορία: Σύγκριση Μεθόδων (7 προτάσεις)**

Και οι επτά προτάσεις που συγκρίνουν τις δύο μεθόδους αξιολόγησης του συστήματος αποδοκίμασαν την ιδέα του γνωστικού περιδιαβάσματος και εξέφρασαν την προτίμηση τους ως προς την άλλη μέθοδο. Οι τέσσερις εκ των επτά προτάσεων

εξέφρασαν την προτίμηση τους για το βίντεο σε σύγκριση με το γνωστικό περιδιάβασμα, γιατί είναι πιο παραστατικό και πιο κοντά στην πραγματικότητα ως προς το χρόνο, το άγχος και τα δεδομένα. Άλλες δύο προτάσεις σχολίασαν ότι το γνωστικό περιδιάβασμα θα ήταν πιο εύκολο, καθώς δεν θα υπήρχε καθόλου άγχος. Η έβδομη πρόταση σχολίασε ότι υπάρχει το ενδεχόμενο κατά την παρακολούθηση του βίντεο ως θεατή, έτσι αποσπάται η προσοχή σε αντίθεση με το γνωστικό περιδιάβασμα που δεν συμβαίνει κάτι τέτοιο.

#### **Υποκατηγορία: Χρόνος (5 προτάσεις)**

Πέντε προτάσεις έχουν σχέση με τη χρονική διάρκεια του βίντεο που προβλήθηκε κατά την πειραματική αξιολόγηση. Δύο προτάσεις σχολίασαν ότι το βίντεο ήταν σύντομο. Ενώ οι άλλες τρεις προτάσεις επιδοκίμασαν το γεγονός ότι υπήρχε χρόνος για να επιβεβαιώσουν οι διαιτητές τα συμβάντα του αγώνα (κοντά στην πραγματικότητα).

#### **Κατηγορία: Ροή Αξιολόγησης (7 προτάσεις)**

Δύο από τις επτά προτάσεις της κατηγορίας «Ροή Αξιολόγησης» απευθύνονται σε δύο διαιτητές που κατά τη διάρκεια του πειράματος εξέφραζαν συνέχεια τη γνώμη τους με αποτέλεσμα να διακοπεί το βίντεο δύο φορές. Άλλες δύο προτάσεις απευθύνονται σε δύο διαιτητές που δεν μιλούσαν πολύ, γιατί ήταν απορροφημένοι στο βίντεο και έτσι δε χρειάστηκε να διακοπεί το βίντεο. Άλλες δύο προτάσεις απευθύνονται σε διαιτητές που αισθανόντουσαν έντονα την αγωνία του αγώνα. Μία πρόταση εκ των επτά αναφέρει ότι ένας διαιτητής θυμόταν τον αγώνα και γνώριζε τα συμβάντα αρκετά καλά.

#### **Κατηγορία: Χρησιμοποίηση Εφαρμογής (5 προτάσεις)**

Μία από τις προτάσεις στην κατηγορία «Χρησιμοποίηση Εφαρμογής» σχολίασε ότι οι αλλαγές μπορεί και να μην σημειωθούν από τον διαιτητή, επειδή σε πολλούς αγώνες αρμόδιος είναι ο επόπτης ή ο 4ος διαιτητής. Δύο άλλες προτάσεις εκ των πέντε στην κατηγορία «Χρησιμοποίηση Εφαρμογής» επιδοκίμαζι την εισαγωγή του αριθμού της φανέλας από το «Επέλεξε τον αριθμό», δηλαδή από το διαθέσιμο πληκτρολόγιο και όχι από τη διαθέσιμη λίστα με τα ονόματα των παικτών. Άλλες δύο

προτάσεις επιδοκιμάζουν τη χρήση της διόρθωσης του χρόνου στην εισαγωγή κάποιου συμβάντος.

#### **Κατηγορία: Ψυχαγωγία Εφαρμογής (5 προτάσεις)**

Δύο προτάσεις από τις πέντε στην κατηγορία «Ψυχαγωγία Εφαρμογής» αφορούν την πρώτη εντύπωση του διαιτητή ως προς την ψυχαγωγία που προσφέρει η εφαρμογή η οποία ήταν θετική. Μία άλλη πρόταση απευθύνεται σε έναν διαιτητή που πήρε την εφαρμογή στα χέρια και την θεώρησε πολύ διασκεδαστική και εύκολη από την πρώτη στιγμή της αξιολόγησης. Άλλες δύο προτάσεις στην ίδια κατηγορία σχολίασαν ότι ο διαιτητής διασκέδασε πολύ και ήθελε να ξαναλειτουργήσει την εφαρμογή.

#### **Κατηγορία: Ψυχολογία (9 προτάσεις)**

Τέσσερις από τις έξι προτάσεις στην κατηγορία «Ψυχολογία» αφορούν διαιτητές που ήταν πιο αγχωμένοι και πιεσμένοι λόγω του βίντεο. Άλλη μία πρόταση αφορά διαιτητή που είχε ήρεμες εκφράσεις και κινήσεις του προσώπου και των χεριών αντίστοιχα. Άλλη μία πρόταση απευθύνεται σε διαιτητή που ήταν εύστροφος και εμφανώς πολύ ξεκούραστος. Άλλες τρεις προτάσεις απευθύνονται σε διαιτητές που προσπάθησαν να χειριστούν την εφαρμογή γρήγορα με συνέπεια να υπάρχει μια νευρική κατάσταση στις κινήσεις των χεριών και στην εκφραστικότητα του προσώπου.

### **5.3. Αποτελέσματα της Μεθόδου Γνωστικού Περιδιαβάσματος**

#### **Κατηγορία: Αντικατάσταση σημειωματάρου (4 προτάσεις)**

Δύο προτάσεις από τις τέσσερις στην κατηγορία «Αντικατάσταση σημειωματάρου» είναι θετικές σε μία πειραματική αλλαγή του σημειωματάρου με το σύστημα της έρευνας. Οι άλλες δύο προτάσεις υποστηρίζουν ότι «Δεν πρέπει να μένουμε στα παλιά. Η τεχνολογία βοηθάει στην εξέλιξη του ποδοσφαίρου και της διαιτησίας του.»

### **Κατηγορία: Απόδοση Συστήματος (4 προτάσεις)**

Τέσσερις στους τέσσερις διαιτητές στην κατηγορία «Απόδοση Συστήματος» σχολίασαν ότι η εφαρμογή, αλλά και όλο το σύστημα, διακρίνεται από την γρήγορη ανταπόκριση στην εμφάνιση και αποθήκευση δεδομένων.

### **Κατηγορία: Διεπαφή του Χρήστη (13 προτάσεις)**

#### **Υποκατηγορία: Χαρακτηριστικά (4 προτάσεις)**

Σε τέσσερις εκ των έντεκα προτάσεων της κατηγορίας «Διεπαφή του Χρήστη» επιδοκιμάζεται το μέγεθος των στοιχείων της διεπαφής.

#### **Υποκατηγορία: Αλλαγή (9 προτάσεις)**

Η μία πρόταση αφορά τα παράθυρα διαλόγου που εμφανίζονται στη διεπαφή και προτείνει την αναδιάταξη των κουμπιών τοποθετώντας πρώτα το «Ναι» και μετά το «Όχι». Μία άλλη πρόταση επιδοκιμάζει τη υπάρχουσα χρήση των αναγνωριστικών χρωμάτων των ομάδων και προτείνει την αποφυγή της χρήσης των ονομάτων των ομάδων, γιατί κατά την άποψη του διαιτητή «το παιχνίδι είναι πιο καθαρό αφού ο διαιτητής δεν επηρεάζεται από τους τίτλους των ομάδων». Δύο προτάσεις είναι για την αλλαγή του κουμπιού στην Επιβεβαίωση του γκολ από «Επιβεβαίωση Γκολ» σε σκέτο «Επιβεβαίωση». Δύο προτάσεις αφορούν την δημιουργία ενός πιο εύχρηστου πληκτρολογίου για τη διόρθωση του χρόνου κατά την εισαγωγή των συμβάντων του αγώνα. Μια ακόμη πρόταση αφορά την αλλαγή της εισαγωγής του χρόνου κατά την διόρθωση του σε κάποιο συμβάν του αγώνα σε περίοδο καθυστερήσεων (π.χ. αντί 91 να γίνει 90+1). Άλλες δύο προτάσεις αφορούν την αλλαγή των κουμπιών των ειδών του πέναλτι από τρία (Γκολ, Κερδισμένο, Χαμένο) σε δύο (Πέναλτι και Όχι Πέναλτι).

### **Κατηγορία: Εξοπλισμός (8 προτάσεις)**

#### **Υποκατηγορία: Κινητή Συσκευή (4 προτάσεις)**

Τέσσερις από τις οκτώ προτάσεις της κατηγορίας «Εξοπλισμός» αναφέρονται στην κινητή συσκευή που χρησιμοποιείται για να «κουμπώνει» την Android εφαρμογή. Οι τρεις από τις τέσσερις προτάσεις εκφράζουν ευχαρίστηση ως προς την κινητή συσκευή και την οθόνη της. Η μία πρόταση αυτής της υποκατηγορίας

εκφράζει την προτίμηση σε μία μικρότερη οθόνη αφής και μία κινητή συσκευή στο μέγεθος ενός μεγάλου ρολογιού.

#### **Υποκατηγορία: Επιπλέον Εξοπλισμός (4 προτάσεις)**

Η υποκατηγορία «Επιπλέον Εξοπλισμός» περιλαμβάνει τέσσερις προτάσεις. Και οι τέσσερις προτάσεις επιδοκιμάζουν τη χρήση ειδικής θήκης της κινητής συσκευής και την τοποθέτηση της στο χέρι του διαιτητή κατά τη διάρκεια του αγώνα.

#### **Κατηγορία: Εκπαίδευση (8 προτάσεις)**

Δύο από τις οκτώ προτάσεις της κατηγορίας «Εκπαίδευση» σχολίασαν ότι η εφαρμογή ήταν τόσο εύκολη στη χρήση της ώστε δεν χρειάστηκε σημαντική εκπαίδευση. Άλλες δύο προτάσεις εκφράζουν την μεγάλη εξοικείωση στη χρήση smartphones. Άλλες δύο προτάσεις εκφράζουν την ανεπάρκεια στην εκπαίδευση της εφαρμογής λόγω ηλικίας. Άλλες δύο προτάσεις απευθύνονται στη μικρή εξοικείωση στη χρήση smartphones.

#### **Κατηγορία: Κατανόηση συστήματος (4 προτάσεις)**

Δύο από τις τέσσερις προτάσεις της κατηγορίας «Κατανόηση συστήματος» σχολίασαν ότι όλα ήταν ξεκάθαρα. Οι άλλες δύο προτάσεις σχολίασαν ότι η εφαρμογή ήταν πολύ κατανοητή και απλή.

#### **Κατηγορία: Λειτουργικότητα (18 προτάσεις)**

##### **Υποκατηγορία: Έλλειψη (4 προτάσεις)**

Τέσσερις από τις δεκαοκτώ προτάσεις αφορούν ελλείψεις λειτουργικότητας του συστήματος. Δύο εκ των τεσσάρων προτάσεων επισημαίνουν την έλλειψη της εισαγωγής/ επιλογής του τέταρτου διαιτητή. Άλλη μία πρόταση σχολιάζει ότι είναι αναγκαία η προσθήκη της λειτουργίας για επιλογή του είδους παράβασης στις κάρτες από μία διαθέσιμη λίστα λόγων. Άλλη μία πρόταση αφορά την ενσωμάτωση των διάφορων τεχνολογιών που εφαρμόζονται στη διαιτησία (το λεγόμενο «μπιπ», goal in line technology, χρονόμετρο) μέσα σε αυτή την εφαρμογή.

### **Υποκατηγορία: Εξοπλισμός Διαιτητή (2 προτάσεις)**

Οι δύο προτάσεις της υποκατηγορίας «Εξοπλισμός Διαιτητή» της κατηγορίας «Λειτουργικότητα» εκφράζουν ευχαρίστηση ως προς τη χρήση του χρονομέτρου της εφαρμογής και την αντικατάσταση του πραγματικού με αυτό.

### **Υποκατηγορία: Περιπλοκότητα (3 προτάσεις)**

Τρεις προτάσεις εκφράζουν το βαθμό περιπλοκότητας διάφορων λειτουργιών του συστήματος. Όλες είναι αρνητικές ως προς την περιπλοκότητα του. Η μία εκ των τριών προτάσεων χαρακτηρίζει το σύστημα ξεκούραστο και πολύ απλό. Άλλη μία πρόταση χαρακτηρίζει πολύ εύκολη τη διαχείριση της πληροφορίας μέσω του συστήματος. Άλλη μία πρόταση σχολιάζει ότι η εφαρμογή θα πρέπει να είναι εύχρηστη (όπως και είναι) κατά τη διάρκεια του αγώνα και ότι δεν είναι τόσο αναγκαία η ευχρηστία πριν τον αγώνα.

### **Υποκατηγορία: Προστασία από Σφάλμα (6 προτάσεις)**

Στην υποκατηγορία «Προστασία από Σφάλμα» περιλαμβάνονται έξι προτάσεις που αφορούν λειτουργίες του συστήματος που προστατεύουν τον διαιτητή από λάθος στη λήψη αποφάσεων του. Η μία από τις έξι προτάσεις είναι θετική ως προς την ακρίβεια και αξιοπιστία των δεδομένων του συστήματος. Άλλες δύο προτάσεις εκφράζουν προβληματισμό στο γράψιμο με το σημειωματάριο σε συνθήκες βροχής κάτι το οποίο δεν συμβαίνει με τη χρήση της εφαρμογής. Δύο προτάσεις επιδοκιμάζουν το γεγονός ότι δεν χρησιμοποιείται χαρτί και μολύβι/στυλό, καθώς αυτά χάνονται ή φθείρονται. Και μία ακόμη πρόταση επιδοκιμάζει την αυτόματη εισαγωγή της κόκκινης κάρτας.

### **Υποκατηγορία: Χρόνος (3 προτάσεις)**

Τρεις προτάσεις ανήκουν στην υποκατηγορία «Χρόνος». Οι δύο προτάσεις εκ των τριών σχολιάζουν ότι το σύστημα βοηθάει ώστε να εξοικονομηθεί χρόνος σε σχέση με την πραγματικότητα. Ενώ η τρίτη πρόταση θεωρεί σημαντικό το ότι εμφανίζονται τα λεπτά των καθυστερήσεων 45+1, 90+1, κάτι που δεν γίνεται αυτή τη στιγμή στο χρονόμετρο του διαιτητή.

## **Κατηγορία: Μέθοδος Αξιολόγησης (17 προτάσεις)**

### **Υποκατηγορία: Κατανόηση (8 προτάσεις)**

Στην υποκατηγορία που αφορά την κατανόηση του συστήματος στην κατηγορία «Μέθοδος Αξιολόγησης» περιλαμβάνονται οκτώ προτάσεις. Οι τέσσερις προτάσεις



εκφράζουν πλήρη κατανόηση των βημάτων του γνωστικού περιδιαβάσματος. Ενώ οι άλλες τέσσερις προτάσεις σχολίασαν ότι δεν υπάρχει κανένας προβληματισμός ως προς τη διατύπωση του γνωστικού περιδιαβάσματος.

#### **Υποκατηγορία: Αλλαγή (2 προτάσεις)**

2 προτάσεις της κατηγορίας «Μέθοδος Αξιολόγησης» αφορούν αλλαγή στην μέθοδο αξιολόγησης του γνωστικού περιδιαβάσματος. Πιο συγκεκριμένα προτάθηκε να γίνουν τα βήματα του γνωστικού περιδιαβάσματος πιο απλά, καθώς αναλύονται αρκετά.

#### **Υποκατηγορία: Σύγκριση Μεθόδων (7 προτάσεις)**

Τρεις εκ των επτά προτάσεων που συγκρίνουν τις δύο μεθόδους αξιολόγησης του συστήματος αποδοκίμασαν την ιδέα του γνωστικού περιδιαβάσματος και εξέφρασαν την προτίμηση τους ως προς την άλλη μέθοδο. Οι τέσσερις υπόλοιπες προτάσεις σχολίασαν ότι το βίντεο θα ήταν χρονοβόρο, αλλά πιο κοντά στην πραγματικότητα.

#### **Κατηγορία: Ροή Αξιολόγησης (8 προτάσεις)**

Τρεις από τις οκτώ προτάσεις της κατηγορίας «Ροή Αξιολόγησης» απευθύνονται σε διαιτητές οι οποίοι ήταν αρκετά συζητήσιμοι κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης. Μία πρόταση απευθύνεται σε διαιτητή που δεν μιλούσε πολύ. Άλλες τέσσερις προτάσεις απευθύνονται σε διαιτητές που δεν αισθανόντουσαν την αγωνία του αγώνα.

#### **Κατηγορία: Χρησιμοποίηση Εφαρμογής (5 προτάσεις)**

Μία από τις προτάσεις στην κατηγορία «Χρησιμοποίηση Εφαρμογής» σχολίασε ότι οι αλλαγές μπορεί και να μην σημειωθούν από τον διαιτητή, επειδή σε πολλούς αγώνες αρμόδιος είναι ο επόπτης ή ο 4ος διαιτητής. Δύο άλλες προτάσεις εκ των πέντε στην κατηγορία «Χρησιμοποίηση Εφαρμογής» επιδοκιμάζει την εισαγωγή του αριθμού της φανέλας από το «Επέλεξε τον αριθμό», δηλαδή από το διαθέσιμο πληκτρολόγιο και όχι από τη διαθέσιμη λίστα με τα ονόματα των παικτών. Άλλες δύο προτάσεις επιδοκιμάζουν τη χρήση της διόρθωσης του χρόνου στην εισαγωγή κάποιου συμβάντος.

### **Κατηγορία: Ψυχαγωγία Εφαρμογής (4 προτάσεις)**

Τέσσερις προτάσεις στην κατηγορία «Ψυχαγωγία Εφαρμογής» σχολίασαν ότι ο διαιτητής διασκέδασε με την εφαρμογή και δεν την θεώρησε ανιαρή ούτε στιγμή.

### **Κατηγορία: Ψυχολογία (6 προτάσεις)**

Τρεις από τις έξι προτάσεις στην κατηγορία «Ψυχολογία» αφορούν διαιτητές που ήταν πιο χαλαροί και αποφορτισμένοι. Άλλες δύο προτάσεις αφορούν διαιτητές που είχαν ήρεμες εκφράσεις και κινήσεις του προσώπου και των χεριών αντίστοιχα. Άλλη μία πρόταση απευθύνεται σε διαιτητή που ήταν εύστροφος και εμφανώς πολύ ξεκούραστος.

## 6. Συμπεράσματα Αξιολόγησης

### 6.1. Εισαγωγή

Στο προηγούμενο κεφάλαιο παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα των αξιολογήσεων που πραγματοποιήθηκαν από διαιτητές ποδοσφαίρου. Τα αποτελέσματα σε μορφή προτάσεων κατηγοριοποιήθηκαν ανάλογα με το περιεχόμενό τους. Με τη βοήθεια αυτών των αποτελεσμάτων εξάγονται αξιοσημείωτα συμπεράσματα ως προς την προσωπικότητα του διαιτητή, την εκπαίδευση του με το σύστημα, την χρησιμοποίηση, την απόδοση, την κατανόηση και την ψυχαγωγία του συστήματος. Στη συνέχεια παρουσιάζονται: α) συμπεράσματα που αφορούν τη γενική ροή της αξιολόγησης και β) συγκρίσεις μεταξύ των δύο μεθόδων αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν ως προς την αντίληψη των διαιτητών σε θέματα όπως: τη διεπαφή του χρήστη, τον εξοπλισμό του χρήστη και τη λειτουργικότητα του συστήματος. Παρουσιάζονται τα μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα των δύο μεθόδων αξιολόγησης και παρατηρείται ποια μέθοδος υπερτερεί έναντι της άλλης στην εκάστοτε κατηγορία. Τέλος, δίνεται απάντηση στα ερευνητικά ερωτήματα του 4<sup>ου</sup> κεφαλαίου.

### 6.2. Συμπεράσματα Αποτελεσμάτων Αξιολόγησης

#### **Αντικατάσταση Σημειωματάριου**

Το πρώτο συμπέρασμα της αξιολόγησης είναι ότι η εκπαίδευση και η ενασχόληση του διαιτητή με το σύστημα βελτίωσε την άποψη του σχετικά με την αντικατάσταση του σημειωματάριου διαιτησίας ποδοσφαίρου με αυτό. Ανεξαρτήτως ηλικίας και φύλου όλοι οι διαιτητές ήταν θετικοί στην αντικατάσταση, εκτός από έναν που ήταν υποστηρικτής του παραδοσιακού τρόπου διαιτησίας και είχε αμφιβολίες για την πλήρη αντικατάσταση. Ακόμη κι αυτός ο διαιτητής όμως πρότεινε την ένταξη του συστήματος στον σημερινό τρόπο διαιτησίας ποδοσφαίρου και την παράλληλη χρήση

του με το σημειωματάριο. Η άποψη των διαιτητών στο θέμα της αντικατάστασης δεν επηρεάστηκε από το είδος της μεθόδου αξιολόγησης που ακολουθήθηκε.

### **Απόδοση Συστήματος**

Όλοι οι διαιτητές φάνηκαν να είναι ικανοποιημένοι με την απόδοση του συστήματος ανεξαρτήτως ηλικίας κι φύλου. Πιο συγκεκριμένα, επιδοκίμασαν την γρήγορη ανταπόκριση στην αποθήκευση και εμφάνιση των δεδομένων.

### **Διεπαφή του Χρήστη**

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι υπήρξαν αρκετές προτάσεις σε σχέση με τη διεπαφή του χρήστη της εφαρμογής. Οι περισσότερες από αυτές αναφέρονται στην αλλαγή και στην αναδιάταξη των υπάρχοντων στοιχείων της διεπαφής καθώς και στην αντικατάσταση αυτών με νέων. Ως προς τα χαρακτηριστικά της διεπαφής του χρήστη οι διαιτητές ήταν ευχαριστημένοι με το μέγεθος των στοιχείων της. Κατά την διάρκεια αξιολόγησης με το γνωστικό περιδιάβασμα οι διαιτητές εξέφρασαν περισσότερες απόψεις σχετικά με τη διεπαφή του χρήστη απ' ότι οι διαιτητές που ακολούθησαν την πειραματική αξιολόγηση. Στη μέθοδο του γνωστικού περιδιαβάσματος έγινε μία πρόταση για αλλαγή τις εμφάνισης των ομάδων μόνο με τα αναγνωριστικά χρώματα χωρίς τα ονόματα τους για να μην επηρεάζεται ο διαιτητής από τους τίτλους των ομάδων.

### **Εξοπλισμός**

Κάποιοι διαιτητές φάνηκαν ικανοποιημένοι με τη κινητή συσκευή που χρησιμοποιήθηκε στην αξιολόγηση, ενώ κάποιοι άλλοι θα προτιμούσαν να αντικατασταθεί με μία μικρότερη μεγέθους όπως ένα μεγάλο ρολόι. Κατά την πειραματική αξιολόγηση υπήρχαν περισσότερες προτάσεις από τους διαιτητές σε σύγκριση με τη μέθοδο του γνωστικού περιδιαβάσματος. Διαιτητές που αξιολόγησαν το σύστημα μέσω του πειράματος στο εργαστήριο πρότειναν την ανάπτυξη μιας κινητής συσκευής που προορίζεται μόνο για την Android εφαρμογή ώστε να αποφευχθούν προβλήματα σχετικά με τυχαίες κλήσεις, ειδοποιήσεις, αντανάκλαση

του φωτός στην οθόνη κλπ. . Επίσης, διαιτητής πάλι της πειραματικής μεθόδου πρότεινε τη χρήση ακίδας στην οθόνη αφής της κινητής συσκευής.

### **Εκπαίδευση**

Κάποιοι διαιτητές μεγαλύτερης ηλικίας ήταν λιγότερο εξοικειωμένοι με τη χρήση των smartphones και χρειάστηκαν περισσότερη εκπαίδευση. Όλοι οι υπόλοιποι ήταν πάρα πολύ εξοικειωμένοι με τη τεχνολογία και χαρακτηρίστηκαν από ευστροφία και γρηγοράδα κατά την εκπαίδευση.

### **Κατανόηση Συστήματος**

Όλοι οι διαιτητές κατανόησαν το σύστημα, δηλαδή τί είναι, τι προσφέρει και πώς χρησιμοποιείται. Κάποιοι μάλιστα το θεώρησαν απλό.

### **Λειτουργικότητα**

Η κατηγορία «Λειτουργικότητα» χωρίστηκε σε πέντε υποκατηγορίες: «Έλλειψη», «Εξοπλισμός», «Περιπλοκότητα», «Προστασία από σφάλμα» και «Χρόνος».

Όλοι οι διαιτητές εξέφρασαν παρατηρήσεις σχετικά με τη λειτουργικότητα του συστήματος. Κάποιοι μάλιστα ανέφεραν περισσότερες από μία παρατηρήσεις. Οι παρατηρήσεις στην πειραματική μέθοδο αριθμήθηκαν σε είκοσι τέσσερεις, ενώ στο γνωστικό περιδιάβασμα δεκαοκτώ. Στη πειραματική μέθοδο εκφράστηκαν περισσότερες παρατηρήσεις σχετικά με την έλλειψη σε σχέση με το γνωστικό περιδιάβασμα. Οι προτάσεις στην υποκατηγορία «Έλλειψη» που διατυπώθηκαν ήταν οι ίδιες και για τις δύο μεθόδους αξιολόγησης, εκτός από μια πρόταση της πειραματικής μεθόδου σχετικά με τη συλλογή επιπλέον πληροφορίας και εξαγωγής στατιστικών στοιχείων που δεν εκφράστηκε στο γνωστικό περιδιάβασμα. Επίσης στη πειραματική μέθοδο, οι διαιτητές φάνηκαν να θεωρούν περισσότερο αναγκαία την ενσωμάτωση των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται αυτή τη στιγμή στη διαιτησία του ποδοσφαίρου με το σύστημα της εργασίας. Στην υποκατηγορία «Εξοπλισμός» όλες οι προτάσεις επιδοκίμασαν την λειτουργία του χρονομέτρου της εφαρμογής και την αντικατάσταση του πραγματικού με αυτό. Στην υποκατηγορία «Περιπλοκότητα» όλες οι προτάσεις επιδοκίμασαν την απλότητα και την ευχρηστία του συστήματος

καθώς επίσης και την εύκολη διαχείριση των δεδομένων. Η υποκατηγορία αυτή περιέχει έξι προτάσεις της πειραματικής μεθόδου και τρεις προτάσεις της μεθόδου του γνωστικού περιδιαβάσματος. Ακολουθεί η υποκατηγορία με τίτλο «Προστασία από Σφάλμα» όπου κι εδώ οι περισσότερες προτάσεις ανήκουν στην πειραματική μέθοδο, εννιά στο σύνολο, και οι υπόλοιπες έξι ανήκουν στη μέθοδο του γνωστικού περιδιαβάσματος. Τελευταία υποκατηγορία αποτελεί ο «Χρόνος» όπου όλες οι προτάσεις ανήκουν στη μέθοδο του γνωστικού περιδιαβάσματος. Οι διαιτητές σύγκριναν τις λειτουργίες του συστήματος με τις πραγματικές που χειρίζεται ο διαιτητής ποδοσφαίρου μέσα στο γήπεδο και εξέφρασαν μεγάλη ευχαρίστηση ως προς την εξοικονόμηση χρόνου που προσφέρει το σύστημα. Επίσης, ήταν ικανοποιημένοι με την επιπλέον λειτουργία που παρέχει το χρονόμετρο της εφαρμογής γιατί χωρίζει τα λεπτά του ημιχρόνου με τα λεπτά των καθυστερήσεων με το σύμβολο του συν (πχ. 45+1).

### **Μέθοδος Αξιολόγησης**

Η κατηγορία «Μέθοδος Αξιολόγησης» περιλαμβάνει προτάσεις με τις οποίες οι διαιτητές έκριναν και σύγκριναν τις μεθόδους αξιολόγησης. Όλες οι προτάσεις που ανήκουν στην υποκατηγορία «Κατανόηση» ήταν θετικές ως προς την κατανόηση της εκάστοτε μεθόδου. Στην πειραματική μέθοδο διατυπώθηκαν προτάσεις που επιδοκίμασαν τη χρονική διάρκεια του βίντεο οι οποίες για το λόγο αυτό τοποθετήθηκαν στην υποκατηγορία « Χρόνος». Κάποιες από αυτές τις προτάσεις έκριναν το βίντεο σύντομο και κάποιες άλλες ήταν θετικές στο χρονικό περιθώριο ανάμεσα στα συμβάντα, γιατί ο συμμετέχοντα διαιτητή μπορούσε να εισάγει και να επιβεβαιώσει τα συμβάντα στην εφαρμογή χωρίς να είναι χρονικά πιεσμένος. Από την άλλη στην μέθοδο του γνωστικού περιδιαβάσματος έγιναν προτάσεις για ενδεχόμενη απλοποίηση της περιγραφής των βημάτων του περιδιαβάσματος. Αυτές οι προτάσεις τοποθετήθηκαν στην υποκατηγορία «Αλλαγή». Τέλος, στην υποκατηγορία «Σύγκριση Μεθόδων» επικράτησε η προτίμηση στην προβολή του βίντεο της πειραματικής μεθόδου έναντι του γνωστικού περιδιαβάσματος, γιατί είναι παραστατικό και πιο κοντά στην πραγματικότητα ως προς το χρόνο, το άγχος και τα δεδομένα.

## **Ροή Αξιολόγησης**

Η ροή των αξιολογήσεων ήταν ομαλή και δεν διακόπηκε ή δεν διήρκησε πολύ περισσότερο χρόνο από τον απαιτούμενο. Η αγωνία που επικρατούσε κατά την αξιολόγηση ήταν εμφανής και έντονη στην πειραματική μέθοδο και μηδαμινή ή μηδενική στο γνωστικό περιδιάβασμα. Το μέγεθος της συζήτησης ήταν καθαρά θέμα προσωπικότητας του διαιτητή και όχι της μεθόδου αξιολόγησης που ακολουθήθηκε. Άτομα πιο εξωστρεφή έτειναν να εκδηλώνονται συναισθηματικά και να εκφράζονται λεκτικά περισσότερο από άτομα που ήταν λιγότερο εξωστρεφή.

## **Χρησιμοποίηση Εφαρμογής**

Ο τρόπος που χειρίστηκαν οι διαιτητές την εφαρμογή διαιτησίας δεν επηρεάστηκε από τη μέθοδο αξιολόγησης. Οι παρατηρήσεις ήταν ίδιες και για τις δύο μεθόδους. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι διαιτητές νεαρής ηλικίας χρησιμοποιούσαν τη διόρθωση του χρόνου στην εισαγωγή των συμβάντων.

## **Ψυχαγωγία Εφαρμογής**

Η ψυχαγωγία της εφαρμογής δεν φάνηκε να επηρεάστηκε από την ψυχολογία των διαιτητών. Όλοι οι διαιτητές χαρακτήρισαν την εφαρμογή διασκεδαστική. Στην πειραματική αξιολόγηση οι περισσότερες παρατηρήσεις για τη διασκέδαση του χρήστη έγιναν κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης. Ένας διαιτητής εντυπωσιάστηκε από την πρώτη στιγμή, ενώ ένας άλλος επιθυμούσε να επαναλάβει την αξιολόγηση. Στη μέθοδο του γνωστικού περιδιαβάσματος οι παρατηρήσεις προέκυψαν από την συνέντευξη των διαιτητών στο τέλος της αξιολόγησης όπου όλοι απάντησαν ότι η εφαρμογή δεν είναι ανιαρή.

## **Ψυχολογία**

Οι διαιτητές που αξιολόγησαν το σύστημα μέσω της πειραματικής μεθόδου αισθανόντουσαν χρονικά πιεσμένοι και αγχωμένοι. Οι περισσότεροι προσπαθούσαν να χειρίζονται την εφαρμογή γρήγορα με συνέπεια να υπάρχει μια νευρικότητα στις κινήσεις των χεριών και μια έντονη εκφραστικότητα στο πρόσωπο.

Σχεδόν όλοι οι διαιτητές που χρησιμοποίησαν το γνωστικό περιδιάβασμα για την αξιολόγηση του συστήματος είχαν ήρεμες εκφράσεις και κινήσεις του προσώπου και των χεριών αντίστοιχα. Φαίνονταν αρκετά χαλαροί και αποφορτισμένοι.

### 6.3. Σύγκριση Μεθόδων Αξιολόγησης

Αναλύοντας παραπάνω τα αποτελέσματα των δύο μεθόδων αξιολόγησης εξήχθη το συμπέρασμα ότι οι αντιλήψεις και οι αντιδράσεις των διαιτητών δεν επηρεάστηκαν από τον τρόπο που διεξήχθη η αξιολόγηση, σε θέματα που αφορούν: την αντικατάσταση του σημειωματάριου διαιτησίας με το σύστημα, την απόδοση και την κατανόηση του συστήματος, την εκπαίδευση του διαιτητή με το σύστημα, τη ροή της αξιολόγησης, τη χρησιμοποίηση και τη ψυχαγωγία του συστήματος. Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι η εκπαίδευση και η χρησιμοποίηση του συστήματος σχετίζονται με την ηλικία του συμμετέχοντα διαιτητή. Τα αποτελέσματα που αφορούν τη ροή της αξιολόγησης σχετίζονται με την προσωπικότητα του διαιτητή, κατά πόσο είναι ομιλητικός και κατά πόσο εκφράζει αυτά που σκέφτεται.

Αντίθετα, τα συμπεράσματα των δύο μεθόδων αξιολόγησης διαφοροποιούνται σε θέματα σχετικά με: τη διεπαφή του χρήστη, τον εξοπλισμό, τη λειτουργικότητα του συστήματος και τη ψυχολογία του συμμετέχοντα διαιτητή.

Οι διαιτητές που ακολούθησαν το γνωστικό περιδιάβασμα είχαν περισσότερες παρατηρήσεις σχετικά με τη διεπαφή του χρήστη σε σχέση με τους διαιτητές που ακολούθησαν την πειραματική μέθοδο. Αυτό δικαιολογείται από το γεγονός ότι η ανάγνωση του γνωστικού περιδιαβάσματος επέτρεψε την λεπτομερέστερη παρατήρηση των στοιχείων της διεπαφής. Αντίθετα η παρακολούθηση του βίντεο καθήλωσε το διαιτητή μη επιτρέποντας τον να παρατηρήσει με τόσο μεγάλη ακρίβεια και τη διεπαφή του χρήστη της εφαρμογής.

Όμως, οι διαιτητές που παρακολούθησαν το βίντεο κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης του συστήματος έκαναν περισσότερες παρατηρήσεις ως προς τον εξοπλισμό του διαιτητή σε σχέση με τους διαιτητές που διάβασαν το γνωστικό περιδιάβασμα. Αυτό δικαιολογείται από το γεγονός ότι η παρακολούθηση του βίντεο έφερε τον συμμετέχοντα διαιτητή πιο κοντά στην πραγματικότητα με αποτέλεσμα να



προβληματίζεται για τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει με τον εξοπλισμό κατά τη διάρκεια ενός αγώνα και στο τέλος να προτείνει λύσεις.

Το ίδιο συνέβη με τις παρατηρήσεις που αφορούν τη λειτουργικότητα του συστήματος. Οι διαιτητές αντιλαμβανόμενοι καλύτερα τη ροή των γεγονότων του αγώνα παρακολουθώντας το βίντεο ήταν σε θέση να προτείνουν επιπλέον λειτουργίες του συστήματος που θα βοηθούσαν στην απλοποίηση και αποτελεσματικότητα της διαιτησίας. Επίσης, το βίντεο υπενθύμισε στον συμμετέχοντα διαιτητή τις δύσκολες συνθήκες μέσα στο γήπεδο κατά τις οποίες οι διαιτητές διακατεχόμενοι από το αίσθημα της κόπωσης και του άγχους οδηγούνται πολλές φορές σε σφάλμα είτε αυτό είναι λανθασμένη απόφαση είτε χάσιμο του μολυβιού στο γήπεδο. Για το λόγο αυτό επιδοκίμασαν σε μεγαλύτερο βαθμό την προστασία από πιθανό σφάλμα που προσφέρει το σύστημα σε σχέση με τους διαιτητές του γνωστικού περιδιαβάσματος.

Η ευελιξία στο χρόνο κατά τη διάρκεια της μεθόδου του γνωστικού περιδιαβάσματος επέτρεψε στους συμμετέχοντες διαιτητές την παρατήρηση των πλεονεκτημάτων που προσφέρει το σύστημα ως προς την εξοικονόμηση χρόνου και ως προς την λειτουργικότητα του χρονομέτρου της εφαρμογής.

Οι συμμετέχοντες διαιτητές της πειραματικής αξιολόγησης αισθάνθηκαν ότι βρίσκονται μέσα στο γήπεδο και ένιωθαν κάθε στιγμή τον παλμό του αγώνα. Η παρακολούθηση του αγώνα σε βίντεο τους μετέφερε το αίσθημα του άγχους, της ετοιμότητας και της υπευθυνότητας όπως θα γινόταν μέσα στο γήπεδο. Αντίθετα οι συμμετέχοντες διαιτητές του γνωστικού περιδιαβάσματος δεν ήταν χρονικά πιεσμένοι. Έτσι, ήταν ανά πάσα στιγμή σε θέση να εκφράσουν μεγαλόφωνα τις σκέψεις τους με μεγαλύτερη ευκολία. Παρόλα αυτά επειδή το βίντεο ήταν πιο κοντά στην πραγματικότητα οι διαιτητές που το παρακολούθησαν σκέφτηκαν περισσότερο προβλήματα που θα αντιμετώπιζαν μέσα στο γήπεδο ως προς τον εξοπλισμό και τη λειτουργικότητα του συστήματος και πρότειναν λύσεις. Επίσης, επιδοκίμασαν σε μεγαλύτερο βαθμό την προστασία από σφάλμα που παρέχει το σύστημα στο διαιτητή. Τέλος, να σημειωθεί ότι όλοι οι διαιτητές προτίμησαν την παρακολούθηση του βίντεο ως καλύτερη μέθοδο αξιολόγησης.

Συνεπώς στο σύνολο των παρατηρήσεων, η προβολή του βίντεο αποδεικνύεται ως ο καλύτερος τρόπος αξιολόγησης του συστήματος σε αντίθεση με το γνωστικό περιδιάβασμα, γιατί φέρνει το διαιτητή πιο κοντά στο πραγματικό αγώνα με

αποτέλεσμα ο διαιτητής να αντιλαμβάνεται πλήρως το χρόνο, το άγχος και τα δεδομένα του αγώνα.

## 6.4. Απάντηση Ερευνητικών Υποθέσεων

### Ερώτηση 1

Η μικρής διάρκειας εκπαίδευση είναι αρκετή για την ομαλή συνέχιση της αξιολόγησης.

### *Απάντηση*

Ναι, όλοι οι διαιτητές έφεραν εις πέρας με επιτυχία τη διαδικασία της αξιολόγησης. Οι διαιτητές μεγαλύτερης ηλικίας θα προτιμούσαν επιπλέον εκπαίδευση με το σύστημα για καλύτερη εξοικείωση με αυτό.

### Ερώτηση 2

Η μέθοδος της προβολής του βιντεοσκοπημένου αγώνα (πειραματική αξιολόγηση) βοηθάει τον συμμετέχοντα να αισθανθεί περισσότερο ότι βρίσκεται σε πραγματικό αγώνα ποδοσφαίρου έναντι της μεθόδου με το σενάριο χρήσης γραμμένο σε ένα φύλλο χαρτί (γνωστικό περιδιάβασμα).

### *Απάντηση*

Ναι, οι διαιτητές που παρακολούθησαν τον βιντεοσκοπημένο αγώνα αισθάνθηκαν ότι βρίσκονται σε πραγματικό αγώνα σε αντίθεση με αυτούς που διάβασαν τα βήματα του γνωστικού περιδιαβάσματος που δεν το αισθάνθηκαν. Όλοι σύγκριναν τις δύο μεθόδους και επέλεξαν την πειραματική αξιολόγηση ως καλύτερη μέθοδο για τη διαδικασία της αξιολόγησης.

### Ερώτηση 3

Η μέθοδος της πειραματικής αξιολόγησης «γεννάει» περισσότερες παρατηρήσεις στον συμμετέχοντα έναντι της άλλης μεθόδου.

*Απάντηση*

Ναι, κατά την πειραματική αξιολόγηση οι συμμετέχοντες παρατήρησαν περισσότερο θέματα που έχουν σχέση με τον εξοπλισμό του διαιτητή και τη λειτουργικότητα του συστήματος.

Ερώτηση 4

Το γνωστικό περιδιάβασμα εμφανίζει μικρότερο ποσοστό σφάλματος χρήσης της εφαρμογής σε σύγκριση με την πειραματική αξιολόγηση.

*Απάντηση*

Όχι, το ποσοστό σφάλματος χρήσης της εφαρμογής δεν επηρεάστηκε από τον τρόπο αξιολόγησης που ακολουθήθηκε. Ήταν καθαρά θέμα ηλικίας και εξοικείωσης με τη χρήση της τεχνολογίας.

Ερώτηση 5

Το γνωστικό περιδιάβασμα παρουσιάζει τα περισσότερα προβλήματα στην κατανόηση της εφαρμογής.

*Απάντηση*

Όχι, και οι δύο τρόποι αξιολόγησης αποδείχθηκαν να είναι πλήρως κατανοητοί.

Ερώτηση 6

Η μέθοδος της προβολής του βιντεοσκοπημένου αγώνα βοηθάει περισσότερο στην συλλογή της πληροφορίας κατά την αξιολόγηση.

*Απάντηση*

Όχι, σε κάποιες περιπτώσεις η πειραματική μέθοδος δυσκόλεψε την συλλογή πληροφορίας διότι υπήρχε πίεση χρόνου.

Ερώτηση 7

Οι συμμετέχοντες είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση κινητής συσκευής με οθόνη αφής.

*Απάντηση*

Ναι, όλοι οι διαιτητές ήταν εξοικειωμένοι σε ικανοποιητικό βαθμό με τη χρήση κινητής συσκευής με οθόνη αφής.

Ερώτηση 8

Οι μη ενεργοί διαιτητές με μεγάλη εμπειρία στη διαιτησία ποδοσφαίρου (20-25 χρόνια) που συμμετέχουν στην αξιολόγηση είναι υποστηρικτές του παραδοσιακού τρόπου διαιτησίας.

*Απάντηση*

Όχι, κάποιοι μη ενεργοί και πιο έμπειροι διαιτητές υποστήριξαν τον παραδοσιακό τρόπο διαιτησίας, αλλά οι περισσότεροι από αυτούς ήταν θετικοί στην αντικατάσταση του με το σύστημα της εργασίας.

Ερώτηση 9

Οι πρώτες αντιδράσεις και σκέψεις των διαιτητών είναι ενθαρρυντικές ως προς τη χρήση και λειτουργικότητα του συστήματος.

*Απάντηση*

Ναι, οι διαιτητές δεν δυσκολεύτηκαν με τη χρήση του συστήματος και το θεώρησαν εύχρηστο από τη πρώτη στιγμή.

Ερώτηση 10

Ο συμμετέχων είναι ικανοποιημένος με τη διαθέσιμη πληροφορία της βάσης δεδομένων του συστήματος.

*Απάντηση*

Ναι, οι συμμετέχοντες διαιτητές ήταν ικανοποιημένοι με τη διαθέσιμη πληροφορία.

Ερώτηση 11

Η ικανοποίηση συμμετοχής στην αξιολόγηση αυξάνει όσο αυξάνει και η αλληλεπίδραση του συμμετέχοντα διαιτητή με το σύστημα.

*Απάντηση*

Ναι, οι συμμετέχοντες ένιωθαν ικανοποίηση, όταν αλληλεπιδρούσαν με το σύστημα.

Ερώτηση 12

Για την άριστη χρήση της εφαρμογής με μικρή εκπαίδευση απαιτείται εξαιρετική γνώση της συγκεκριμένης τεχνολογίας.

*Απάντηση*

Όχι, ήταν αρκετή η ικανοποιητική γνώση της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται στο σύστημα.

Ερώτηση 13

Η κινητή συσκευή θα πρέπει να είναι σχεδιασμένη μόνο για τη συγκεκριμένη εφαρμογή, ώστε να αποφεύγονται προβλήματα, όπως η ανάκλαση του φωτός και η τυχαία λήψη εισερχόμενων κλήσεων.

*Απάντηση*

Ναι, πολλοί συμμετέχοντες διαιτητές επισήμαναν αυτά τα προβλήματα και πρότειναν την σχεδίαση και κατασκευή μίας καινούριας κινητής συσκευής που θα προορίζεται μόνο για το σύστημα.

Ερώτηση 14

Η άνεση του συμμετέχοντα με τη χρήση της εφαρμογής του συστήματος σχετίζεται με την προσωπικότητα του (ψυχολογία, ηλικία, εμπειρία, απόψεις, ετοιμότητα).

*Απάντηση*

Ναι, η άνεση του συμμετέχοντα με τη χρήση της εφαρμογής ήταν θέμα της προσωπικότητας του.

Ερώτηση 15

Οι λειτουργίες που προσφέρει η εφαρμογή του συστήματος καλύπτουν τις βασικές ανάγκες του διαιτητή κατά τη διάρκεια ενός αγώνα.

*Απάντηση*

Ναι, οι διαιτητές ήταν ικανοποιημένοι με τις λειτουργίες της εφαρμογής που καλύπτουν τις βασικές τους ανάγκες κατά τη διάρκεια ενός αγώνα.

Ερώτηση 16

Ο συμμετέχων προτιμάει τη χρήση της εφαρμογής έναντι του σημειωματάριου σε δύσκολες καιρικές συνθήκες.

*Απάντηση*

Ναι, όλοι οι συμμετέχοντες διαιτητές ήταν υπέρ της αντικατάστασης του σημειωματάριου και του στυλό / μολυβιού με την εφαρμογή του συστήματος κατά τη διάρκεια των αγώνων σε αντίξοες καιρικές συνθήκες.

Ερώτηση 17

Η διαιτησία ποδοσφαίρου διευκολύνεται και γίνεται πιο γρήγορη μέσω της εφαρμογής σε κινητή συσκευή σε σχέση με το σημειωματάριο.

*Απάντηση*

Ναι, οι συμμετέχοντες διαιτητές επισήμαναν ότι εξοικονομείται χρόνος. Η αλληλεπίδραση του χρήστη με την εφαρμογή και η διαχείριση των δεδομένων γίνονται πιο γρήγορα και με μεγαλύτερη ευκολία.

Ερώτηση 18

Η εφαρμογή σε κινητή συσκευή προστατεύει το συμμετέχοντα από πιθανό σφάλμα έναντι του σημειωματάριου.

*Απάντηση*

Ναι, η εφαρμογή θεωρήθηκε από τους διαιτητές ότι τους παρείχε προστασία από πιθανά σφάλματα κάτι που δεν συμβαίνει με τον παραδοσιακό τρόπο διαιτησίας.

Ερώτηση 19

Οι συμμετέχοντες υποστηρίζουν τον βασικό τρόπο λειτουργίας της εφαρμογής.

*Απάντηση*

Ναι, οι συμμετέχοντες έμειναν ικανοποιημένοι και δεν εκδήλωσαν την επιθυμία να αλλάξει ο βασικός τρόπος λειτουργίας της εφαρμογής.

Ερώτηση 20

Η δοκιμή της εφαρμογής ως υποκατάστατο του σημειωματάριου διαιτησίας σε πραγματικό αγώνα ποδοσφαίρου είναι αποδεκτή άμεσα από τον συμμετέχοντα.

*Απάντηση*

Ναι, οι συμμετέχοντες διαιτητές ήταν θετικοί στην άμεση δοκιμή της εφαρμογής μέσα στο γήπεδο.

## 7. Σύνοψη και Μελλοντικές Εξελίξεις

### 7.1. Σύνοψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία είχε ως θέμα την ανάπτυξη και αξιολόγηση ενός συστήματος που αντικαθιστά το σημειωματάριο διαιτησίας στο ποδόσφαιρο. Το αρχικό στάδιο της ήταν η διερεύνηση της διαιτησίας ποδοσφαιρικών αγώνων και της χρήσης της επικοινωνίας ανθρώπου – υπολογιστή σε αυτήν. Με βάση τη διερεύνηση, διατυπώθηκαν οι απαιτήσεις του συστήματος και ακολούθησε η ανάπτυξη του. Το κύριο στάδιο της εργασίας όπου δόθηκε το κέντρο βάρους σημαντικότητας της είναι η αξιολόγηση του συστήματος με δύο διαφορετικούς μεθόδους: την πειραματική αξιολόγηση και τη μέθοδο του γνωστικού περιδιαβάσματος. Πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση των θεμάτων επικοινωνίας ανθρώπου-υπολογιστή του συστήματος και αξιοσημείωτη σύγκριση μεταξύ των δύο μεθόδων.

Τα κύρια συμπεράσματα της αξιολόγησης σχετικά με θέματα επικοινωνίας ανθρώπου-υπολογιστή του συστήματος είναι τα εξής:

- Το σύστημα παρέχει τις βασικές λειτουργίες που χρειάζεται ένας διαιτητής ποδοσφαίρου κατά τη διάρκεια ενός αγώνα.
- Το σύστημα προσφέρει επιπλέον λειτουργίες που δεν περιλαμβάνει αυτή τη στιγμή ο παραδοσιακός τρόπος διαιτησίας ποδοσφαίρου.
- Το σύστημα διευκολύνει την διαιτησία ποδοσφαίρου.
- Η πλειοψηφία των διαιτητών είναι θετικοί σε άμεση δοκιμή της εφαρμογής του συστήματος σε πραγματικό αγώνα.

Τα κύρια συμπεράσματα της αξιολόγησης σχετικά με τις μεθόδους αξιολόγησης που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα εξής:

- Η μέθοδος της προβολής του βιντεοσκοπημένου αγώνα (πειραματική αξιολόγηση) βοηθάει τον συμμετέχοντα να αισθανθεί περισσότερο ότι βρίσκεται σε πραγματικό αγώνα ποδοσφαίρου έναντι της μεθόδου με το σενάριο χρήσης γραμμένο σε ένα φύλλο χαρτί (γνωστικό περιδιάβασμα).



- Η μέθοδος της πειραματικής αξιολόγησης «γεννάει» περισσότερες παρατηρήσεις στον συμμετέχοντα έναντι της άλλης μεθόδου.

## 7.2. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ

Η αξιολόγηση του συστήματος που πραγματοποιήθηκε στην παρούσα διπλωματική εργασία μπορεί να αποτελέσει την βάση για μία μελλοντική συνέχιση και εξέλιξη του συστήματος.

Το θετικό μήνυμα αυτής της εργασίας είναι ότι η αντικατάσταση του σημειωματάριου με την συγκεκριμένη εφαρμογή φαίνεται πραγματοποιήσιμη στο κοντινό μέλλον. Οι διαιτητές που ήρθαν σε επαφή με το σύστημα, το χειρίστηκαν και το αξιολόγησαν, ήταν σε μεγάλο βαθμό ικανοποιημένοι, καθώς αυτό σε καμία περίπτωση δεν οδήγησε τον διαιτητή σε σύγχυση και τον αγώνα σε διακοπή.

Αποδείχθηκε ότι το σύστημα χαρακτηρίζεται από διαφάνεια και αξιοπιστία δεδομένων. Παρέχει πρώτα από όλα την ευχρηστία, την απλοποίηση (της εργασίας του) και την ψυχαγωγία στον χρήστη. Αντικαθιστά το σημειωματάριο διαιτησίας, αλλά προσφέρει συγχρόνως επιπλέον λειτουργίες με τη βοήθεια της τεχνολογίας. Βέβαια, βρίσκεται σε πρωταρχικό στάδιο έρευνας, υπάρχουν ελλείψεις και απαιτούνται επεκτάσεις και βελτιώσεις όπως διαπιστώθηκε στην παρούσα έρευνα, οι οποίες συνοψίζονται ως εξής:

- Προσθήκη των λειτουργιών στο σύστημα που παρατήρησαν οι διαιτητές ότι λείπουν από αυτό.
- Επανασχεδιασμός και κατασκευή μιας κινητής συσκευής που να προορίζεται για το σύστημα σύμφωνα με τα προβλήματα που προαναφέρθηκαν μέσα στην εργασία.
- Ενσωμάτωση των ήδη υπάρχουσών τεχνολογιών της διαιτησίας ποδοσφαίρου στο σύστημα.
- Σύνδεση της εφαρμογής με ρολόι – υπολογιστή (Smartwatch) ή με έξυπνα γυαλιά (Google Glass).

## Βιβλιογραφία

- [1]. A. Dix, J. Finlay, G. Abowd, R. Beale (2004) *Επικοινωνία Ανθρώπου-Υπολογιστή*, 3<sup>η</sup> Έκδοση, Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας
- [2]. FIFA & IFAB (2014) *Κανόνες Παιχνιδιού 2014/2015*  
[http://www.epo.gr/media/files/KATASTATIKO\\_KANONISMOI/LAWS\\_OF\\_THE\\_GAME\\_2014\\_15\\_EL.pdf](http://www.epo.gr/media/files/KATASTATIKO_KANONISMOI/LAWS_OF_THE_GAME_2014_15_EL.pdf), Πρόσβαση την 3<sup>η</sup> Μαΐου 2014, 14:30
- [3]. Adeunis RF, Vokkero, *Wireless Communication Systems for Soccer Referees*,  
[http://www.vokkero.com/media/documents/68/filename\\_DS\\_VOK-REF\\_Soccer\\_V1\\_US.pdf](http://www.vokkero.com/media/documents/68/filename_DS_VOK-REF_Soccer_V1_US.pdf), Πρόσβαση την 10<sup>η</sup> Μαΐου 2014, 11:04
- [4]. United States Soccer Federation, *Electronic Flags*,  
[http://www.massref.net/ussfpositionpapers/Electronic\\_Flags.pdf](http://www.massref.net/ussfpositionpapers/Electronic_Flags.pdf), Πρόσβαση την 10<sup>η</sup> Μαΐου 2014, 12:12
- [5]. Βικιπέδια (2013), *Τεχνολογία Γραμμής*,  
[http://el.wikipedia.org/wiki/Τεχνολογία\\_γραμμής](http://el.wikipedia.org/wiki/Τεχνολογία_γραμμής), Πρόσβαση την 10<sup>η</sup> Μαΐου 2014, 12:15
- [6]. Zurine Dopacio Gonzalez (2014), *FIFA World Cup is also in for Wearables*,  
<https://www.wearable-technologies.com/2014/06/fifa-world-cup-is-also-in-for-wearables/>, Πρόσβαση την 10<sup>η</sup> Μαΐου 2014, 12:20
- [7]. Topendsports, *Technology in Football*,  
<http://www.topendsports.com/sport/soccer/technology.htm>, Πρόσβαση την 11<sup>η</sup> Μαΐου 2014, 13:16
- [8]. Siine, *It is the end of pen and paper... for referees too*,  
<http://siine.com/en/RefereePro.html>, Πρόσβαση την 11<sup>η</sup> Μαΐου 2014, 13:18

- [9]. Γ. Σιώμοκος, Δ. Μαύρος (2008) Έρευνα Αγοράς, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης
- [10]. Ου. Βιτουλαδίτη (2000) Τουριστικό Μάρκετινγκ Φορέων, Οργανώσεων και Επιχειρήσεων, Τόμος Α, Εγχειρίδιο Μελέτης του Βιβλίου Marketing in Travel and Tourism, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
- [11]. Wei-Meng Lee (2011) Beginning Android Application Development, Wiley Publishing, Inc
- [12]. Android Developers, Get the Android SDK,  
<http://developer.android.com/sdk/index.html>, Πρόσβαση την 20<sup>η</sup> Ιουνίου 2014, 10:42
- [13]. Βικιπαίδεια, Βάση Δεδομένων,  
[http://el.wikipedia.org/wiki/Βάση\\_Δεδομένων#cite\\_note-1](http://el.wikipedia.org/wiki/Βάση_Δεδομένων#cite_note-1), Πρόσβαση την 12<sup>η</sup> Σεπτεμβρίου 2014, 18:30
- [14]. R. Ramakrishnan J. Gehrke μετάφραση: Γ. Σίσιας, Δ. Δέρβος, Γ. Ευαγγελίδης (2012) Συστήματα διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων, Εκδόσεις Τζιόλα
- [15]. L. Arhippainen & M. Tahti (2003) Empirical Evaluation of User Experience in Two Adaptive Mobile Application Prototypes, University of Oulu, Finland
- [16]. A. Stoica, G. Fiotakis, D. Raptis, I. Papadimitriou, V. Komis, N. Avouris (2007) Field evaluation of collaborative mobile applications, in J. Lumsden (ed.), “Handbook of Research on User Interface Design and Evaluation for Mobile Technology”, Idea Group Publishers
- [17]. A. Kaikkonen, A. Kekalainen, T. Kallio, A. Kankainen (2005, November) Usability Testing of Mobile Applications: A Comparison between Laboratory and Field Testing, Issue 1, Vol. 1, pp. 4-16
- [18]. D. Flood, R. Harrison, A. Nosseir (2011) Useful but tedious: An evaluation of mobile spreadsheets, Oxford Brookes University

[19]. J. Goodman, S. Brewster, P. Gray, Using Field Experiments to Evaluate Mobile Guides, Glasgow Interactive Systems Group, Department of Computing Science, University of Glasgow, Glasgow, UK

## Παράρτημα

### ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΔΙΑΙΤΗΤΩΝ

στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας της Ασπραντζή Μαριάννας, Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Κοζάνη

---

1. Ονοματεπώνυμο: .....
2. Φύλο:  Άνδρας  Γυναίκα
3. Έτος γεννήσεως: .....

### ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΣΤΑ ΚΙΝΗΤΑ ΤΗΛΕΦΩΝΑ

4. Είστε κάτοχος: (Μπορείτε να επιλέξετε περισσότερες από μία απαντήσεις)  
 Smartphone κινητού τηλεφώνου  
 Tablet (Υπολογιστής ταμπλέτα)  
 Ρολογιού κινητού τηλεφώνου  
 Άλλο: .....
5. Αν ναι, πόσο καλά ξέρετε να το χειρίζεστε;  
Κακά Μέτρια Καλά Πολύ καλά Εξαιρετικά
6. Ποιες δυσκολίες αντιμετωπίζετε κατά τον χειρισμό του κινητού; (μπορείτε να επιλέξετε παραπάνω από ένα)  
 Πληκτρολόγηση κειμένου  
 Ανάγνωση  
 Ανάκλαση φωτός στην οθόνη  
 Απουσία πλήκτρων  
 Οθόνη αφής (Δύσκολες καιρικές συνθήκες)  
 Μικρό μέγεθος οθόνης  
 Άλλο: .....

### ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΣΤΗΝ ΔΙΑΙΤΗΣΙΑ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ

7. Πόσους αγώνες έχετε διαιτητεύσει μέχρι σήμερα:  
1 με 50 51 με 250 251 με 500 501 με 700 701 και πάνω

8. Ποια είναι η ανώτερη κατηγορία όπου έχετε διατητηύσει;

.....

9. Ποια προβλήματα αντιμετωπίζετε συνήθως κατά τη διάρκεια ενός αγώνα ως προς την διαδικασία καταγραφής, χειρισμού και επισκόπησης των συμβάντων του αγώνα (σημειωματάριο, στυλό, μολύβι, συνθήκες βροχής, αποθήκευση καρτών, γάντια, καταμέτρηση καρτών ή άλλο)

.....  
.....  
.....

10. Σε γενικές γραμμές, πόσο καλά πιστεύετε ότι οι επαγγελματίες διαιτητές γνωρίζουν την δουλειά τους;

Κακά	Μέτρια	Καλά	Πολύ καλά	Εξαιρετικά
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΟ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ

11. Η τεχνολογία στο ποδόσφαιρο είναι πάντα αλάνθαστη:

Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν έχω άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. Πιστεύετε πως η τεχνολογία βοηθάει το ποδόσφαιρο;

Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν έχω άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. Πιστεύετε πώς η τεχνολογία είναι “ανώριμη” για να ενταχθεί στη διαιτησία ποδοσφαίρου;

Διαφωνώ	Διαφωνώ Εν Μέρει	Δεν έχω άποψη	Συμφωνώ Εν Μέρει	Συμφωνώ
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Η ΔΙΑΙΤΗΣΙΑ ΜΕΣΩ ΚΙΝΗΤΟΥ ΤΗΛΕΦΩΝΟΥ

14. Έχετε λειτουργήσει ποτέ εφαρμογή διαιτησίας για το ποδόσφαιρο στο κινητό σας;

Ναι  Όχι

15. Αν ναι, πώς ονομάζεται;

.....

16. Αν ναι, πώς θα την αξιολογούσατε (π.χ. εύχρηστη, αξιόπιστη, περίπλοκη);

.....  
.....

17. Για ποιόν από τους παρακάτω λόγους πιστεύετε θα ήταν σημαντική η αντικατάσταση του σημειωματάριου διαιτησίας με μια εφαρμογή σε smartphone? (Μπορείτε να επιλέξετε περισσότερους από έναν λόγους)

- Αποφυγή γραψίματος
- Εύκολη διόρθωση λαθών
- Αποθήκευση και διαμόρφωση δεδομένων
- Οργάνωση δεδομένων
- Αποστολή δεδομένων στο διαδίκτυο σε πραγματικό χρόνο
- Εξοικονόμηση χρόνου
- Αναπαραγωγή φάσης σε βίντεο
- Ελαχιστοποίηση πληκτρολόγησης – Φωνητικές εντολές
- Άλλο: .....

18. Η αντικατάσταση του σημειωματάριου διαιτησίας με μία εφαρμογή σε smartphone σε παγκόσμιο επίπεδο θα ήταν κατά τη γνώμη σας:

- | Καθόλου<br>σημαντική     | Όχι τόσο<br>σημαντική    | Κατά κάποιο<br>τρόπο σημαντική | Πολύ<br>σημαντική        | Πάρα πολύ<br>σημαντική   |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

19. Η εφαρμογή θα ήταν εύχρηστη εάν ο χειρισμός της γινόταν μέσω:

- Smartphone κινητού, προσαρμοσμένο στο χέρι του διαιτητή μέσα σε ειδική θήκη
- Smartphone κινητού, τοποθετημένο σε τσέπη
- Έξυπνου ρολογιού φορεμένο στο χέρι και συνδεδεμένο με το κινητό που τοποθετείται σε τσέπη
- Tablet κινητού, τοποθετημένο σε τσέπη
- Άλλο: .....

20. Πριν την έναρξη ενός αγώνα με τη βοήθεια της εφαρμογής θα σας ενδιέφερε να έχετε την δυνατότητα να:

- Εισάγετε τα ονόματα των ομάδων, των παικτών, των διαιτητών χειροκίνητα
- Επιλέγετε τα ονόματα των ομάδων, των παικτών, των διαιτητών μέσω μιας διαθέσιμης βάσης δεδομένων
- Και τα δύο

21. Θα σας ενδιέφερε να δοκιμάσετε μία εφαρμογή διαιτησίας κατά τη διάρκεια ενός αγώνα;

- Ναι
- Όχι

## **Αγώνας σεναρίου χρήσης για την αξιολόγηση του συστήματος**

**Πρωτάθλημα:** FIFA World Cup

**Αγώνας:** Costa Rica VS Greece

**Ώρα διεξαγωγής:** 2014-06-29 17:00:00

**Διαιτητής:** Benjamin Williams

**Πρώτος βοηθός Διαιτητή:** Matthew Cream

**Δεύτερος βοηθός Διαιτητή:** Hakan Anaz

**Γηπεδούχος Ομάδα:** Costa Rica

### **Παίκτες:**

1. Keylor Navas
3. Giancarlo Gonzalez
4. Michael Umana
5. Celso Borges
6. Oscar Duarte
7. Christian Bolanos
9. Joel Campbell
10. Bryan Ruiz
15. Junior Diaz
16. Cristian Gamboa
17. Yeltsin Tejeda

### **Αναπληρωματικοί:**

2. Johnny Acosta
8. Dave Myrie
11. Michael Barrantes
12. Waylon Francis
13. Oscar Granados
14. Randall Brenes
18. Patrick Pemberton
19. Roy Miller
20. Diego Calvo



21. Marcos Urena

22. Jose Cubero

**Φιλοξενούμενη Ομάδα: Greece**

**Παίκτες:**

1. Orestis Karnezis

2. Ioannis Maniatis

4. Konstantinos Manolas

7. Georgios Samaras

10. Georgios Karagounis

15. Vasileios Torosidis

16. Lazaros Christodouloupoulos

17. Theofanis Gekas

19. Sokratis Papastathopoulos

20. Jose Cholevas

22. Andreas Samaris

**Αναπληρωματικοί:**

3. Georgios Tzavelas

5. Vangelis Moras

6. Alexandros Tziolis

8. Panagiotis Kone

9. Konstantinos Mitroglou

11. Loukas Vyntra

12. Panagiotis Glykos

14. Dimitrios Salpingidis

18. Ioannis Fetfatzidis

21. Konstantinos Katsouranis

23. Panagiotis Tachtsidis

## Γνωστικό Περιδιάβασμα (Σενάριο Χρήσης)

### Διαιτησία στον αγώνα Κόστα Ρίκα – Ελλάδα

### 2014 FIFA World Cup Brazil

#### - Εισαγωγή δεδομένων πριν τον αγώνα

1. Επιλέξτε πρωτάθλημα
2. Επιλέξτε τον αγώνα (ομάδες)
3. Επιλέξτε τους διαιτητές
4. Επιλέξτε τους παίκτες και τους αναπληρωματικούς των δύο ομάδων
5. Ξεκινήστε τον αγώνα

#### - Μέσα στον αγώνα

1. Έναρξη 1<sup>ου</sup> ημιχρόνου
2. Είμαστε στο 36' στο 1<sup>ο</sup> ημίχρονο η μπάλα στα πόδια του Campbell, ο Σάμαρης έρχεται από δίπλα, διεκδικεί την μπάλα, κάνει τάκλιν και τον ρίχνει κάτω. Δώστε κίτρινη κάρτα στον Σάμαρη (22).
3. Είμαστε στο 43' στο 1<sup>ο</sup> ημίχρονο η μπάλα στα πόδια του Χριστοδουλόπουλου, ο Duarte έρχεται από δίπλα, τον χτυπάει στον ώμο και τον ρίχνει. Δώστε κίτρινη κάρτα στον Duarte (6).
4. Τέλος 1<sup>ου</sup> ημιχρόνου
5. Έναρξη 2<sup>ου</sup> ημιχρόνου
6. Είμαστε στο 52' στο 2<sup>ο</sup> ημίχρονο η μπάλα στα πόδια του Bolanos, η μπάλα περνάει στον Ruiz, πλασάρει και η μπάλα βρίσκεται στα δίχτυα της Ελλάδας. Εισάγετε το γκολ από τον Ruiz (10).
7. Είμαστε στο 58' στο 2<sup>ο</sup> ημίχρονο πραγματοποιείται αλλαγή για την Ελλάδα. Σάμαρης έξω (22), Μήτρογλου μέσα (9).
8. Είμαστε στο 66' στο 2<sup>ο</sup> ημίχρονο πραγματοποιείται αλλαγή για την Κόστα Ρίκα. Tejeda έξω (17), Cubero μέσα (22).
9. Είμαστε στο 66' στο 2<sup>ο</sup> ημίχρονο η μπάλα στα πόδια του Χολέβα, έρχεται ο Duarte από δίπλα για να κλέψει την μπάλα, κάνει

τάκλιν, ρίχνει τον Χολέβα στο έδαφος. Δώστε κίτρινη κάρτα στον Duarte (6).

10. Είμαστε στο 90+1' στο 2<sup>ο</sup> ημίχρονο κοντά στο τέρμα της Κόστα Ρίκα ο Γκέκας σουτάρει, ο τερματοφύλακας αποκρούει την μπάλα, ευκαιρία για τον Παπασταθόπουλο, σουτάρει και γκολ! Εισάγετε το γκολ από τον Παπασταθόπουλο (19).

11. Τέλος 2<sup>ου</sup> ημιχρόνου

12. Έναρξη 1<sup>ης</sup> παράτασης

13. Τέλος 1<sup>ης</sup> παράτασης

14. Έναρξη 2<sup>ης</sup> παράτασης

15. Τέλος 2<sup>ης</sup> παράτασης

16. Έναρξη Πέναλτι

17. Εκτέλεση Πέναλτι από τον Campbell (9). Μέσα! Εισάγετε το γκολ!

18. Εκτέλεση Πέναλτι από τον Γκέκα (17). Ο τερματοφύλακας πιάνει τη μπάλα Εισάγετε το χαμένο γκολ!

19. Εκτέλεση Πέναλτι από τον Umana (4). Μέσα! Εισάγετε το γκολ!

20. Τέλος Πέναλτι

## Ερωτήσεις συνέντευξης μετά την αξιολόγηση του συστήματος

1. Το βίντεο/ σενάριο χρήσης σας βοήθησε να αισθανθείτε ότι βρίσκεστε σε πραγματικό αγώνα;
2. Πείτε μας κάποιο πρόβλημα σχετικά με το βίντεο/ σενάριο χρήσης που αντιμετωπίσατε;
3. Η εφαρμογή σας φάνηκε γρήγορη (δεν κολλάει);
4. Τι είναι αυτό που σας άρεσε περισσότερο στην εφαρμογή;
5. Σας δυσκόλεψε/μπέρδεψε κάτι πολύ κατά τη χρήση της εφαρμογής;
6. Είχατε κάποιο πρόβλημα με τη συσκευή;
7. Ποια αλλαγή στην εφαρμογή θα προτείνατε;
8. Ποια επέκταση στην εφαρμογή θα προτείνατε;
9. Θα αντικαθιστούσατε το μπλοκάκι διαιτησίας με αυτήν την εφαρμογή κατά τη διάρκεια των αγώνων;