

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ



ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

**Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Λογισμικού για την Διδασκαλία, την
Αξιολόγηση και την Μελέτη της Λογικής Σκέψης**

Διπλωματική Εργασία
Βαρβέρης Σταμάτης

Βόλος, Ιούλιος 2009

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

Τίτλος Διπλωματικής:

« Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Λογισμικού για την Διδασκαλία, την Αξιολόγηση και την Μελέτη της Σκέψης »

Εκπόνηση Διπλωματικής:

Σταμάτης Βαρβέρης
ΑΜ: 119

Επιβλέποντες Καθηγητές:

Χούστης Ηλίας, Καθηγητής, Τμήμα Μηχανικών Ηλεκτρονικών
Υπολογιστών Τηλεπικοινωνιών και Δικτύων Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Χατζηκυριάκου Κωνσταντίνος, Επίκουρος Καθηγητής, Παιδαγωγικό
Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Περίληψη

Η διπλωματική «**Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Λογισμικού για την Διδασκαλία, την Αξιολόγηση και την Μελέτη της Σκέψης**», περιγράφει τη διαδικασία ανάπτυξης ενός λογισμικού. Πιο συγκεκριμένα την μεταφορά σε λογισμικό, από έντυπο ενός υπάρχοντος παιχνιδιού-ερευνητικού εργαλείου, το οποίο έχει αναπτυχθεί από το Χ. Χασιώτη και σαν στόχο έχει την εισαγωγή στη λογική σκέψη και τη συλλογή ερευνητικών στοιχείων.

Στην εργασία αυτή, αναλύονται, οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη δημιουργία του παιχνιδιού, αλλά και οι ποιοτικές αρχές στις οποίες βασίστηκε η ανάπτυξη του λογισμικού. Παρουσιάζεται η διαδικασία σχεδιασμού του λογισμικού καθώς και τα βήματα υλοποίησής του. Τέλος, γίνεται πλήρης παρουσίαση και επεξήγηση του λογισμικού μέσω εικόνων. Στο τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα και οι μελλοντικές βελτιώσεις του λογισμικού.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου που με στήριξε κατά τη διάρκεια της φοίτησής μου στο Π.Θ. αλλά και για ότι μου έχουν προσφέρει μέχρι σήμερα.

Στη προσπάθεια για την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου, ευχαριστώ τους καθηγητές κ. Χατζηκυριάκου Κ. και κ. Χούστη Η. Επίσης ευχαριστώ το κ. Χασιώτη Χ. για τη μεγάλη βοήθειά του.

Πίνακας περιεχομένων

<i>Πίνακας περιεχομένων</i>	<i>1</i>
1. Εισαγωγή	3
1.1 Στόχοι εργασίας.....	3
1.2 Μεθοδολογία Ανάπτυξης.....	9
2. Ανάλυση	14
2.1 Ανάλυση Γνωστικού Αντικειμένου.....	14
2.2 Ανάλυση Χρηστών	17
2.3 Ανάλυση Μαθησιακού Περιβάλλοντος	20
3. Θεωρητικό Υπόβαθρο	22
3.1 Διδακτικές Στρατηγικές και Μέθοδοι	22
3.2 Αρχές Ευχρηστίας	28
3.3 Αρχές Αξιοπιστίας.....	32
4. Σχεδιασμός Λογισμικού	37
4.1 Κανόνες παιχνιδιού	37
4.2 Προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούνται από το λογισμικό	40
Προϋποθέσεις ως προς το σχεδιασμό του λογισμικού.....	40
Προϋποθέσεις ως προς την υλοποίηση του λογισμικού	43
4.3 Δομή Λογισμικού.....	44
5. Υλοποίηση	48
5.1 Αρχές Υλοποίησης.....	48
5.2 Εργαλεία Υλοποίησης.....	50
5.3 Αρχές Σχεδιασμού και Υλοποίηση	52
6. Διδακτική Αξιοποίηση	63
7. Επίλογος	74
7.1 Συμπεράσματα.....	74
7.2 Μελλοντικές Βελτιώσεις.....	76
Βιβλιογραφία	77
Βιβλιογραφία (Ελληνική)	77
Βιβλιογραφία (Ξενόγλωσση).....	78
Τοποθεσίες στο Διαδίκτυο.....	80
Παράρτημα	81

1. Εισαγωγή

Θέμα αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι η παρουσίαση της διαδικασίας σχεδιασμού και ανάπτυξης του εκπαιδευτικού λογισμικού «Λογικά και πιθανολογικά παιχνίδια με τραπουλόχαρτα». Στόχος του λογισμικού αυτού είναι η εισαγωγή του χρήστη στις αρχές της Λογικής και Πιθανολογικής σκέψης μέσω ενός παιχνιδιού με τραπουλόχαρτα. Παράλληλα, είναι ένα εργαλείο με στόχο τη συλλογή στοιχείων για την αξιολόγηση και τη μελέτη της Λογικής σκέψης. Πρότυπο για το συγκεκριμένο λογισμικό, αποτέλεσαν τα εκπαιδευτικά παιχνίδια χρωματιστών καρτών που υπάρχουν ήδη και χρησιμοποιούνται υπό τη μορφή φύλλων εργασίας τα οποία κυκλοφόρησαν από τον Χ. Χασιώτη, για πρώτη φορά το 1988 [Χ. Χασιώτης, 1993]. Ο συγκεκριμένος τύπος παιχνιδιού, ενώ βοηθάει στη Λογική σκέψη δε χρησιμοποιεί καθόλου συμβολική γλώσσα και δε χρειάζεται κάποιο υπόβαθρο στη Λογική ή στις Πιθανότητες.

1.1 Στόχοι εργασίας

Ο βασικός στόχος της συγκεκριμένης εργασίας είναι η μεταφορά ενός παιχνιδιού, από έντυπη μορφή σε λογισμικό. Μετά από συνεννόηση με το δημιουργό των παιχνιδιών Χ. Χασιώτη, προτεραιότητα πρέπει να δοθεί στην πιστή αναπαράσταση των φυσικών ιδιοτήτων του εντύπου. Παράλληλα, θα πρέπει να γίνει πιστή μεταφορά της μορφής του εντύπου στις οθόνες του λογισμικού. Το συγκεκριμένο λογισμικό θεωρείται ως ένα εργαλείο το οποίο θα βοηθήσει τους χρήστες στη κατανόηση κάποιων στοιχείων της Λογικής σκέψης. Θα πρέπει να θεωρηθεί ως ένα εργαλείο εισαγωγής στη Λογική σκέψη και παράλληλα ως μέσο συγκέντρωσης ερευνητικών δεδομένων, παρά ως ένα καθαρά εκπαιδευτικό λογισμικό.

Προβλήματα στη διδασκαλία της Λογικής

Ένα από τα προβλήματα που αντιμετωπίζει η παγκόσμια εκπαιδευτική κοινότητα, είναι οι πολύ χαμηλές επιδόσεις των μαθητών στο πεδίο της κριτικής σκέψης [Ο' Daffer & Thomquist, 1993]. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται, σύμφωνα με ορισμένους ερευνητές, στην έλλειψη εξάσκησης πάνω στη Λογική σκέψη [Ferrari P.L & Marchini C.,1996]. Παρόλα αυτά, η παρακολούθηση ενός εισαγωγικού μαθήματος Λογικής, φαίνεται πως ενισχύει τις γενικές δεξιότητες στη Λογική σκέψη [K. Hatzikiriakou, P. Metallidou, 2006].

Ένα επίσης σημαντικό πρόβλημα για τη διδασκαλία της Λογικής, είναι όπως αναφέρει ο Π. Σωτηρόπουλος «το γεγονός πως οι γλώσσες της σύγχρονης Λογικής είναι ουσιαστικά συμβολικές, έχει αρνητικές διδακτικές συνέπειες για την κατανόηση της Λογικής». Ο ίδιος συμπληρώνει: «Οι εκτεταμένες γραφικές δυνατότητες των υπολογιστικών περιβαλλόντων, παρέχουν πλέον το αναγκαίο τεχνολογικό υπόβαθρο για τη διδασκαλία της Λογικής αξιοποιώντας το γνωσιακό δυναμικό που εμπεριέχεται στη διαγραμματική αναπαράσταση» [Π. Σωτηρόπουλος, 2003].

Χρήση παιχνιδιών στη διδασκαλία της Λογικής

Η χρήση παιχνιδιών για την εισαγωγή της Λογικής και Πιθανολογικής σκέψης συστήνονται ευρέως, ενώ παράλληλα αναβαθμίζονται οι σχετικές δυνατότητες και γνώσεις των δασκάλων και των ερευνητών [ICMI/IASE Joint Study, Discussion Document, 2006]. Το πρώτο εκπαιδευτικό παιχνίδι στον τομέα της Λογικής των μαθηματικών, δημιουργήθηκε από τον Lewis Carol και κυκλοφόρησε το 1887 με το όνομα «Game of Logic». Μέσω του παιχνιδιού αυτού, έγινε μια πρώτη προσπάθεια διδασκαλίας της Λογικής σκέψης μέσα από παιχνίδια, γρίφους και πάζλ, χωρίς τη χρήση συμβολικής γλώσσας [Johnny Wolf, 2008]. Περίπου έναν αιώνα αργότερα ο Tomas Varga (1972), παρουσίασε την πειραματική εισαγωγή της Λογικής και της Πιθανολογικής σκέψης σε πιο κατανοητό επίπεδο, με την χρήση παιχνιδιών και πιο συγκεκριμένα φύλλων εργασίας. Από τότε έχουν γίνει μεγάλα βήματα και πλέον έχουμε φτάσει στην εποχή των εκπαιδευτικών λογισμικών.

Λογισμικά για τη Διδασκαλία της Λογικής

Μια επισκόπηση στα υπάρχοντα λογισμικά, για τη διδασκαλία της Λογικής, απέδειξε ότι υπάρχει αρκετά μεγάλος αριθμός ξενόγλωσσων εκπαιδευτικών προγραμμάτων, το εύρος και η ποικιλία των οποίων είναι τέτοια, ώστε δεν μπορούμε να αναφερθούμε σε όλα. Τα πιο γνωστά είναι: το Tarski's World, το οποίο είναι ένα εργαλείο για τη διδασκαλία της Λογικής γλώσσας και των συμβόλων της. Το λογισμικό Venn ασχολείται όπως και το Tarski's world με την διδασκαλία της Λογικής γλώσσας (συμβολικής γλώσσας), ενώ παράλληλα εισάγει τον χρήστη στην κατηγορηματική λογική. Ένα άλλο εργαλείο είναι το Deductive Tableau, μέσω του οποίου ο χρήστης εξοικειώνεται με τη διαδικασία και τη χρήση της απόδειξης. Το πρόγραμμα MacLogic ασχολείται κυρίως με την εκμάθηση αποδείξεων. Αντίθετα το λογισμικό The LogicWorks, είναι ένα εργαλείο το οποίο στοχεύει στην εκμάθηση της κριτικής σκέψης. Μερικά ακόμα λογισμικά με αντικείμενο τη Λογική σκέψη είναι και τα ETPS, Hyperproof, ICLE και [Goldson, Steve Reeves and Richard Bornat, 1993].

Δυστυχώς, τα ελληνικά λογισμικά στον τομέα του λογικού συλλογισμού είναι πολύ λίγα. Ένα από τα λογισμικά αυτά αναπτύχθηκε από το Σ. Τσοβόλα, ο οποίος έκανε μια πρώτη προσπάθεια παρουσίασης Λογικών παιχνιδιών, με τραπουλόχαρτα και σε υπολογιστή. Μια ακόμα προσπάθεια είναι αυτή των Ε. Παπαδοπετράκη και Χ. Μπάκα, οι οποίοι ουσιαστικά δημιούργησαν ένα ηλεκτρονικό βιβλίο, το οποίο παρουσιάζει λογικά παιχνίδια.

Τα περισσότερα από τα παραπάνω λογισμικά σχεδιάστηκαν και αναπτύχθηκαν έως και τα μέσα της δεκαετίας του 1990, κάτι που σημαίνει πως το γραφικό περιβάλλον διασύνδεσης με το χρήστη (GUI), δεν είναι αρκετά ανεπτυγμένο, ενώ παράλληλα δεν τηρούν σχεδόν κανέναν από τους κανόνες ευχρηστίας, αφού τα περισσότερα έχουν πολύπλοκους κανόνες κατανόησης [Goldson, Steve Reeves and Richard Bornat, 1993]. Επιπλέον, τα περισσότερα από αυτά χρησιμοποιούν τη συμβολική γλώσσα ως κύριο εργαλείο κατά τη διδασκαλία της Λογικής, κάτι που όπως αναφέραμε παραπάνω δεν είναι πάντα θεμιτό. Τέλος, παρά το γεγονός ότι όλα τα λογισμικά στοχεύουν στην ενδυνάμωση της Λογικής σκέψης, κανένα δεν είναι αρκετά απλό ώστε να μπορεί να το χειριστεί και κατανοήσει πλήρως ένας αρχάριος στη Λογική σκέψη χρήστης [Doug Goldson, Steve Reeves and Richard Bornat, 1993].

Οι παραπάνω λόγοι, μας οδηγούν στο συμπέρασμα πως κρίνεται αναγκαία η ανανέωση κάποιων λογισμικών ως προς το γραφικό περιβάλλον αλλά και ως προς το σχεδιασμό τους, έτσι ώστε να είναι πιο εύχρηστα και κατανοητά στον απλό χρήστη.

Εισαγωγή στα «Λογικά και πιθανολογικά παιχνίδια με τραπουλόχαρτα»

Τα παιχνίδια που έχει αναπτύξει ο Χ. Χασιώτης έχουν ως σκοπό τους την εισαγωγή του παίκτη στη Λογική σκέψη. Σε κάθε παιχνίδι υπάρχουν έξι πεντάδες με τραπουλόχαρτα, σε κάθε πεντάδα ο παίκτης γνωρίζει το χρώμα κάποιου συγκεκριμένου χαρτιού και καλείται να προβλέψει το χρώμα των χαρτιών που του υποδεικνύονται (μαύρο ή κόκκινο) ή αν θέλει να μη κάνει πρόβλεψη. Εάν δεν γίνει πρόβλεψη ο χρήστης δεν χάνει ούτε κερδίζει βαθμούς.

Ο χρήστης καλείται να βρει τη στρατηγική που θα του δώσει πλεονέκτημα σύμφωνα με τους κανόνες του παιχνιδιού. Σε κάθε παιχνίδι έχουμε δύο κανόνες, έναν κανόνα ως προς τη διάταξη των χαρτιών και έναν κανόνα ως προς την ανάδειξη του νικητή. Οι κανόνες ως προς τη διάταξη των χαρτιών είναι δύο: **α)** τυχαία διάταξη των χαρτιών και **β)** διάταξη των χαρτιών με τέτοιο τρόπο, ώστε μετά από ένα κόκκινο χαρτί να ακολουθεί κόκκινο. Οι κανόνες ανάδειξης νικητή είναι και αυτοί δύο: **α)** νικητής αναδεικνύεται αυτός με τις λιγότερες λανθασμένες προβλέψεις και σε περίπτωση ισοβαθμίας, αυτός με τις περισσότερες σωστές προβλέψεις και **β)** νικητής αναδεικνύεται αυτός με τις περισσότερες σωστές προβλέψεις και σε περίπτωση ισοβαθμίας αυτός με τις λιγότερες λανθασμένες προβλέψεις. Βλέπουμε πως ανάλογα με τους κανόνες θα πρέπει να αλλάξουμε και τη στρατηγική μας. Αν π.χ παίζουμε με τον πρώτο κανόνα (**α**) ανάδειξης νικητή η καλύτερη στρατηγική είναι να μην κάνουμε πρόβλεψη για τα φύλλα για τα οποία δεν είμαστε σίγουροι γιατί αυξάνουμε τις πιθανότητες να έχουμε μεγάλο αριθμό λανθασμένων προβλέψεων. Αντίθετα, αν παίζουμε με το δεύτερο κανόνα (**β**) ανάδειξης νικητή, η καλύτερη στρατηγική είναι να ρισκάρουμε και να κάνουμε πρόβλεψη λαμβάνοντας υπόψη μας τις πιθανότητες για τη συγκεκριμένη πεντάδα, έτσι ώστε να έχουμε περισσότερες πιθανότητες να έχουμε μεγάλο αριθμό σωστών προβλέψεων.

Εάν συμπεριληφθεί στη στρατηγική που θα πρέπει να ακολουθήσουμε και ο κανόνας διάταξης τα πράγματα περιπλέκονται περισσότερο. Αν έχουμε τυχαία

διάταξη δεν μας δίνεται ποτέ κανένα στοιχείο για το χρώμα των χαρτιών, ενώ με τη διάταξη χαρτιών «μετά από κόκκινο ακολουθεί κόκκινο» μας δίνονται αρκετά στοιχεία σύμφωνα με τη θέση. Π.χ. Ας υποθέσουμε πως έχουμε μια πεντάδα χαρτιών και γνωρίζουμε ότι το τρίτο χαρτί είναι κόκκινο. Παίζουμε με κανόνα διάταξης χαρτιών «μετά από κόκκινο ακολουθεί κόκκινο» και νικητής αναδεικνύεται αυτός με τις περισσότερες σωστές προβλέψεις. Μπορούμε να κάνουμε σίγουρη πρόβλεψη για το τέταρτο και για το πέμπτο χαρτί. Αφού γνωρίζουμε πως το τρίτο χαρτί είναι κόκκινο, γνωρίζουμε πως και το τέταρτο χαρτί θα είναι κόκκινο. Το ίδιο ισχύει και για το πέμπτο χαρτί αφού το αμέσως προηγούμενό του (το τέταρτο) είναι κόκκινο. Χρησιμοποιώντας τις πιθανότητες μπορούμε να κάνουμε μια καλή πρόβλεψη και για τα χαρτιά στις δύο πρώτες θέσεις. Εάν όμως νικητής αναδεικνύεται αυτός με τις λιγότερες λανθασμένες προβλέψεις, για τα χαρτιά στις θέσεις ένα και δύο δεν μας συμφέρει να κάνουμε πρόβλεψη αφού ναι μεν θα έχουμε καλές πιθανότητες να βρούμε το χρώμα το χαρτιού αλλά δεν είμαστε σίγουροι.

Χρησιμότητα της εργασίας

Έχοντας υπόψη τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές κατά την εκμάθηση και μελέτη της Λογικής και Πιθανολογικής σκέψης, αλλά και δεδομένης της αναγκαιότητας εκμάθησης των συγκεκριμένων συλλογιστικών, λόγω των μαθηματικών θεμελίων που προσφέρουν, η σημασία της ανάπτυξης ενός λογισμικού με το συγκεκριμένο θέμα, ενισχύεται σημαντικά. Η προσπάθεια αυτή αποκτά μεγαλύτερη αξία, αφενός λόγω του πολύ μικρού αριθμού παρόμοιων ελληνικών λογισμικών, αφετέρου λόγω των πολύ θετικών αποτελεσμάτων που ανέδειξε η χρήση τεχνολογίας στην εκπαίδευση [Δ. Γαρυφαλλίδου, 1995]. Έχοντας υπόψη και τη σημασία της Λογικής σκέψης, στους περισσότερους κλάδους των θετικών επιστημών, καταλαβαίνει κανείς την επιπρόσθετη αξία της συγκεκριμένης εργασίας.

Διδακτική και Ερευνητική Αξιοποίηση των παιχνιδιών με τραπουλόχαρτα

Βασικές ιδιότητες των παιχνιδιών με τραπουλόχαρτα, όπως αναφέρει και ο δημιουργός τους, είναι η απλότητα και οικειότητα της αναφερόμενης κατάστασης αλλά και η απουσία λογικομαθηματικής ορολογίας. Οι ιδιότητες αυτές επιτρέπουν την χρησιμοποίηση των παραπάνω παιχνιδιών σε ένα ευρύ φάσμα υποκειμένων, ο δε παιγνιώδης χαρακτήρας τους, αφ' ενός μεν κεντρίζει το ενδιαφέρον των εξεταζομένων, αφ' ετέρου δε αποκλείει την στήριξη των απαντήσεών τους σε προηγούμενες ειδικές γνώσεις και εμπειρίες. [X. Χασιώτης, 2003]

Επιπλέον, όπως αναφέρει ο δημιουργός των παιχνιδιών αυτών, «μια μορφή των παιχνιδιών, στην οποία οι σωστές απαντήσεις στηρίζονται στην εξαγωγή λογικών συμπερασμάτων από δοθείσες υποθετικές προτάσεις, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο του λογισμικού από τα υποκείμενα, των έγκυρων λογικών κανόνων την απόσπασης, της αντιθετοαντιστροφής και της μεταβατικότητας της συνεπαγωγής, καθώς και των συνηθισμένων λογικών σφαλμάτων της άρσης του λόγου και της θέσης της ακολουθίας».

Τα παραπάνω τεστ έχουν χρησιμοποιηθεί επανειλημμένα, κατά την διάρκεια της τελευταίας εικοσαετίας από τον X. Χασιώτη, με βασικό στόχο την καταγραφή και αλλά και ανάλυση του επιπέδου Λογικής σκέψης μαθητών, διαφόρων βαθμίδων και κατευθύνσεων, από επιλεγμένα σχολεία της χώρας μας, καθώς και φοιτητών, αλλά και υποψηφίων εκπαιδευτικών. Σημαντικό είναι να αναφερθεί πως έχει γίνει και συσχέτιση του παραπάνω επιπέδου με διάφορους άλλους σχολικούς και κοινωνικούς παράγοντες.

Αναμφίβολα, με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα μπορούν να συναχθούν συμπεράσματα και να διατυπωθούν προτάσεις, τόσο για την καλύτερη προσαρμογή του αναλυτικού προγράμματος και των μεθόδων διδασκαλίας και αξιολόγησης, όσο και για την απαραίτητη αρχική εκπαίδευση και συνεχή επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.

Η σημασία της ανάπτυξης του λογισμικού, έγκειται και στους στόχους που τίθενται και αναμένεται να εκπληρωθούν. Οι στόχοι του λογισμικού μπορούν να συνοψιστούν σε δύο κατηγορίες:

Στόχοι ως προς το αντικείμενο της Λογικής

- Να γίνει μια εισαγωγή των χρηστών στη Λογική Σκέψη.
- Να κεντρίσει το ενδιαφέρον των χρηστών και να εξασφαλίσει απαντήσεις, οι οποίες εκφράζουν την κοινή λογική τους, αποκλείοντας την μηχανική εφαρμογή ειδικών γνώσεων από κάποιο συγκεκριμένο τομέα. [X. Χασιώτης 1996]
- Να πραγματοποιηθεί συλλογή στοιχείων για την αξιολόγηση και τη μελέτη του Λογικού Συλλογισμού των χρηστών.

Στόχοι από πλευράς ανάπτυξης Λογισμικού.

- Πιστή αναπαράσταση των φύλλων εργασίας του πρωτοτύπου, τόσο σε μορφή όσο και σε χρηστικότητα.
- Ευχρηστία στη χρήση του Προγράμματος
- Αξιοπιστία λογισμικού

1.2 Μεθοδολογία Ανάπτυξης

Υπάρχουν πολλές διαφορετικές μεθοδολογίες ανάπτυξης λογισμικού, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία. Ο Μικρόπουλος (2000) αναφέρει στο βιβλίο του με τίτλο «Θέματα Σχεδίασης και Αξιολόγησης Λογισμικού Υπερμέσων» επτά (7) βήματα για την ανάπτυξη ενός λογισμικού. Τα βήματα αυτά είναι τα εξής: 1) διδακτική σχεδίαση (instructional design), 2) σχεδίαση οθονών (screen design), 3) αλληλεπίδραση και ανάδραση (interaction and feedback), 4) πλοήγηση (navigation), 5) δομή λογισμικού και έλεγχος από το χρήστη (learner control), 6) περιεχόμενο (content) και 7) τεχνικά θέματα (technical issues).

Μια άλλη προσέγγιση στο θέμα της μεθοδολογίας ανάπτυξης λογισμικού είναι και η προσπάθεια του Μακράκη (2000), ο οποίος στο βιβλίο του *«Υπερμέσα στην Εκπαίδευση -Μια Κοινωνικό-Εποικοδομιστική Προσέγγιση»* παρουσιάζει τη δική του θεώρηση για τα βήματα ανάπτυξης ενός λογισμικού. Τα βήματα της διαδικασίας αυτής, σύμφωνα με τον Μακράκη είναι τα ακόλουθα: 1) αρχική ιδέα, 2) ανάλυση αναγκών, 3) καθορισμός απαιτήσεων, 4) σχεδιασμός διεπαφής, 5) πρωτοτυποποίηση, 6) ανάπτυξη και 7) αξιολόγηση. Η μεθοδολογία αυτή αφορά, κυρίως, στην ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού το οποίο θα δίνει έμφαση στην κριτική και αναστοχαστική σκέψη, στη συμμετοχική και συνεργατική μάθηση και στη διεπιστημονική και διακλαδική προσέγγιση της γνώσης και θα εστιάζει στις κοινωνικές, ηθικές και πολιτισμικές διαστάσεις της εκπαίδευσης.

Η μεθοδολογία ανάπτυξης του λογισμικού

Παρόμοια με τις παραπάνω μεθοδολογίες ανάπτυξης λογισμικού είναι και αυτή που παραθέτει ο Ακουμιανάκης (2006) στο βιβλίο του *«Διεπαφή Χρήστη-Υπολογιστή: μια σύγχρονη προσέγγιση»*. Η μεθοδολογία αυτή καταμετρά πέντε (5) βήματα τα οποία είναι: 1) ανάλυση, 2) θεωρητικό υπόβαθρο, 3) σχεδιασμός, 4) υλοποίηση και 5) αξιολόγηση. Η μεθοδολογία αυτή ακολουθήθηκε για το σχεδιασμό, και την υλοποίηση του λογισμικού «Λογικά και Πιθανολογικά Παιχνίδια με τραπουλόχαρτα» και τα βήματά της αναλύονται στη συνέχεια.

Πρώτο βήμα της διαδικασίας ανάπτυξης του λογισμικού «Λογικά και Πιθανολογικά Παιχνίδια με τραπουλόχαρτα», είναι ο προσδιορισμός της ομάδας χρηστών στους οποίους αυτό απευθύνεται. Για τους σκοπούς αυτούς τέθηκαν ορισμένα κριτήρια όπως η ηλικία, το κανάλι επικοινωνίας (οπτικό) και τέλος η δυνατότητα χειρισμού ηλεκτρονικού υπολογιστή. Σημείο αναφοράς για την ανάλυση των χρηστών, υπήρξε η ανάλυση του εμπνευστή του παιχνιδιού, Χ. Χασιώτη, που αξιοποιήθηκε βιβλιογραφικά και αφορά στη διδασκαλία του λογικού και πιθανολογικού συλλογισμού μέσω των παιχνιδιών αυτών.

Ακολουθεί η ανάλυση του γνωστικού αντικειμένου που αφορά την περιγραφή και ανάλυση των χαρακτηριστικών του διδασκόμενου αντικειμένου. Στα πλαίσια της ανάλυσης αυτής διερευνήθηκε ο τρόπος «κλασσικής διδασκαλίας» του αντικειμένου.

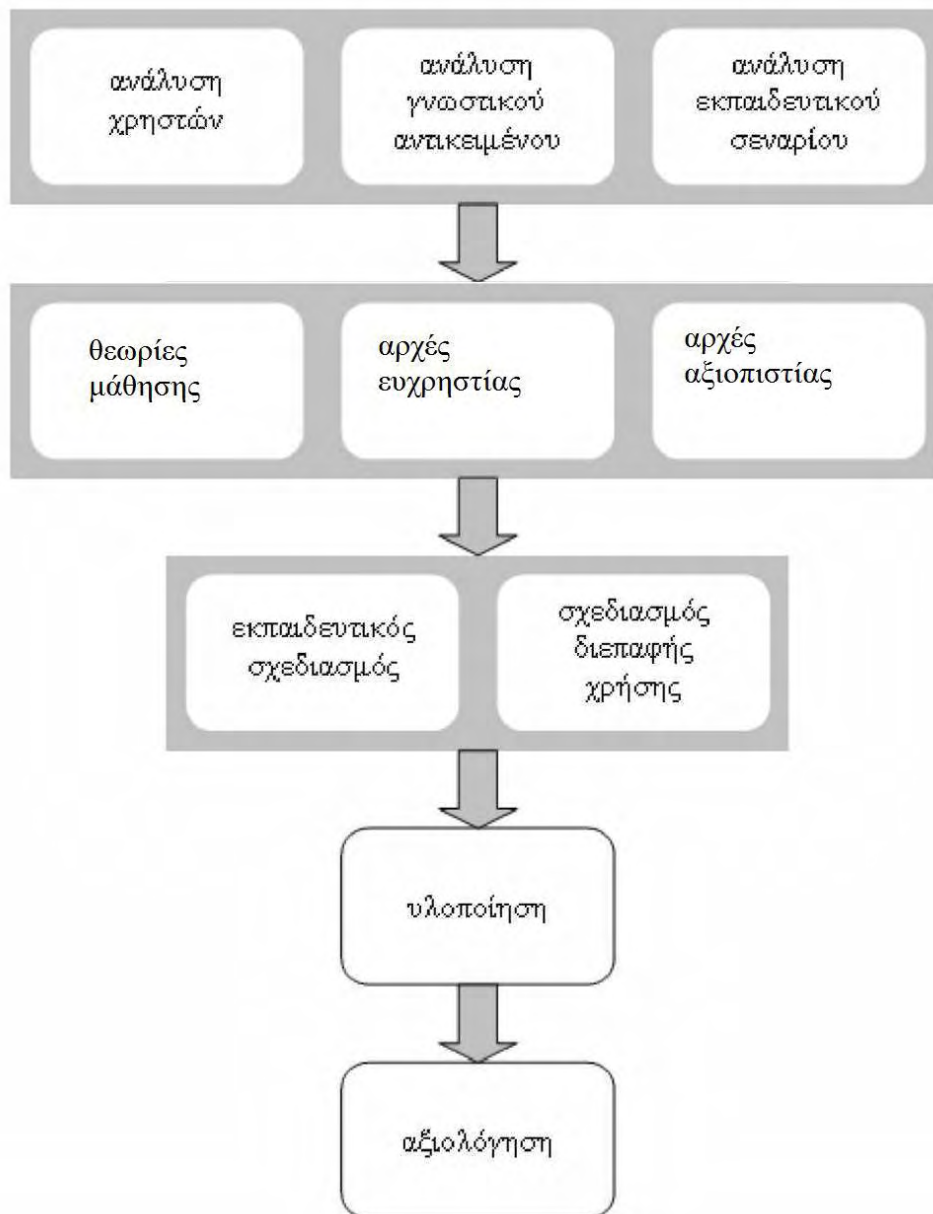
Επόμενο βήμα της ανάλυσης υπήρξε η ανάλυση μαθησιακού περιβάλλοντος, η οποία μελετά ένα εκπαιδευτικό σενάριο με την αξιοποίηση ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Μετά την παραπάνω ανάλυση, προσδιορίζεται το θεωρητικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο βασίζεται ο σχεδιασμός και η υλοποίηση του λογισμικού. Αναλύονται τρεις κατευθύνσεις: αυτή των μαθησιακών αρχών και μεθοδολογιών, αυτή των σχεδιαστικών αρχών ευχρηστίας και αυτή των αρχών αξιοπιστίας του λογισμικού. Είναι φανερό πως δίνεται έμφαση τόσο στην εκπαιδευτική, όσο και στην τεχνική διάσταση της ανάπτυξης του λογισμικού. Οι μαθησιακές αρχές και μέθοδοι παρουσιάζουν και αναλύουν τις διδακτικές αρχές, μεθόδους και στρατηγικές που τέθηκαν ως βάση για το σχεδιασμό ενός λογισμικού άρτιου από εκπαιδευτικής σκοπιάς, στο σημείο αυτό δόθηκε μεγάλο βάρος και στο σχεδιασμό των ήδη υπάρχοντων φύλλων εργασίας του εμπνευστή. Από την άλλη πλευρά, οι σχεδιαστικές αρχές ευχρηστίας, περιγράφουν και ερμηνεύουν τους παράγοντες ευχρηστίας που τέθηκαν για τη σχεδίαση ενός εύχρηστου λογισμικού.

Επόμενο βήμα της διαδικασίας ανάπτυξης του λογισμικού είναι ο σχεδιασμός του συστήματος, στα πλαίσια του οποίου αναλύονται οι απαιτήσεις και καθορίζονται οι προδιαγραφές του συστήματος. Οι απαιτήσεις και προδιαγραφές αυτές, θα πρέπει να βρίσκονται σε συμφωνία με τις διδακτικές μεθόδους και αρχές ευχρηστίας που ορίστηκαν στο προηγούμενο στάδιο της μεθοδολογίας ανάπτυξης.

Μετά και τον προσδιορισμό των απαιτήσεων του λογισμικού έχει γίνει η απαιτούμενη προεργασία για την υλοποίησή του. Προσδιορίζεται, στο σημείο αυτό, το εργαλείο με το οποίο θα υλοποιηθεί το λογισμικό, καθώς και τα πλεονεκτήματα από τη χρήση του. Τα πλεονεκτήματα αυτά αφορούν στην τεχνολογία λογισμικού και πρόκειται κυρίως για τη φορητότητα του λογισμικού και την εξασφάλιση ευελιξίας στη μελλοντική βελτίωσή του. Αφού υλοποιηθεί το λογισμικό, κρίνεται σκόπιμο να παρατεθούν συγκεκριμένα παραδείγματα της εφαρμογής των σχεδιαστικών αρχών που είχαν τεθεί σε προηγούμενα στάδια.

Το τελικό στάδιο της μεθοδολογίας ανάπτυξης που ακολουθήθηκε είναι αυτό της αξιολόγησης. Για τον έλεγχο της ποιότητας του λογισμικού «Λογικά και Πιθανολογικά Παιχνίδια με τραπουλόχαρτα», εφαρμόστηκε αξιολόγηση έξω από τη διδακτική πράξη, από κάποιους ειδικούς και συγκεκριμένα από μαθηματικούς της ακαδημαϊκής κοινότητας. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης αυτής, αξιοποιήθηκαν για την εξαγωγή συμπερασμάτων και τον προσδιορισμό των μελλοντικών βελτιώσεων που θα γίνουν στο λογισμικό. Σχηματικά, η μεθοδολογία ανάπτυξης που ακολουθήθηκε για την ανάπτυξη του λογισμικού «Λογικά και Πιθανολογικά Παιχνίδια με τραπουλόχαρτα» παρουσιάζεται στην επόμενη σελίδα.



Εικόνα 1 – Μεθοδολογία Ανάπτυξης του Εκπαιδευτικού Υλικού.

2. Ανάλυση

2.1 Ανάλυση Γνωστικού Αντικειμένου

Ορισμός της Λογικής

Με τον όρο Λογική, εννοούμε τον κλάδο της φιλοσοφίας που ασχολείται με την μελέτη των επιχειρημάτων (arguments) που κάνουν οι άνθρωποι. Η Λογική προσπαθεί να διατυπώσει κανόνες για το πότε ένα επιχείρημα είναι έγκυρο και πότε όχι. Συχνά λέγεται ότι "η Λογική μελετά τους νόμους της σκέψης", αυτό όμως είναι παραπλανητικό. Η μελέτη των νόμων της σκέψης είναι αντικείμενο της ψυχολογίας, ενώ η Λογική ενδιαφέρεται μόνο για τις σκέψεις εκείνες που αποτελούν αποδείξεις. Στις αποδείξεις δεν μας ενδιαφέρει το περιεχόμενο, αλλά η μορφή του επιχειρήματος. Ένα επιχείρημα αποτελείται από ένα πεπερασμένο σύνολο προτάσεων της γλώσσας (τις **υποθέσεις**) και μία τελική πρόταση, το **συμπέρασμα**. Ένα παράδειγμα σχήματος έγκυρου επιχειρήματος που έχει απομονωθεί είναι το παρακάτω:

Αν αληθεύει το A, τότε αληθεύει το B

Το A αληθεύει

Άρα αληθεύει το B

Παράδειγμα τέτοιου συλλογισμού είναι και:

Αν ο Σωκράτης είναι άνθρωπος, τότε είναι θνητός.

Ο Σωκράτης είναι άνθρωπος.

Άρα: Ο Σωκράτης είναι θνητός.

Ιστορικά Στοιχεία για την Λογική των Μαθηματικών

Το πρόσωπο που θεωρείται ο πατέρας της Λογικής είναι ο αρχαίος Έλληνας φιλόσοφος Αριστοτέλης (384-322 π.Χ.). Οι προκάτοχοι του Αριστοτέλη έδειξαν ενδιαφέρον για την δημιουργία πειστικών επιχειρήματα και τεχνικών με σκοπό τη νίκη σε μια φιλοσοφική αντιπαράθεση, αντίθετα ο Αριστοτέλης επεξεργάστηκε συστηματικά τα κριτήρια για την ανάλυση και την αξιολόγηση των επιχειρημάτων. Η Λογική που ανέπτυξε ο Αριστοτέλης ονομάστηκε Συλλογιστική Λογική. Τα θεμελιώδη στοιχεία αυτής της Λογικής είναι οι όροι (terms). Τα επιχειρήματα αξιολογούνται ως σωστά ή λανθασμένα, ανάλογα με τον τρόπο που έχουν χρησιμοποιηθεί οι όροι.

Μετά το θάνατο του Αριστοτέλη, ένας άλλος Έλληνας φιλόσοφος, ο Χρύσιππος (279-206 π.Χ.), ένας από τους ιδρυτές της στωικής σχολής, ανέπτυξε μια Λογική στην οποία τα θεμελιώδη στοιχεία ήταν ολόκληρες προτάσεις. Ο Χρύσιππος αντιμετώπιζε κάθε πρόταση ως σωστή ή ψευδή, ενώ ανέπτυξε τους κανόνες για τον προσδιορισμό της ορθότητας σύνθετων προτάσεων. Ο προσδιορισμός της ορθότητας των σύνθετων προτάσεων καθοριζόταν από την ορθότητα των επί μέρους προτάσεων.

Για χίλια τριακόσια χρόνια μετά το θάνατο του Χρύσιππου, δεν έγινε σημαντική πρόοδος στον τομέα της Λογικής. Οι περισσότεροι που ασχολήθηκαν με τη Λογική εκείνη τη περίοδο περιορίζονταν στο σχολιασμό της δουλειάς των έργων του Αριστοτέλη και του Χρύσιππου. Εξάιρεση αποτέλεσε ο γιατρός Γαληνός (129-199 μ.Χ.) ο οποίος ανέπτυξε τη θεωρία του σύνθετου κατηγορηματικού συλλογισμού.

Ο Pierre Abelard (1079-1142 μ.Χ.) ήταν ο πιο σημαντικός από αυτούς που ασχολήθηκαν με τη Λογική το μεσαίωνα. Ο Abelard αναδόμησε και βελτίωσε τη Λογική του Αριστοτέλη και του Χρύσιππου. Επιπλέον, ο Abelard διαχώρισε τα επιχειρήματα που ισχύουν λόγω της μορφής τους από αυτά που ισχύουν λόγω του περιεχομένου τους.

Μετά τον Abelard, η μελέτη της Λογικής κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα άκμασε μέσω της εργασίας αρκετών φιλοσόφων. Ένας από τους σημαντικότερους ήταν ο φιλόσοφος από την Οξφόρδη, Ουίλιαμ του Όκαμ (William of Occam) (1285-1349). Ο Ουίλιαμ του Όκαμ, αφιέρωσε ένα μεγάλο μέρος της προσοχής του στην τροπική Λογική, ένα είδος Λογικής που περιλαμβάνει έννοιες όπως η πιθανότητα, η αναγκαιότητα, η πεποίθηση, και η αμφιβολία. Πραγματοποίησε επίσης μια ολοκληρωμένη μελέτη των μορφών έγκυρων και μη, συλλογισμών.

Προς τα μέσα του δεκάτου πέμπτου αιώνα, η ρητορική εκτόπισε σε μεγάλο βαθμό από το επίκεντρο της προσοχής, τη Λογική. Η Λογική του Χρύσιππου, η οποία είχε ήδη χάσει τη μοναδική της ταυτότητα στο Μεσαίωνα, αγνοήθηκε εντελώς. Η Λογική του Αριστοτέλη χρησιμοποιούταν μόνο σε εξαιρετικά απλουστευμένες παρουσιάσεις. Μετά από διακόσια χρόνια όμως, μέσω των εργασιών των Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) η Λογική και πάλι ενδυναμώθηκε. Ο Leibniz, ιδιοφυΐα σε πολλούς τομείς, προσπάθησε να αναπτύξει μια συμβολική γλώσσα που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την επίλυση διαφορών, στη θεολογία, τη φιλοσοφία, ή τις διεθνείς σχέσεις. Ως αποτέλεσμα αυτής της εργασίας, ο Leibniz από πολλούς θεωρείται ως ο πατέρας της συμβολικής Λογικής. Οι προσπάθειες του Leibniz προς τη συμβολική Λογική συνεχίστηκαν το δέκατο ένατο αιώνα από τον Bernard Bolzano (1781-1848).

Στα μέσα του δέκατου ένατου αιώνα, ξεκίνησε μια ταχεία ανάπτυξη της Λογικής η οποία συνεχίζεται μέχρι σήμερα. Έγιναν πολλές μελέτες και εργασίες στη συμβολική Λογική από φιλοσόφους και μαθηματικούς, συμπεριλαμβανομένων και των Augustus DeMorgan (1806-1871), George Boole (1815-1864), William Jevons Stanley (1835-1882), και John Venn (1834-1923). Πολλοί από τους οποίους είναι γνωστοί από τα θεωρήματα και τεχνικές που φέρουν το όνομά τους. Την ίδια στιγμή, αναβίωνε η Επαγωγική Λογική από το βρετανό φιλόσοφο John Stuart Mill (1806-1873).

Προς το τέλος του δέκατου ένατου αιώνα, τα θεμέλια της σύγχρονης μαθηματικής Λογικής δημιουργήθηκαν από τον Gottlob Frege (1848-1925) με το βιβλίο του Begriffsschrift στο οποίο διατυπώνει τη θεωρία της ποσοτικοποίησης. Η δουλειά του Frege συνεχίστηκε στον εικοστό αιώνα από τον Alfred North Whitehead (1861-1947) και Bertrand Russell (1872-1970), των οποίων η μνημειακή Principia Mathematica προσπάθησε να ορίσει το σύνολο των μαθηματικά μέσα από τη Λογική.

Κατά τη διάρκεια του εικοστού αιώνα, ένα μεγάλο μέρος των εργασιών επικεντρώθηκε στην τυποποίηση των λογικών συστημάτων και σε ζητήματα που αφορούν την πληρότητα και τη συνοχή των συστημάτων αυτών. Ένα σημαντικό θεώρημα διατυπώθηκε από τον Kurt Goedel (1906-1978) και ονομάζεται θεώρημα της μη πληρότητας. Πιο πρόσφατα, η Λογική έχει προσφέρει σημαντικά στην τεχνολογία με την παροχή των εννοιολογικών θεμέλιων για τα ηλεκτρονικά κυκλώματα των ψηφιακών ηλεκτρονικών υπολογιστών.

2.2 Ανάλυση Χρηστών

Σημαντικός θεωρείται για το σχεδιασμό του Λογισμικού «Λογικά και Πιθανολογικά Παιχνίδια με τραπουλόχαρτα » ο προσδιορισμός των χρηστών και πιο συγκεκριμένα των ιδιοτήτων των χρηστών του Λογισμικού. Οι ιδιότητες ως προς τις οποίες θα πρέπει να κατηγοριοποιήσουμε τους χρήστες μας είναι: η **ηλικία**, το **κανάλι επικοινωνίας** και η **δυνατότητα χειρισμού Η/Υ**. Αυτές οι ιδιότητες είναι που θα καθορίσουν και τη μορφή του Λογισμικού, έτσι ώστε να είναι όσο το δυνατόν πιο εύχρηστο και πιο αποδοτικό για τους χρήστες.

Ηλικία

Βασικός στόχος του συγκεκριμένου Λογισμικού είναι μια πρώτη εισαγωγή στο Λογικό και Πιθανολογικό συλλογισμό, με στόχο μαθητές δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (Γυμνάσιο-Λύκειο-Πανεπιστήμιο). Παράλληλα πρέπει να λάβουμε υπόψη το γεγονός ότι το λογισμικό αυτό έχει ως σκοπό όχι μόνο την εισαγωγή των χρηστών στην Λογική σκέψη, αλλά και την αξιολόγησή της με συλλογή στοιχείων. Αυτό σημαίνει πως χρήστες θα είναι και καθηγητές. Το λογισμικό λοιπόν, απευθύνεται σε μαθητές, φοιτητές και καθηγητές.

Οι ηλικίες λοιπόν στις οποίες απευθυνόμαστε ποικίλουν.

- Οι μαθητές Γυμνασίου βρίσκονται στην ηλικιακή ομάδα 12-15 ετών.
- Οι μαθητές Λυκείου βρίσκονται στην ηλικιακή ομάδα 15-18 ετών.
- Οι Φοιτητές βρίσκονται στην ηλικιακή ομάδα 18- 24.
- Οι καθηγητές δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης που βρίσκονται στην ηλικιακή ομάδα 29-65 ετών.

Κανάλι Επικοινωνίας

Θεωρούμε πως όλοι οι χρήστες είναι αρτιμελείς και για το λόγο αυτό θα χρησιμοποιήσουμε το πιο διαδεδομένο στην ανάπτυξη λογισμικών κανάλι επικοινωνίας, το οπτικό, το οποίο άλλωστε θεωρείται και αρκετά παραγωγικό στην εκπαίδευση, αφού οι πλέον σύγχρονες διδακτικές τεχνικές είναι αυτές οι οποίες στοχεύουν και επιτυγχάνουν την ανάπτυξη συμμετοχικών, βιωματικών και επικοινωνιακών περιβαλλόντων μάθησης, τα οποία ανταποκρίνονται στις νέες εκπαιδευτικές ανάγκες κάθε πολίτη. Αν υπολογίσουμε και τις μαθησιακές δυσκολίες ενός σημαντικού ποσοστού των εκπαιδευομένων, καταλαβαίνει κανείς, ότι οι εικόνες γίνονται ένα παρά πολύ ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο.

Ο Saljo [Saljo R, 1979], παραθέτει δύο προσεγγίσεις στη μάθηση: την επιφανειακή και τη βαθιά. Ο στόχος της πρώτης είναι η απομνημόνευση πληροφοριών, της δε δεύτερης είναι η κατανόηση και η ερμηνεία. Οι Glover και Bruning [Glover, J. A., and Bruning, R. H., (1987)] καταδεικνύουν πως οι εκπαιδευόμενοι είναι ενεργοί αποδέκτες πληροφοριών και πως η μάθηση επιτυγχάνεται όταν η πληροφορία-ερέθισμα, που δέχεται ο εκπαιδευόμενος, έχει νόημα και σημασία.

Τα οπτικά βοηθητικά εκπαιδευτικά μέσα, προσφέρουν ιδανικά ερεθίσματα για ανάκληση μνήμης, αλληλοσυσχετισμούς και για κριτική επεξεργασία της νέας πληροφορίας. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι το εκπαιδευτικό αποτέλεσμα επηρεάζεται από την οπτική, τον τρόπο χρήσης και αξιοποίησης των μέσων από τον κάθε εκπαιδευτή. Θα μπορούσε κατά συνέπεια να ειπωθεί πως οι πλέον κατάλληλες διδακτικές μεθοδολογίες είναι αυτές οι οποίες επιδιώκουν την οικοδόμηση της γνώσης μέσω μετασχηματισμών και αναδομήσεων της προηγούμενης γνώσης και μέσω των κοινωνικό-γνωστικών συγκρούσεων.

Δυνατότητα Χειρισμού Ηλεκτρονικού Υπολογιστή

Το επίπεδο γνώσης χειρισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών από τους χρήστες στους οποίους απευθύνεται το λογισμικό, είναι πολύ βασικό γνώρισμα και κάτι το οποίο θα πρέπει να γνωρίζουμε πριν από το σχεδιασμό του λογισμικού έτσι ώστε , να μπορούμε να σχεδιάσουμε ανάλογα με το επίπεδό τους το λογισμικό.

Εδώ και κάποια χρόνια έχει εισαχθεί στη δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση, μάθημα Χειρισμού Ηλεκτρονικών Υπολογιστών. Το ίδιο έχει γίνει και σε κάποια δημοτικά σχολεία της χώρας. Θα θεωρήσουμε λοιπόν, ότι οι μαθητές-φοιτητές γνωρίζουν να χειρίζονται ηλεκτρονικούς υπολογιστές σε κάποιο ικανοποιητικό επίπεδο. Για το επίπεδο γνώσης χειρισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών από τους καθηγητές δεν έχουμε κάποια στοιχεία, για αυτό δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι ως προς το επίπεδο που θα έχει η ομάδα αυτή, για το λόγο αυτό θα θεωρήσουμε, ότι η ομάδα των καθηγητών κατέχει τις βασικές γνώσεις χρήσης ηλεκτρονικών υπολογιστών. Καταλήγουμε λοιπόν πως οι χρήστες στους οποίους θα απευθυνόμαστε θα έχουν βασικές γνώσεις χρήσης ενός υπολογιστή.

Παραπάνω ορίσαμε τα βασικά χαρακτηριστικά των χρηστών του λογισμικού. Παρατηρούμε λοιπόν, πως απευθυνόμαστε σε ένα πολύ μεγάλο εύρος ηλικιών (12-65), σε πολλές διαφορετικές βαθμίδες εκπαίδευσης και σε ομάδες με διαφορετικές δυνατότητες χειρισμού Η/Υ. Ήδη από το σχεδιασμό του παιχνιδιού χρωματιστών καρτών σε έντυπη μορφή τα παραπάνω χαρακτηριστικά χρηστών είχαν προβλεφθεί, όπως άλλωστε αναφέρεται από το Χ. Χασιώτη «Η απλότητα και οικειότητα της αναφερόμενης κατάστασης (παιχνίδια με τραπουλόχαρτα) και η απουσία λογικομαθηματικής ορολογίας επιτρέπουν την χρησιμοποίηση των παραπάνω τεστ σε ένα ευρύ φάσμα υποκειμένων, ο δε παιγνιώδης χαρακτήρας τους, αφ' ενός μεν κεντρίζει το ενδιαφέρον των εξεταζομένων, αφ' ετέρου δε αποκλείει την στήριξη των απαντήσεών τους σε προηγούμενες ειδικές γνώσεις και εμπειρίες».

2.3 Ανάλυση Μαθησιακού Περιβάλλοντος

Η χρήση του υπολογιστή στην εκπαιδευτική διαδικασία

Ο Η/Υ έχει εισχωρήσει σε όλους τους τομείς της επιστήμης και κάθε άλλης παραγωγικής δραστηριότητας, συμβάλλοντας έτσι με έμμεσο και άμεσο τρόπο, στην ίδια τη ραγδαία εξέλιξή τους. [Α. Μπαβέλης, 2003] Από την πληθώρα των μέσων που προσφέρει σήμερα η εκπαιδευτική τεχνολογία, σημαντική θέση κατέχει ο ηλεκτρονικός υπολογιστής.

Σύμφωνα με τα δεδομένα πρόσφατων ερευνητικών μελετών, οι υπολογιστές παρουσιάζουν πολλές εκπαιδευτικές δυνατότητες. Ενδεικτικά αναφέρονται οι παρακάτω:

- Κάνουν τη μάθηση πιο ενδιαφέρουσα και διασκεδαστική.
- Παρουσιάζουν τα γεγονότα και τις πληροφορίες με πολλαπλό τρόπο (κείμενο, ήχος, εικόνα).
- Τονίζουν τον ενεργητικό ρόλο του μαθητή στη διαδικασία της μάθησης (διαφορές παθητικής και ενεργητικής μάθησης).
- Εξατομικεύουν τη διδασκαλία και παρέχουν την κατάλληλη επανατροφοδότηση σε σύντομο χρονικό διάστημα.
- Συνδέουν τη μαθησιακή δραστηριότητα, με την καθημερινή ζωή (αδρανής γνώση).

Σημειώνεται πως η εκμετάλλευση των παραπάνω δυνατοτήτων του υπολογιστή, εξαρτάται κατά μείζονα λόγο, από το μαθησιακό περιβάλλον μέσα στο οποίο αυτός χρησιμοποιείται και κατά δεύτερο λόγο, από την ποιότητα του λογισμικού.

Οι υπολογιστές ανταποκρίνονται στις ανάγκες ατόμων διαφορετικής ιδιοσυγκρασίας, επιτρέπουν δηλαδή, σε χρήστες διαφορετικής προσωπικότητας, να αξιοποιούν στο μέγιστο δυνατό βαθμό τις ικανότητές τους. Ακόμη και για τα παιδιά που δεν τα πάνε καλά με τους υπολογιστές και έχουν π.χ. περισσότερο θεωρητικά ενδιαφέροντα, υπάρχουν απεριόριστες δυνατότητες, ώστε μέσω του υπολογιστή να μπορούν να συνδέονται στο μέλλον με βιβλιοθήκες και να έχουν πρόσβαση σε

οποιοδήποτε κείμενο του ενδιαφέροντός τους ή και επικοινωνία με κάποιο επιστήμονα.

Μια άλλη εκπαιδευτική διάσταση της πληροφορικής στην εκπαίδευση είναι ο ρόλος, που μπορεί να παίξει ο υπολογιστής ως «**διανοητικό εργαλείο**» (Mindtool). Ο Papert [Papert,1992] θεωρεί ότι η χρήση του Η/Υ βάζει στα χέρια του χρήστη νέα νοητικά εργαλεία και μ' αυτό τον τρόπο μεταβάλλει τη μάθηση από αντικείμενο πειθαρχίας, σε αντικείμενο ανακάλυψης και ενθουσιασμού.

Διανοητικά εργαλεία ονομάζουμε επιμέρους μοντέλα γνωστικών δομών που μπορεί να γενικευθούν και μέσω των οποίων η ανακαλυπτική μάθηση μπορεί να διευκολυνθεί και να παραχθεί. Ένα διανοητικό εργαλείο για να είναι αποτελεσματικό, πρέπει να μεσολαβεί μεταξύ του θεσμικού και πολιτισμικού πλαισίου από τη μια μεριά και της τεχνολογίας από την άλλη, μέσω της οποίας δομήθηκε, προσφέροντας έτσι, ένα φυσικό τρόπο προσέγγισης στον χρήστη.

3. Θεωρητικό Υπόβαθρο

Στόχος του παρόντος κεφαλαίου είναι η αναφορά και ανάλυση των θεωριών, αρχών, κανόνων και μεθοδολογιών πάνω στις οποίες είναι βασισμένος ο σχεδιασμός του λογισμικού «Λογικά και Πιθανολογικά Παιχνίδια με τραπουλόχαρτα». Οι θεωρίες και μέθοδοι αυτές, αφορούν τόσο τη σχεδίαση ενός εκπαιδευτικά άρτιου λογισμικού, όσο και τη σχεδίαση ενός τεχνικά εύχρηστου λογισμικού. Αναλύονται επομένως, από τη μια πλευρά οι διδακτικές αρχές και μέθοδοι πάνω στις οποίες θα βασιστεί η σχεδίαση του λογισμικού, και από την άλλη πλευρά, οι αρχές ευχρηστίας και αξιοπιστίας που θα διέπουν το λογισμικό.

3.1 Διδακτικές Στρατηγικές και Μέθοδοι

Μιλώντας για διδακτικές στρατηγικές και μεθόδους, εννοούμε τις αρχές και μεθόδους πάνω στις οποίες δομείται μια διδακτική προσέγγιση, με στόχο την αποτελεσματικότερη διδασκαλία των αποδεκτών-διδασκομένων των μεθόδων αυτών. Όσον αφορά στην ανάπτυξη του λογισμικού «Λογικά και Πιθανολογικά Παιχνίδια με τραπουλόχαρτα», ακολουθήθηκαν οι παρακάτω διδακτικές στρατηγικές και μέθοδοι: α) εικονικό και συμβολικό επίπεδο αναπαράστασης της πληροφορίας, β) δομημένη εκπαίδευση, γ) εσωτερικό κίνητρο.

Εικονική Αναπαράσταση Πληροφορίας

Δεδομένων των δυσκολιών που οι αντιμετωπίζει ένα μεγάλο ποσοστό των ανθρώπων κατά τη διδασκαλία των Μαθηματικών, εύλογα γεννάται το ερώτημα: πως μπορούμε να διδάξουμε τα Μαθηματικά, έτσι ώστε να γίνουν κατανοητά; Η Διδακτική των Μαθηματικών στηριζόμενη στην Ψυχολογία, τη Φιλοσοφία και την Ιστορία των εννοιών έχει αναλάβει το δύσκολο ρόλο του να δώσει λύση σε προβλήματα κατανόησης.

Η ιδέα της χρήσης εικονικών αναπαραστάσεων στην πρακτική των μαθηματικών και συγκεκριμένα στη Λογική σκέψη δεν είναι βέβαια καινούρια,

καθώς οι οπτικές αναπαραστάσεις, όπως τα διαγράμματα, οι γραφικές παραστάσεις και τα σχέδια, θεωρούνταν ανέκαθεν απαραίτητα εργαλεία στο έργο των μαθηματικών [Rival, 1987]. Μεγάλοι μαθηματικοί, όπως ο Poincare εισηγήθηκαν, ότι η χρήση εικονικών αναπαραστάσεων αποτελεί απαραίτητο στοιχείο στην επίλυση μαθηματικού προβλήματος και υποστήριξαν τη χρήση οπτικών αναπαραστάσεων από τους μαθητές στην επίλυση δικών τους προβλημάτων [Poincare, 1963].

Ωστόσο, αυτό που είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον σήμερα, είναι η μεγάλη προσφορά της σύγχρονης τεχνολογίας στη μάθηση. Ο N.Balacheff ισχυρίζεται ότι αυτή η μετάβαση από την οθόνη του υπολογιστή στα μαθηματικά είναι μια διαδικασία *modelling* [N. Balacheff, 1993]. Οι Ε. Νικολουδάκης & Σ. Ιωάννου Ε. [Νικολουδάκης & Σ. Ιωάννου, 2003] θεωρούν ότι το υπολογιστικό περιβάλλον συμβάλλει με την διαφορετική μορφή επικοινωνίας - δεδομένου ότι το λογισμικό χρησιμοποιεί τη δική του γλώσσα επικοινωνίας κι αλληλεπίδρασης - στην αλλαγή του τρόπου αλληλεπίδρασης, αποσκοπώντας και επιτυγχάνοντας καλύτερα αποτελέσματα στη διαδικασία διδασκαλίας μάθησης σε σχέση με την παραδοσιακή μετωπική διδασκαλία. Ένας επιπλέον λόγος που επιτυγχάνεται κάτι τέτοιο, είναι η εξατομικευμένη διδασκαλία που μπορεί προσφέρει το νέο αυτό μέσο. Επίσης, ο David Tall [D. Tall, 1993] σημειώνει ότι τόσο η **κατακόρυφη** όσο και η **οριζόντια ανάπτυξη** - κατά τον Piaget και τους συγγραφείς που ακολούθησαν μετά από αυτόν - θέτουν δυσκολίες στο άτομο. Η κατακόρυφη ανάπτυξη απαιτεί άφθονο χρόνο για την εξοικείωση με μια δοσμένη διαδικασία για να της επιτρέψει να εσωτερικευτεί και επίσης για την απαραίτητη γνωστική αναδόμηση της διαδικασίας σε αντικείμενο. Η οριζόντια ανάπτυξη απαιτεί την ταυτόχρονη κατανόηση δύο ή περισσότερων διαφορετικών αναπαραστάσεων και τις συνδέσεις μεταξύ τους, το οποίο είναι πιθανόν να προσδώσει γνωστικό άγχος στις βραχυπρόθεσμες πηγές της μνήμης. Αυτές οι δυσκολίες μπορούν να περιοριστούν με ποικίλους τρόπους, χρησιμοποιώντας ένα περιβάλλον υπολογιστή για να παρέχει υποστήριξη. Το λογισμικό μπορεί να είναι σχεδιασμένο για να διεκπεραιώνει μερικές από τις διαδικασίες, αφήνοντας το μαθητή να συγκεντρωθεί σε άλλες που θα επιλέξει να εστιάσει την προσοχή του.

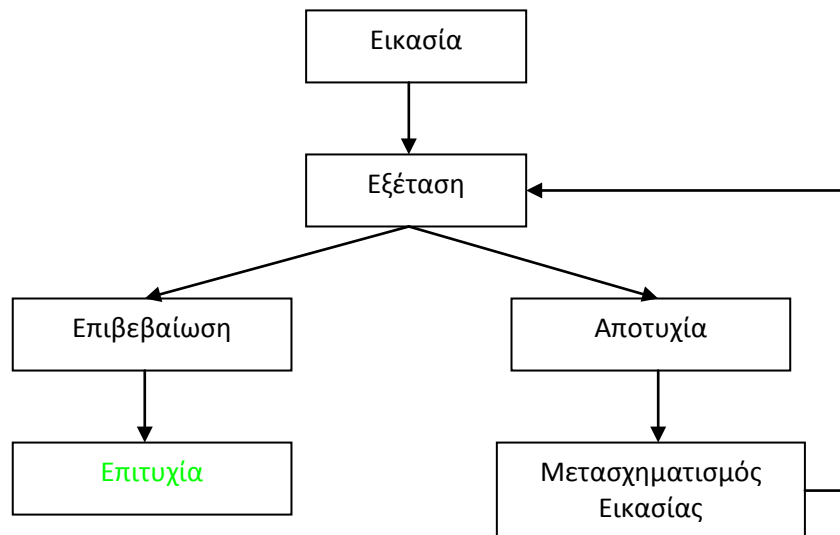
Η ακολουθία της μάθησης στην κατακόρυφη ανάπτυξη μπορεί να τροποποιηθεί, παρέχοντας περιβάλλοντα τα οποία επιτρέπουν τη μελέτη ανώτερων εννοιών με μια διαισθητική μορφή πριν ή την ίδια στιγμή που αυτές κατασκευάζονται. Οι οριζόντιοι δεσμοί μεταξύ διαφορετικών αναπαραστάσεων

μπορεί να είναι προγραμματισμένοι με τέτοιο τρόπο, που το άτομο να χειρίζεται μια αναπαράσταση και να μπορεί να βλέπει τις συνέπειες της ενέργειάς του σε άλλες συνδεδεμένες αναπαραστάσεις. Επιπλέον, επειδή ο υπολογιστής μπορεί να προγραμματιστεί για να ανταποκρίνεται με έναν εκ των προτέρων ορισμένο τρόπο, μπορεί να παράσχει ένα περιβάλλον, μέσα στο οποίο ο μαθητής μπορεί να εξερευνήσει τις συνέπειες επιλεγμένων ενεργειών για να προβλέψει και να ελέγξει τις υπό κατασκευή θεωρίες. Επίσης ο Φ. Καλαβάσης [Φ. Καλαβάσης, 1997] σημειώνει: «Παρατηρούμε, λοιπόν, ότι οι απαιτήσεις ικανοτήτων σε τεχνολογικό περιβάλλον, συγκλίνουν κατ' απόλυτο τρόπο με τις διδακτικές προτάσεις των θεωριών μάθησης και της επιστημολογίας, όπως αυτές συντίθενται από τη Διδακτική των Μαθηματικών».

Στο λογισμικό «Λογικά και Πιθανολογικά παιχνίδια με τραπουλόχαρτα», η αναπαράσταση της γνώσης- πληροφορίας, γίνεται με τη βοήθεια ενός παιχνιδιού, το οποίο είναι ιδανικό για αναπαράσταση σε υπολογιστή λόγω του γραφικού περιβάλλοντος και της άμεσης αλληλεπίδρασης του χρήστη με τον υπολογιστή.

Δομημένη μάθηση

Κατά τον Piaget, ο μαθητής κατασκευάζει με ενεργητικό τρόπο τις νοητικές του δομές, οι οποίες αποτελούν μοντέλα ή αλλιώς, αναπαραστάσεις του εξωτερικού του κόσμου. Σύμφωνα λοιπόν, με την *πρώτη υπόθεση* της **Θεωρίας της Δόμησης της Γνώσης**, με βάση τον Piaget, **εκείνος που "ενεργεί" μαθαίνει**. Ο υπολογιστής από την πλευρά του αποτελεί εργαλείο που δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να ενεργεί, μάλιστα όχι απλά να ενεργεί, αλλά να επαναλαμβάνει τις ενέργειές του όσες φορές θέλει, να πειραματίζεται, να παρατηρεί, να αναπτύσσει εικασίες και να επιβεβαιώνει ο ίδιος την ισχύ τους.



Εικόνα 3.1

Σύμφωνα λοιπόν με τις αρχές της Δόμησης της Γνώσης στηρίζομαστε σε **τρεις αρχές** - **άξονες δομής του:**

- 1. της κινητοποίησης προς ανακάλυψη.**
- 2. της αναγκαιότητας ορισμών και θεωρημάτων.**
- 3. των υπομνήσεων και των διαδοχικών βημάτων.** (Νικολουδάκης-Χουστουλάκης, 2004).

Θέλουμε να τονίσουμε εδώ τη σημασία της σύνδεσης ενός Λογισμικού Δομημένης Γνώσης και των πολλαπλών αναπαραστάσεων στην οθόνη του υπολογιστή. Οι πολλαπλές αναπαραστάσεις ενός υπολογιστικού περιβάλλοντος έχουν διττό ρόλο, διότι πρώτον δίνουν την ευκαιρία στο δάσκαλο να κινητοποιήσει το μαθητή με ένα κατάλληλο ερώτημα, ικανοποιώντας έτσι το πρώτο άξονα δομής ενός Λογισμικού Δομημένης Γνώσης και δεύτερον δίνουν την ευκαιρία σύγκρισης αντικειμένων που είτε φαίνεται να μοιάζουν, οπότε πρέπει να τα «ονοματίσουμε» δηλαδή να τα ορίσουμε για να τα ξεχωρίζουμε, είτε απαιτούν απόδειξη για να γενικευτούν, ικανοποιώντας έτσι τον δεύτερο άξονα δομής του Λογισμικού Δομημένης Γνώσης. Τέλος δίνεται η ευκαιρία μέσα από την οθόνη να «ζωντανέψουν» και να γίνει έτσι εν τάχει υπόμνηση απαραίτητων γνώσεων, ικανοποιώντας και τον τρίτο άξονα του Λογισμικού Δομημένης Γνώσης.

Στο λογισμικό «Λογικά και Πιθανολογικά παιχνίδια με τραπουλόχαρτα» θα προσπαθήσουμε να υλοποιήσουμε τις βασικές αρχές της δομημένης μάθησης,

τηρώντας παράλληλα τον αρχικό σχεδιασμό της έντυπης μορφής του. Η μεταφορά της πληροφορίας θα περιορίζεται στους βασικούς κανόνες παιχνιδιού, αποφεύγοντας να δίνονται οι απαντήσεις. Θα πρέπει να προβλεφθεί κάποια οθόνη στην οποία ο καθηγητής θα μπορεί να ρωτά και να κινητοποιεί επομένως το χρήστη. Οι κανόνες θα πρέπει να είναι σαφείς και απόλυτα κατανοητοί, ενώ το γραφικό περιβάλλον θα αναπαριστά βήματα που βοηθούν στην απομνημόνευση της μεθοδολογίας που χρησιμοποιήθηκε παράλληλα θα πρέπει να υπάρξει και δυνατότητα κάποιας επαναληπτικής δομής.

Εσωτερικό Κίνητρο

Σύμφωνα με τους Deci και Ryan [Deci & Ryan, 1985], ο όρος «κίνητρο» αναφέρεται στην ενεργοποίηση και την κατεύθυνση των συμπεριφορών του ατόμου. Τα ανθρώπινα κίνητρα διακρίνονται σε εσωτερικά και εξωτερικά. Τα εσωτερικά κίνητρα είναι ενέργειες που ο άνθρωπος κάνει φυσικά και αυθόρμητα όταν νιώθει ελεύθερος να ακολουθήσει τα πηγαία του ενδιαφέροντα [Deci, 1975]. Αντίθετα, τα εξωτερικά κίνητρα είναι αυτά που προέρχονται από εξωτερικά ερεθίσματα-παράγοντες και υπάρχει μια αιτιακή, μη ψυχολογική κινητοποίηση του ατόμου [Deci, 1975]. Στην συνέχεια, θα ασχοληθούμε με τα εσωτερικά κίνητρα, εφόσον αυτά εμπλέκονται στην ανάπτυξη του λογισμικού «Λογικά και Πιθανολογικά Παιχνίδια με τραπουλόχαρτα».

Αναλύοντας περισσότερο την έννοια των εσωτερικών κινήτρων [Deci & Ryan, 1985], διαπιστώνουμε πως αυτά αναφέρονται στην ενδόμυχη ανάγκη για δραστηριοποίηση και αυτοπροσδιορισμό, που ενεργοποιούν ένα μεγάλο αριθμό συμπεριφορών και ψυχολογικών διεργασιών. Βασική συνέπεια για το άτομο που ακολουθεί τα εσωτερικά του κίνητρα, είναι η απόκτηση εμπειρίας, αυτονομίας και ικανοποίησης. Όταν ένα άτομο παρακινείται εσωτερικά δρα εθελοντικά, απαλλαγμένο από εξωτερικά οφέλη και εξαναγκασμούς. Τα εσωτερικά κίνητρα είναι σύμφυτα με τον ανθρώπινο οργανισμό και είναι αυτά που ενεργοποιούν τις αυθόρμητες συμπεριφορές.

Παρότι ορισμένοι ερευνητές υποστηρίζουν πως τα εσωτερικά κίνητρα έχουν ενιαίο και καθολικό χαρακτήρα, άλλοι [Deci, 1975 - White, 1959] ακολουθούν μια διάκριση με βάση τα πιο συγκεκριμένα κίνητρα. Μια τριάδα που προέρχεται από τη συγκεκριμενοποίηση των εσωτερικών κινήτρων εισήχθη το 1992 από τον Vallerand

και την ομάδα του. Η τριάδα αυτή αφορά τα εσωτερικά κίνητρα για τη γνώση, εσωτερικά κίνητρα για την επίτευξη στόχων και εσωτερικά κίνητρα για την διέγερση.

- **Εσωτερικά κίνητρα για τη γνώση:** Το εσωτερικό αυτό κίνητρο αναφέρεται σε συγκεκριμένες νοητικούς τομείς όπως η περιέργεια, η εκμάθηση στόχων, η εξερευνητική «δίψα» και η ανάγκη του ανθρώπου να γνωρίζει και να κατανοεί. Επομένως, συνδέεται στενά με τη δραστηριοποίηση του ατόμου με σκοπό τη χαρά και την ικανοποίηση που αποκομίζει κάποιος μαθαίνοντας, εξερευνώντας ή κατανοώντας κάτι καινούργιο.
- **Εσωτερικά κίνητρα για την επίτευξη στόχων:** Ο δεύτερος τύπος εσωτερικών κινήτρων μελετήθηκε στα πεδία της αναπτυξιακής ψυχολογίας και της εκπαιδευτικής έρευνας σαν το πρωτεύον κίνητρο. Οι επιστήμονες πιστεύουν ότι ο άνθρωπος αλληλεπιδρά με το περιβάλλον, εξαιτίας του αισθήματος αγωνιστικότητας που βιώνει ή εξαιτίας της ικανοποίησης από την επίτευξη των στόχων του (Deci, 1975 - Deci & Ryan, 1985, 1991). Επομένως τα εσωτερικά αυτά κίνητρα, συνδέονται με την ανάμειξη σε δραστηριότητες για την αποκόμιση ευχαρίστησης και ικανοποίησης από την κατάκτηση των στόχων ή από το αίσθημα δημιουργίας. Παράδειγμα τέτοιων δραστηριοτήτων είναι η ευχαρίστηση-ικανοποίηση, που νιώθει κάποιος κατά την επίτευξη ενός στόχου ή ικανοποίηση μετά τη νίκη ενός αντιπάλου.
- **Εσωτερικά κίνητρα για τη διέγερση:** Ο τελευταίος τύπος εσωτερικών κινήτρων αφορά στη διέγερση και ενεργοποιείται, όταν κάποιος εμπλέκεται σε δραστηριότητες προκειμένου να εισπράξει ευχαρίστηση. Παράδειγμα τέτοιων δραστηριοτήτων συνδέονται με την αισθητηριακή ευχαρίστηση, την καλαισθησία, την ευχαρίστηση και τον ενθουσιασμό.

Πυρήνας της διδασκαλίας στο λογισμικό «Λογικά και Πιθανολογικά Παιχνίδια με τραπουλόχαρτα» είναι η ενδυνάμωση της Λογικής και Πιθανολογικής σκέψης του χρήστη. Το λογισμικό θα πρέπει να σχεδιασθεί κατά τέτοιον τρόπο ώστε να δίνει εσωτερικό κίνητρο στο χρήστη του. Το κίνητρο το οποίο υπάρχει για το χρήστη αφορά τη Γνώση και την επίτευξη στόχων (ευχαρίστηση από πιθανή νίκη λόγω συναγωνισμού-ανταγωνισμού με άλλους χρήστες του λογισμικού αλλά και βελτίωση της προσωπικής βαθμολογίας δηλαδή ικανοποίηση για επίτευξη στόχων).

3.2 Αρχές Ευχρηστίας

Σημείο αναφοράς στον προσδιορισμό της ευχρηστίας, αποτελεί ο ορισμός της «διεπαφής χρήστη υπολογιστή». Για να καταλήξουμε, όμως, εκεί, θα πρέπει αρχικά να ορίσουμε την έννοια της Επικοινωνίας Ανθρώπου-Υπολογιστή (EAY). Με τον όρο, λοιπόν, «επικοινωνία ανθρώπου-υπολογιστή» αναφερόμαστε στη γνωστική περιοχή της Πληροφορικής που μελετάει το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την αξιολόγηση διαδραστικών υπολογιστικών συστημάτων, δηλαδή συστημάτων που επικοινωνούν με τους χρήστες [ACM, 1992]. Κατ' αντιστοιχία, ο όρος «διεπαφή χρήστη-υπολογιστή» αναφέρεται στο παράγωγο αποτέλεσμα της εφαρμογής και αξιοποίησης θεωρητικής γνώσης, μεθόδων και εργαλείων της EAY στην κατασκευή σύγχρονων διαδραστικών συστημάτων [Ακουμιανάκης, 2006^a]. Με άλλα λόγια, η διεπαφή χρήστη-υπολογιστή, αποτελεί το τμήμα εκείνο ενός υπολογιστικού συστήματος μέσω του οποίου ο χρήστης αλληλεπιδρά με τα λειτουργικά μέρη του συστήματος, προκειμένου να εκτελέσει συγκεκριμένες πράξεις.

Στα πλαίσια, λοιπόν, της σχεδίασης ενός συστήματος, η έννοια της ευχρηστίας αναφέρεται σε αυτήν ακριβώς τη διεπαφή που αποτελεί το «μεσάζοντα» μεταξύ του χρήστη ενός συστήματος και του ίδιου του συστήματος. Σύμφωνα με το Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης [International Standards Organization, ISO], υπάρχουν δύο διαφορετικές προσεγγίσεις για τον ορισμό της ευχρηστίας. Η πρώτη προσέγγιση [ISO/IEC 9126-1, 2001] αναφέρεται στην ποιότητα του αναπτυσσόμενου λογισμικού κατά την οποία η ευχρηστία συνίσταται στην ευκολία εκμάθησης (learnability), στην ευκολία κατανόησης (understandability) και στην ευκολία λειτουργίας (operability) του λογισμικού. Από την άλλη πλευρά, η προσέγγιση που αναφέρεται στην EAY [ISO 9241-11, 1998] ορίζει την ευχρηστία σαν τη δυνατότητα ενός προϊόντος που χρησιμοποιείται από καθορισμένους χρήστες, με καθορισμένους στόχους, υπό καθορισμένες συνθήκες χρήσης, να είναι αποτελεσματικό (effective), αποδοτικό (efficient) και να παρέχει υποκειμενική ικανοποίηση (satisfactory) στους χρήστες του. Με βάση τα παραπάνω, η ευχρηστία συνιστά ποιοτικό χαρακτηριστικό και μπορεί να μετρηθεί. Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι για να μπορέσει η ευχρηστία να έχει πρακτική εφαρμογή, απαιτείται η δημιουργία ομάδας χρηστών στην οποία θα απευθύνεται, καθώς οι αρχές ευχρηστίας οφείλουν να

διαφοροποιούνται ανάλογα με τους χρήστες που χρησιμοποιούν το συγκεκριμένο προϊόν-σύστημα [Ακουμιανάκης, 2006^α].

Με βάση τον παραπάνω ορισμό, η έννοια της ευχρηστίας μπορεί να αναλυθεί περαιτέρω σε άξονες που μπορούν να μετασχηματιστούν σε ποιοτικούς και ποσοτικούς στόχους ευχρηστίας. Τέτοιοι είναι, σύμφωνα με τον Nielsen [Nielsen, 1993], η ευκολία εκμάθησης από νέους χρήστες, η υψηλή απόδοση εκτέλεσης εργασιών από πεπειραμένους χρήστες, η διατήρηση της ικανότητας χρήσης του συστήματος με την πάροδο του χρόνου από τον χρήστη, ο μικρός αριθμός εσφαλμένων χειρισμών κατά την χρήση του συστήματος, ο εύκολος τρόπος ανάνηψης από αυτά και η υποκειμενική ικανοποίηση των χρηστών από την επαφή τους με το σύστημα.

Ωστόσο, περισσότερο αφαιρετική φαίνεται να είναι η θεωρία του Grudin [Grudin, 1992], ο οποίος δίνει στην ευχρηστία διαστάσεις ευκολίας χειρισμού ενός συστήματος. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, η χρησιμότητα ενός συστήματος, αναλύεται σε δύο έννοιες: την ωφέλεια που παρέχει στον τελικό χρήστη (utility) και την ευχρηστία (usability) του. Η ωφέλεια αφορά στη λειτουργικότητα του συστήματος και η ευχρηστία στην ευκολία με την οποία οι χρήστες αντιλαμβάνονται τη λειτουργικότητα αυτή. Οι δύο έννοιες είναι αλληλένδετες, αλλά δεν προϋποθέτει η μία την άλλη.

Παράμετροι της ευχρηστίας

Η αξιολόγηση της ευχρηστίας ενός υπολογιστικού συστήματος βασίζεται στην ποιοτική ή ποσοτική μέτρηση των παραμέτρων στις οποίες αυτή συνίσταται. Τρεις είναι οι θεμελιώδεις μετρικές ή παράμετροι της ευχρηστίας: η αποδοτικότητα, η αποτελεσματικότητα και η υποκειμενική ικανοποίηση από τη χρήση του συστήματος [Ακουμιανάκης, 2006β].

- **Αποτελεσματικότητα:** Με τον όρο αποτελεσματικότητα εννοούμε το βαθμό στον οποίο το σύστημα βοηθάει τους χρήστες του να εκτελούν την εργασία τους σωστά και να παράγουν υψηλής ποιότητας αποτέλεσμα.

- **Αποδοτικότητα:** Με τον όρο αποδοτικότητα εννοούμε το βαθμό αποτελεσματικότητας του συστήματος σε σχέση με την οικονομία πόρων. Ένα παράδειγμα αποδοτικότητας αποτελεί ο χρόνος εκτέλεσης εργασίας, ο χρόνος εκπαίδευσης και επανεκπαίδευσης, το κόστος σε σχέση με άλλα προϊόντα, κ.α.
- **Υποκειμενική ικανοποίηση:** Η υποκειμενική ικανοποίηση του χρήστη συνιστά ένα μέγεθος το οποίο προϋποθέτει τις άλλες δυο παραμέτρους της ευχρηστίας, την αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα. Επιπλέον η υποκειμενική ικανοποίηση αντανakλά την αίσθηση ικανοποίησης των χρηστών, όπως απορρέει από τη χρήση του συστήματος και τη διάθεση των χρηστών να το ξαναχρησιμοποιήσουν.

Γενικές αρχές και οδηγίες για τη σχεδίαση εύχρηστων διεπαφών

Μέχρι σήμερα, έχουν γίνει πολλές προσπάθειες σύνταξης γενικών και ειδικών κανόνων σχεδιασμού εύχρηστων διεπαφών χρήστη. Ένας εκτεταμένος τέτοιος κατάλογος οδηγιών είναι οι κανόνες των Smith και Mosier (1986) ερευνητών της εταιρίας MITRE. Ο κατάλογος αυτός περιέχει 944 κανόνες χωρισμένους σε επιμέρους κατηγορίες. Όμως παρά τη δομή και τον πλούτο της συλλογής αυτής, καθίσταται δύσκολο για κάποιον να βρει την απάντηση για το θέμα που θέλει, αφού η συλλογή είναι μεγάλου όγκου. Υπάρχουν αρκετές ακόμη συλλογές κανόνων σχεδιασμού εύχρηστων, διαδραστικών συστημάτων. Μερικές τέτοιες συλλογές είναι του Brown (1988), του Mayhew (1991), και της NASA (1996). Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι αρχές σχεδίασης που τηρήθηκαν κατά τη σχεδίαση του λογισμικού «Λογικά και Πιθανολογικά Παιχνίδια με τραπουλόχαρτα»

- **Διαφάνεια:** Η διεπιφάνεια πρέπει να είναι κατά το δυνατόν διαφανής, δηλαδή ανύπαρκτη για το χρήστη. Στόχος της διεπιφάνειας θα πρέπει να είναι να βοηθάει το χρήστη να επικεντρώνεται στην εργασία που θέλει να επιτελέσει και όχι στις ενέργειες που πρέπει να γίνουν από το σύστημα για την εκτέλεση της εργασίας.

- **Προφάνεια των ιδιοτήτων διεπιφάνειας:** Στόχος της αρχής αυτής είναι να μειωθεί το μνημονικό φορτίο του χρήστη.
- **Συνέπεια σε όλη τη διεπιφάνεια:** Η ύπαρξη συνέπειας, δηλαδή ομοιομορφίας στον τρόπο αναπαράστασης της πληροφορίας, καθώς και στις επιτρεπτές ενέργειες του χρήστη σε ολόκληρη την επιφάνεια, αποτελεί παράγοντα που επιτρέπει στο σύστημα να έχει προβλέψιμη συμπεριφορά. Συγκεκριμένα, τα παρακάτω στοιχεία θα πρέπει να αναπαρασταθούν κατά συνεπή τρόπο σε ολόκληρη τη διεπιφάνεια: εικονίδια, θέση τίτλων, μενού, μηνύματα, σχήμα δρομέα, χρωματικοί κώδικες, εντολές, μηνύματα σφάλματος.
- **Προσαρμοστικότητα της διεπιφάνειας:** Ο σχεδιασμός του συστήματος θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις διαφορετικές δεξιότητες και απαιτήσεις των χρηστών και να προσφέρει διαφορετικές επιλογές για την εκτέλεση των διεργασιών. Το σύστημα θα πρέπει να αποδέχεται παρεκκλίσεις στις ενέργειες του χρήστη και να προβλέπει το δυνατόν τις ενέργειές του.
- **Υποβοήθηση προσανατολισμού:** Το σύστημα θα πρέπει να σχεδιαστεί ώστε να παρέχει υποστήριξη πλοήγησης του χρήστη, βοηθήματα προσανατολισμού καθώς και προφανείς εξόδους. Ο χρήστης μπορεί εύκολα να χάσει τον προσανατολισμό του σε ένα σύνθετο σύστημα. Συνεπώς, θα πρέπει σε κάθε στιγμή το σύστημα να παρέχει πληροφορίες για το πού βρίσκεται ο χρήστης, τι μπορεί να κάνει και πώς να προχωρήσει από το σημείο που βρίσκεται.
- **Απλότητα του συστήματος:** Η απλότητα της διεπιφάνειας επιτρέπει την αποδοτική εκτέλεση των εργασιών του συστήματος. Κάθε επιπλέον στοιχείο πληροφόρησης σε ένα διάλογο ανταγωνίζεται για χώρο παρουσίασης και συνάφεια με τα λοιπά στοιχεία του διαλόγου, γεγονός το οποίο μπορεί να επηρεάσει τη γενικότερη άποψη και κατανόηση του διαλόγου.
- **Διάταξη του περιεχομένου των οθονών:** Η φόρμα και η δομή των οθονών θα πρέπει να παραμένει κατά το δυνατόν σταθερή σε ολόκληρη τη διεπαφή.
- **Ανάδραση:** Ο χρήστης θα πρέπει να λαμβάνει συνεχώς πληροφορίες που θα του γνωστοποιούν την τρέχουσα κατάσταση του συστήματος.

- **Προστασία από επικίνδυνες ενέργειες:** Πρέπει να καταβάλλεται κάθε προσπάθεια ώστε να προστατεύονται τα αντικείμενα του συστήματος από επικίνδυνες ενέργειες του χρήστη.
- **Παροχή βοήθειας:** Η παρεχόμενη βοήθεια από το λογισμικό, θα πρέπει να είναι συνεχής προς το χρήστη. Η προσφυγή του χρήστη προς την παρεχόμενη βοήθεια πρέπει να είναι αποτέλεσμα εύκολης, απλής και τυποποιημένης διαδικασίας. Μετά από προσφυγή στη βοήθεια, η επιστροφή στο σύνηθες περιβάλλον αλληλεπίδρασης, θα πρέπει να είναι προφανής και εύκολη. Τέλος η παρεχόμενη βοήθεια θα πρέπει να προσαρμόζεται στις τρέχουσες, κάθε φορά, συνθήκες.

3.3 Αρχές Αξιοπιστίας

Η αξιοπιστία ως δείκτης ποιότητας συναντάται σε πολλούς τεχνικούς τομείς. Οι πολιτικοί μηχανικοί τη χρησιμοποιούν κατά την οικοδόμηση, ενώ οι μηχανικοί ηλεκτρονικών υπολογιστών τη χρησιμοποιούν στο σχεδιασμό ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και λογισμικών. Αν και υπάρχουν πολλοί δείκτες ποιότητας ενός λογισμικού όπως για παράδειγμα η φορητότητα (portability) και η ευχρηστία (usability), ο όρος που χρησιμοποιείται συχνότερα από τους χρήστες είναι αυτός της αξιοπιστίας (reliability). Συγκεκριμένα με τον όρο αξιοπιστία λογισμικού, ορίζεται «η πιθανότητα ομαλής λειτουργίας ενός λογισμικού για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα σε συγκεκριμένο περιβάλλον» [ANSI91]. Επειδή βασίζεται στη παρατήρηση αποτυχιών και λαθών στο λογισμικό, είναι ο δείκτης που μπορεί να μετρηθεί και πιο εύκολα σε σχέση με τους άλλους παράγοντες ποιότητας. Είναι επίσης και ο ποιο ευνόητος δείκτης για το τελικό χρήστη αφού περιμένει το λογισμικό να μην έχει προβλήματα ή λάθη, κάτι το οποίο επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό και τον δείκτη ικανοποίησης του πελάτη. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως σύμφωνα με το ISO 9000-3 η μέτρηση των λαθών-προβλημάτων είναι ο μόνος απαραίτητος δείκτης ποιότητας λογισμικού «...οι δείκτες που θα χρησιμοποιηθούν θα

πρέπει να αντικατοπτρίζουν αποτυχίες του λογισμικού και / ή ελαττώματα από τη πλευρά του χρήστη..... Ο δημιουργός προϊόντων λογισμικού θα πρέπει να λάβει επαρκή μέτρα ώστε να εξασφαλίσει την ποιότητα των προϊόντων λογισμικού ».(παρ. 6.4.1 του ISO91).

Για να επιτευχθεί όμως η αξιοπιστία σε ένα λογισμικό θα πρέπει να έχουμε μια συγκεκριμένη μεθοδολογία η οποία να μας ορίζει κάποιους κανόνες και παραμέτρους που θα πρέπει να ακολουθήσουμε κατά το σχεδιασμό και την υλοποίησή του.

Σχεδιασμός Αξιοπιστών Λογισμικών - Software Reliability Engineering (SRE)

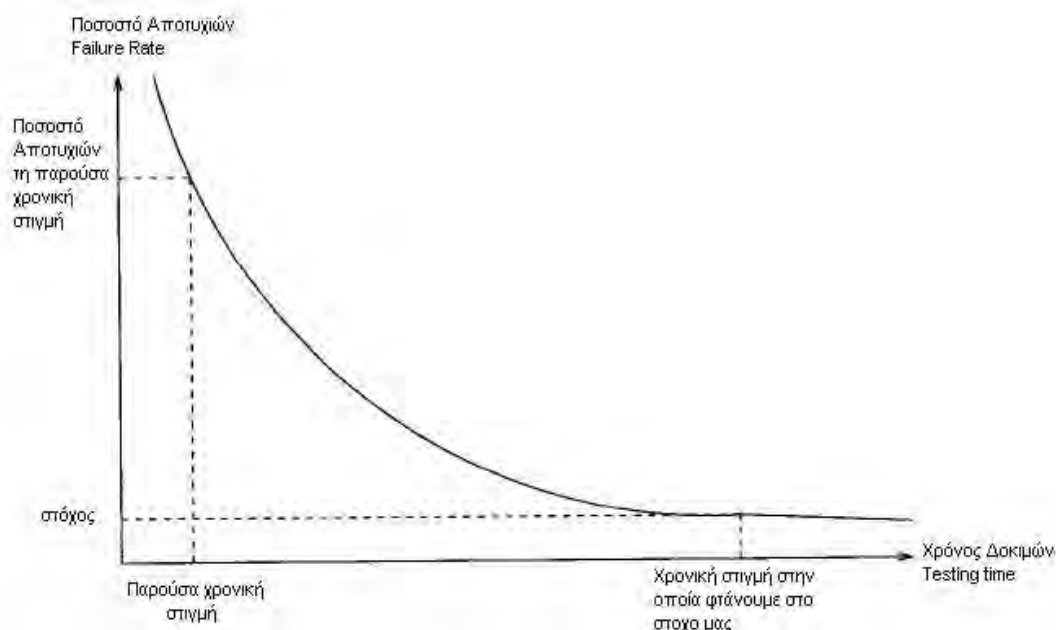
Σύμφωνα με τις αρχές της αξιοπιστίας λογισμικού που ορίσαμε παραπάνω, ο σχεδιασμός αξιοπιστών λογισμικών (SRE) βασίζεται «στη ποσοτική μελέτη ως προς τη λειτουργικότητα λογισμικών, με σεβασμό στις απαιτήσεις του χρήστη ως προς την αξιοπιστία» [IEEE95]. Πιο αναλυτικά ο σχεδιασμός αξιοπιστών λογισμικών περιλαμβάνει τα παρακάτω βήματα:

1. Μέτρηση της αξιοπιστίας του λογισμικού, η οποία περιέχει εκτιμήσεις και προβλέψεις με τη βοήθεια μοντέλων αξιοπιστίας.
2. Γνώση των παραμέτρων του σχεδιασμού προϊόντων, της διαδικασίας υλοποίησης, της αρχιτεκτονικής του συστήματος καθώς και τις επιπτώσεις όλων τους στην αξιοπιστία.
3. Εφαρμογή των γνώσεων αυτών για το καθορισμό και το σχεδιασμό της αρχιτεκτονικής του συστήματος, αλλά και κατά την ανάπτυξη, τη δοκιμή, τη χρήση και τη συντήρηση του λογισμικού.

Μοντέλα Αξιοπιστίας Λογισμικού

Ένα μοντέλο αξιοπιστίας καθορίζει τη μορφή της εξάρτησης ανάμεσα στην αποτυχία που προέκυψε κάποια στιγμή στο σύστημα και των παραγόντων που την επηρέασαν, όπως η εισαγωγή του λάθους στο κώδικα που οδήγησε στην αποτυχία, η αποσφαλμάτωση του κώδικα αλλά και το λειτουργικό περιβάλλον στο οποίο «τρέχει»

το λογισμικό. [Lyu,1996]. Η εικόνα 3.2 δείχνει τις βασικές αρχές της μοντελοποίησης της αξιοπιστίας ενός λογισμικού.



Εικόνα 3.2

Στην εικόνα 3.2 φαίνεται ότι το ποσοστό αποτυχιών μειώνεται με τη πάροδο του χρόνου, αφού συνεχώς ανακαλύπτονται νέα λάθη τα οποία στη συνέχεια διορθώνονται. Σε μια οποιαδήποτε χρονική στιγμή μπορούμε να δούμε το ιστορικό του ποσοστού αποτυχιών του λογισμικού, ενώ παράλληλα χρησιμοποιώντας τα έως εκείνη τη στιγμή στατιστικά στοιχεία μπορούμε να προβλέψουμε το χρόνο στον οποίο θα φτάσουμε στο στόχο μας.

Με την μοντελοποίηση, επιτυγχάνονται δύο στόχοι:

- A) Πρόβλεψη του χρόνου περάτωσης των δοκιμών μέχρι να φτάσουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα.
- B) Έχουμε κάποια σημαντικά στοιχεία ως προς την αναμενόμενη αξιοπιστία του λογισμικού.

Για την υλοποίηση όμως του παραπάνω μοντέλου αξιοπιστίας χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι ώστε να μειωθεί το ποσοστό αποτυχιών του λογισμικού.

Μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την δημιουργία αξιόπιστων λογισμικών

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η δημιουργία ενός αξιόπιστου λογισμικού είναι μια πολύ απαιτητική δουλειά για τους μηχανικούς λογισμικού. Για το λόγο αυτό και με τη πάροδο του χρόνου, έχουν αναπτυχθεί τέσσερις μέθοδοι που εφαρμόζονται κατά υλοποίηση των λογισμικών, ώστε το αποτέλεσμα να είναι όσο το δυνατόν καλύτερο από πλευράς αξιοπιστίας.

1. **Πρόληψη λαθών:** προσπαθούμε να αποφεύγουμε τα λάθη κατά το γράψιμο του κώδικα.
2. **Απομάκρυνση λαθών:** βρίσκουμε τα λάθη δοκιμάζοντας συνεχώς το λογισμικό, στη συνέχεια επιστρέφουμε στο στάδιο κατασκευής και τα διορθώνουμε. Αυτή η μέθοδος βασίζεται δηλαδή στην επαλήθευση και επιβεβαίωση των ενεργειών μας
3. **Αντοχή στα λάθη :** το πρόγραμμα θα πρέπει να έχει υλοποιηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να λειτουργήσει παρά τα τυχόν λάθη που μπορεί να προκύψουν.
4. **Πρόβλεψη λαθών/ αποτυχιών:** προσπαθούμε να εκτιμήσουμε το ποσοστό λαθών καθώς και τις συνέπειές τους στο λογισμικό.

Μέτρηση της αξιοπιστίας

Η μέτρηση της αξιοπιστίας ενός λογισμικού δεν είναι κάτι το οποίο μπορεί να υπολογιστεί με απόλυτους αριθμούς, για το λόγο αυτό καταφεύγουμε εκτιμήσεις. Η μέτρηση λοιπόν της αξιοπιστίας γίνεται με δύο τρόπους, την εκτίμηση της αξιοπιστίας (reliability estimation) και την πρόβλεψη της αξιοπιστίας (reliability prediction).

- Εκτίμηση της αξιοπιστίας (reliability estimation): Με τον τρόπο αυτό καθορίζουμε την παρούσα αξιοπιστία του λογισμικού με στατιστικά στοιχεία που αποκτήσαμε κατά τη διάρκεια της δοκιμής του λογισμικού ή κατά τη διάρκεια λειτουργίας του. Είναι μια μέτρηση η οποία αφορά την αξιοπιστία που έχει επιτευχθεί μέχρι τη στιγμή που γίνεται η μέτρηση. Ο σκοπός της συγκεκριμένης μέτρησης είναι να ενισχύσει την παρούσα αξιοπιστία του

συστήματος και παράλληλα να καταλήξουμε σε συμπέρασμα ως προς το μοντέλο αξιοπιστίας που χρησιμοποιείται.

- Πρόβλεψη της αξιοπιστίας (reliability prediction): Με αυτό το τρόπος μέτρησης μπορεί να εξαγάγει κανείς συμπεράσματα ως προς την μελλοντική αξιοπιστία με βάση τις παρούσες μετρήσεις. Ανάλογα με το στάδιο εξέλιξης στο οποίο βρίσκεται μια εφαρμογή, η πρόβλεψη γίνεται με δύο διαφορετικούς τρόπους:
 - Όταν υπάρχουν στοιχεία ως προς τις αστοχίες (όταν δηλαδή το σύστημα βρίσκεται σε φάση δοκιμής ή θεωρείται λειτουργικό) μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις εκτιμήσεις αυτές ώστε να παραμετροποιήσουμε και να προσδιορίσουμε εκείνα τα μοντέλα αξιοπιστίας που θα έχουν τα καλύτερα αποτελέσματα.
 - Όταν δεν υπάρχουν στοιχεία ως προς τις αστοχίες (όταν δηλαδή το σύστημα βρίσκεται σε φάση υλοποίησης ή σχεδιασμού) τα αποτελέσματα που πήραμε κατά την ανάπτυξη και τα χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος μπορούν να καθορίσουν το βαθμό αξιοπιστίας του τελικού προϊόντος.

Αναμφίβολα, η αξιοπιστία είναι από τις πιο σημαντικές παραμέτρους ποιότητας ενός λογισμικού αφού από αυτή εξαρτάται τόσο η ικανοποίηση του τελικού χρήστη αλλά και η λειτουργικότητα του ίδιου του λογισμικού.

Αφού αναλύσαμε τις κατευθυντήριες γραμμές που πρέπει να ακολουθήσουμε για την ανάπτυξη του λογισμικού, παρακάτω παρουσιάζεται το στάδιο του σχεδιασμού της εφαρμογής.

4. Σχεδιασμός Λογισμικού

Στο προηγούμενο κεφάλαιο, αναλύθηκαν οι διδακτικές μέθοδοι και στρατηγικές αρχές ευχρηστίας, σύμφωνα με τις οποίες θα σχεδιαστεί το λογισμικό «Λογικά και Πιθανολογικά Παιχνίδια με τραπουλόχαρτα». Στο κεφάλαιο αυτό, αρχικά θα παρουσιαστούν τα παιχνίδια στα οποία έχει βασιστεί το λογισμικό και στη συνέχεια καθορίζονται οι απαιτήσεις και οι προδιαγραφές του συστήματος. Στόχος της ανάλυσης απαιτήσεων είναι το λογισμικό να ανταποκρίνεται όσο το δυνατόν καλύτερα στις ανάγκες των πιθανών χρηστών αλλά και να μην αποκλίνουμε από τις αρχές που καθορίστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο.

4.1 Κανόνες παιχνιδιού

Παρουσίαση του παιχνιδιού του «Λογικά και Πιθανολογικά Παιχνίδια με τραπουλόχαρτα» του Χ. Χασιώτη [ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α]

Όπως κάθε παιχνίδι, έτσι και το παιχνίδι «Λογικά και Πιθανολογικά παιχνίδια με τραπουλόχαρτα» βασίζεται σε κάποια δεδομένα, κάποιους κανόνες και ένα στόχο. Ουσιαστικά έχουμε ένα παιχνίδι το οποίο αποτελείται από τέσσερα (4) ξεχωριστά μεταξύ τους «φύλλα εργασίας». Σε κάθε «φύλλο εργασίας», στόχος μας είναι να μαζέψουμε όσο το δυνατόν περισσότερους, βαθμούς προβλέποντας σωστά το χρώμα των ζητούμενων χαρτιών.

Το παιχνίδι συνοψίζεται στα εξής σημεία:

- Στο παιχνίδι που παρουσιάζουμε, χρησιμοποιούμε ένα σύνολο 52 καρτών μιας συνηθισμένης τράπουλας, από τις οποίες 26 είναι κόκκινες (Κ) και 26 είναι μαύρες (Μ).
- Σε κάθε φύλλο εργασίας έχουμε έξι σειρές καρτών του δεδομένου συνόλου.
- Σε κάθε σειρά υπάρχουν πέντε κάρτες, από τις οποίες μία είναι φανερή και οι υπόλοιπες κρυμμένες.

- Σε κάθε φύλλο εργασίας, τα τραπουλόχαρτα, το χρώμα των οποίων πρέπει να μαντέψουμε, είναι συνολικά είκοσι (20).
- Οι κάρτες σε κάθε μια από τις έξι σειρές, σε κάθε φύλλο εργασίας, επιλέγονται τυχαία από μια κανονική τράπουλα και διατάσσονται σύμφωνα με έναν από τους ακόλουθους **κανόνες**:
 - ❖ 1^{ος} Κανόνας για τη διάταξη των καρτών: Τα τραπουλόχαρτα έχουν τυχαία διάταξη μέσα στην πεντάδα.
 - ❖ 2^{ος} Κανόνας για τη διάταξη των καρτών: Εάν μια οποιαδήποτε κάρτα της σειράς είναι κόκκινη, τότε η επόμενη κάρτα της σειράς είναι κόκκινη.
- **Στόχος του παιχνιδιού** είναι να προβλέψει ο χρήστης σύμφωνα με τα στοιχεία του κάθε παιχνιδιού, τι χρώμα μπορεί να έχει κάθε μία από τις είκοσι συνολικά, κρυμμένες κάρτες, για τις οποίες υπάρχει θέση πρόβλεψης.
- **Ο τρόπος απάντησης:** Ο χρήστης μπορεί να κάνει πρόβλεψη σχετικά με το ποιο χρώμα πιστεύει ότι θα έχει η κρυμμένη κάρτα, δηλαδή κόκκινο ή μαύρο, ενώ μπορεί να επιλέξει να μην κάνει πρόβλεψη.
- **Ο τρόπος βαθμολόγησης:** Για κάθε σωστή πρόβλεψη ο χρήστης κερδίζει έναν πόντο, για κάθε λανθασμένη πρόβλεψη χάνει έναν πόντο, ενώ στις περιπτώσεις που δεν έχει κάνει πρόβλεψη, ούτε κερδίζει ούτε χάνει πόντους.
- Ο προσδιορισμός των νικητών για κάθε παιχνίδι γίνεται μετά την αποκάλυψη των κρυμμένων καρτών και τον έλεγχο των προβλέψεων κάθε συμμετέχοντος, σύμφωνα με έναν από τους ακόλουθους κανόνες:
 - ❖ 1^{ος} Κανόνας για τον προσδιορισμό των νικητών: Κερδίζει ο παίκτης με τις λιγότερες εσφαλμένες προβλέψεις (-), και σε περίπτωση ισοβαθμίας στις εσφαλμένες, ο παίκτης με τις περισσότερες σωστές προβλέψεις (+).
 - ❖ 2^{ος} Κανόνας για τον προσδιορισμό των νικητών: Κερδίζει ο παίκτης με τις περισσότερες σωστές προβλέψεις (+), και σε περίπτωση ισοβαθμίας στις σωστές, ο παίκτης με τις λιγότερες εσφαλμένες προβλέψεις (-).

- Ο χρήστης βαθμολογείται για κάθε φύλλο εργασίας με άριστα το 20. Όπως αναφέρθηκε, υπάρχουν 4 διαφορετικά φύλλα εργασίας στα οποία χρησιμοποιούνται διαφορετικοί για κάθε φύλλο εργασίας κανόνες διάταξης και κανόνες για το προσδιορισμό νικητών.
 - ❖ Στο πρώτο φύλλο εργασίας χρησιμοποιείται ο 1^{ος} κανόνας διάταξης και ο 1^{ος} κανόνας προσδιορισμού νικητή, δηλαδή έχουμε τυχαία διάταξη καρτών και νικητής είναι αυτός με τις λιγότερες λανθασμένες απαντήσεις.
 - ❖ Στο δεύτερο φύλλο εργασίας χρησιμοποιείται ο 2^{ος} κανόνας διάταξης και ο 1^{ος} κανόνας προσδιορισμού νικητή, δηλαδή μετά από μια κόκκινη κάρτα έχουμε και πάλι κόκκινη κάρτα, ενώ νικητής είναι αυτός με τις λιγότερες λανθασμένες απαντήσεις.
 - ❖ Στο τρίτο φύλλο εργασίας χρησιμοποιείται ο 2^{ος} κανόνας διάταξης και ο 2^{ος} κανόνας προσδιορισμού νικητή, δηλαδή μετά από μια κόκκινη κάρτα έχουμε πάλι κόκκινη κάρτα, ενώ νικητής είναι αυτός με τις περισσότερες σωστές προβλέψεις.
 - ❖ Στο τέταρτο φύλλο εργασίας χρησιμοποιείται ο 1^{ος} κανόνας διάταξης και ο 2^{ος} κανόνας προσδιορισμού νικητή, δηλαδή έχουμε τυχαία διάταξη καρτών και νικητής είναι αυτός με τις περισσότερες σωστές προβλέψεις.

Λαμβάνοντας τα παραπάνω υπόψη, στη συνέχεια θα αναλυθεί η δομή του λογισμικού.

4.2 Προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούνται από το λογισμικό

Σε προηγούμενα κεφάλαια παρουσιάστηκαν οι λόγοι και η σημασία του συγκεκριμένου εγχειρήματος, καθώς και οι στόχοι οι οποίοι πρέπει να επιτευχθούν με την ανάπτυξη του συγκεκριμένου λογισμικού. Πριν το στάδιο της ανάπτυξης όμως, πρέπει να προσδιοριστούν οι απαιτήσεις και οι προδιαγραφές του συστήματος.

Προϋποθέσεις ως προς το σχεδιασμό του λογισμικού

Στόχος του γνωστικού αντικείμενου στο λογισμικό «Λογικά και Πιθανολογικά παιχνίδια με τραπουλόχαρτα» είναι να παρέχει μια εισαγωγή στη Λογική σκέψη με τη μορφή παιχνιδιού, ενώ παράλληλα να συλλέξει στοιχεία τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση και τη μελέτη της Λογικής σκέψης των παικτών.

Η κεντρική ιδέα αποτελείται στην ουσία από δύο ξεχωριστούς στόχους, για καθένα από τους οποίους θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε διαφορετικές μορφές του παιχνιδιού. Θα πρέπει λοιπόν να διασπάσουμε το λογισμικό σε δύο μορφές, την τυποποιημένη μορφή του παιχνιδιού που θα αναπαριστά επακριβώς τη λειτουργία των εντύπων, με σκοπό την καταγραφή του επιπέδου του χρήστη ως προς τη Λογική σκέψη αλλά και τη συλλογή στοιχείων για περαιτέρω έρευνα. Η ελεύθερη μορφή του παιχνιδιού, θα βασίζεται και αυτή στις αρχές του εντύπου, αλλά σκοπός της θα είναι η ανάπτυξη μιας στρατηγικής από το παίκτη, σύμφωνα με τους λογικούς κανόνες του παιχνιδιού.

Τυποποιημένα Παιχνίδια

Όπως είπαμε το λογισμικό θα χρησιμοποιείται τόσο για την εισαγωγή στη Λογική σκέψη όσο και για την αξιολόγησή της. Θα πρέπει λοιπόν να μπορούμε να δούμε και να καταγράψουμε το επίπεδο στο οποίο βρίσκεται αρχικά ο χρήστης, ώστε να μπορούμε να δούμε την πρόοδό του μελλοντικά. Πρώτο βήμα λοιπόν είναι να καταγραφεί το επίπεδο του χρήστη, παίζοντας το παιχνίδι με την ακριβή μορφή που περιγράφεται στην έντυπη μορφή του παιχνιδιού [Παράρτημα Α]. Το παιχνίδι θα πρέπει να προσομοιώνει όσο το δυνατόν καλύτερα τη λειτουργία του εντύπου. Τα πιο

βασικά χαρακτηριστικά του εντύπου τα οποία θα πρέπει να ενσωματωθούν και στο λογισμικό είναι τα εξής:

- Στην έντυπη μορφή του ο χρήστης μπορεί και έχει μια αρχική εικόνα όλων των πεντάδων για κάθε φύλλο εργασίας, ενώ όταν θέλει μπορεί να συγκεντρωθεί σε μια πεντάδα.
- Οι θέσεις καθώς και το χρώμα των φύλλων τα οποία είναι ανοικτά είναι προκαθορισμένα.
- Κατά τη διάρκεια συμπλήρωσης των φύλλων εργασίας, δεν παρέχονται πληροφορίες οι οποίες μπορεί να βοηθήσουν τον παίκτη σε επόμενο φύλλο εργασίας. Πιο συγκεκριμένα δεν δίνονται οι λύσεις ενός φύλλου εργασίας, γιατί κάτι τέτοιο μπορεί να βοηθήσει ως προς τη στρατηγική, που θα πρέπει να έχει ο παίκτης σε επόμενο φύλλο. Οι απαντήσεις δίνονται συνολικά, μετά τη συμπλήρωση όλων των φύλλων εργασίας.
- Ο παίκτης ανά πάσα στιγμή μπορεί να διορθώσει κάποια από τις προβλέψεις του.
- Ο παίκτης μπορεί να έχει συνεχώς τους κανόνες μπροστά του.
- Κατά τη διόρθωση ο χρήστης μπορεί να συγκρίνει και ίδιος οπτικά τις απαντήσεις του και παράλληλα το αν ικανοποιούνται οι κανόνες του παιχνιδιού.
- Έχοντας κανείς τα έντυπα, μπορεί να κρατά σε αρχείο τις απαντήσεις των παικτών και να αξιολογήσει το επίπεδο της Λογικής σκέψης, αλλά να χρησιμοποιήσει τα στοιχεία αυτά και για περαιτέρω μελέτη
- Κατά τη διόρθωση ή μελέτη των απαντήσεων, τόσο ο χρήστης όσο και ο ερευνητής-καθηγητής, έχουν τα αποτελέσματα σε μορφή τέτοια, ώστε να μπορούν να βγάζουν κατευθείαν συμπεράσματα με οπτικό έλεγχο για κάθε πεντάδα, αλλά και ένα συγκεντρωτικό πίνακα των αποτελεσμάτων.

Εκτός από τα παραπάνω στοιχεία, το λογισμικό θα πρέπει να ακολουθεί και τη σειρά του εντύπου ως προς τη σειρά εμφάνισης των φύλλων εργασίας, η οποία αναφέρεται παραπάνω.

Ελεύθερα Παιχνίδια

Το λογισμικό θα χρησιμοποιείται ως εργαλείο εισαγωγής στη Λογική σκέψη. Ένα εργαλείο δηλαδή το οποίο θα βοηθάει το παίκτη να κατανοεί τους κανόνες και παράλληλα να αναπτύσσει κάποια στρατηγική σύμφωνα με τους κανόνες που του ορίζονται. Η δεύτερη μορφή του παιχνιδιού θα πρέπει να βοηθάει το χρήστη στη επίτευξη του παραπάνω στόχου. Τα πιο σημαντικά στοιχεία λοιπόν αυτής της μορφής του παιχνιδιού είναι:

- Να διαλέγει ο χρήστης τους κανόνες με τους οποίους θέλει να παίξει.
- Να μπορεί να συγκεντρωθεί κάθε φορά σε μια πεντάδα.
- Ο χρήστης να διαλέγει το φύλλο το οποίο θέλει να ανοίξει. Ανάλογα με τους κανόνες του παιχνιδιού, το ποιο φύλλο θα ανοίξει, αποτελεί βασικό παράγοντα κατά την πρόβλεψη. (Π.χ. σε κανόνα διάταξης, μετά από κόκκινη κάρτα ακολουθεί και πάλι κόκκινη, εάν ανοίξει την πρώτη κάρτα και θα είναι κόκκινη μπορεί να κάνει προβλέψεις για τις 4 επόμενες κάρτες με βεβαιότητα, αν όμως είναι μαύρη, δεν μας δίνεται κανένα στοιχείο).
- Αφού συμπληρώνεται μια πεντάδα, ο χρήστης θα πρέπει να βλέπει τις λύσεις, έτσι ώστε να δει τα λάθη του, αλλά παράλληλα να βγάλει κάποια συμπεράσματα τα οποία τελικά θα τον οδηγήσουν σε μια στρατηγική.
- Παράλληλα θα πρέπει να έχει και κάποιο σκορ, έτσι ώστε να βλέπει και ο ίδιος ο παίκτης τη πορεία του.

Διαχείριση-Αποθήκευση Στοιχείων λογισμικού

Βασικός στόχος του λογισμικού είναι και η αποθήκευση στοιχείων, τα οποία θα μπορούσαν να βοηθήσουν σε κάποια μελλοντική έρευνα σχετικά με τη Λογική σκέψη, αλλά και στην περαιτέρω μελέτη αυτής. Για το λόγο αυτό θα πρέπει το λογισμικό να σχεδιασθεί με τρόπο τέτοιο ώστε να αποθηκεύονται οι απαντήσεις των χρηστών για κάθε παιχνίδι, έτσι ώστε να γίνει δυνατή η μελέτη της Λογικής πορείας που ακολούθησε ο παίκτης σε κάθε παιχνίδι. Τα δεδομένα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ποικιλοτρόπως σε διάφορες μελέτες. Αυτή η λειτουργικότητα απαιτεί την υλοποίηση μιας Βάσης Δεδομένων. Σημαντικές παράμετροι για την υλοποίηση αυτής της Βάσης είναι:

- Οπτική αναπαράσταση ολόκληρου του φύλλου εργασίας όπως θα φαινόταν στην έντυπη μορφή του παιχνιδιού.
- Ο τρόπος αποθήκευσης των στοιχείων θα πρέπει να είναι συνεπής με τον τρόπο οπτικοποίησης που χρησιμοποιείται στα παιχνίδια του λογισμικού.
- Ο διαχειριστής θα πρέπει να μπορεί εύκολα να μεταφερθεί από το ένα φύλλο εργασίας στο άλλο.
- Τα δεδομένα αυτά θα πρέπει να μπορούν να εξαχθούν σε μορφή η οποία θα μπορεί να υποστεί περαιτέρω επεξεργασία και να μπορέσουν να βγουν κάποια συγκεντρωτικά συμπεράσματα
- Θα πρέπει να μπορούμε να έχουμε όσο το δυνατόν περισσότερα στοιχεία στη βάση, για την πιο αξιόπιστη εξαγωγή συμπερασμάτων.

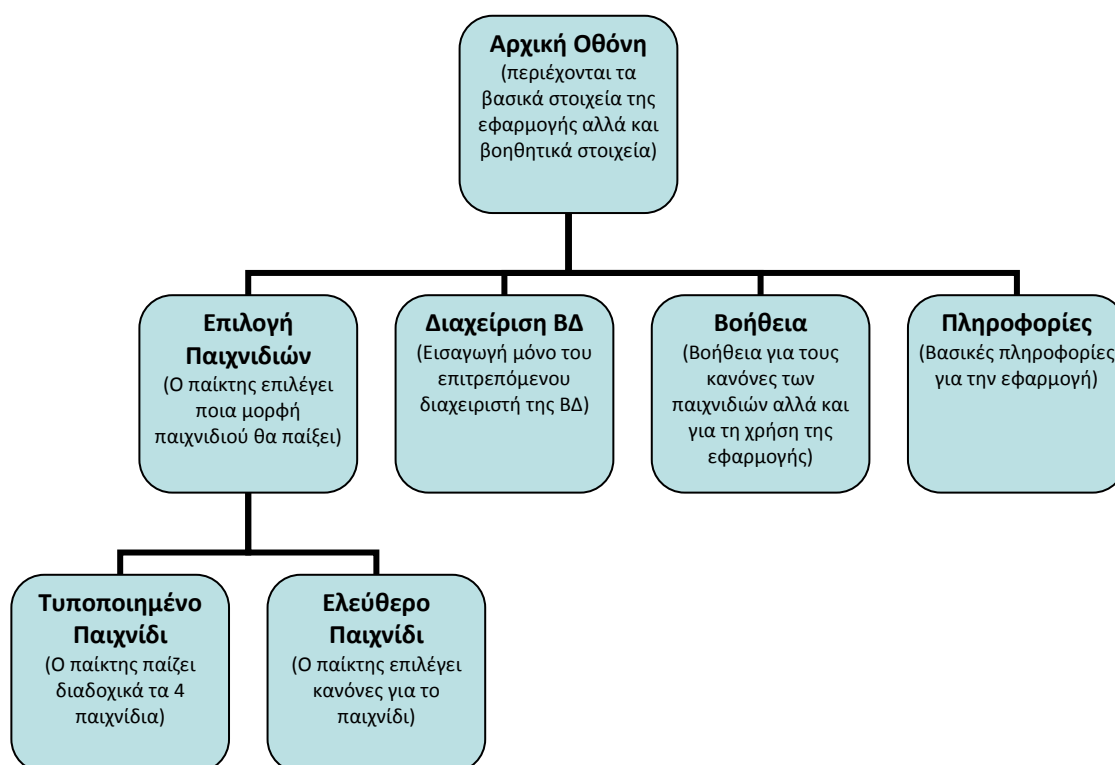
Οι πιο βασικές προϋποθέσεις που θα πρέπει να υλοποιούνται στο λογισμικό, προκειμένου να ακολουθεί τη πρακτικότητα του εντύπου αναφέρονται παραπάνω. Σύμφωνα με αυτές τις προϋποθέσεις, αλλά και τους κανόνες του παιχνιδιού, θα σχεδιαστεί η τελική δομή του λογισμικού.

4.3 Δομή Λογισμικού

Αφού ορίσαμε τα βασικά χαρακτηριστικά που θα πρέπει να έχουν τα παιχνίδια θα πρέπει να σχεδιάσουμε τη δομή που θα έχει το λογισμικό, τηρώντας τα στοιχεία, του προηγούμενου κεφαλαίου.

Γενική Δομή Λογισμικού

Η βασική διάταξη του λογισμικού θα είναι η παρακάτω: Με την έναρξη της εφαρμογής θα εμφανίζεται η αρχική Οθόνη στην οποία θα πρέπει να εμφανίζονται οι βασικές δυνατότητες της εφαρμογής. Πιο συγκεκριμένα θα εμφανίζονται επιλογές για την έναρξη των παιχνιδιών αλλά και για βοήθεια σχετικά με το παιχνίδι αλλά και τη χρήση της εφαρμογής. Επίσης θα πρέπει να υπάρχει μια δυνατότητα εμφάνισης κάποιων γενικών πληροφοριών για το πρόγραμμα. Τέλος, θα πρέπει να υπάρχει και τρόπος εισαγωγής στην οθόνη διαχείρισης της Βάσης Δεδομένων. Στο μενού επιλογής των παιχνιδιών θα υπάρχουν δύο δυνατές επιλογές. Μια για το τυποποιημένο παιχνίδι και μια για το ελεύθερο παιχνίδι.

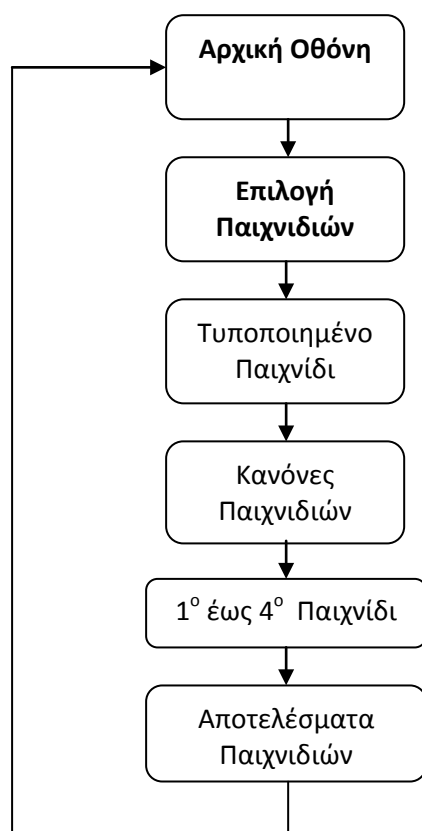


Εικόνα 4.1

Ο σχεδιασμός των παιχνιδιών θα πρέπει να ακολουθεί τις προϋποθέσεις που ορίστηκαν παραπάνω.

Τυποποιημένο Παιχνίδι

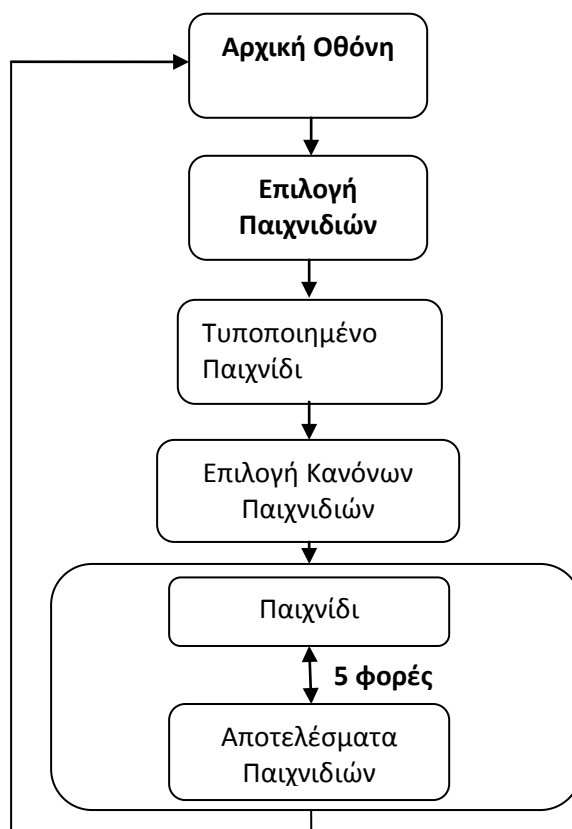
Το τυποποιημένο παιχνίδι θα πρέπει να έχει την δομή που ορίζεται στις προϋποθέσεις της εφαρμογής. Αρχικά θα πρέπει να εμφανίζονται οι κανόνες όλων των παιχνιδιών, στη συνέχεια ξεκινάει το παιχνίδι και εμφανίζονται διαδοχικά τα 4 παιχνίδια. Τέλος εμφανίζονται τα αποτελέσματα διαδοχικά και για τα 4 παιχνίδια.



Εικόνα 4.2

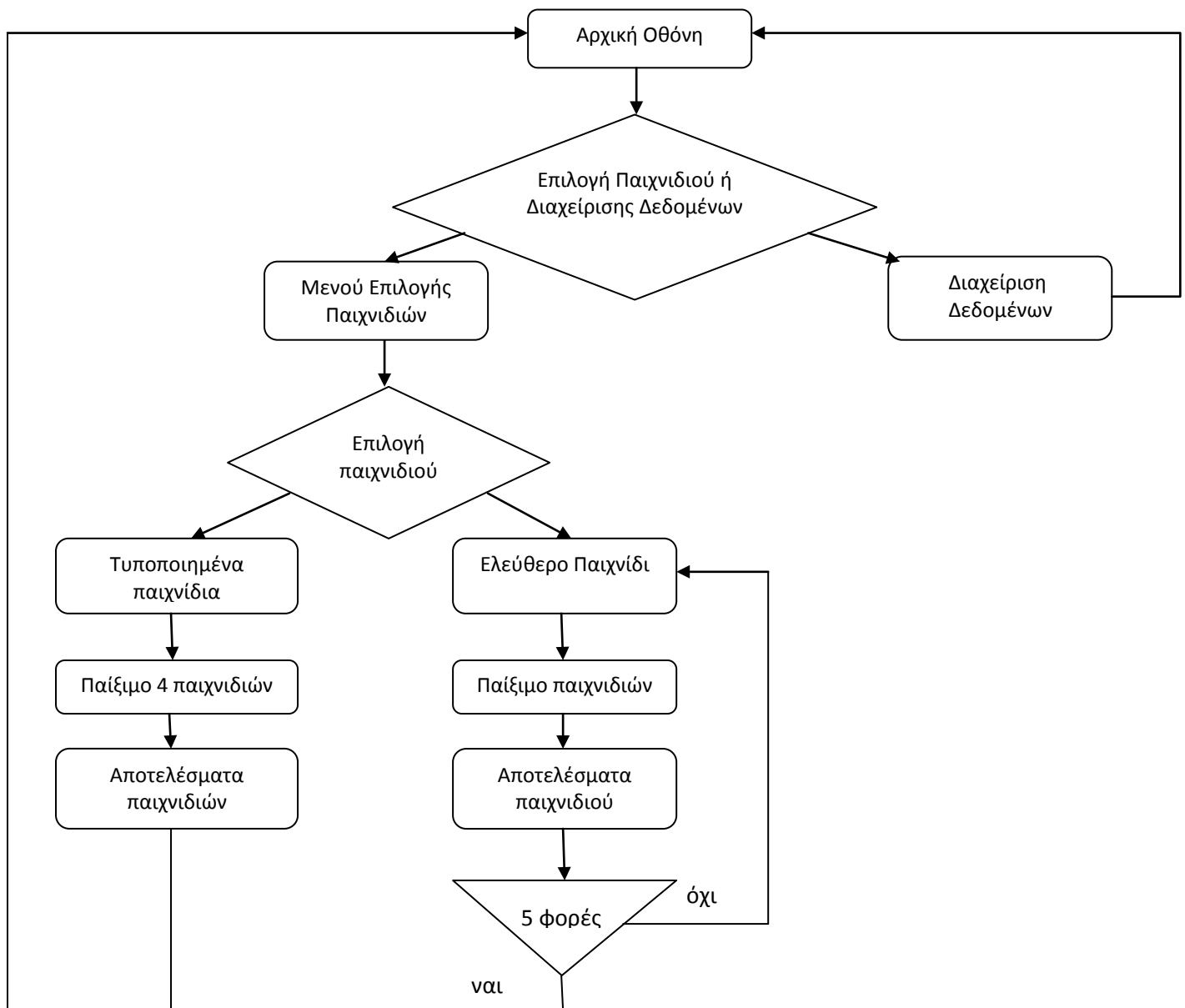
Ελεύθερο Παιχνίδι

Το Ελεύθερο παιχνίδι θα πρέπει να έχει και αυτό την δομή που ορίζεται στις προϋποθέσεις της εφαρμογής. Αρχικά θα πρέπει να εμφανίζεται η οθόνη επιλογής των κανόνων, στη συνέχεια ξεκινάει το παιχνίδι και εμφανίζονται εναλλάξ πεντάδες προς συμπλήρωση και αποτελέσματα πεντάδας. Αυτό γίνεται διαδοχικά πέντε φορές.



Εικόνα 4.3

Η διαχείριση της βάσης θα υλοποιείται σε μια μόνο οθόνη, για το λόγο αυτό δεν χρειάζεται κάποιο διάγραμμα ροής.



Εικόνα 4.4

Αφού αναλύσαμε τους κανόνες του παιχνιδιού και τις προϋποθέσεις που θα πρέπει να πληροί το λογισμικό, καταλήξαμε στη τελική δομή που θα πρέπει να έχει το λογισμικό, έτσι ώστε να ικανοποιούνται τόσο οι διδακτικοί στόχοι του λογισμικού αλλά και οι στόχοι που θέσαμε ως προς την ευχρηστία και την αξιοπιστία της εφαρμογής. Στο επόμενο κεφάλαιο θα δούμε πως υλοποιήθηκε το λογισμικό αυτό.

5. Υλοποίηση

Στόχος του κεφαλαίου αυτού είναι να παρουσιαστούν οι αρχές που ακολουθήθηκαν για την υλοποίηση του λογισμικού «Λογικά και Πιθανολογικά Παιχνίδια με Τραπουλόχαρτα». καθώς και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίησή του. Τέλος, παρατίθενται οι τρόποι με τους οποίους η υλοποίηση ακολούθησε τις απαιτήσεις και προδιαγραφές, που είχαν τεθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο, ανά σχεδιαστικό κανόνα. Η παράθεση αυτή γίνεται με τη χρήση σαφών παραδειγμάτων και εικόνων από τις οθόνες του υλοποιημένου, πλέον, λογισμικού.

5.1 Αρχές Υλοποίησης

Οι αρχές που ακολουθήθηκαν για την υλοποίηση του λογισμικού «Λογικά και Πιθανολογικά Παιχνίδια με Τραπουλόχαρτα» βασίζονται εξολοκλήρου στην τεχνολογία λογισμικού (software engineering). Σύμφωνα με το πρότυπο IEEE 610.12 (IEEE Standard 610.12) ως «τεχνολογία λογισμικού» ορίζεται ο τομέας που πραγματεύεται *τεχνικές, μεθοδολογίες, εργαλεία και αρχές* για την συστηματική, μεθοδική και ποσοτικοποιημένη προδιαγραφή, σχεδίαση, υλοποίηση, έλεγχο, και συντήρηση συστημάτων λογισμικού. Ο Σκορδαλάκης [Σκορδαλάκης, 2007] στο βιβλίο του «*Λογισμική Μηχανική (Software Engineering)*» παραθέτει πολλές αρχές οι οποίες εξασφαλίζουν την ευέλικτη υλοποίηση, έλεγχο και συντήρηση ενός υπό ανάπτυξη λογισμικού. Οι αρχές αυτές συνίστανται στην:

- **ακρίβεια και συστηματικότητα (rigor and formality):** η υλοποίηση λογισμικού μπορεί να είναι μια δημιουργική διαδικασία, όμως πρέπει να γίνεται συστηματικά. Η ακρίβεια αφορά στη λεπτομερειακή και προσεκτική ανάπτυξη ενός μέρους του συστήματος ώστε να εξοικονομούνται πόροι (χρόνος, χώρος) ενώ η αυστηρότητα πρόκειται για ακρίβεια σε υψηλότερο επίπεδο, όπου τη διαδικασία υλοποίησης διέπουν ακόμη και μαθηματικοί κανόνες.
- **τμηματοποίηση έργου (separation of concerns):** η αρχή αυτή αφορά στην υλοποίηση μεγάλων συστημάτων η οποία γίνεται περισσότερο

αποτελεσματική σε περίπτωση που καταταμηθούν οι πόροι ενός συστήματος (δεδομένα, δίκτυο κ.α.) ή ανατεθεί η επιμέλεια ορισμένων μη λειτουργικών απαιτήσεων (αξιοπιστία, ταχύτητα, διαθεσιμότητα κ.α.) του συστήματος σε διαφορετικά άτομα.

- **συναρμολογησιμότητα (modularity):** η αρχή αυτή είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τη διάσπαση έργου και αφορά στην κατάτμηση του λογισμικού σε συναρμολογήσιμα μέρη (modules), με σκοπό την ευκολότερη υλοποίησή του.
- **εμφώλευση (encapsulation):** κατά την υλοποίηση του συστήματος, είναι σημαντικό να ομαδοποιούνται συναφή δεδομένα και να αποκρύπτονται υποκατηγορίες δεδομένων για τη διευκόλυνση της υλοποίησης.

Εκτός όμως από τις αρχές υλοποίησης ενός λογισμικού, είναι ωφέλιμο να παρουσιαστούν και οι αξίες που θα πρέπει να διαθέτει ένα λογισμικό. Οι βασικότερες αξίες σύμφωνα με το Σκορδαλάκη [Σκορδαλάκης, 2007] είναι η ανοχή, η προσαρμοστικότητα, η εξελιξιμότητα, η συνεργασιμότητα και η φορητότητα. Οι αξίες αυτές αναλύονται ως εξής:

- **Ανοχή (robustness):** αφορά στην ανοχή ακραίων και λανθασμένων εισόδων (input) από την πλευρά του συστήματος.
- **προσαρμοστικότητα (adaptability):** αφορά στην ικανότητα του συστήματος να έχει διάρκεια στο χρόνο και να μπορεί σε διαφορετικό χρόνο και για διαφορετικούς τομείς (διεπιφάνεια, βάση δεδομένων κ.α.) να βελτιωθεί τμηματικά από τον κατασκευαστή.
- **εξελιξιμότητα (evolnability):** αφορά στην εύκολη επέκταση του λογισμικού, με τη προσθήκη καινούργιων δυνατοτήτων ή την εξέλιξη των ήδη υπαρχόντων.
- **συνεργασιμότητα (interoperability):** αφορά στην ικανότητα του συστήματος να συνεργαστεί και να αλληλεπιδράσει με άλλα συστήματα.

- φορητότητα (portability): αφορά στην ικανότητα του συστήματος να εκτελείται σε διαφορετικές πλατφόρμες λειτουργικών συστημάτων και σε διαφορετικά περιβάλλοντα με μικρό κόστος.

5.2 Εργαλεία Υλοποίησης

Για την υλοποίηση του λογισμικού χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα προγραμματισμού Java για τη δημιουργία του λογισμικού και για τη διασύνδεση με τη βάση δεδομένων η οποία αναπτύχθηκε σε Derby.

Οι σημαντικότεροι λόγοι για τους οποίους χρησιμοποιήθηκε η java είναι οι εξής:

- Ανεξαρτησία λειτουργικού συστήματος και πλατφόρμας.

Τα προγράμματα που είναι γραμμένα σε Java τρέχουν ακριβώς το ίδιο σε Windows, Linux, Unix και Macintosh χωρίς να χρειαστεί να ξαναγίνει μεταγλώττιση (compiling) ή να αλλάξει ο πηγαίος κώδικας για κάθε διαφορετικό λειτουργικό σύστημα.)

-Υποστήριξη της Java σε κάθε είδους υπολογιστική μονάδα

Τα προγράμματα σε Java μπορούν να τρέξουν σχεδόν σε κάθε λειτουργικό σύστημα όπως είπαμε και παραπάνω, κάτι το οποίο σημαίνει ότι υποστηρίζονται και πολλά είδη συσκευών που υποστηρίζουν τη συγκεκριμένη γλώσσα εκτός λοιπόν από υπολογιστές η Java υποστηρίζεται από κινητά τηλέφωνα ενώ σύντομα θα υποστηρίζεται και από τις περισσότερες κονσόλες παιχνιδιών

- Σχεδόν άριστο documentation

Αυτή τη στιγμή η Java είναι μια από τις γλώσσες με μεγάλη αποδοχή από τη κοινότητα των προγραμματιστών, για το λόγο αυτό υπάρχουν πολλά κείμενα με χρησιμες πληροφορίες αλλά και βοηθητικό υλικό για τη συγκεκριμένη γλώσσα.

- Εύκολη μετατροπή σε applet.

Τα προγράμματα που είναι γραμμένα σε Java μπορούν αρκετά εύκολα να μετατραπούν σε applets οπότε να μπορούν να φορτωθούν σε μια ιστοσελίδα και να τρέχουν μέσω αυτής.

- Δωρεάν εργαλεία Ανάπτυξης

Όλα τα εργαλεία που χρειάζεται κάποιος για να γράψει Java προγράμματα έρχονται δωρεάν, από το περιβάλλον ανάπτυξης μέχρι εργαλεία build και IDE(ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης).

Οι σημαντικότεροι λόγοι για τους οποίους χρησιμοποιήθηκε η Derby είναι οι εξής:

-Πολυμορφικότητα

Η Derby μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ξεχωριστή Βάση Δεδομένων που εγκαθίσταται τοπικά στο σύστημα αλλά και σαν ενσωματωμένη στο Λογισμικό Βάση Δεδομένων. Επίσης μπορεί να λειτουργήσει σαν κλασσική Βάση Δεδομένων που υποστηρίζει τεχνολογία πελάτη-εξυπηρετητή (client-server technology) μπορεί ακόμα και να χρησιμοποιηθεί σαν ένα μίγμα όλων των παραπάνω αρχιτεκτονικών.

-Υποστηριξη Java

Η derby είναι διαθέσιμη και σαν JavaDb από τη Sun Microsystems, το οποίο σημαίνει απόλυτη και απροβλημάτιστη συνεργασία με τη Java αλλά και υποστήριξη από τη Sun.

-Χρήση SQL ερωτήσεων

Η χρήση SQL ερωτήσεων είναι σημαντική γιατί η SQL είναι η πιο διαδεδομένη γλώσσα Βάσεων Δεδομένων αυτή τη στιγμή.

-Αποδοτικότητα σε συνδυασμό με ασφάλεια και ευελιξία όταν χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με την Java

Πιο αναλυτικά, για την υλοποίηση του λογισμικού χρησιμοποιήθηκε ο δωρεάν επεξεργαστής κειμένου java NetBeans 6.5 με τη τελευταία έκδοση της Java

jdk-6update11. Στο Netbeans υλοποιήθηκαν και τα αρχεία της Βάσης Δεδομένων σε Derby.

Η υλοποίηση του λογισμικού «Λογικά και Πιθανολογικά Παιχνίδια με Τραπουλόχαρτα» με τη Java επιτρέπει στο λογισμικό αυτό να παρουσιάζει πολλές από τις αξίες που αναλύθηκαν παραπάνω. Πιο συγκεκριμένα, το λογισμικό έχει υλοποιηθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορεί να βελτιωθεί ή να τροποποιηθεί οποιοδήποτε κομμάτι του σε επίπεδο αλγορίθμου και δομής αλλά και σε επίπεδο διεπαφής χρήστη, κάτι που εξασφαλίζει την προσαρμοστικότητα και εξελισιμότητα του συστήματος.

Η συγκεκριμένη γλώσσα εξασφαλίζει, επίσης, τη συνεργασιμότητα με τα αρχεία υπερκειμένου (html), αφού μπορεί, με πολύ λίγες αλλαγές στο κώδικα, να μετατραπεί σε applet. Το γεγονός αυτό είναι πολύ σημαντικό για τη μετατροπή του λογισμικού σε ένα διαδικτυακό περιβάλλον μάθησης στο οποίο οι χρήστες θα μπορούν να έχουν πρόσβαση μέσω διαδικτύου. Τέλος, πολύ σημαντική είναι και η φορητότητα του συστήματος. Το λογισμικό έχει τη μορφή εκτελέσιμου αρχείου .jar που του επιτρέπει τη συνεργασία και τη λειτουργία του πάνω από οποιαδήποτε πλατφόρμα λειτουργικού συστήματος (Windows, Unix/Linux, Mac).

Παράλληλα με το εργαλείο Netbeans, χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο Photoshop CS2 για την επεξεργασία των εικόνων του λογισμικού. Πρόκειται για ένα επαγγελματικό εργαλείο επεξεργασίας εικόνας της σουίτας Adobe.

5.3 Αρχές Σχεδιασμού και Υλοποίηση

Στο Κεφάλαιο 3, τέθηκε το θεωρητικό υπόβαθρο για τη σχεδίαση του λογισμικού με τη χρήση εκπαιδευτικών αρχών και μεθόδων καθώς και αρχών ευχρηστίας και αξιοπιστίας, ενώ στο Κεφάλαιο 4, παρουσιάστηκαν οι απαιτήσεις του συστήματος με βάση τις αρχές αυτές στο σύνολό τους. Στο σημείο αυτό, κρίνεται ουσιαστικό να παρουσιαστεί ο τρόπος με τον οποίο το υλοποιημένο, πλέον, λογισμικό ανταποκρίνεται στις αρχές και απαιτήσεις αυτές. Για το σκοπό αυτό γίνεται χρήση εικόνων από τις οθόνες του λογισμικού.

Χρήση Εκπαιδευτικών αρχών και μεθόδων στο λογισμικό

Το εκπαιδευτικό λογισμικό όπως είδαμε και στην ενότητα 3 στηρίζεται σε τρεις αρχές: α) εικονικό και συμβολικό επίπεδο αναπαράστασης της πληροφορίας, β) δομημένη διδασκαλία, γ) εσωτερικό κίνητρο, παρακάτω θα δούμε με ποιο τρόπο υλοποιείται κάθε μια από τις μεθόδους αυτές.

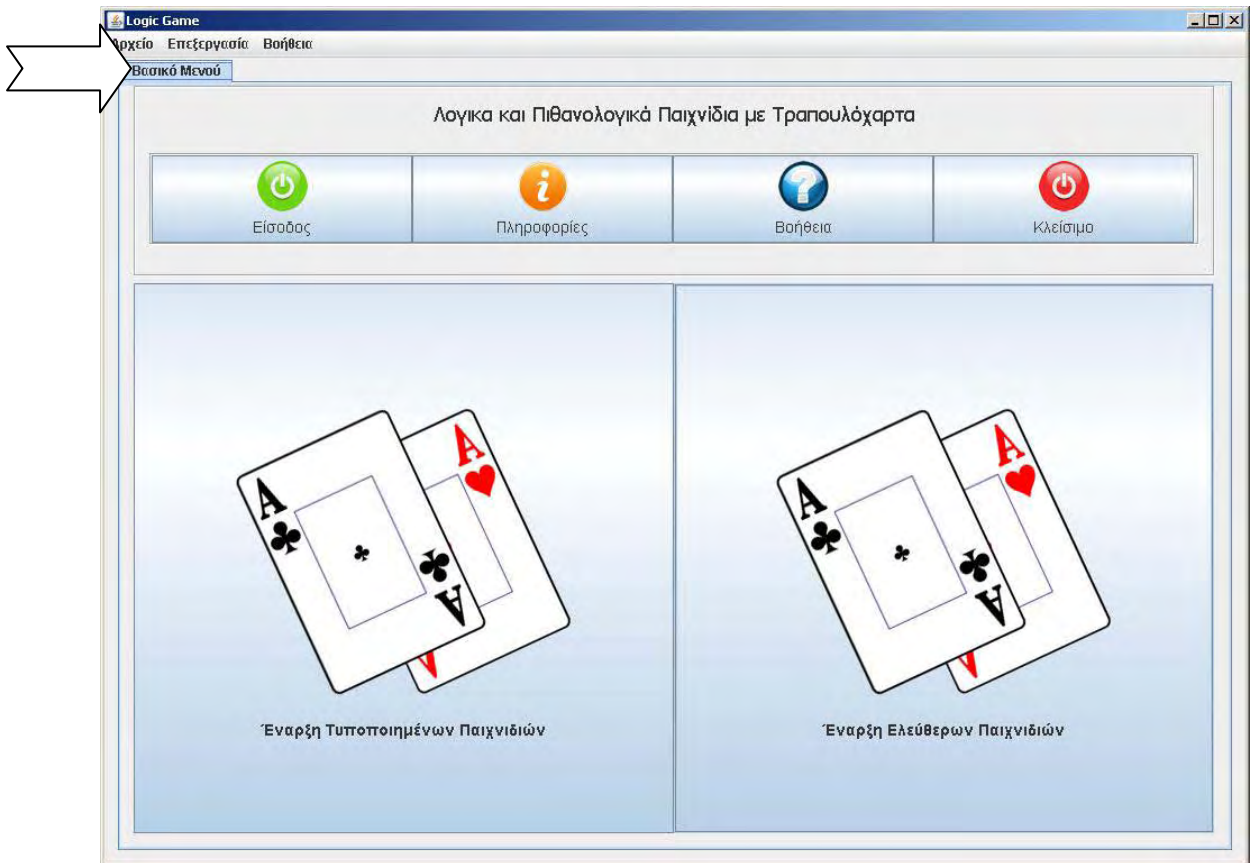
A) Εικονικό και συμβολικό επίπεδο αναπαράστασης της πληροφορίας

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει τα παιχνίδια με τραπουλόχαρτα κάνουν μια πρώτη εισαγωγή στη Λογική σκέψη. Αυτό γίνεται χρησιμοποιώντας μια γνωστή, στους περισσότερους, εικόνα και μορφή παιχνιδιού, τη τράπουλα. Χρησιμοποιούμε λοιπόν, τα «εργαλεία» ενός υπαρκτού παιχνιδιού με τέτοιο τρόπο ώστε να δίνουμε απλοποιημένη πληροφορία στο χρήστη. Χρησιμοποιώντας το συμβολικό επίπεδο των διαφόρων παιχνιδιών με χαρτιά κάποιες σύνθετες έννοιες της Λογικής γίνεται πιο κατανοητές και ευνόητες.

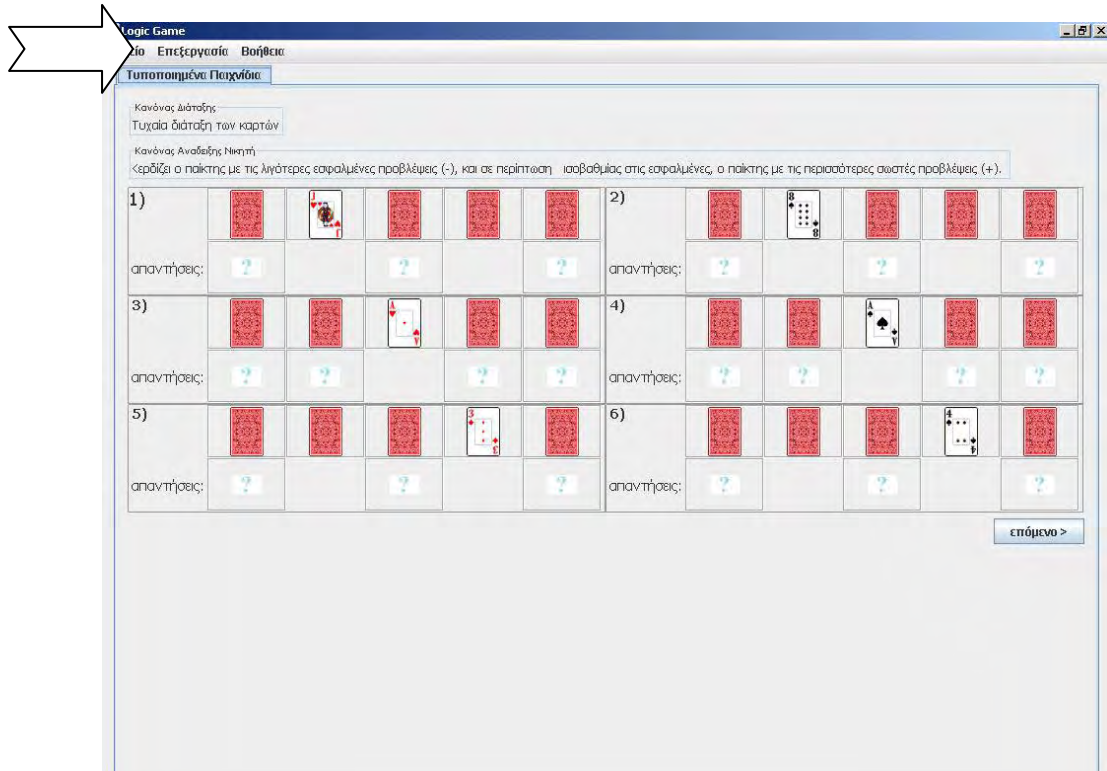
B) Δομημένη διδασκαλία

- Προβλέψιμες δραστηριότητες

Η συνέπεια που διέπει το φόντο του λογισμικού, τη μορφή του μενού, τους χρωματικούς κώδικες, τις γραμματοσειρές και τα εικονίδια, σε όλο το μήκος της εφαρμογής, εξασφαλίζει κατά κύριο λόγο τη ζητούμενη προβλεψιμότητα. Επίσης, οι τίτλοι των βημάτων σε κάθε οθόνη συνεισφέρουν στην καλύτερη κατανόηση των βηματικών δραστηριοτήτων. Ένα παράδειγμα από τις οθόνες του λογισμικού, στο οποίο φαίνεται η χρήση τίτλων στις οθόνες, παρουσιάζεται στις εικόνες 5.1 και 5.2.



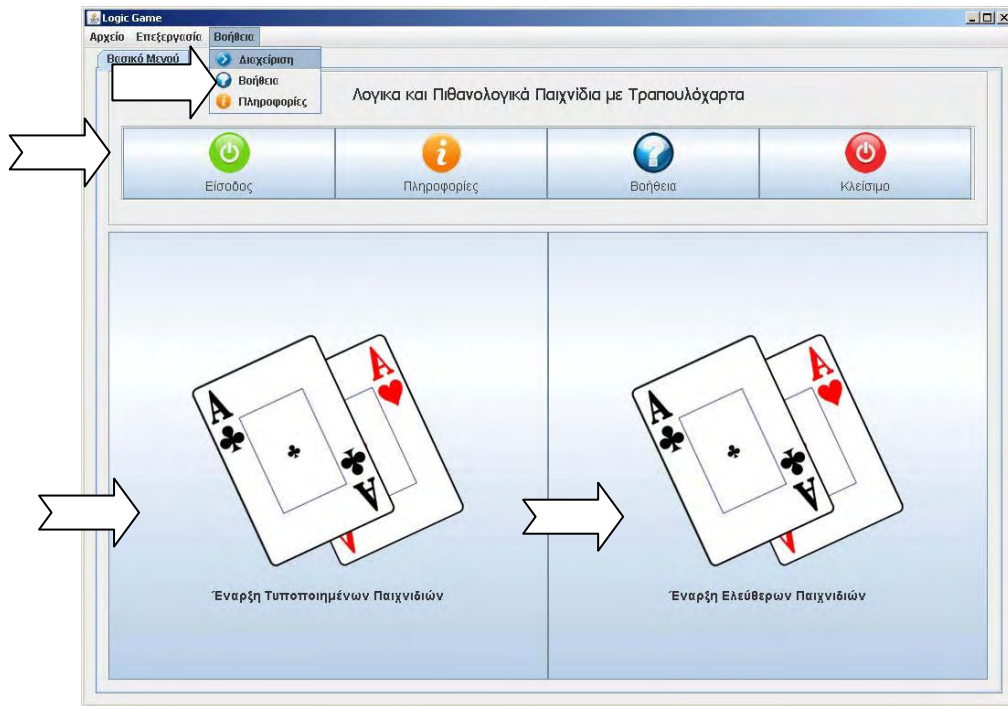
Εικόνα 5.1



Εικόνα 5.2

- Οπτικά δομημένες δραστηριότητες

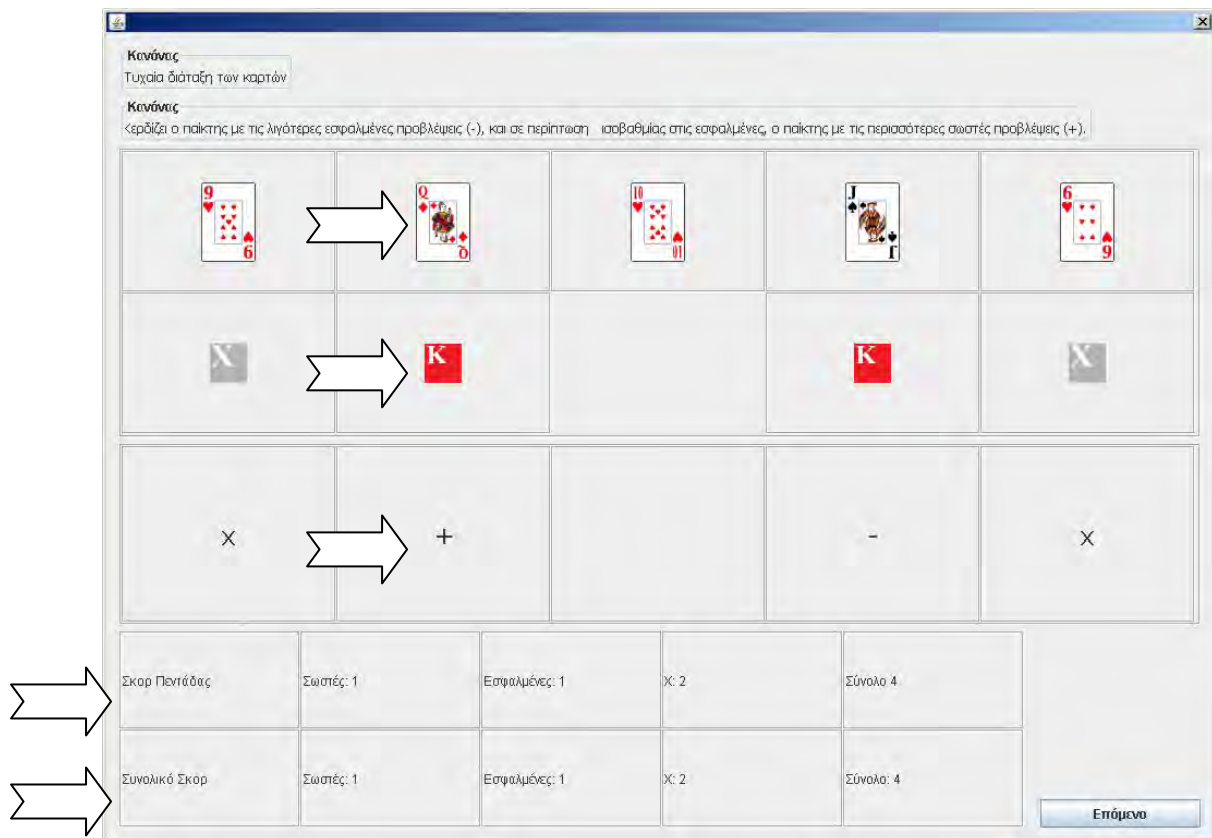
Ολόκληρη η διεπαφή περιλαμβάνει οπτικά δομημένες πληροφορίες. Τα πλήκτρα του μενού, αλλά και κομβικά σημεία των οδηγιών τα οποία εξασφαλίζουν την κατανόηση της οδηγίας και τη συνέχεια της δραστηριότητας είναι έντονα οπτικοποιημένα στο βασικό μενού της εφαρμογής αλλά και στη Γραμμή Εργαλείων (Εικόνα 5.3).



Εικόνα 5.3

Γ) Εσωτερικό κίνητρο

Ο τρόπος με τους οποίους το λογισμικό παρακινεί τους χρήστες να παίξουν το συγκεκριμένο παιχνίδι είναι ο ανταγωνισμός. Ο ανταγωνισμός μπορεί να υπάρχει σε σχέση με άλλους χρήστες ή κάθε παίκτης να προσπαθεί να ξεπεράσει την προηγούμενη καλύτερή του προσπάθεια. Το λογισμικό ενσωματώνει και τις δυο παραπάνω περιπτώσεις αφού κάθε χρήστης μπορεί να συγκρίνει την καλύτερή του προσπάθεια με αυτές άλλων χρηστών. Συγχρόνως, ο χρήστης μπορεί να βλέπει τα αποτελέσματα και τη βαθμολογία του, έτσι ώστε να ξέρει αν τα πηγαίνει καλύτερα η χειρότερα από τη προηγούμενη φορά που χρησιμοποίησε το λογισμικό. Η πληροφορία αυτή δίνεται όχι μόνο με αριθμητικό τρόπο αλλά και με οπτικό αφού σε κάθε παιχνίδι μπορεί να συγκρίνει τις απαντήσεις που έδωσε με τις σωστές. Ένα παράδειγμα φαίνεται στην Εικόνα 5.4.



Εικόνα 5.4

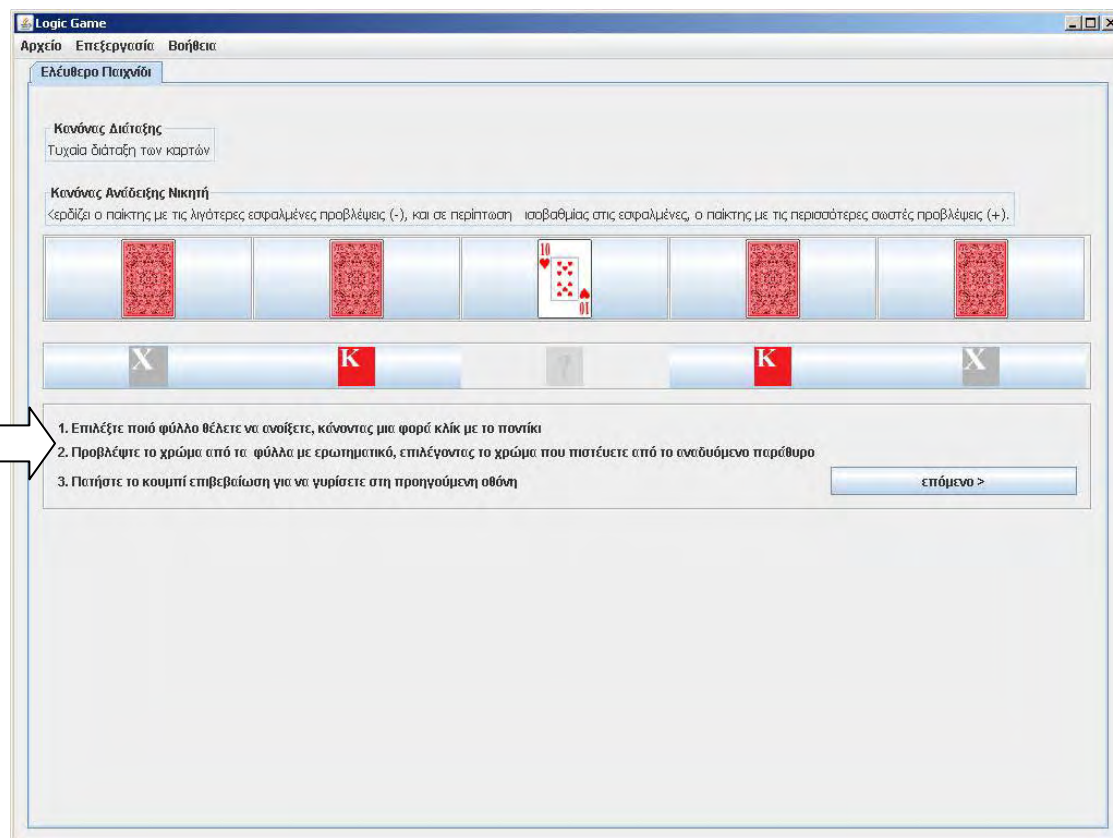
Η ευχρηστία στο λογισμικό

Όπως έχουμε αναφέρει και στη τρίτη ενότητα, βασική ιδιότητα του λογισμικού είναι και η ευχρηστία. Όσο πιο εύχρηστο είναι το λογισμικό προς το χρήστη, τόσο πιο αποτελεσματικό θα είναι, αφού θα αφήνει το χρήστη να συγκεντρώνεται στο αντικείμενο διδασκαλίας-μελέτης χωρίς να αποσπάται ψάχνοντας μέσα στο λογισμικό. Μερικά χαρακτηριστικά ευχρηστίας που θα πρέπει να έχει το λογισμικό αναφέρθηκαν στην ενότητα 3. Σε αυτή την παράγραφο παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά ευχρηστίας της εφαρμογής αυτής.

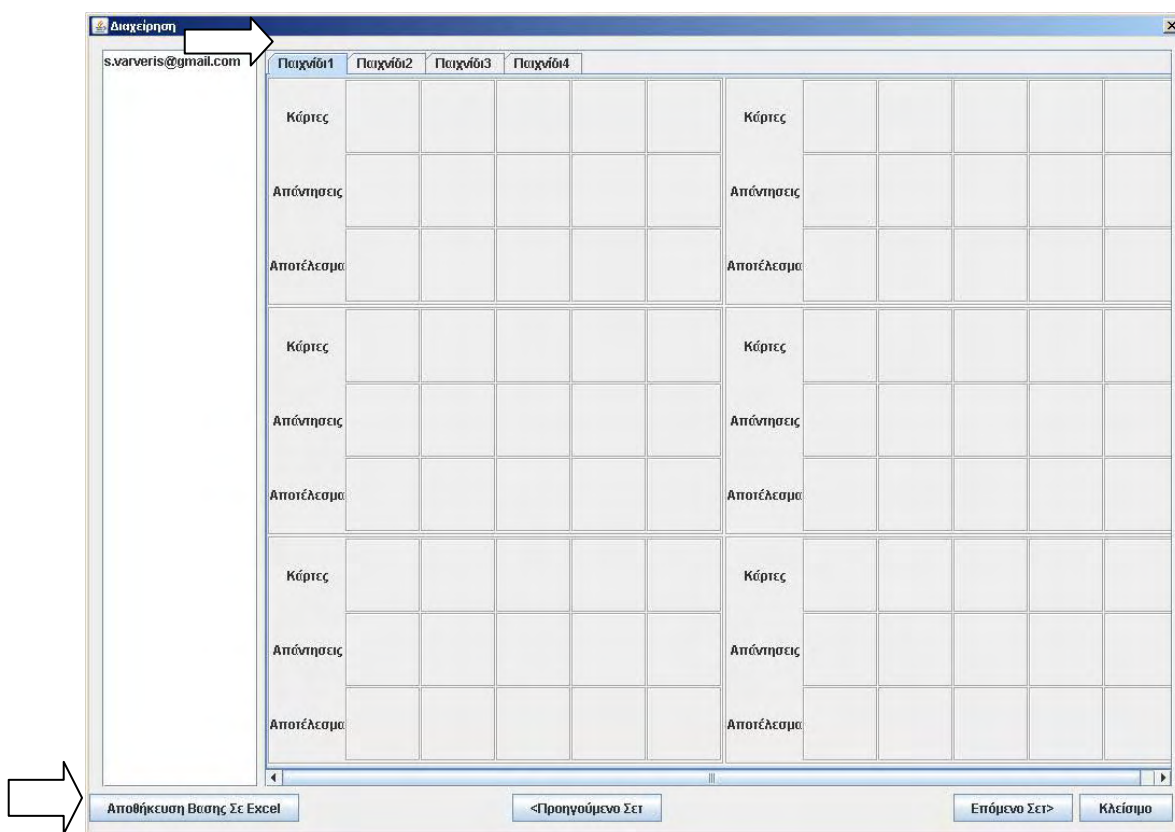
- Διαφάνεια

Σε όλες τις οθόνες του λογισμικού δίνεται οπτική προτεραιότητα στην δραστηριότητα τα μενού και οι διάφορες βοήθειες προς το χρήστη υπάρχουν αλλά βρίσκονται σε σημεία που να μην αποσπών το χρήστη από τη βασική δραστηριότητα. Το λογισμικό διαθέτει τις οδηγίες των δραστηριοτήτων στο οπτικό απόκεντρο του χρήστη, στο κάτω μέρος της οθόνης και σε σταθερό σημείο. Αυτό φαίνεται και στην Εικόνα 5.5.

Το ίδιο συμβαίνει και στο κομμάτι του λογισμικού που αφορά τη βάση δεδομένων, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 5.6.



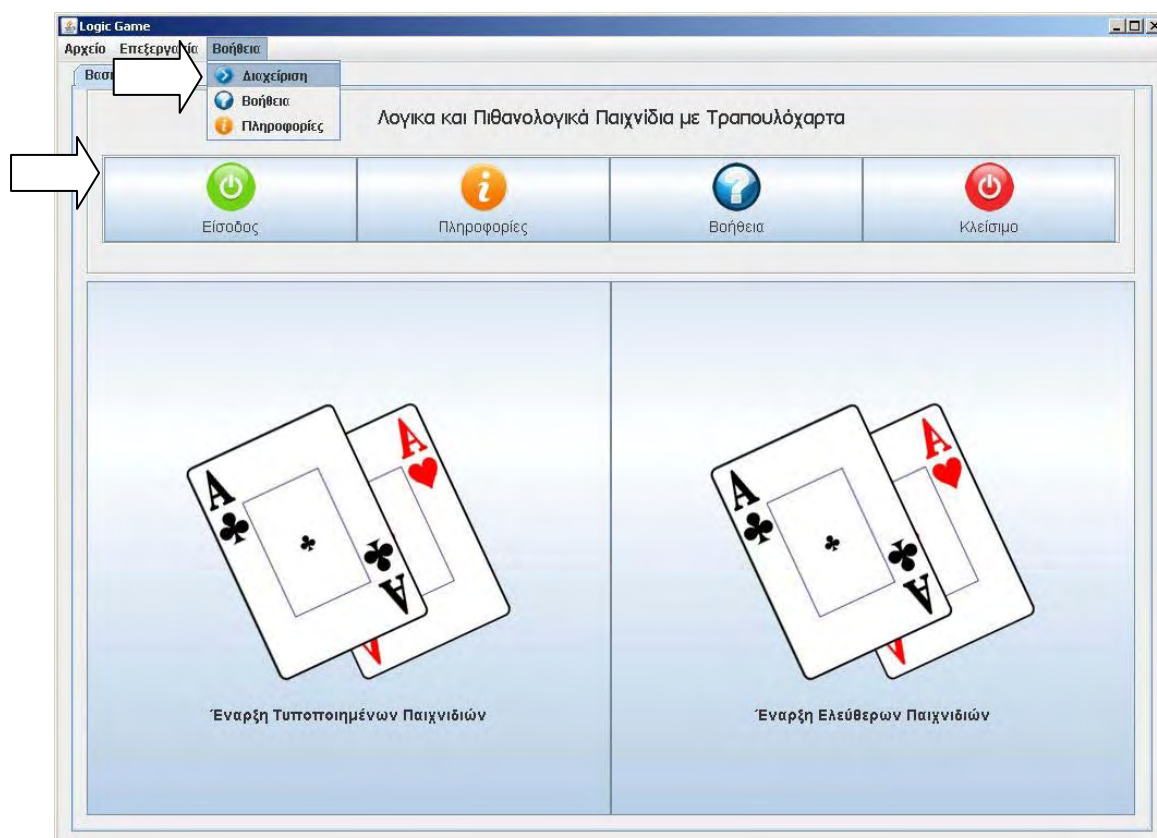
Εικόνα 5.5



Εικόνα 5.6

- Προφανείς και αναμενόμενες ιδιότητες διεπιφάνειας

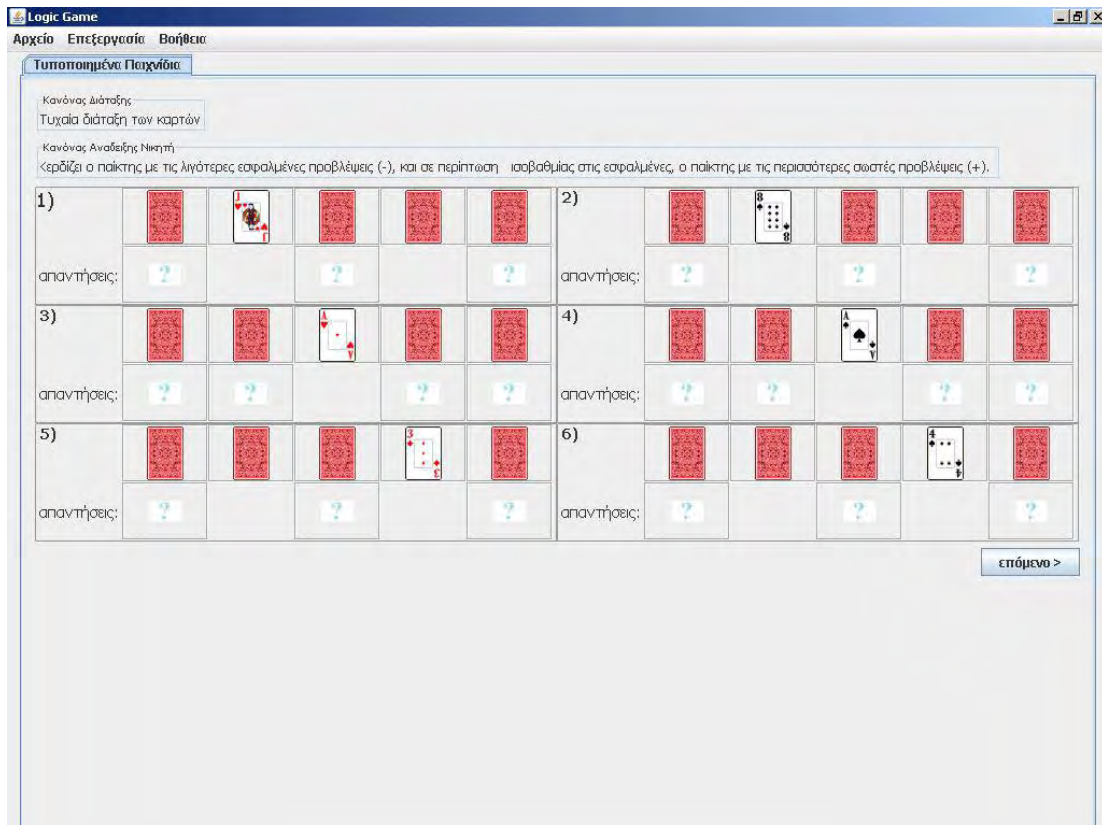
Το λογισμικό κάνει χρήση γνώριμων στους χρήστες συμβολισμών, για την οπτική αναπαράσταση τόσο των αντικειμένων των δραστηριοτήτων, όσο και των εικόνων των κουμπιών και των οδηγιών. Η όλη εφαρμογή έχει σχεδιαστεί σε περιβάλλον που θυμίζει έντονα το «παραθυρικό» περιβάλλον των Windows. Παράλληλα, όλες οι φόρμες και τα παράθυρα έχουν γνώριμη μορφή για το χρήστη που έχει χρησιμοποιήσει έστω μια φορά windows όπως φαίνεται και σε όλες τις εικόνες που έχουν παρατεθεί έως τώρα. Συγχρόνως, πολλά από τα κουμπιά του λογισμικού χρησιμοποιούνται και σε λογισμικά ευρείας χρήσης. Για παράδειγμα στην αρχική οθόνη αλλά και στα μενού της μπάρας εργαλείων χρησιμοποιούνται εικόνες για την έναρξη της δραστηριότητας, τη βοήθεια, τις πληροφορίες και την έξοδο από το πρόγραμμα που χρησιμοποιούνται και στα windows, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 5.7.



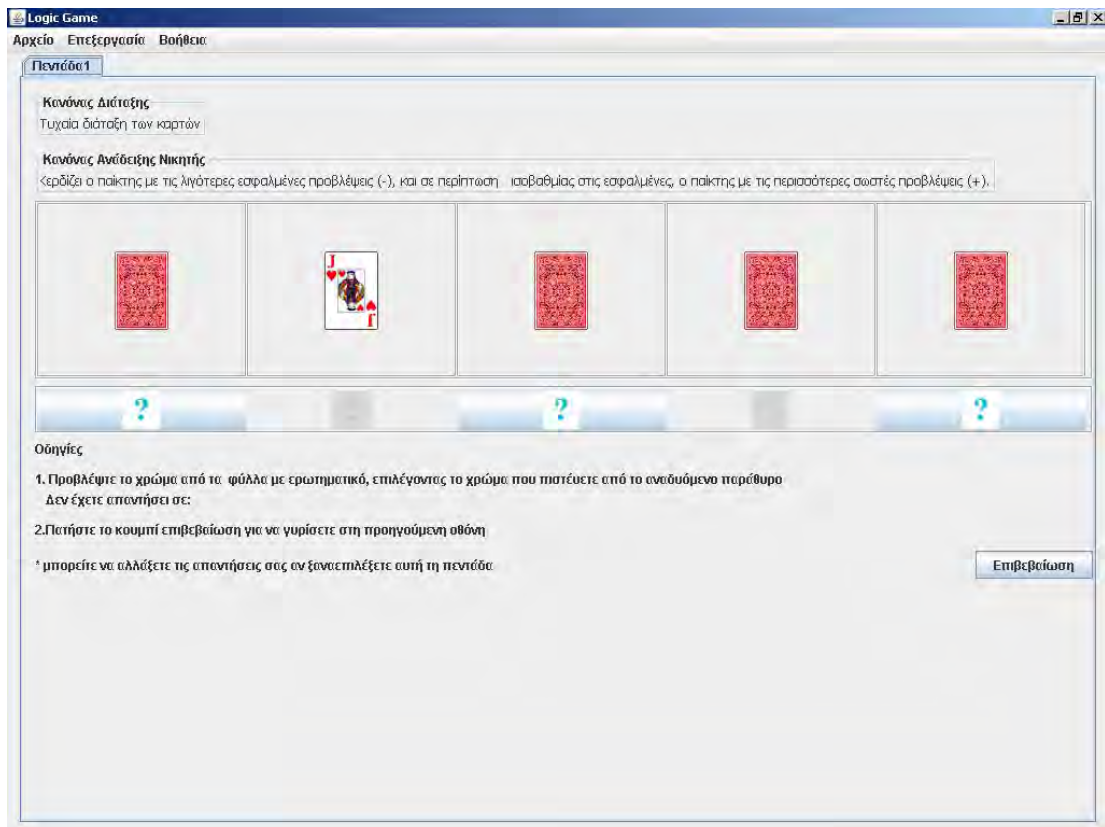
Εικόνα 5.7

- Υποβοήθηση προσανατολισμού

Η εφαρμογή στην ουσία έχει τρεις διακριτές μεταξύ τους μορφές. Οι δύο από αυτές αφορούν τα παιχνίδια ενώ η τρίτη αφορά τη συλλογή στοιχείων. Σε κάθε μια από αυτές, ο χρήστης οδηγείται μέσα στην εφαρμογή με κουμπιά ενώ παράλληλα ανά πάσα στιγμή γνωρίζει σε ποιο σημείο βρίσκεται χάρις την ετικέτα που βρίσκεται στην πάνω δεξιά γωνία της εφαρμογής όπως φαίνεται και στις εικόνες 5.8α και 5.8β



Εικόνα 5.8α



Εικόνα 5.8β

- Υποβοήθηση προσανατολισμού και ανάδραση

Για την εξασφάλιση της υποβοήθησης προσανατολισμού, στο λογισμικό, παρέχονται τίτλοι σε όλες τις οθόνες. Επιπλέον με τη χρήση του κουμπιού «επόμενο» ο χρήστης κατανοεί ότι αφήνει τη συγκεκριμένη οθόνη και περνάει σε κάποια άλλη.

- Απλότητα του συστήματος

Οι οθόνες του συστήματος διαθέτουν την απαραίτητη μόνο πληροφορία ώστε να μην αποπροσανατολίζεται η προσοχή των χρηστών. Στο λογισμικό, επίσης, οι οδηγίες που παρέχονται προς το χρήστη περιορίζονται σε σύντομες προτάσεις με απλοϊκό νόημα και απλουστευμένο λεξιλόγιο.

- Προστασία από επικίνδυνες ενέργειες

Το λογισμικό παρέχει την επιλογή «βοήθεια» σε κάθε οθόνη που ζητείται κάποια ενέργεια από το χρήστη. Επίσης, στην περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει να τερματίσει την εφαρμογή, αιτείται πρώτα, από το σύστημα, η επιβεβαίωση της επιλογής του αυτής, για την αποφυγή λανθασμένων κινήσεων.

Η αξιοπιστία στο λογισμικό

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο υπάρχουν τέσσερις διαδεδομένες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται κατά την υλοποίηση ενός λογισμικού προκειμένου να επιτευχθεί αυξημένη αξιοπιστία. Οι μέθοδοι αυτοί συνήθως χρησιμοποιούνται μαζί αφού η μια συμπληρώνει την άλλη, πολλές φορές βέβαια συναντώνται και ξεχωριστά ανάλογα με τις απαιτήσεις του λογισμικού.

Στο λογισμικό «Λογικά και Πιθανολογικά παιχνίδια με τραπουλόχαρτα» χρησιμοποιήθηκαν και οι τέσσερις μέθοδοι συγχρόνως. Πιο συγκεκριμένα οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν:

- 1. Πρόληψη λαθών:** Κατά το γράψιμο του κώδικα γινόταν συνεχής έλεγχος μέσω δοκιμών, προκειμένου να εξασφαλιστεί η ακεραιότητα της εφαρμογής από λάθη και αποτυχίες.
- 2. Απομάκρυνση λαθών:** Σε περίπτωση που εκ παραδρομής γινόταν κάποιο λάθος στο λογισμικό, αρχικά εκτελούνταν η διαδικασία αποσφαλμάτωσης του κώδικα προκειμένου να εντοπιστεί το ακριβές σημείο του κώδικα το οποίο δημιουργεί το λάθος. Στη συνέχεια, απομακρυνόταν το σημείο του κώδικα το οποίο δημιουργεί το λάθος και αντικαθιστούνταν ή διορθωνόταν έτσι ώστε να μας επιστρέφεται το επιθυμητό αποτέλεσμα
- 3. Αντοχή στα λάθη :** Σε κάποια σημεία, έχει χρησιμοποιηθεί κώδικας ο οποίος σε περίπτωση που προκύψει κάποιο λάθος ή μη αναμενόμενη συμπεριφορά, το συγκεκριμένο κομμάτι του κώδικα παρακάμπτεται με τρόπο τέτοιο ώστε ο τελικός χρήστης να μην αντιληφθεί το λάθος, ενώ παράλληλα να μη δημιουργηθεί πρόβλημα στο λογισμικό.
- 4. Πρόβλεψη λαθών/αποτυχιών:** Σε κάποια σημεία του αλγορίθμου, έχει χρησιμοποιηθεί κώδικας ο οποίος λύνει κάποια προβλήματα που μπορεί να προκύψουν. Για παράδειγμα, επειδή το λογισμικό χρησιμοποιεί εικόνες τύπου .jpg, κάτι το οποίο ενώ έχει καλύτερα οπτικά αποτελέσματα είναι πιο δύσχρηστο για τη λειτουργικότητα του προγράμματος σε σχέση με τη δημιουργία οπτικών αντικειμένων, αρχικά γίνεται μέτρηση της ανάλυσης της οθόνης στην οποία χρησιμοποιείται το λογισμικό και ανάλογα με το μέγεθος χρησιμοποιούνται εικόνες διαφορετικού μεγέθους. Για αναλύσεις από

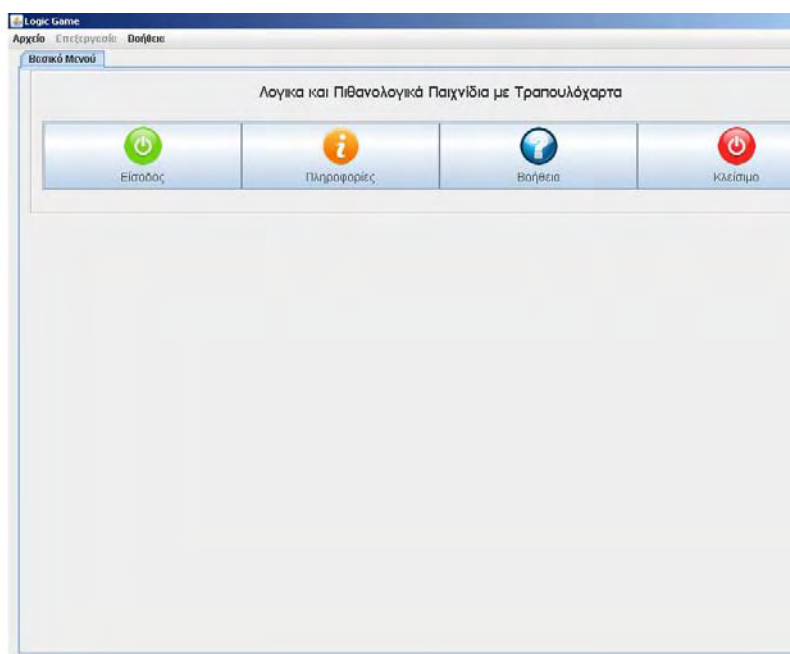
800x600 έως 1280x600 χρησιμοποιούνται οι μικρότερες εικόνες, ενώ για αναλύσεις από 1280x600 και πάνω χρησιμοποιούνται οι μεγαλύτερες σε ανάλυση εικόνες. Με τον τρόπο αυτό προλαμβάνεται η μη σωστή απεικόνιση του λογισμικού.

Αφού είδαμε πως υλοποιούνται οι αρχές σχεδιασμού που είχαμε ορίσει σε προηγούμενη ενότητα, ας δούμε ένα σενάριο χρήσης.

6. Διδακτική Αξιοποίηση

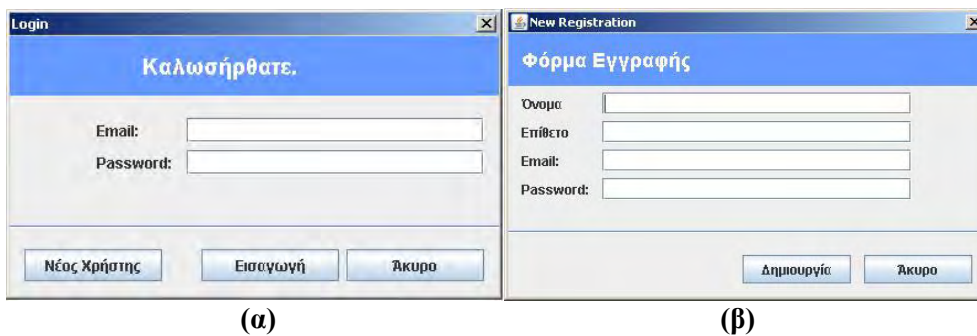
Μετά την υλοποίηση του λογισμικού, είναι πολύ σημαντική η παράθεση ενός σεναρίου διδακτικής αξιοποίησής του. Στο σενάριο αυτό, παρουσιάζονται οι πιθανές επιλογές που έχει ο χρήστης του λογισμικού ανά οθόνη, με το πάτημα των κουμπιών της οθόνης αυτής. Δεδομένων των επιλογών αυτών, παρουσιάζεται στη συνέχεια η απόκριση του συστήματος από το πάτημα των συγκεκριμένων κουμπιών.

Ξεκινώντας τη περιήγηση στο λογισμικό, η πρώτη οθόνη που αντικρίζει ο χρήστης είναι αυτή που περιέχει και τα πιο βασικά κουμπιά, την έναρξη, τις πληροφορίες, τη βοήθεια και την έξοδο από το πρόγραμμα (Εικόνα 6.1). Οι βασικές αυτές επιλογές είναι προσβάσιμες και από τη γραμμή εργαλείων, με προσθήκη την επιλογή για είσοδο στη διαχείριση της Βάσης Δεδομένων.



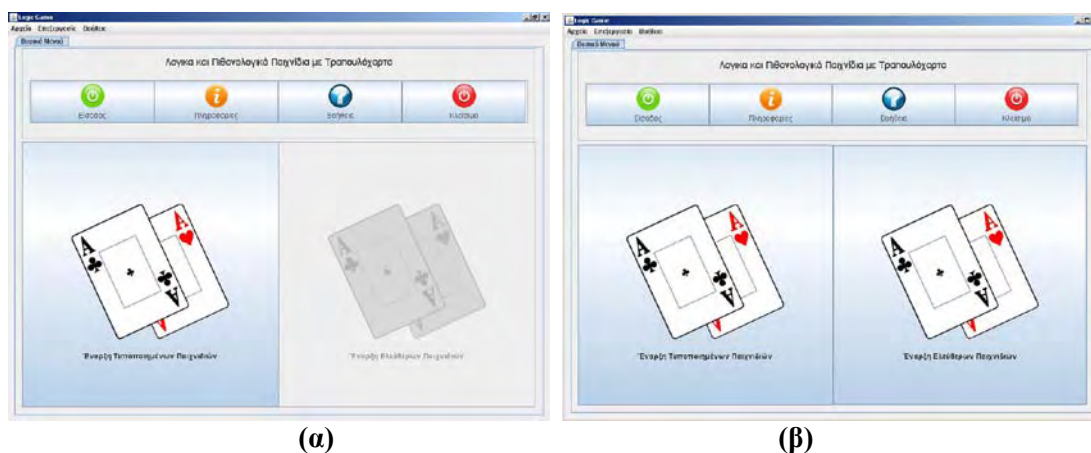
Εικόνα 6.1

Ο χρήστης προκειμένου να ξεκινήσει το παιχνίδι πρέπει να πατήσει το κουμπί «Είσοδος». Με την επιλογή του κουμπιού αυτού, ζητείται από τον χρήστη να εισαγάγει τα στοιχεία του καθώς και το κωδικό του ώστε να γίνει ταυτοποίηση και να ανακτηθούν τα δεδομένα του χρήστη από τη βάση δεδομένων (Εικόνα 6.2α). Στη περίπτωση που ο χρήστης εισέρχεται για πρώτη φορά πατώντας το κουμπί «Νέος χρήστης» μπορεί να εισαγάγει τα στοιχεία του ώστε να παίξει το παιχνίδι (Εικόνα 6.2β).



Εικόνα 6.2

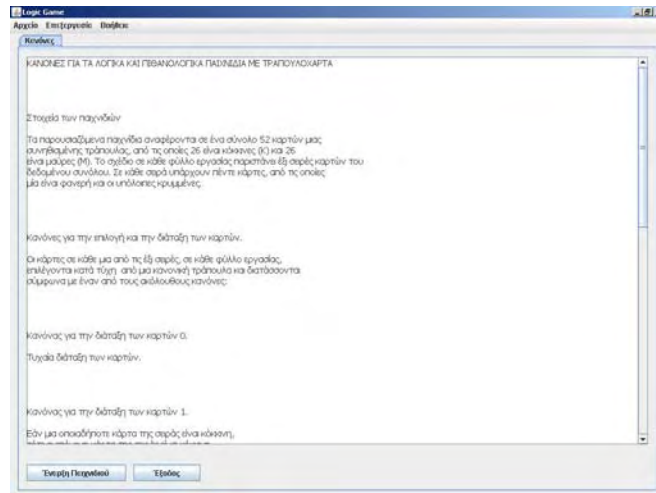
Ο χρήστης την πρώτη φορά που θα εισέλθει στο πρόγραμμα, μπορεί να παίξει μόνο τα τυποποιημένα παιχνίδια (Εικόνα 6.3α). Η επιλογή των ελεύθερων παιχνιδιών ενεργοποιείται αφού ο χρήστης έχει παίξει έστω μια φορά τα τυποποιημένα παιχνίδια (Εικόνα 6.3β).



Εικόνα 6.3

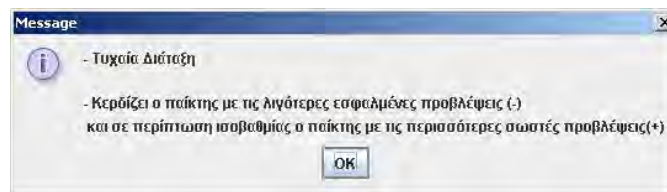
Τυποποιημένα παιχνίδια

Όταν ο χρήστης επιλέξει να παίξει τα τυποποιημένα παιχνίδια, αρχικά εμφανίζονται οι οδηγίες (Εικόνα 6.4).

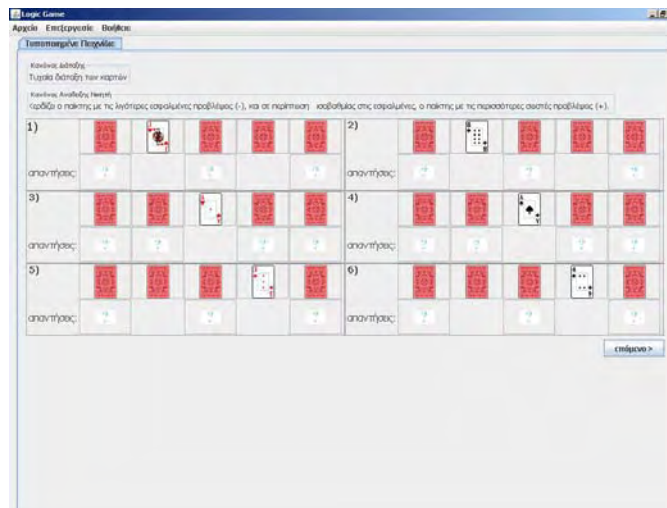


Εικόνα 6.4

Επιλέγοντας να ξεκινήσει το παιχνίδι αρχικά εμφανίζεται ένα μήνυμα το οποίο ανακοινώνει τους κανόνες για το πρώτο παιχνίδι (Εικόνα 6.5). Μόλις ο χρήστης πατήσει «OK» εμφανίζεται το ταμπλό του παιχνιδιού σύμφωνα με τους κανόνες που ορίσαμε παραπάνω (Εικόνα 6.6).

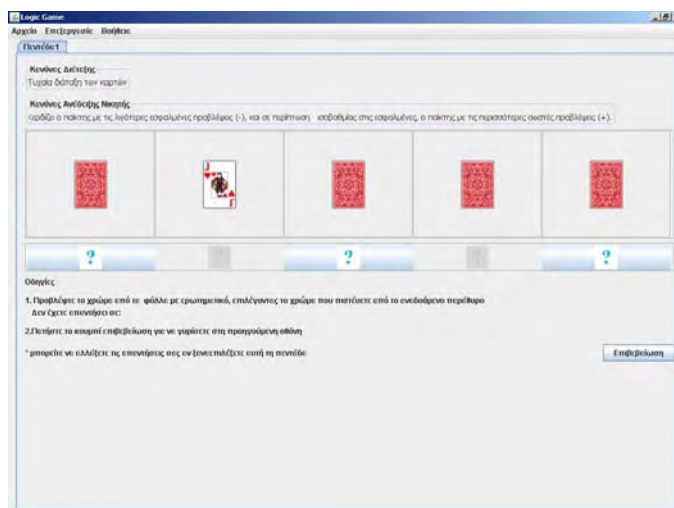


Εικόνα 6.5



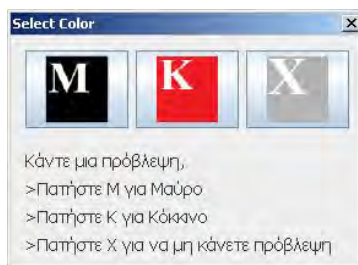
Εικόνα 6.6

Στη συνέχεια, προκειμένου ο χρήστης να κάνει μια πρόβλεψη σε μια συγκεκριμένη πεντάδα, απλά επιλέγει την πεντάδα που επιθυμεί κάνοντας «κλικ» πάνω της με το ποντίκι. Όταν επιλεγθεί η πεντάδα εμφανίζεται στην οθόνη μόνο η πεντάδα που επιλέξαμε (Εικόνα 6.7).

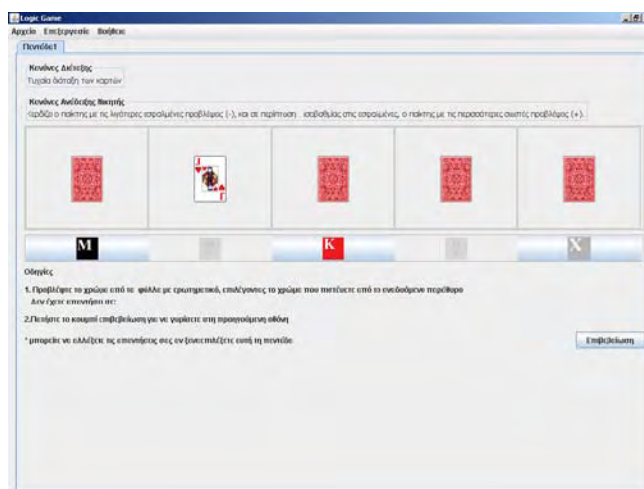


Εικόνα 6.7

Κάτω από κάθε χαρτί για το οποίο πρέπει να γίνει πρόβλεψη υπάρχει ένα κουμπί, που όταν πατηθεί εμφανίζεται ένα παράθυρο με τις προβλέψεις που μπορεί να κάνει ο χρήστης (Εικόνα 6.8). Αφού γίνει η πρόβλεψη, το κουμπί το οποίο πατήσαμε προκειμένου να κάνουμε κάποια πρόβλεψη, παίρνει το χρώμα της πρόβλεψης που έκανε ο χρήστης έτσι ώστε να υπάρχει και οπτική υπενθύμιση της πρόβλεψης (Εικόνα 6.9).

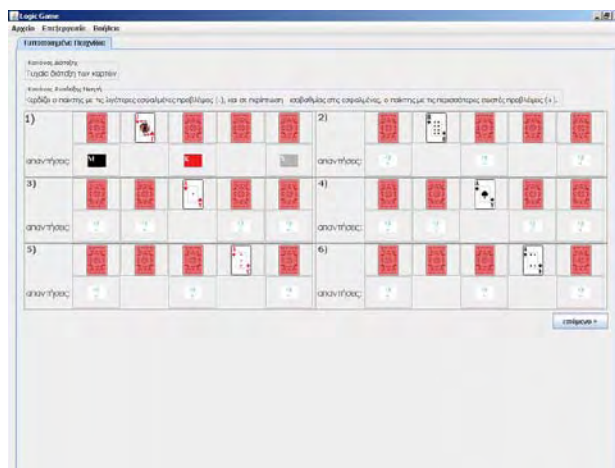


Εικόνα 6.8



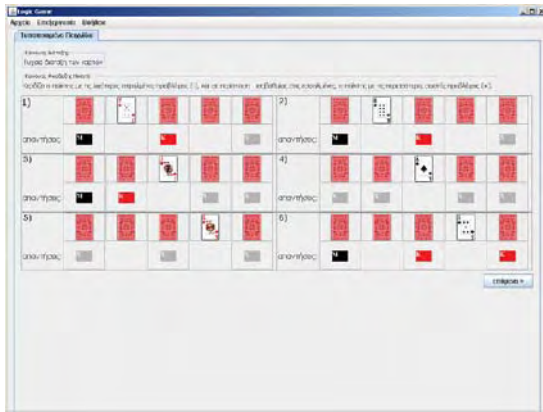
Εικόνα 6.9

Όταν ο χρήστης ολοκληρώσει τις προβλέψεις του για τη συγκεκριμένη πεντάδα μπορεί να πατήσει επιβεβαίωση οπότε και επιστρέφει στο φύλλο εργασίας στο οποίο βρισκόταν (Εικόνα 6.10) έχοντας όμως οπτική αναπαράσταση των προβλέψεων που έκανε στη συγκεκριμένη πεντάδα.

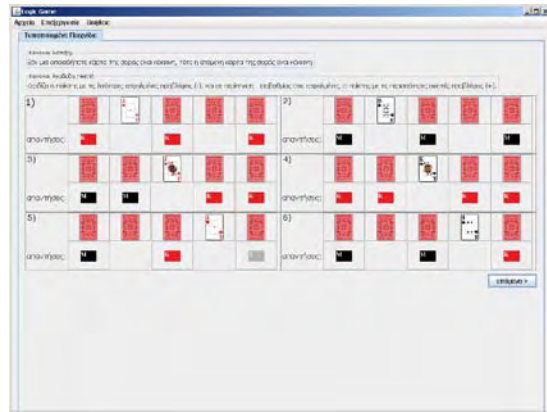


Εικόνα 6.10

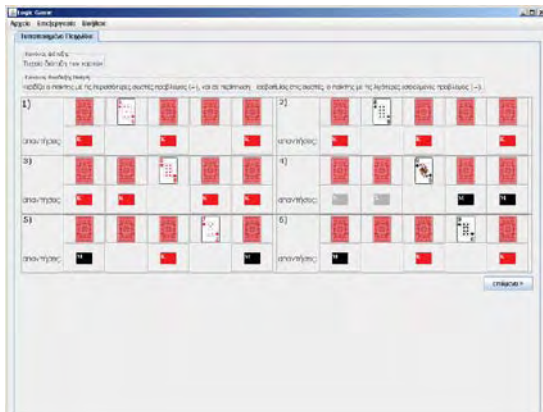
Ο χρήστης αφού κάνει τις προβλέψεις του και για τις έξι πεντάδες, (Εικόνα 6.11) πατώντας το κουμπί «επόμενο» μεταβαίνει στα 3 επόμενα φύλλα εργασίας στα οποία επαναλαμβάνει τη διαδικασία πρόβλεψης όπως προηγουμένως (εικόνες 6.12, 6.13, 6.14). Αφού τελειώσει και τα τέσσερα φύλλα εργασίας-παιχνίδια, πατώντας στο τελευταίο φύλλο εργασίας το κουμπί «επόμενο», εμφανίζονται τα σωστά αποτελέσματα καθώς και οι απαντήσεις του χρήστη ανά φύλλο εργασίας. Αυτό γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να γίνει οπτική σύγκριση των αποτελεσμάτων από το χρήστη. (εικόνες 6.15, 6.16, 6.17, 6.18) Αντίστοιχα εμφανίζονται και αριθμητικά αποτελέσματα.



Εικόνα 6.11



Εικόνα 6.12



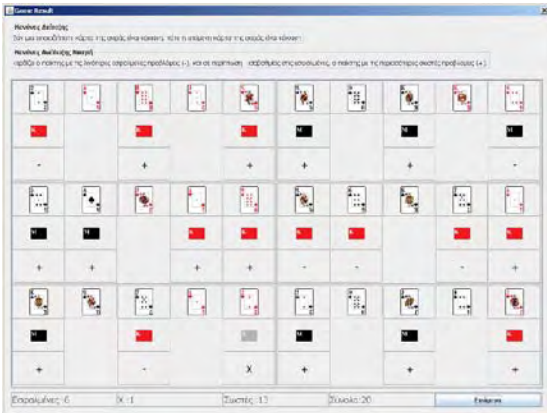
Εικόνα 6.13



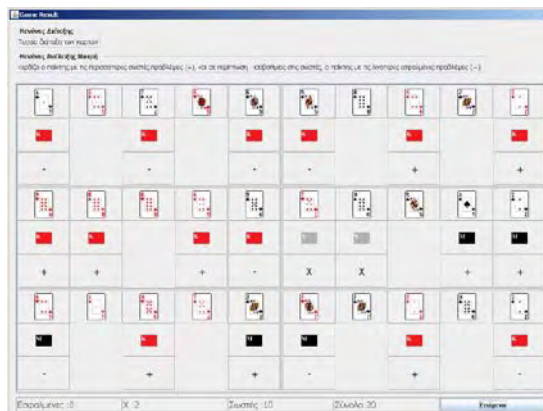
Εικόνα 6.14



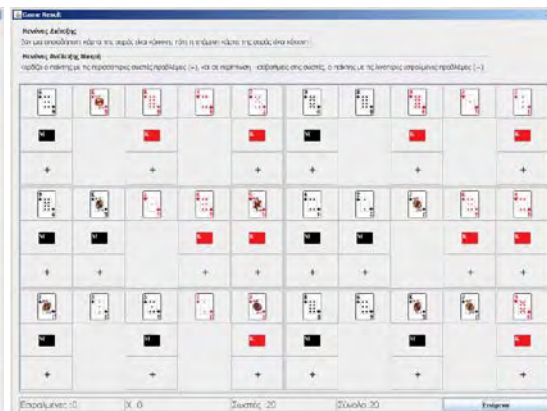
Εικόνα 6.15



Εικόνα 6.16



Εικόνα 6.17

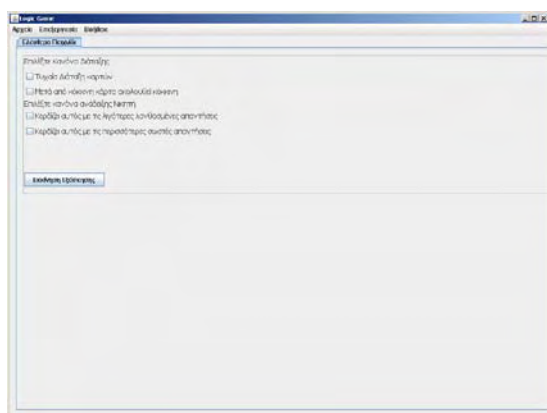


Εικόνα 6.18

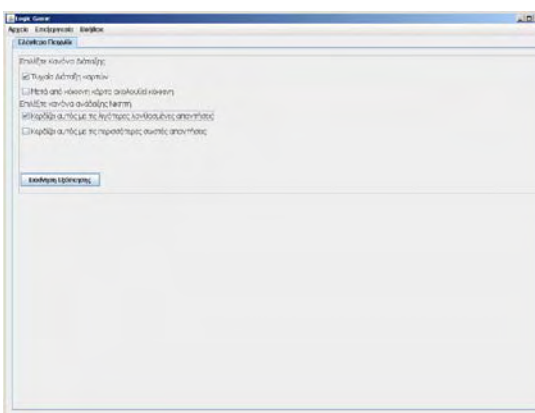
Αφού δούμε τα σωστά αποτελέσματα, το λογισμικό γυρνάει στην αρχική οθόνη, και στην περίπτωση που είναι η πρώτη φορά που παίζαμε τα τυποποιημένα παιχνίδια, ενεργοποιείται και η επιλογή των ελεύθερων παιχνιδιών.

Ελεύθερα Παιχνίδια

Με την έναρξη του παιχνιδιού εμφανίζεται ένα μενού το οποίο περιέχει τους κανόνες διάταξης και τους κανόνες ανάδειξης νικητή. Ο χρήστης καλείται να επιλέξει ένα κανόνα διάταξης και ένα κανόνα ανάδειξης νικητή (εικόνες 6.19, 6.20).

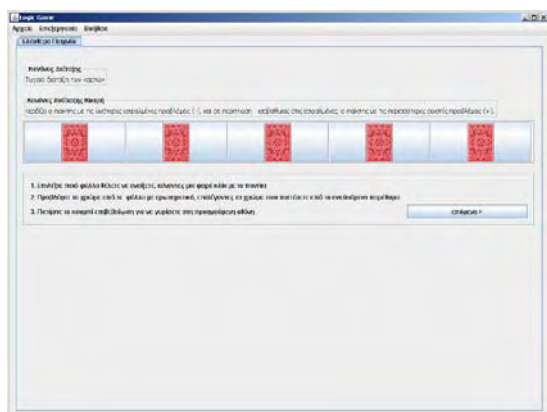


Εικόνα 6.19

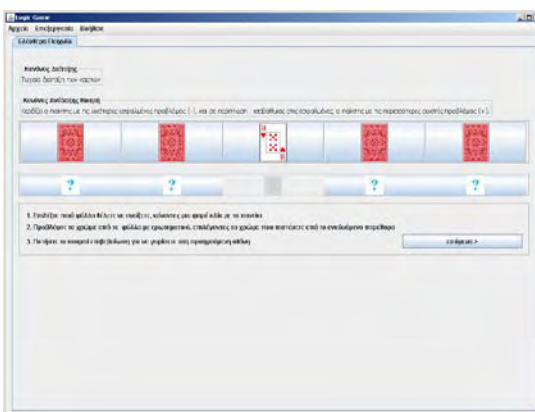


Εικόνα 6.20

Αφού επιλεχθούν οι κανόνες και ο χρήστης πατήσει το κουμπί «έναρξη εξάσκησης» εμφανίζεται στην οθόνη μια πεντάδα κλειστών τραπουλόχαρτων (Εικόνα 6.21). Ο χρήστης καλείται να ανοίξει ένα οποιοδήποτε χαρτί από τα πέντε επιλεγοντάς το (Εικόνα 6.22).

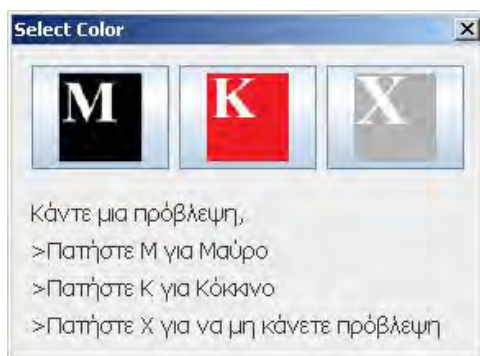


Εικόνα 6.20

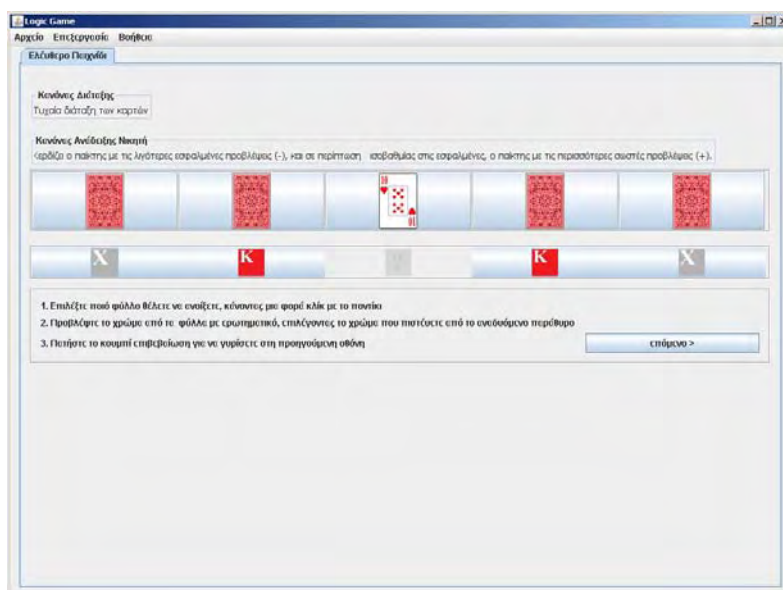


Εικόνα 6.21

Κάτω από κάθε χαρτί για το οποίο πρέπει να γίνει πρόβλεψη υπάρχει ένα κουμπί, πατώντας το εμφανίζεται ένα παράθυρο με τις προβλέψεις που μπορεί να κάνει ο χρήστης (Εικόνα 6.22). Αφού γίνει η πρόβλεψη, το κουμπί το οποίο πατήσαμε προκειμένου να κάνουμε κάποια πρόβλεψη παίρνει το χρώμα της πρόβλεψης που έκανε ο χρήστης έτσι ώστε να υπάρχει και οπτική υπενθύμιση της πρόβλεψης (Εικόνα 6.23). Ο χρήστης πρέπει να κάνει πρόβλεψη για όλα τα χαρτιά εκτός από αυτό που έχει ανοίξει.



Εικόνα 6.22

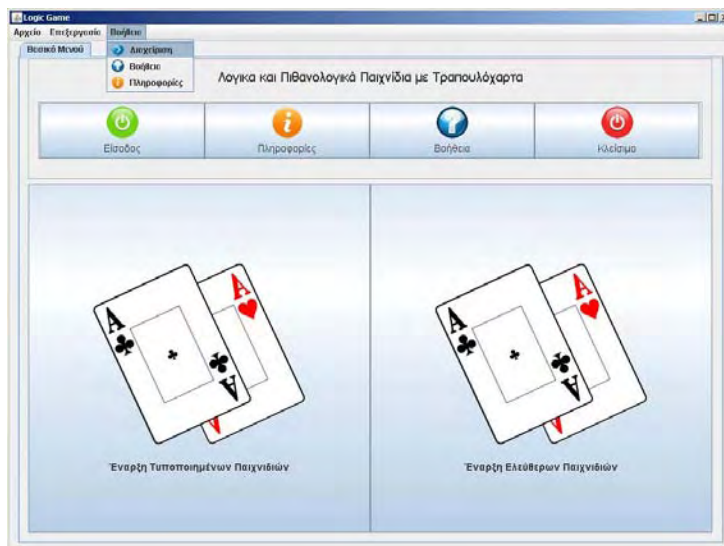


Εικόνα 6.23

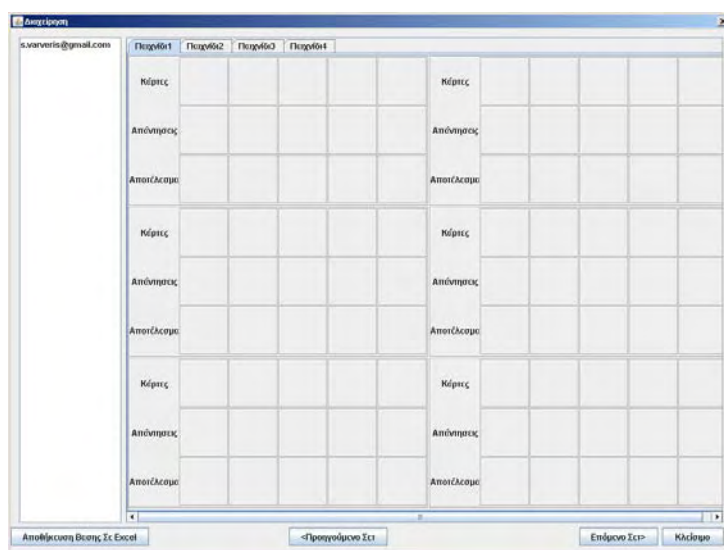
Ο χρήστης αφού κάνει τις προβλέψεις του πατώντας το κουμπί «επόμενο» μεταβαίνει σε μια οθόνη όπου εμφανίζονται τα σωστά αποτελέσματα καθώς και οι απαντήσεις του χρήστη για τη συγκεκριμένη πεντάδα. Συγχρόνως εμφανίζεται στο κάτω μέρος της οθόνης και η συνολική βαθμολογία για τις συνολικές απαντήσεις του. Αυτό γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να γίνει οπτική σύγκριση των αποτελεσμάτων από το χρήστη (Εικόνα 6.24).

Διαχείριση

Επιλέγοντας τη διαχείριση από την γραμμή εργαλείων (Εικόνα 6.27) και αφού ο εξουσιοδοτημένος χρήστης βάλει τα σωστά συνθηματικά εμφανίζεται η οθόνη όπως φαίνεται στην Εικόνα 6.28.



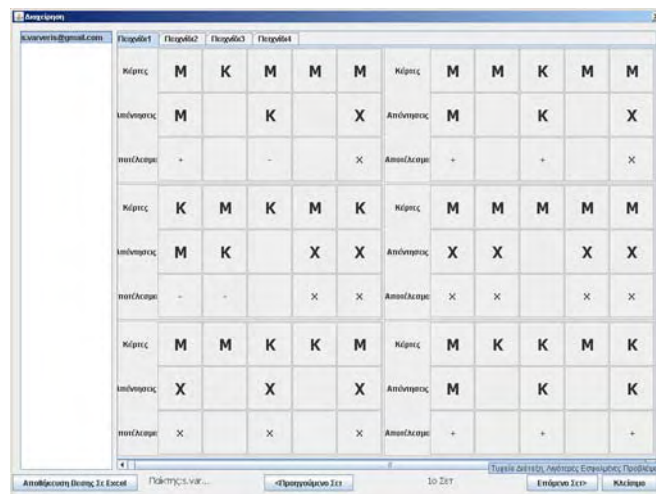
Εικόνα 6.27



Εικόνα 6.28

Στη δεξιά στήλη εμφανίζονται όλοι οι παίκτες που έχουν παίξει τα τυποποιημένα παιχνίδια. Επιλέγοντας ένα χρήστη, εμφανίζονται τα αποτελέσματα του πρώτου φύλλου εργασίας που έχει παίξει (Εικόνα 6.29). Αν ο συγκεκριμένος χρήστης έχει παίξει τα τυποποιημένα παιχνίδια παραπάνω από μια φορές, ο διαχειριστής μπορεί να δει τις απαντήσεις που έχει δώσει ο χρήστης στα υπόλοιπα παιχνίδια, με τα κουμπιά

«προηγούμενο» και «επόμενο» που υπάρχουν στη βάση της σελίδας. Επιπλέον μπορεί να εξαγάγει τα αποτελέσματα σε μορφή excel πατώντας το αντίστοιχο κουμπί.



Εικόνα 6.29

7. Επίλογος

7.1 Συμπεράσματα

Μετά από τη διαδικασία σχεδιασμού και ανάπτυξης του λογισμικού «Λογικά και Πιθανολογικά Παιχνίδια με τραπουλόχαρτα», θεωρούμε πως επιτεύχθηκε ο πρωταρχικός στόχος της μεταφοράς ενός παιχνιδιού από έντυπη μορφή σε ηλεκτρονική χωρίς να χαθούν οι φυσικές ιδιότητες του εντύπου, ενώ παράλληλα επιτεύχθηκε ο κυρίως στόχος του παιχνιδιού δηλαδή η εισαγωγή του χρήστη στο Λογική και Πιθανολογική σκέψη. Το λογισμικό, συνολικά, θεωρείται ότι ικανοποιεί σε υψηλό βαθμό τα κριτήρια αλληλεπίδρασης με το χρήστη, ενδέχεται να προσελκύει αρκετά το ενδιαφέρον των χρηστών, οι οποίοι θα χρησιμοποιήσουν τα πολυμεσικά του στοιχεία με ευκολία.

Παράλληλα καταφέραμε να δημιουργήσουμε ένα λογισμικό το οποίο πληροί τις πιο βασικές προδιαγραφές ποιότητας ενός λογισμικού, την ευχρηστία και την αξιοπιστία. Το λογισμικό φαίνεται να είναι αρκετά εύχρηστο, ευχάριστο και απλό, χαρακτηριστικά που αφορούν στη σχεδίαση των οθονών του, ενώ παράλληλα κατά τη διάρκεια δοκιμής του λογισμικού δεν παρουσιάστηκε καμία αποτυχία ή λάθος που να δημιουργούν προβληματικές συμπεριφορές στο λογισμικό.

Το μεγάλο πλεονέκτημα του λογισμικού έναντι της έντυπης μορφής των παιχνιδιών είναι η αυτόματη διόρθωση, η συγκέντρωση ερευνητικών δεδομένων σε κατανοητή μορφή και η εξαγωγή των δεδομένων αυτών σε μορφή που μπορεί να δεχθεί περαιτέρω επεξεργασία (excel).

Σημαντικό στοιχείο του λογισμικού είναι και το γεγονός ότι έχει αναπτυχθεί σε μια πολύ διαδεδομένη γλώσσα προγραμματισμού που υποστηρίζεται από όλα τα λειτουργικά συστήματα και αρκετές υπολογιστικές μηχανές (pc, κινητά τηλέφωνα, κονσόλες παιχνιδιών).

Υπάρχουν, ωστόσο, ορισμένες αδυναμίες του λογισμικού σχετικά με τη ανατροφοδότηση που παρέχει το σύστημα και την πρόληψη λαθών που εξασφαλίζει. Πιο συγκεκριμένα, τα σημεία αυτά αφορούν, πρωτίστως, στην παροχή ελλιπούς βοήθειας. Η βοήθεια που παρέχεται στους χρήστες αν και προσφέρεται σε όλα τα βήματα του λογισμικού χρειάζεται εμπλουτισμό, πιο συγκεκριμένα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ένα επεξηγηματικό βίντεο για τον τρόπο χειρισμού του λογισμικού.

Επίσης, θεωρούμε πως το σύστημα δεν παρέχει αρκετά πληροφορίες στα μηνύματα για την πρόληψη λαθών και ότι δεν υποστηρίζει μεγάλες χρωματικές αντιθέσεις μεταξύ του φόντο και της κύριας πληροφορίας.

Στο σημείο αυτό, αξίζει να επισημανθούν ορισμένα σημεία σχετικά με τη διαδικασία σχεδιασμού και ανάπτυξης του λογισμικού. Αρχικός στόχος της προσπάθειας αυτής ήταν η δημιουργία ενός λογισμικού το οποίο θα βασίζεται σε συγκεκριμένο και εξαρχής ορισμένο σκελετό εκπαιδευτικών μεθόδων, αλλά και η ενσωμάτωση ποιοτικών αρχών όπως η ευχρηστία και η αξιοπιστία. Η ισορροπία μεταξύ των δύο αυτών κατευθύνσεων αποτέλεσε τον άξονα σχεδιασμού και υλοποίησης του λογισμικού «Λογικά και Πιθανολογικά παιχνίδια με τραπουλόχαρτα». Στην πορεία του σχεδιασμού, διαπιστώθηκε πως οι δυο αυτές κατευθύνσεις ήταν άρρηκτα συνδεδεμένες μεταξύ τους, καθώς θέματα εκπαιδευτικής μεθοδολογίας συνδέονται με τις σχεδιαστικές αρχές ευχρηστίας και αξιοπιστίας σε ένα αρμονικό περίπλεγμα. Πιο συγκεκριμένα, η ανάλυση έργου που αποτελεί μία διαδομένη εκπαιδευτική στρατηγική, επιτυγχάνεται από τεχνικής πλευράς με τη γραμμική πλοήγηση στις οθόνες του λογισμικού. Επιπλέον, η ανάγκη για δομημένη εκπαίδευση ικανοποιείται από πλευράς σχεδιασμού με τη χαμηλή πυκνότητα πληροφορίας στις οθόνες, με τη συνέπεια μεταξύ των οθονών και με την ομοιοκατευθυντική ροή της πληροφορίας στις οθόνες, παράγοντες που εξασφαλίζουν το σχεδιασμό μιας εύχρηστης διεπαφής. Η παροχή οδηγιών προσφέρει τόσο στη διδασκαλία, εφόσον καθοδηγεί το χρήστη, όσο και στην τεχνική αρτιότητα του λογισμικού, εφόσον προλαμβάνει τα λάθη στο σύστημα και επομένως προωθεί την αξιοπιστία.

Μετά την υλοποίηση του λογισμικού, θεωρούμε ότι ο στόχος που τέθηκε αρχικά για ισορροπία μεταξύ των διδακτικών μεθόδων και των σχεδιαστικών αρχών επιτεύχθηκε σε υψηλό βαθμό.

7.2 Μελλοντικές Βελτιώσεις.

Το λογισμικό θα μπορούσε να έχει καλύτερα αποτελέσματα αν υλοποιηθούν στο μέλλον κάποιες αναβαθμίσεις ως προς τη μορφή του λογισμικού αλλά και ως προς τον εσωτερικό σχεδιασμό του. Πιο συγκεκριμένα, προγραμματίζεται μια σειρά βελτιώσεων για την περαιτέρω εξέλιξη του λογισμικού. Μια κατεύθυνση των βελτιώσεων αυτών αφορά στην επιμέλεια της ανατροφοδότησης του συστήματος για τις λανθασμένες απαντήσεις των ασκήσεων. Η βελτίωση αυτή περιλαμβάνει την εισαγωγή οπτικής ένδειξης για κάθε λάθος απάντηση του χρήστη. Σημαντική, επίσης, θεωρείται και η παροχή αναλυτικότερης βοήθειας στις οθόνες των παιχνιδιών. Η βοήθεια αυτή θα πρέπει, να παρουσιάζει μια ενδεικτική εκτέλεση ενός είδους παιχνιδιού που πρόκειται να εκτελέσει ο χρήστης μέσω βίντεο. Στα μελλοντικά σχέδια περιλαμβάνεται και η υλοποίηση του συγκεκριμένου λογισμικού σε μορφή ιστοσελίδας με διαδικτυακή βάση δεδομένων, έτσι ώστε να απευθύνεται σε μεγαλύτερο κοινό, ενώ τα ερευνητικά δεδομένα που θα μπορεί να αποκτά κανείς να είναι πολλαπλάσια αυτών που αποκτά από τη συγκεκριμένη εφαρμογή. Αφού ολοκληρωθούν οι παραπάνω βελτιώσεις στο λογισμικό, ένας πολύ σημαντικός μελλοντικός στόχος είναι η πιλοτική εφαρμογή του λογισμικού στη διδακτική πράξη, με πραγματικούς χρήστες.

Μια πολύ σημαντική μελλοντική κατεύθυνση θα είναι και η δυνατότητα παραμετροποίησης του συστήματος από τον εκπαιδευτικό. Σύμφωνα με τη δυνατότητα αυτή, ο εκπαιδευτικός θα μπορεί να επιλέξει τόσο τον αριθμό χαρτιών που θα πρέπει να εμφανίζονται (π.χ. αντί για πεντάδα εξάδα κ.ο.κ) αλλά και τον αριθμό των πεντάδων σε κάθε φύλλο εργασίας. Επιπλέον στα ελεύθερα παιχνίδια θα μπορεί να ορίσει τον αριθμό επαναλήψεων. Με τον τρόπο αυτό θα δημιουργηθεί ένα σύστημα το οποίο θα εξατομικεύεται σύμφωνα με τις ανάγκες του κάθε χρήστη αλλά και του εκπαιδευτικού-μελετητή.

Βιβλιογραφία (Ελληνική)

1. Π. Σωτηρόπουλος, *Μελέτη της Λογικής σκέψης και διδασκαλία της Λογική με χρήση νέων τεχνολογιών*. 6ο Πανελλήνιο συνέδριο Διδακτικής των μαθηματικών και πληροφορικής στην εκπαίδευση, Βόλος (2003)
2. Χ. Χασιώτης,,: *Τα τεστ Λογικής σκέψης με χρωματιστές κάρτες. Ένα εργαλείο για τη διδασκαλία, την αξιολόγηση και τη μελέτη της Λογικής σκέψης*, 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ψυχολογικής Έρευνας. Πρόγραμμα και Περιλήψεις (1993)
3. Δ. Γαρυφαλλίδου: *Ο ρόλος της σύγχρονης τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία μια διδακτική παρέμβαση*, Πανεπιστήμιο Πατρών Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, (1995)
4. Δ. Ακουμιανάκης, *Διεπαφή Χρήστη-Υπολογιστή: Μια Σύγχρονη Προσέγγιση* (2006α)
5. Δ. Ακουμιανάκης, *Διεπαφή Χρήστη-Υπολογιστή: Μια Σύγχρονη Προσέγγιση* (2006β)
6. Τ. Μικρόπουλος, *Εκπαιδευτικό Λογισμικό - Θέματα Σχεδίασης και Αξιολόγησης Λογισμικού Υπερμέσων*. (2000)
7. Β. Μακράκης, *Υπερμέσα στην Εκπαίδευση: Μια Κοινωνικο-Εποικοδομιστική Προσέγγιση*, (2000)
8. Τ. Μικρόπουλος, *Εκπαιδευτικό Λογισμικό - Θέματα Σχεδίασης και Αξιολόγησης Λογισμικού Υπερμέσων*. (2000).
9. Γ. Μητακίδης: *Από τη Λογική στο Λογικό Προγραμματισμό και την Prolog*, (1992).
10. Μ. Μπόριτσιτς: *Λογική και Απόδειξη*, (1995).
11. Κ.Ι Δημητρακόπουλος, «Σημειώσεις Μαθηματικής Λογικής», (1999)
12. Χ. Χασιώτης, Ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού για τη διδασκαλία, την αξιολόγηση και τη μελέτη της Λογικής σκέψης. Στο Τ. Πατρώνης, Π. Πιντέλας (Επιμ.): *Διδακτική Μαθηματικών και Πληροφορική στην Εκπαίδευση. Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου* (1997)
13. Χ. Χασιώτης, *Λογική σκέψη και διδασκαλία της Λογικής στο Ελληνικό Εκπαιδευτικό Σύστημα πρόταση για ομάδα συζήτησης*, 6^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των μαθηματικών και πληροφορικής στην εκπαίδευση. (2003)
14. Α. Μπαβέλης, *Οι νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση*, (2003)

15. Η. Ματσαγγούρας, Στρατηγικές διδασκαλίας : Από την πληροφόρηση στην κριτική σκέψη. (1997)
16. Ε. Νικολουδάκης – Ι. Στέλιος Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη» Σύρος 9, 10, 11 Μαΐου 2003(2003)
17. Φ. Καλαβάσης, *Η Επίδραση του Νέου Τεχνολογικού Περιβάλλοντος στους Στόχους της Μαθηματικής Εκπαίδευσης*. Θέματα διδακτικής μαθηματικών - ΙΙΙ, διδακτική μαθηματικών και νέες τεχνολογίες, (1997)
18. Ε. Νικολουδάκης, Ε. Χουστουλάκης, Αιτίες που δυσχεραίνουν την επικοινωνία μεταξύ δασκάλου και μαθητών στη διδασκαλία των Μαθηματικών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Μία προτεινόμενη λύση. Πρακτικά του 21 ου Συνεδρίου της Ε.Μ.Ε, (2004).

Βιβλιογραφία (Ξενόγλωσση)

1. O'Daffer, P.G. & Thomquist, A., 'Critical Thinking, Mathematical Reasoning, and Proof', In: P.S. Wilson (Ed.) *Research Ideas for the Classroom*, (1993)
2. Ferrari, P.L. & Marchini C. 1996 Teaching and Learning Logic. Italian Research in Mathematics Education, (1988-1995)
3. Kostas Hatzikiriakou, Panayiota Metallidou, Teaching Deductive reasoning to pre-service teachers: promises and constraints, (2006)
4. Doug Godson, Steve Reeves and Richard Bornat, A Review of Several Programs for the Teaching of Logic , (1993)
5. A.S.L., 1995; Epp, 2003; Freudenthal, 1998; ICMI/IASE Joint Study. Discussion Document,
6. R. Burstall, Computer Assisted Proof for Mathematics: An introduction Using the LEGO Proof System, LFCS Report ECS-LFCS-91-132, (1991)
7. M. Gordon, HOL A machine oriented Formulation of Higher Order Logic, technical Report 68, (1985)
8. Z. Manna and R. Waldinger, The Logical Basis for Computer Programming, Vol. 2 Deductive Systems, (1990)
9. C. Michael Holloway. Why Engineers Should Consider Formal Methods, 16th Digital Avionics Systems Conference. (1997)
10. J. Wolf. Lewis Carroll's Game of Logic Introduces Math, (2008)
11. Ferreirós, José, The Road to Modern Logic-An Interpretation, (2001)

12. I. Grattan-Guinness, *The Search for Mathematical Roots 1870-1940*, (2000)
13. Freudenthal, H., Servais, M.W.: *Logique*, In: *Tendances nouvelles de l'enseignement de la Mathématique*, (1972)
14. Varga, T. "Logic and probability in the lower grades" *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 4, (1972).
15. O'Daffer, P.G. & Thomquist, A. "Critical Thinking, Mathematical Reasoning, and Proof", (1993)
16. Overton, W.F.: "Reasoning, Necessity and Logic: Developmental Perspectives", (1990)
17. Chasiotis, C. "From common sense to formal logic: Use of logical games for the assessment, investigation and improvement of logical reasoning." In: Keitel, C. (Ed.) *Mathematics (Education) and Common Sense. Proceedings of the 47th C.I.E.A.E.M. Meeting* (1996).
18. Chasiotis, C.: "*The Color Cards - Logical Reasoning Tests*", (1994).
19. Howers R.F. και Williams D.O., "A methodology for developing computer based teaching programs" *Comp. Educ.* (1985)
20. J. Barwise & J. Etzhemendy: "The Language of First Order Logic" third edition
21. H. D. Ebbinghaus, J. Flum & W. Thomas: *Mathematical Logic*, Springer-Verlag, (1994).
22. E. Mendelson: *Introduction to Mathematical Logic*, Wadsworth & Brooks /Cole, (1987).
23. Glover, J. A., and Bruning, R. H. *Educational Psychology: Principles and Applications*, 2nd ed., Little, Brown, Boston. (1987)
24. Seymour Papert, *The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer*, (1992)
25. Balacheff N. *Artificial Intelligence and Real Teaching*. in Keitel C., Ruthven K. (eds) *Learning through computers: Mathematics and Educational Technology*. (1993)
26. D. Tall *Computer environments for the learning of mathematic*, (1993).
27. Deci, E.L. *Intrinsic motivation*. New York: Plenum Press, (1975).
28. Deci, E.L. *The psychology of self-determination*. Lexington, MA: Heath, (1980).
29. Deci, E.L., & Ryan, R.M. *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*, (1985).

30. White, R.W. Motivation reconsidered: The concept of competence. Psychological, (1959).
31. Nielsen J., Usability Engineering, Academic Press, London (1993).
32. Nielsen, J. Evaluating Hypertext Usability, (1990).
33. Nielsen, J., Usability inspection methods. In J. Nielsen, R. L. Mark (Eds.), Usability Inspection Methods.(1994).
34. Grudin J. Utility and usability: Research issues and development contexts, (1992).
35. M. R. Lyu, Software Reliability Engineering, (1996).

Τοποθεσίες στο Διαδίκτυο

1. R.W. Butler, “What is Formal Methods” <http://shemesh.larc.nasa.gov/fm/fm-what.html>
2. <http://math.stuff.gr/gr/index.php>
3. Saljo, R. (1979) Learning about learning. Higher Education, 8: 443451, www.imu.iccs.gr/courses/strategicISmanagement/lectures/11Teegr.ppt
4. Διαδίκτυο και Διδασκαλία: Θεωρίες Μάθησης. <http://www.netschoolbook.gr/epimorfosi/theories.html>
5. Γιώργος Μεταξιώτης, 2000, Η Εικόνα στην Εκπαίδευση. http://www.komvos.edu.gr/periodiko/periodiko2nd/thematikes/new_print/3/1.htm
[ημερομηνία θεώρησης συνδέσμου 9/1/2008](http://www.komvos.edu.gr/periodiko/periodiko2nd/thematikes/new_print/3/1.htm)
6. ACM (1992). ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction. Τελευταία πρόσβαση 30 Απριλίου 2008, ιστοχώρος: <http://www.acm.org/sigchi/cdg/index.html>

ΚΑΝΟΝΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΠΙΘΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΜΕ ΤΡΑΠΟΥΛΟΧΑΡΤΑ

Δεδομένα των παιχνιδιών.

Τα παρουσιαζόμενα παιχνίδια αναφέρονται σε ένα σύνολο 52 καρτών μιας συνηθισμένης τράπουλας, από τις οποίες 26 είναι κόκκινες (Κ) και 26 είναι μαύρες (Μ). Το σχέδιο σε κάθε φύλλο εργασίας παριστάνει έξι σειρές καρτών του δεδομένου συνόλου. Σε κάθε σειρά υπάρχουν πέντε κάρτες, από τις οποίες μία είναι φανερή και οι υπόλοιπες κρυμμένες.

Κανόνες για την επιλογή και την διάταξη των καρτών.

Οι κάρτες σε κάθε μια από τις έξι σειρές, σε κάθε φύλλο εργασίας, επιλέγονται κατά τύχη από μια κανονική τράπουλα και διατάσσονται σύμφωνα με έναν από τους ακόλουθους κανόνες:

Κανόνας για την διάταξη των καρτών 0.

Τυχαία διάταξη των καρτών.

Κανόνας για την διάταξη των καρτών 1.

Εάν μια οποιαδήποτε κάρτα της σειράς είναι κόκκινη, τότε η επόμενη κάρτα της σειράς είναι κόκκινη.

Στόχος των παιχνιδιών.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του κάθε παιχνιδιού, προσπαθήστε να προβλέψετε τι χρώμα μπορεί να έχει κάθε μία από τις είκοσι συνολικά, σε κάθε φύλλο εργασίας, κρυμμένες κάρτες, για τις οποίες υπάρχει θέση πρόβλεψης.

Τρόπος απάντησης.

Σημειώστε στην προβλεπόμενη θέση για κάθε πρόβλεψη, ένα Κ, εάν νομίζετε ότι η αντίστοιχη κάρτα είναι κόκκινη, ένα Μ, εάν η αντίστοιχη κάρτα είναι μαύρη, ή ένα Χ, εάν δεν επιθυμείτε να κάνετε πρόβλεψη για αυτήν την κάρτα.

Τρόπος βαθμολόγησης.

Για κάθε σωστή πρόβλεψη κερδίζετε έναν πόντο, για κάθε λανθασμένη πρόβλεψη χάνετε έναν πόντο, ενώ στις περιπτώσεις που δεν έχετε κάνει πρόβλεψη, ούτε κερδίζετε ούτε χάνετε πόντους.

Κανόνες για τον προσδιορισμό των νικητών.

Ο προσδιορισμός των νικητών για κάθε παιχνίδι γίνεται μετά την αποκάλυψη των κρυμμένων καρτών και τον έλεγχο των προβλέψεων κάθε συμμετέχοντος, σύμφωνα με έναν από τους ακόλουθους κανόνες:

Κανόνας για τον προσδιορισμό των νικητών 1.

Κερδίζει ο παίκτης με τις λιγότερες εσφαλμένες προβλέψεις (-), και σε περίπτωση ισοβαθμίας στις εσφαλμένες, ο παίκτης με τις περισσότερες σωστές προβλέψεις (+).

Κανόνας για τον προσδιορισμό των νικητών 2.

Κερδίζει ο παίκτης με τις περισσότερες σωστές προβλέψεις (+), και σε περίπτωση ισοβαθμίας στις σωστές, ο παίκτης με τις λιγότερες εσφαλμένες προβλέψεις (-).

Ο προσδιορισμός των τελικών νικητών για τα τέσσερα παιχνίδια στηρίζεται στην διάταξη των νικητών για κάθε παιχνίδι χωριστά και γίνεται σύμφωνα με την ακόλουθη λεξικογραφική διάταξη:

Π0.1, Π1.1, Π1.2, Π0.2.

ΣΧΟΛΕΙΟ : ΤΑΞΗ : Α/Α :
 ΕΠΩΝΥΜΟ : ΟΝΟΜΑ :
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΩΡΑ : Από μέχρι ΔΙΑΡΚΕΙΑ : 15 λεπτά

ΠΑΙΧΝΙΔΙ Π0.1

Κανόνες για την διάταξη των καρτών 0. *Τυχαία διάταξη των καρτών.*

Κανόνες για τον προσδιορισμό των νικητών 1.

Κερδίζει ο παίκτης με τις λιγότερες εσφαλμένες προβλέψεις (-), και σε περίπτωση ισοβαθμίας στις εσφαλμένες, ο παίκτης με τις περισσότερες σωστές προβλέψεις (+).

κάρτες	1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		K					M			
προβλέψεις		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
έλεγχος		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
κάρτες	3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				K				M		
προβλέψεις		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
έλεγχος		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
κάρτες	5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				K				M		
προβλέψεις		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
έλεγχος		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Αριθμός	Εσφαλμένες (-)	X	Σωστές (+)	Σύνολο
προβλέψεων				20

Ερωτήσεις για το παιχνίδι.

- Αυτό το παιχνίδι ήταν για σας: Πολύ ενδιαφέρον ενδιαφέρον χωρίς ενδιαφέρον
- Αυτό το παιχνίδι ήταν για σας: Πολύ δύσκολο δύσκολο χωρίς δυσκολία
- Περιγράψτε και δικαιολογήστε την προσωπική σας στρατηγική γι' αυτό το παιχνίδι.
- Κατά την γνώμη σας αυτό το παιχνίδι είναι περισσότερο παιχνίδι λογικής, πιθανοτήτων, λογικής και πιθανοτήτων ή τίποτε από τα παραπάνω; Δικαιολογήστε την γνώμη σας.
- Ποιες κατά τη γνώμη σας θα μπορούσε να είναι οι διδακτικές χρήσεις του παραπάνω παιχνιδιού, για ποια εκπαιδευτικά επίπεδα και για ποιους διδακτικούς σκοπούς;
Χρησιμοποιήστε για τις απαντήσεις σας την επόμενη σελίδα.

ΣΧΟΛΕΙΟ : ΤΑΞΗ : Α/Α :
 ΕΠΩΝΥΜΟ : ΟΝΟΜΑ :
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΩΡΑ : Από μέχρι ΔΙΑΡΚΕΙΑ : 15 λεπτά

ΠΑΙΧΝΙΑ Π1.2

Κανόνες για την διάταξη των καρτών 1.

Εάν μια οποιαδήποτε κάρτα της σειράς είναι κόκκινη, τότε η επόμενη κάρτα της σειράς είναι κόκκινη.

Κανόνες για τον προσδιορισμό των νικητών 2.

Κερδίζει ο παίκτης με τις περισσότερες σωστές προβλέψεις (+), και σε περίπτωση ισοβαθμίας στις σωστές, ο παίκτης με τις λιγότερες εσφαλμένες προβλέψεις (-).

		1)	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;">Κ</div>	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>			2)	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;">Μ</div>	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>
κάρτες															
προβλέψεις			<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>			<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	
έλεγχος			<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>			<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	
κάρτες		3)	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;">Κ</div>	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>			4)	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;">Μ</div>	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>
προβλέψεις			<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>			<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	
έλεγχος			<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>			<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	
κάρτες		5)	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;">Κ</div>	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>			6)	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;">Μ</div>	<div style="background-color: gray; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>
προβλέψεις			<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>			<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	
έλεγχος			<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>			<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block;"></div>	

	Εσφαλμένες (-)	X	Σωστές (+)	Σύνολο
Αριθμός προβλέψεων				20

Ερωτήσεις για το παιχνίδι.

1. Αυτό το παιχνίδι ήταν για σας: Πολύ ενδιαφέρον ενδιαφέρον χωρίς ενδιαφέρον
2. Αυτό το παιχνίδι ήταν για σας: Πολύ δύσκολο δύσκολο χωρίς δυσκολία
3. Περιγράψτε και δικαιολογήστε την προσωπική σας στρατηγική γι' αυτό το παιχνίδι.
4. Κατά την γνώμη σας αυτό το παιχνίδι είναι περισσότερο παιχνίδι λογικής, πιθανοτήτων, λογικής και πιθανοτήτων ή τίποτε από τα παραπάνω; Δικαιολογήστε την γνώμη σας.
5. Ποιες κατά τη γνώμη σας θα μπορούσε να είναι οι διδακτικές χρήσεις του παραπάνω παιχνιδιού, για ποια εκπαιδευτικά επίπεδα και για ποιους διδακτικούς σκοπούς;
Χρησιμοποιήστε για τις απαντήσεις σας την επόμενη σελίδα.

ΣΧΟΛΕΙΟ : ΤΑΞΗ : Α/Α :
 ΕΠΩΝΥΜΟ : ΟΝΟΜΑ :
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΩΡΑ : Από μέχρι ΔΙΑΡΚΕΙΑ : 15 λεπτά

ΠΑΙΧΝΙΔΙ Π0.2

Κανόνες για την διάταξη των καρτών 0.

Τυχαία διάταξη των καρτών.

Κανόνες για τον προσδιορισμό των νικητών 2.

Κερδίζει ο παίκτης με τις περισσότερες σωστές προβλέψεις (+), και σε περίπτωση ισοβαθμίας στις σωστές, ο παίκτης με τις λιγότερες εσφαλμένες προβλέψεις (-).

		1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox" value="K"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox" value="M"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
κάρτες														
προβλέψεις			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
έλεγχος			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
κάρτες		3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox" value="K"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox" value="M"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
προβλέψεις			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
έλεγχος			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
κάρτες		5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox" value="K"/>	<input type="checkbox"/>		6)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox" value="M"/>	<input type="checkbox"/>
προβλέψεις			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
έλεγχος			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Εσφαλμένες (-)	X	Σωστές (+)	Σύνολο
Αριθμός προβλέψεων				20

Ερωτήσεις για το παιχνίδι.

1. Αυτό το παιχνίδι ήταν για σας: Πολύ ενδιαφέρον ενδιαφέρον χωρίς ενδιαφέρον
2. Αυτό το παιχνίδι ήταν για σας: Πολύ δύσκολο δύσκολο χωρίς δυσκολία
3. Περιγράψτε και δικαιολογήστε την προσωπική σας στρατηγική γι' αυτό το παιχνίδι.
4. Κατά την γνώμη σας αυτό το παιχνίδι είναι περισσότερο παιχνίδι λογικής, πιθανοτήτων, λογικής και πιθανοτήτων ή τίποτε από τα παραπάνω; Δικαιολογήστε την γνώμη σας.
5. Ποιες κατά τη γνώμη σας θα μπορούσε να είναι οι διδακτικές χρήσεις του παραπάνω παιχνιδιού, για ποια εκπαιδευτικά επίπεδα και για ποιους διδακτικούς σκοπούς;
Χρησιμοποιήστε για τις απαντήσεις σας την επόμενη σελίδα.

ΠΑΙΧΝΙΔΙ Π0.1

Κανόνες για την διάταξη των καρτών 0.
Τυχαία διάταξη των καρτών.

Κανόνες για τον προσδιορισμό των νικητών 1.

Κερδίζει ο παίκτης με τις λιγότερες εσφαλμένες προβλέψεις (-), και σε περίπτωση ισοβαθμίας στις εσφαλμένες, ο παίκτης με τις περισσότερες σωστές προβλέψεις (+).

κάρτες	1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
προβλέψεις		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
έλεγχος		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
κάρτες	3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
προβλέψεις		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
έλεγχος		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
κάρτες	5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
προβλέψεις		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
έλεγχος		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Αριθμός	Εσφαλμένες (-)	X	Σωστές (+)	Σύνολο
προβλέψεων				20

Ερωτήσεις για το παιχνίδι.

- Αυτό το παιχνίδι ήταν για σας: Πολύ ενδιαφέρον ενδιαφέρον χωρίς ενδιαφέρον
- Αυτό το παιχνίδι ήταν για σας: Πολύ δύσκολο δύσκολο χωρίς δυσκολία
- Περιγράψτε και δικαιολογήστε την προσωπική σας στρατηγική γι' αυτό το παιχνίδι.
- Κατά την γνώμη σας αυτό το παιχνίδι είναι περισσότερο παιχνίδι λογικής, πιθανοτήτων, λογικής και πιθανοτήτων ή τίποτε από τα παραπάνω; Δικαιολογήστε την γνώμη σας.
- Ποιες κατά τη γνώμη σας θα μπορούσε να είναι οι διδακτικές χρήσεις του παραπάνω παιχνιδιού, για ποια εκπαιδευτικά επίπεδα και για ποιους διδακτικούς σκοπούς;
Χρησιμοποιήστε για τις απαντήσεις σας την επόμενη σελίδα.