

Οικόπολη: Ένα Λογισμικό που προσομοιώνει την αιεφόρο ανάπτυξη Προκαταρκτική - διερευνητική παρουσίαση

Ανδρέας Αθανασόπουλος,¹ και Γεώργιος Προκοπάκης²

¹ Γεωπόνος ΓΠΑ, Πληροφορικός ΕΑΠ, 30^ο ΓΕΛ Αθηνών
andratha@sch.gr

² MSc Computer Science, U.S. Naval Postgraduate School
gprok@gryfon.org

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εισήγηση που ακολουθεί, παρουσιάζονται οι κανόνες και οι δομές ενός παιχνιδιού πολλών παικτών που μοντελοποιεί τη σχέση οικονομικής ανάπτυξης και περιβαλλοντικής επιβάρυνσης. Το παιχνίδι αυτό σχεδιάζεται με χρήση σύγχρονων τεχνολογιών Ιστού για χρήση σε δικτυακό ή Διαδικτυακό περιβάλλον και, αφού ελεγχθεί σε επόμενη φάση και η ευχρηστία του, θα μπορούσε να αξιοποιηθεί και στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Στην προκαταρκτική αυτή φάση του σχεδιασμού, εξετάζεται η χρήση τεχνολογιών Java (J2EE και J2ME), Adobe Flash, AJAX, και Microsoft .NET με δημιουργία πρωτοτύπων (*proof of concept prototype*). Σε επόμενη φάση θα δοκιμαστεί η ευχρηστία του τελικού προϊόντος από ομάδα χρηστών.

SUMMARY

The structure and rules of a multiplayer game that models the relation between economical development and environmental overload is the subject of the present essay. The game is being designed using modern Web technologies so that it can be played over Networks or the Internet. In this preliminary design phase, the implementation of Java (J2EE και J2ME), Adobe Flash, AJAX and Microsoft .NET will be examined by means of proof of concept prototypes. In a subsequent phase the usability of the final product will be assessed by a group of users.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Αειφορία, παιχνίδια προσομοίωσης, οικολογία

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σχεδίαση ενός παιχνιδιού συνήθως ξεκινάει από μια υπαρκτή κατάσταση, φαινόμενο, ή ανθρώπινη δραστηριότητα και προσπαθεί να διατηρήσει για τους παίκτες την εμπειρία και την αίσθηση, μειώνοντας παράλληλα την πολυπλοκότητα (κανόνες, μεταβλητές) του πραγματικού φαινομένου. Το σκάκι για παράδειγμα είναι η απλοποίηση της σύγκρουσης δύο στρατών.

Η επιτυχία κάποιων παιχνιδιών οδήγησε σε προσπάθειες προσαρμογής τους ώστε να εξυπηρετήσουν την (περιβαλλοντική) εκπαίδευση. Ένα πολύ συνηθισμένο παιχνίδι με τέτοια χρήση είναι το «Φιδάκι» καθώς και παιχνίδια ερωταπαντήσεων τύπου «Trivial Pursuit».

Μια ανθρώπινη δραστηριότητα που έχει μοντελοποιηθεί με το γνωστό παιχνίδι της Μονόπολης, είναι η οικονομική διαμάχη, εξέλιξη και ανάπτυξη του

καπιταλιστικού κόσμου. Ενόψει των συνεπειών που η άκρατη οικονομική ανάπτυξη έχει για το περιβάλλον, θα ήταν ενδιαφέρουσα η προσαρμογή του παραδοσιακού αυτού παιχνιδιού ώστε η πλοκή και εξέλιξή του να μοντελοποιεί την ανθρώπινη τεχνολογική εξέλιξη παράλληλα με τον αντίστοιχο επηρεασμό του φυσικού περιβάλλοντος.

Ο στόχος είναι προφανής: να αποδεικνύει στην πράξη το καταστροφικό αδιέξοδο μιας ανάπτυξης που δεν λαμβάνει υπόψη της την αειφορία.

Μια γενική και σε θεωρητικό επίπεδο περιγραφή των περισσότερων χαρακτηριστικών του αντικειμένου της παρούσας μελέτης, απετέλεσε μέρος της ομαδικής εργασίας «Τα Μουσεία Φυσικής Ιστορίας και η σχέση τους με την Π.Ε.» που έγινε στα πλαίσια του Μ.Δ.Ε. του Βιολογικού Τμήματος του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου «Σύγχρονες Τάσεις στη Διδακτική των Βιολογικών Μαθημάτων και Νέες Τεχνολογίες» (υπεύθυνη καθηγήτρια: Αριανούτσου Μ.).

Στην εποχή μας, οι δυνατότητες των ηλεκτρονικών υπολογιστών επέτρεψαν την μοντελοποίηση και την κατά το δυνατόν πιστότερη αναπαράσταση φυσικών φαινομένων για επιστημονική μελέτη, αλλά αργότερα και για διασκέδαση μέσω των παιχνιδιών προσομοίωσης.

Η παρούσα έρευνα αποτελεί την περιγραφή μιας προσπάθειας μεταφοράς του παιχνιδιού που αναφέραμε, από το χαρτί στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή ώστε να διαπιστωθεί σε ποιο βαθμό επιτυγχάνονται οι παιδαγωγικοί στόχοι σε πραγματικές συνθήκες.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Είναι κοινός τόπος ότι η ανάπτυξη για την αειφορία αποτελεί μονόδρομο για ένα βιώσιμο μέλλον. Η αδιαφορία για τις περιβαλλοντικές συνέπειες των ανθρώπινων δραστηριοτήτων μπορεί να οδηγήσει όχι μόνο το είδος μας αλλά πιθανότατα συνολικά τη ζωή στη γη, με τη μορφή που αυτή έχει σήμερα, σε κατάρρευση.

Ένας ασφαλής τρόπος να κατανοήσει κανείς ένα φαινόμενο όπως το παραπάνω που, αν συμβεί πραγματικά, εγκυμονεί υπαρκτούς και σοβαρούς κινδύνους –αλλά και τη δυνατότητα αποτροπής του–, είναι να το βιώσει ο ίδιος μέσω ενός προγράμματος προσομοίωσης (Κόμης & Μικρόπουλος 2001).

Στο λογισμικό που περιγράφουμε, αν κάποιος παίκτης έχει σαν μοναδικό στόχο την μεγιστοποίηση του προσωπικού του οφέλους, χωρίς την παράλληλη λήψη μέτρων τέτοιων που να εξουδετερώνουν τις περιβαλλοντικές συνέπειες των δραστηριοτήτων του, αντί να κερδίσει, θα οδηγήσει το παιχνίδι σε πρόωρη λήξη όπου όλοι οι συμπαίκτες βγαίνουν χαμένοι.

Πρέπει να σημειώσουμε εδώ ότι για να διαπιστώσει ο παίκτης ότι με μόνο κριτήριο το κέρδος θα αποτύχει, πρέπει το κέρδος να αποτελεί κίνητρο, ώστε επιδιώκοντάς το και βιώνοντας τις περιβαλλοντικές συνέπειες των εσφαλμένων επιλογών του, να διαπιστώσει την σημασία που η αειφορία έχει στην πρόοδο και τελικά και στην ίδια την επιβίωσή του.

Η λογική αυτή, καθώς και ο σχεδιασμός που περιγράφεται πιο κάτω προσπαθούν να καλύψουν τα χαρακτηριστικά που σύμφωνα με τον Ράπτη (1993) θα πρέπει να περιέχει ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα προσομοίωσης: α) Την επιλογή των μεταβλητών εκείνων που θεωρούνται σημαντικές από εκπαιδευτικής σκοπιάς και που είναι εκείνες που μπορεί να μεταβάλλει ο μαθητής. β) Την προσπάθεια για αύξηση του ενδιαφέροντος του παιδιού (με τη χρήση ενδιαφερόντων σεναρίων,

γραφικών, εικόνων, κίνησης, ήχου κτλ.). γ) Την ολοφάνερη για το παιδί σχέση των επιδράσεων του με την εξέλιξη του φαινομένου (Κόμης & Μικρόπουλος 2001).

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Α) Περιγραφή και χαρακτηριστικά του λογισμικού

Το παιχνίδι βασίζεται στη λογική της Μονόπολης αλλά με κάποιους περιορισμούς και διαφορές που το καθιστούν κατάλληλο για να προσομοιώνει τις σύγχρονες συνθήκες ανάπτυξης του Δυτικού κόσμου.

Προσομοίωση της πραγματικότητας

Η προσομοίωση της οικονομικοτεχνικής ανάπτυξης και της αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον του πλανήτη, υλοποιείται μέσω των εξής χαρακτηριστικών:

1. Το παιχνίδι περιλαμβάνει διαφοροποιημένες ανθρώπινες δραστηριότητες όσον αφορά την περιβαλλοντική επιβάρυνση (Βιομηχανίες με ή χωρίς φίλτρα, εναλλακτικές ενεργειακές πηγές, πάρκα κ.λπ.)
2. Κατά την εξέλιξη του παιχνιδιού προσομοιώνεται το γεγονός ότι οι (οικολογικές ή μη) δραστηριότητες του κάθε ατόμου επηρεάζουν την τύχη και όλων των υπολοίπων.
3. Προσομοιώνεται επίσης η «αγορά ρύπανσης» εκ μέρους των βιομηχανικά ανεπτυγμένων χωρών από αναπτυσσόμενες χώρες χωρίς ρυπογόνα βιομηχανία.
4. Η έννοια της αειφόρου ανάπτυξης και της εξισορρόπησης της οικονομικής ανάπτυξης με πρόσθετα οικολογικά «αντίμετρα» προσομοιώνεται με την δυνατότητα για ίδρυση επιπλέον βιομηχανιών εάν ο παίκτης διαθέσει οικόπεδα για αστικό πράσινο.
5. Ο ρυθμός και η σφοδρότητα των φυσικών καταστροφών κλιμακώνεται όσο επιβαρύνεται το περιβάλλον, αρχικά επιβαρύνοντας οικονομικά (πχ με αυξημένα έξοδα κλιματισμού) έως τελικά να τίθενται σε κίνδυνο καταστροφής ολόκληρη η περιουσία ή τον αποκλεισμό από το παιχνίδι («φυσικό θάνατο») με τυχαίο τρόπο όλων των παικτών.

Κανόνες του παιχνιδιού

Οι παίκτες είναι επιχειρηματίες με στόχο το μονοπώλιο, δηλαδή τον αποκλεισμό μέσω πτώχευσης όλων των άλλων συμπαικτών τους από το παιχνίδι. Όμως:

1. Υπάρχει αντίστροφος μετρητής αναμενόμενης ζωής του πλανήτη (ως την οικολογική κατάρρευση) ο οποίος επιταχύνεται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Ο μετρητής αυτός είναι ανενεργός (άπειρο) όσο δεν υπάρχουν από τους παίκτες δραστηριότητες που επιβαρύνουν το περιβάλλον.
2. Η επιτάχυνση του μετρητή αφορά όλους τους παίκτες. Αν ο μετρητής μηδενιστεί, το παιχνίδι τελειώνει για όλους.
3. Επιπλέον, οι ανθρώπινες δραστηριότητες αυξάνουν την πιθανότητα να βγει κάποιος παίκτης απ' το παιχνίδι με τυχαίο τρόπο (πχ τραβώντας κάρτες) ή να καταστραφεί η περιουσία/ζωή του από γεγονότα που έχουν

περιβαλλοντική/κλιματική αιτία όπως πλημμύρα, πυρκαγιά, ανίατη ασθένεια, τυφώνας κ.λπ.

4. Οι δραστηριότητες ελέγχονται δειγματοληπτικά από κρατικές και Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις και, σε περίπτωση μη τήρησης των κανόνων προστασίας του περιβάλλοντος, επιβάλλονται τα σχετικά μέτρα ή πρόστιμα.

Κατηγορίες ανθρωπίνων δραστηριοτήτων

1. Στα οικοπέδα που αποκτούν οι παίκτες μπορούν να δημιουργηθούν εργοστάσια
2. Υπάρχει ένα πλαφόν στο πόσα εργοστάσια επιτρέπονται ανά παίκτη
3. Υπάρχουν συμβατικά (ρυπογόνα) εργοστάσια:
 - i. Είναι τα οικονομικά πιο αποδοτικά (οι άλλοι παίκτες πληρώνουν μεγαλύτερο ενοίκιο όταν τα επισκέπτονται/ χρησιμοποιούν)
 - ii. Μειώνουν προσδόκιμο ζωής του πλανήτη
 - iii. Ο ιδιοκτήτης πληρώνει φόρο περιβάλλοντος γι αυτά
 - iv. Χωρίς φίλτρα μειώνεται το προσδόκιμο ζωής του πλανήτη ακόμα περισσότερο
 - v. Χωρίς φίλτρα αν ο ιδιοκτήτης ελεγχθεί από σχετικό φορέα (πχ τραβήξει κάρτα «ΥΠΕΧΩΔΕ») πληρώνει πρόστιμο
 - vi. Τα φίλτρα κοστίζουν
 - vii. Ο παίκτης μπορεί αντί για φίλτρα να «αγοράζει» (ανά γύρο) ποσοστά περιβαλλοντικής επιβάρυνσης από αυτούς που δεν έχουν ακόμη εργοστάσια (= αναπτυσσόμενες χώρες)
4. Υπάρχουν και μονάδες παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (μη ρυπογόνες). Με τις μονάδες αυτές οι παίκτες:
 - i. Δεν πληρώνουν φόρο περιβάλλοντος
 - ii. Δεν υπόκεινται σε πρόστιμα
 - iii. Αποκομίζουν μικρά έσοδα (μικρό ενοίκιο)
 - iv. Δεν μειώνουν προσδόκιμο ζωής του πλανήτη
5. Υπάρχει η δυνατότητα παραχώρησης οικοπέδων για δημιουργία χώρου πρασίνου («πάρκου»). Τα οικοπέδα αυτά:
 - i. Δεν πληρώνουν φόρο περιβάλλοντος
 - ii. Δεν υπόκεινται σε πρόστιμα
 - iii. Δεν αποφέρουν καθόλου έσοδα
 - iv. Αυξάνουν προσδόκιμο ζωής του πλανήτη (επιβραδύνοντας τον μετρητή)
 - v. Επιτρέπουν επιπλέον εργοστάσια (πέραν του πλαφόν) ανά παίκτη

B) Υλικά

Εγκατάσταση / Απαιτήσεις

Οι απαιτήσεις σε υλικό είναι χαμηλές, επιτρέποντας την αξιοποίηση και παλαιών Η.Υ αφού ο χειρισμός γίνεται μέσω προγραμμάτων – πελάτη εγκατεστημένων πρακτικά σε όλους τους σημερινούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές (φυλλομετρητές Ιστού).

Για ταυτόχρονη χρήση από πολλούς παίκτες είναι απαραίτητη η σύνδεση σε δίκτυο. Αν και όπως αναφέρεται στην επόμενη παράγραφο βρισκόμαστε στη φάση της αξιολόγησης της τεχνολογίας που θα χρησιμοποιηθεί, η εκτίμηση είναι ότι το παιχνίδι θα μπορεί να εκτελεστεί σε σύνδεση με το δίκτυο ακόμη και από απλές γραμμές 56Kbps. Φυσικά η εξάπλωση των ευρυζωνικών συνδέσεων (ADSL) που παρατηρείται τελευταία θα διευκολύνει σημαντικά τη δικτυακή λειτουργία του παιχνιδιού.

Περιβάλλον διεπαφής

Για την υλοποίηση του προγράμματος θα χρησιμοποιηθούν σύγχρονες τεχνολογίες έτσι ώστε το παιχνίδι να είναι οπτικά ευχάριστο, να λειτουργεί με τον ταχύτερο δυνατό τρόπο, να είναι δεκτικό σε αλλαγές, και να μην έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις σε λογισμικό και υλικό από την πλευρά του τελικού χρήστη.

Προς το παρόν εξετάζονται οι τεχνολογίες Java (J2EE και J2ME), Adobe Flash, AJAX και Microsoft .NET με δημιουργία πρωτοτύπων (proof of concept prototype) ώστε να διαπιστωθεί η καταλληλότερη τεχνολογία και να προχωρήσουμε στη φάση της υλοποίησης. Σημαντικός παράγοντας βέβαια για την τελική απόφαση θα είναι και το ελάχιστο ή και μηδαμινό κόστος του λογισμικού που απαιτείται για την υλοποίηση. Επομένως οι τεχνολογίες ανοικτού κώδικα (open source) και οι τεχνολογίες που προσφέρονται δωρεάν θα έχουν το προβάδισμα.

Το περιβάλλον πρέπει να είναι ευχάριστο, ώστε να επιτρέπει τη χρήση και από παιδιά μικρότερης ηλικίας, και να προσκαλεί το χρήστη να το δοκιμάσει. Ένα τέτοιο περιβάλλον επιτυγχάνεται με υψηλής ποιότητας γραφικά, και με γραφικά τριών διαστάσεων. Θα απαιτηθεί επομένως η χρήση τεχνολογιών σχεδίασης όπου και πάλι το λογισμικό ανοικτού κώδικα (GIMP, Blender) θα προτιμηθεί έναντι των αντίστοιχων εμπορικών εφαρμογών (Adobe Photoshop, Autodesk 3D studio Max).

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Το λογισμικό θα υλοποιηθεί ως ομαδικό παιχνίδι για χρήση μέσω (Δια)δικτύου.

Αρχικά θα δοκιμασθεί από μικρό αριθμό χρηστών, ώστε να γίνουν οι ρυθμίσεις που θα επιτρέψουν την ορθή του λειτουργία

Συγκεκριμένα κάποια προβλήματα που χρήζουν διεξοδικών δοκιμών είναι τα εξής:

- Η ρύθμιση του χρονομέτρου (αντίστροφου μετρητή)
- Η κατάλληλη επιλογή ποινών – συνεπειών, η συχνότητα και σοβαρότητά τους.

Η κατάλληλη ρύθμιση θα επιτρέψει να αποκλεισθεί το ενδεχόμενο επιτυχούς έκβασης του παιχνιδιού ενόσω κάποιοι παίκτες είναι περιβαλλοντικά επιζήμιοι, αλλά και το ενδεχόμενο πρόωρης λήξης (οικολογικής κατάρρευσης) ενόσω οι παίκτες έχουν εγκαίρως λάβει τα κατάλληλα αντισταθμιστικά μέτρα.

Το άλλο σκέλος της έρευνας αφορά κάθε παιχνίδι: πρέπει η εξέλιξή του να προκαλεί ικανοποίηση στους παίκτες και να τους προτρέπει να συνεχίσουν.

Συνεπώς τα επόμενα βήματα είναι η ολοκλήρωση της υλοποίησης του παιχνιδιού με την τεχνολογία που θα επιλεγεί ύστερα από την αξιολόγηση και η δοκιμή από ομάδα μαθητών / εφήβων σε πραγματικές συνθήκες ώστε εκτός από τυχόν παραμένοντα σφάλματα λειτουργίας να ελεγχθεί (με κατάλληλα ερωτηματολόγια) και η ευχρηστία και ικανοποίηση από τη χρήση του.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Παρουσιάστηκε ο σκελετός ενός λογισμικού που επιτρέπει την παρατήρηση σε υπολογιστικό περιβάλλον της τεχνολογικής εξέλιξης του ανθρώπου παράλληλα με τις συνέπειες που αυτή έχει στο περιβάλλον.

Στόχος της παρούσας εισήγησης ήταν η παρουσίαση σε ειδικευμένο ακροατήριο της δομής και λογικής του παιχνιδιού, αλλά και των σημείων που χρήζουν διερεύνησης, ώστε μέσα από την συζήτηση που ελπίζουμε να ακολουθήσει, να φανούν οι ισχυρές και ασθενείς πλευρές, τα σημεία που πρέπει να μείνουν ή ν' αλλάξουν και να ακουστούν προτάσεις για βελτίωση της ιδέας ώστε σε επόμενο στάδιο να υλοποιηθεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο.

Ένα άλλο ενδιαφέρον σημείο είναι οι ενδεχόμενες δυνατότητες αξιοποίησης του λογισμικού στην εκπαιδευτική πράξη. Μια τέτοια χρήση θα μπορούσε να είναι η ένταξη σε προγράμματα Κέντρων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης ή και η ενσωμάτωση σε ιστοσελίδες Μη Κυ. Ο.

Παράλληλα μπορούν να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για τη δομή που πρέπει να έχει το λογισμικό το οποίο αποσκοπεί στην εμβύθιση (immersion) του χρήστη (Fiambolis & Prokorpakis, 1999 και Singhal & Zyda, 1999), δηλαδή την αίσθηση ότι οι υπόλοιποι παίκτες που συμμετέχουν μέσω του δικτύου βρίσκονται σε προσωπική επαφή μαζί του, και στη δημιουργία της επιθυμίας συμμετοχής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

Οι βιβλιογραφικές πηγές που ακολουθούν αφορούν είτε το κείμενο της εισήγησης, είτε το σχεδιασμό του λογισμικού, είτε αμφότερα.

Αθανασόπουλος Α., Γιαννακοπούλου Ν., Κατσαντώνης Κ., Κουκά Μ., (2008) *Τα Μουσεία Φυσικής Ιστορίας και η σχέση τους με την Π.Ε*, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Βιολογίας Κυττάρου & Βιοφυσικής Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης «Σύγχρονες Τάσεις στη Διδακτική των Βιολογικών Μαθημάτων και Νέες Τεχνολογίες», Αθήνα

Croft D.W (2004) *Advanced Java Game Programming*, Apress,

Fiambolis P., Prokorpakis G. (1999) *A network design architecture for distribution of generic scene graphs*, U.S. Naval Postgraduate School

Holdener A.T. III (2008) *Ajax: The Definitive Guide*, O'Reilly

Κόμης Β., Μικρόπουλος Α. (2001) *Πληροφορική και Εκπαίδευση. Τόμος Β: Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση*, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα

Lengyel E. (2003) *Mathematics for 3D Game Programming and Computer Graphics, 2nd Ed.*, Charles River Media

- Makar J. (2004) *Macromedia Flash MX 2004 Game Design Demystified*, Macromedia Press
- Penton R. (2004) *Beginning C# Game Programming*, Course Technology
- Rhodes G. (2006) *Macromedia Flash Professional 8 Game Development*, Charles River Media
- Rosenzweig G. (2008) *ActionScript 3.0 Game Programming University*, QUE, Indianapolis
- Sanchez D. & Dalmau C. (2003) *Core Techniques and Algorithms in Game Programming*, New Riders
- Singhal S, Zyda M. (1999) *Networked Virtual Environments, Design and Implementation*, ACM Press, Addison-Wesley
- Vander Veer E.A. & Grover C.(2007) *Flash CS3 - The missing manual*, O'Reilly Media, Sebastopol CA