

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2005)

3ο Συνέδριο Σύρου στις ΤΠΕ



Η ελληνική έκδοση του AGENTSHEETS ως περιβάλλον διδασκαλίας προγραμματισμού μέσα από διαθεματικά παραδείγματα

Andri Ioannidou, Χαράλαμπος Σπυρόπουλος, Κατελής Βίγκλας

Βιβλιογραφική αναφορά:

Ioannidou, A., Σπυρόπουλος Χ., & Βίγκλας Κ. (2024). Η ελληνική έκδοση του AGENTSHEETS ως περιβάλλον διδασκαλίας προγραμματισμού μέσα από διαθεματικά παραδείγματα. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση, 1*, 091-097. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/6162>

Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ ΤΟΥ AGENTSHEETS ΩΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕΣΑ ΑΠΟ ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

Ioannidou Andri
Ph.D. in Computer Science
Senior Project Manager, AgentSheets Inc.
Boulder, CO, U.S.A.
andri@agentsheets.com

Σπυρόπουλος Χαράλαμπος
MSc in Computational Intelligence
B.Sc. Informatics Engineering
Υπ. Διδάκτορας Πανεπιστημίου
Μακεδονίας - Τμήμα Εκπαιδευτικής &
Κοινωνικής Πολιτικής
chspyrop@sch.gr

Βίγκλας Κατελής
Εκπαιδευτικός - Επιμορφωτής ΤΠΕ
Μεταπτυχ. Φοιτητής ΠΤΔΕ, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
kvigklas@sch.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η χρήση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην εκπαιδευτική πράξη περιορίζεται πολύ συχνά στη χρήση ψηφιακού υλικού, οργανωμένου σε κάποιο προκατασκευασμένο από τον εκπαιδευτικό περιβάλλον, όπως οι μικρόκοσμοι ή αποτελεί αντικείμενο αναζήτησης και συλλογής μέσα από κάποιο εκπαιδευτικό σενάριο. Σπάνια υπάρχει ενεργός και δημιουργική παρέμβαση από το μαθητή. Τα πλεονεκτήματα της μάθησης μέσω διδασκαλίας από τον ίδιο το μαθητή δημιουργούν μια τελείως νέα διάσταση στον τρόπο προσέγγισης και οικοδόμησης της γνώσης. Επιπρόσθετα, στην περίπτωση της διδασκαλίας του προγραμματισμού προκύπτουν μια σειρά προβλημάτων που έχουν να κάνουν τόσο με το προγραμματιστικό περιβάλλον και τη γλώσσα που θα χρησιμοποιηθεί όσο και με θέματα της Διδακτικής των προγραμματιστικών εννοιών. Το πρόγραμμα AgentSheets αποτελεί ένα πλήρες περιβάλλον σχεδιασμού, υλοποίησης και εφαρμογής αυτών των μεθόδων, με ισχυρότατα χαρακτηριστικά που δεν το περιορίζουν σε συγκεκριμένες γνωστικές περιοχές ενώ ταυτόχρονα δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να το αξιοποιήσει τόσο για διδασκαλία περιεχομένου όσο και για τη διδασκαλία προγραμματισμού..

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Απτικός Προγραμματισμός, Προσομοιώσεις, Ενεργητική Μάθηση, AgentSheets*

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΤΗΝ Β/ΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Τα σημαντικότερα προβλήματα και οι δυσκολίες στη διδασκαλία προγραμματιστικών εννοιών στο Γυμνάσιο αλλά και στο Λύκειο είναι:

- Η χρήση περιβαλλόντων όπως οι επαγγελματικές γλώσσες προγραμματισμού αποπροσανατολίζουν από τον τελικό στόχο και εμπλέκουν το μαθητή σε μια επίπονη διαδικασία κατανόησης και αποστήθισης συντακτικών και διαδικαστικών κανόνων.
- Η έλλειψη χρόνου εμποδίζει την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού σε μεγάλη έκταση και έτσι περιορίζει τα παραδείγματα στην επίλυση πολύ μικρών προβλημάτων- ασκήσεων που συνήθως δεν έχουν κανένα νόημα για το μαθητή γιατί δεν είναι δυνατόν να διακρίνει πώς τα συγκεκριμένα παραδείγματα θα οδηγούσαν στην αντιμετώπιση μεγαλύτερων προβλημάτων.

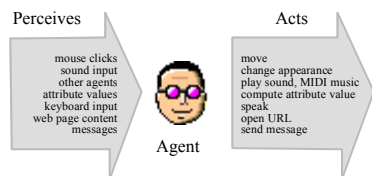
- Οι δυσκολίες του παραδοσιακού προγραμματισμού σε συνδυασμό με την έλλειψη χρόνου σπάνια επιτρέπουν στο μαθητή να δημιουργήσει μια λύση και να δει το αποτέλεσμα της προσπάθειάς του ολοκληρωμένο.
- Η χρήση εκπαιδευτικών γλωσσών προγραμματισμού –όπως η Logo–περιορίζει το εύρος προβλημάτων που μπορούν να λυθούν, καθώς τα πάντα προσαρμόζονται στο χαρακτήρα της γλώσσας – σχεδίαση με χελώνα – που σπάνια είναι δυνατόν να εκφράσει με επιτυχία τη λύση προβλημάτων του πραγματικού κόσμου.
- Ένα μεγάλο εύρος δυσκολιών που έχουν άμεση σχέση με τη διδακτική του προγραμματισμού.

TO AGENTSHEETS

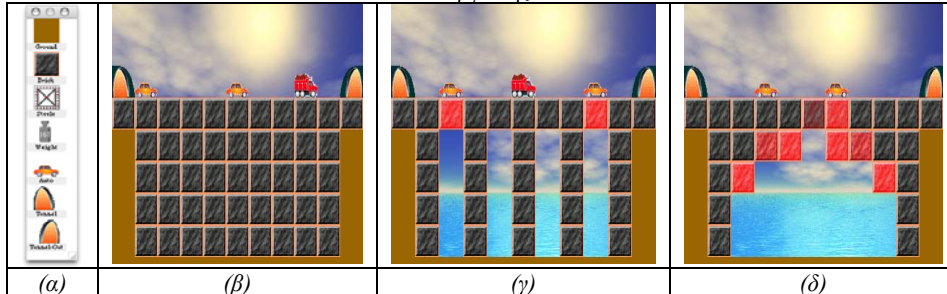
Το πρόγραμμα AgentSheets είναι ένα εργαλείο δημιουργίας προσομοιώσεων πολλαπλών εφαρμογών, που επιτρέπει σε μη προγραμματιστές να δημιουργήσουν τις δικές τους προσομοιώσεις και παιχνίδια. Είναι ουσιαστικά ένα περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού το οποίο συνδυάζει πράκτορες (agents), υπολογιστικά φύλλα (spreadsheets) και εργαλεία συγγραφής Java σε ένα ενιαίο περιβάλλον. Οι Πράκτορες παρουσιάζονται ως μικρές κινούμενες εικόνες στην οθόνη του υπολογιστή και έχουν συσχετιζόμενες συμπεριφορές που καθορίζουν την αλληλεπίδραση τους με το περιβάλλον τους. Οι συμπεριφορές αυτές ορίζονται από τον τελικό χρήστη, επιτρέποντας έτσι σε χρήστες χωρίς προγραμματιστικό υπόβαθρο να δημιουργήσουν πράκτορες με σύνθετες συμπεριφορές (εικόνα 1).

Η συμπεριφορά των πρακτόρων καθορίζεται με τη χρήση μιας γλώσσας κανόνων (rule-based language) που ονομάζεται Visual AgenTalk[®]. Όλοι οι πράκτορες τοποθετούνται πάνω σε ένα πλέγμα που καλείται Πεδίο Εργασίας, όπου αλληλεπιδρούν ο ένας με τον άλλον.

Παρόμοια με τα υπολογιστικά φύλλα, αυτή η δομή πλέγματος του Πεδίου Εργασίας επιτρέπει επικοινωνία των στοιχείων των κελιών (π.χ. «Δες» τι περιέχει το διπλανό κελί ή «Μέτρησε» το πλήθος των γειτόνων που ανήκουν σε ένα συγκεκριμένο τύπο και αντέδρασε ανάλογα). Αντίθετα από τα υπολογιστικά φύλλα, που έχουν περιορισμούς ως προς το περιεχόμενο των κελιών που μπορεί να είναι κείμενο, αριθμοί και παραστάσεις, τα κελιά του Πεδίου Εργασίας μπορούν να περιέχουν οποιονδήποτε αριθμό αλληλεπιδρόμενων πρακτόρων. Το περιβάλλον του AgentSheets συμπεριλαμβάνει και την τεχνολογία Ristretto[®], η οποία παρέχει ένα απλούστατο τρόπο μετατροπής των προσομοιώσεων σε Java applets, τοποθετημένα μέσα σε Ιστοσελίδες (HTML). Ένα ευρύ φάσμα χρηστών, από παιδιά δημοτικού μέχρι επιστήμονες της NASA, έχουν χρησιμοποιήσει το AgentSheets σε μία μεγάλη ποικιλία εφαρμογών. Παιδιά του δημοτικού έχουν χρησιμοποιήσει το AgentSheets στα πλαίσια της διδασκαλίας επιστημονικών θεμάτων σχετικά με τροφικές αλυσίδες, οικοσυστήματα και δημιουργία νέων οργανισμών. Μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης δημιούργησαν αλληλεπιδραστικές αναπαραστάσεις ιστορικών γεγονότων. Ομάδες καθηγητών και ειδικοί σε εκπαιδευτικά θέματα έχουν χρησιμοποιήσει το AgentSheets για να αναπτύξουν προσομοιώσεις για τα μαθηματικά στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Στα πλαίσια του έργου ESCOT - Educational Software Components Of Tomorrow, <http://www.escot.org>). Ψυχίατροι ανέπτυξαν προσομοιώσεις για να επιδείξουν στους ασθενείς τους τις συσχετίσεις μεταξύ Prozac, Νευροδιαβιβαστή Σεροτονίνης και νευρώνων. Οι επιστήμονες της NASA το χρησιμοποίησαν για να προσομοιώσουν τις επιπτώσεις της μικροβαρύτητας πάνω σε ένα E.coil βακτήριο, ένα πείραμα που έγινε στη διαστημική αποστολή με τον John Glenn.



Εικόνα 1. Οι Πράκτορες αντιλαμβάνονται το κλικ του ποντικιού, το πληκτρολόγιο, ήχους, την ύπαρξη άλλων πρακτόρων, τιμές χαρακτηριστικών, μηνύματα, ακόμα και περιεχόμενο από ιστοσελίδες. Αντιδρούν αλλάζοντας θέση, εμφάνιση, αναπαράγοντας ήχους ή βίντεο, υπολογίζοντας τύπους, «απαγγέλλοντας» κείμενο μέσω συνθέτη φωνής κτλ.



Ένα παράδειγμα εκπαιδευτικής προσομοίωσης που επιτρέπει στους χρήστες να διερευνήσουν και να μάθουν σχετικά με τους διαφορετικούς τρόπους σχεδιασμού μιας γέφυρας φαίνεται στις παραπάνω εικόνες. Στη συγκεκριμένη προσομοίωση, προσομοιώνονται οι γέφυρες, απεικονίζοντας ενδείξεις των ισχυρών δυνάμεων, που μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα την πτώση της γέφυρας εάν ο σχεδιασμός δεν είναι σωστός. Έτσι, επιλέγοντας δομικά στοιχεία για τη γέφυρα από την εικονοθήκη (α) και τοποθετώντας τα πάνω στο πεδίο εργασίας (β), ο χρήστης μπορεί να συναρμολογήσει μια ολοκληρωμένη γέφυρα. Στις εικόνες (γ) και (δ) ο χρήστης βελτίωσε τη γέφυρα αφαιρώντας δομικά στοιχεία. Η προσομοίωση υπολογίζει τις τάσεις των δυνάμεων και τις αναπαριστά με αποχρώσεις του κόκκινου.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΜΕ ΤΟ AGENTSHEETS

Ο όρος Προγραμματισμός από τον τελικό χρήστη (Cypher, 1993; Fischer & Girgenson, 1990; Ioannidou & Repenning, 1999; Klann, 2003; Lieberman, 2001; Nardi, 1993; Paternò, 2003) αναφέρεται σε προγραμματισμό που πραγματοποιείται από ανθρώπους που δεν είναι επαγγελματίες προγραμματιστές, αντίθετα με τον παραδοσιακό προγραμματισμό που απαιτεί γνώση και εκπαίδευση σε τυπικές γλώσσες προγραμματισμού, όπως και εξειδίκευση και γνώση προγραμματιστικών αρχών. Ο προγραμματισμός στο AgentSheets από τον τελικό χρήστη επιτυγχάνεται με μια μοναδική γλώσσα κανόνων που ονομάζεται Visual AgenTalk® (VAT) (Alexander Repenning & Ambach, 1996; Alexander Repenning & Ioannidou, 1997). Η γλώσσα VAT χρησιμοποιείται για να οριστούν οι συμπεριφορές των πρακτόρων. Οι κανόνες για την συμπεριφορά των πρακτόρων συνθέτονται από προκαθορισμένες συνθήκες και δράσεις και οργανώνονται ως μέθοδοι που περιέχουν ένα «ενεργοποιητή» (trigger), ο οποίος καθορίζει πότε και πως θα εκτελείται η κάθε μέθοδος.

ΑΠΤΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ (TACTILE PROGRAMMING)

Η γλώσσα τελικού χρήστη Visual AgenTalk του AgentSheets προάγει την προγραμματιστική αναπαράσταση από οπτική αναπαράσταση ή αναπαράσταση κειμένου στο επίπεδο της επιφάνειας

διεπαφής του τελικού χρήστη. Σε αυτή την ανώτερη κατάσταση, το πρόγραμμα είναι η επιφάνεια διεπαφής. Η παροχή των αντικειμένων της γλώσσας (συνθήκες και δράσεις) στην επιφάνεια διεπαφής του χρήστη, είναι το χαρακτηριστικό που αποδίδει την έννοια του «Απτικού» Προγραμματισμού στη γλώσσα VAT. Η έννοια της "αφής" χρησιμοποιείται εδώ όπως χρησιμοποιείται από τον Papert (Papert, 1993) για να εξηγήσει τη μικρή απόσταση του προγραμματιστή πολυτεχνίτη από τα υπολογιστικά του αντικείμενα. (Alexander Repenning & Ambach, 1996; Alexander Repenning & Ioannidou, 1997). Μια απόκλιση από το εννοιολογικό πλαίσιο του Papert είναι ότι η έννοια των υπολογιστικών αντικειμένων στην γλώσσα Visual AgenTalk δεν περιορίζεται στα αντικείμενα που προγραμματίζονται, δηλαδή τους πράκτορες, αλλά ισχύει και για τα ίδια τα συστατικά της γλώσσας προγραμματισμού (δράσεις, συνθήκες, κανόνες), τα οποία έχουν προαχθεί σε αντικείμενα ανώτερου επιπέδου, με εύκολο χειρισμό (Alexander Repenning & Ioannidou, 1997). Ο Οπτικός Προγραμματισμός - Visual Programming (Burnett, 1999; Burnett & Baker, 1994.; Cypher, 1993), παρέχει οπτικές αναπαραστάσεις για να απλοποιήσει τον προγραμματισμό, διευκολύνοντας ταυτόχρονα την ανάγνωση των προγραμμάτων. Ο Απτικός Προγραμματισμός, χωρίς αμφιβολία, πετυχαίνει αυτόν τον στόχο, αλλά παράλληλα επιχειρεί να κάνει τον προγραμματισμό πιο προσιτό στον τελικό χρήστη, προσθέτοντας την αντίληψη του χειρισμού στην οπτική αντίληψη. Στον Απτικό Προγραμματισμό, τα προγράμματα δεν είναι πλέον στατικές αναπαραστάσεις, ούτε σου δίνουν την αίσθηση του απλού χειρισμού και της διόρθωσης του κώδικα. Οι αρχές και τα προγράμματα του Απτικού Προγραμματισμού δεν προάγουν μόνο τις οπτικές αναπαραστάσεις που βοηθούν στην αναγνωσιμότητα και στην κατανόηση των προγραμμάτων, αλλά είναι δυναμικά και περιλαμβάνουν χειρισμούς, όπως ο καθορισμός παραμέτρων με τη χρήση οπτικών πεδίων, όπως φαίνεται στην εικόνα 2, που εξαλείφει κάθε έννοια κανόνων συντακτικού.



Εικόνα 2. Τα προγράμματα στον Απτικό Προγραμματισμό είναι δυναμικά και περιλαμβάνουν χειρισμούς, όπως ο καθορισμός παραμέτρων με τη χρήση οπτικών πεδίων

Με τη διαδικασία της μεταφοράς (drag and drop) δομικών στοιχείων της γλώσσας στον επεξεργαστή συμπεριφορών, τα προγράμματα αυτού του τύπου αναπτύσσονται αυξητικά, μέσα σε όρια ξεκάθαρα ορισμένα, κάνοντας απλούστερη την ανάπτυξη προγραμμάτων. Αυτή η μέθοδος προσφέρει άμεση ικανοποίηση και επιτρέπει τη βαθμιαία ανάπτυξη της επιδεξιότητας, που είναι πολύ σημαντική σε οποιοδήποτε είδος προγραμματισμού, και ειδικά στην ανάπτυξη προγραμμάτων από τελικούς χρήστες, οι οποίοι δεν είναι επαγγελματίες προγραμματιστές. Ο απτικός προγραμματισμός με τη VAT, επιτρέπει στους χρήστες να «παίζουν» με οποιοδήποτε κομμάτι της γλώσσας και να διερευνήσουν τη λειτουργικότητα της με ένα άμεσο τρόπο. Κάθε δομικό στοιχείο της γλώσσας, οποιαδήποτε στιγμή, μπορεί να μεταφερθεί πάνω σε οποιονδήποτε πράκτορα. Το δομικό στοιχείο θα εκτελεστεί δίνοντας οπτική ανατροφοδότηση που αποκαλύπτει τις συνθήκες που είναι αληθείς ή ψευδείς και παρουσιάζει τις συνέπειες των εκτελεσμένων δράσεων. Τα μέρη του προγράμματος μπορούν να ελεγχθούν σε όλα τα επίπεδα: συνθήκες / δράσεις, κανόνες και μέθοδοι. Για παράδειγμα, μεταφέροντας την εντολή Move από τη συλλογή

δράσεων πάνω στον πράκτορα Μπάλα στο πεδίο εργασίας θα έχει ως αποτέλεσμα τη μετακίνηση της μπάλας προς τα δεξιά όπως φαίνεται και στην εικόνα 3. Οι συνθήκες, όταν μεταφερθούν πάνω σε πράκτορες, θα αποκαλύψουν αν η συνθήκη ισχύει για τον πράκτορα, ελέγχοντας τη συνθήκη στο τρέχον πλαίσιο. Μεταφέροντας ένα ολόκληρο κανόνα πάνω σε ένα πράκτορα θα ελεγχθεί ολόκληρος ο κανόνας. Βήμα-βήμα ελέγχονται όλες οι συνθήκες δίνοντας οπτική ανατροφοδότηση. Ο απτικός προγραμματισμός με τα επιμέρους ελεγχόμενα τμήματα σε διαφορετικά επίπεδα της γλώσσας προγραμματισμού (εντολές, κανόνες, μέθοδοι) παρέχει εύκολη και σταδιακή εκσφαλμάτωση, ακόμη και για τον τελικό χρήστη που δεν κατέχει τις ικανότητες και γνώσεις ενός επαγγελματία προγραμματιστή. Με μία τέτοια λοιπόν γλώσσα προγραμματισμού, το AgentSheets δίνει τη δυνατότητα σε μη προγραμματιστές να δημιουργήσουν συμπεριφορές πρακτόρων που αλληλεπιδρούν σε ολοκληρωμένες προσομοιώσεις.



Εικόνα 3. Το δομικό στοιχείο θα εκτελεστεί δίνοντας οπτική ανατροφοδότηση που αποκαλύπτει τις συνθήκες που είναι αληθείς ή ψευδείς και παρουσιάζει τις συνέπειες των εκτελεσμένων δράσεων

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Στον εποικοδομητισμό (Seymour Papert, 1993) υπάρχει η άποψη ότι η μάθηση είναι μια ενεργητική διαδικασία στην οποία οι μαθητές χτίζουν τα δικά τους γνωστικά σχήματα, αντίθετα με την προσέγγιση του διδασκασμού όπου θεωρείται ότι οι γνώσεις μεταβιβάζονται στους μαθητές (S. Papert, 1991). Το AgentSheets είναι ένα μέσο που ακολουθεί την προσέγγιση του εποικοδομητισμού με την έννοια ότι επιτρέπει στο μαθητή να κατασκευάσει έννοιες και συνεπώς να μάθει για το συγκεκριμένο γνωστικό πεδίο μέσα από μια προσομοίωση. Συγκεκριμένα το AgentSheets ενσωματώνει τα ακόλουθα εκπαιδευτικά πλεονεκτήματα:

Ενεργητική μάθηση – «μαθαίνω φτιάχνοντας»: Βασιζόμενοι στα ευρήματα μας, μέσα από δραστηριότητες μοντελοποίησης που εφαρμόστηκαν σε σχολεία, είμαστε πεπεισμένοι ότι με τη χρήση και τη δημιουργία προσομοιώσεων οι μαθητές μπορούν να οικοδομήσουν τη γνώση τους για ένα θέμα με ενεργητικό τρόπο. Με τη χρήση αλληλεπιδραστικών προσομοιώσεων υπάρχει δραματική αύξηση του ενδιαφέροντος και της ενεργητικής συμμετοχής των μαθητών σε σχέση με άλλα μέσα όπως κείμενο, εικόνες, κινούμενα σχέδια, ακόμα και ταινίες που κρατούν τους μαθητές σε παθητικό ρόλο.

Ο υπολογιστής ως μέσο επικοινωνίας: Σαν ένας ενισχυτής της σκέψης, το AgentSheets ενεργοποιεί το νου με τη δημιουργία προσομοιώσεων που αντανάκλουν μία συγκεκριμένη διαδικασία σκέψης ή θεωρία και επιτρέπει στους μαθητές να εξωτερικεύσουν τις ιδέες τους, να τις μοιραστούν με άλλους και να πειραματίζονται γύρω απ' αυτές για να ελέγξουν τις θεωρίες τους ή την αντίληψη που έχουν για ένα γεγονός ή φαινόμενο.

Ουσιαστική μάθηση: Η δημιουργία μιας προσομοίωσης – σε αντίθεση με άλλες κοινές σχολικές εργασίες - προϋποθέτει από τους μαθητές να μελετήσουν και να κατανοήσουν καλά το θέμα της προσομοίωσης. Όταν δημιουργούν προσομοιώσεις, οι μαθητές δεν έχουν την άκοπη

επιλογή της αντιγραφής και επικόλλησης πληροφοριών όπως κάνουν σε άλλες εργασίες. Προκειμένου να δημιουργήσουν μια προσομοίωση, οι μαθητές πρέπει να έχουν μια πλήρη και σε βάθος κατανόηση του σχετικού θέματος.

Διερευνητική μάθηση: Οι προσομοιώσεις του AgentSheets προάγουν τον πειραματισμό με τη χρήση διάφορων «what – if» σεναρίων. Τα γεγονότα και τα φαινόμενα που προσομοιώνονται μπορούν να εκτυλιχθούν στην προσομοίωση υπό διαφορετικές παραμέτρους κάθε φορά. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο στην εκπαιδευτική διαδικασία, ειδικά όταν ο πειραματισμός με τέτοια φαινόμενα δεν είναι δυνατός σε πραγματικές συνθήκες.

Σκέψη Υψηλότερου Επιπέδου και Δεξιότητες Λύσης Προβλημάτων: Από τη στιγμή που υπάρχει η ιδέα του προγραμματισμού, αν και σε επίπεδο τελικού χρήστη, το AgentSheets προάγει τις δεξιότητες της σκέψης σε υψηλότερο επίπεδο και της λύσης προβλημάτων που συνήθως συνδέονται με την ικανότητα δημιουργίας προγραμμάτων υπολογιστή. Ωστόσο, η γλώσσα προγραμματισμού για τον τελικό χρήστη του AgentSheets, η Visual AgenTalk κάνει την εισαγωγή στις έννοιες του προγραμματισμού πιο εύκολη και πιο απλή απ' ό,τι αν επρόκειτο για μια παραδοσιακή γλώσσα, πράγμα το οποίο πιστεύουμε ότι μπορεί να βοηθήσει στη διδασκαλία του προγραμματισμού και την ανάπτυξη της Αλγοριθμικής σκέψης στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ

Στα πλαίσια αυτής της εργασίας θα θέλαμε να ανακοινώσουμε τον πλήρη εξελληνισμό του περιβάλλοντος AgentSheets καθώς και των συνοδευτικών εγχειριδίων του προγράμματος. Για περισσότερες πληροφορίες για το AgentSheets, παρακαλούμε επισκεφθείτε τη διεύθυνση <http://www.agentsheets.com>

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Burnett, M. (1999). Visual Programming. In J. G. Webster (Ed.), Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering. New York: John Wiley & Sons Inc.
2. Burnett, M., & Baker, M. (1994). A Classification System for Visual Programming Languages. Journal of Visual Languages and Computing, pp. 287-300.
3. Cypher, A. (1993). Watch What I Do: Programming by Demonstration. Cambridge, MA: The MIT Press.
4. Development Network of Excellence. Available at: <http://giove.cnuce.cnr.it/EUD-NET/roadmap.htm>
5. Fischer, G., & Girgenson, A. (1990). End-User Modifiability in Design Environments. CHI '90, Conference on Human Factors in Computing Systems, Seattle, WA, pp. 183-191.
6. Ioannidou, A., & Repenning, A. (1999). End-User Programmable Simulations. Dr. Dobb's(302 August), pp. 40-48.
7. Ioannidou, A., Repenning, A., & Zola, J. (1998). Posterboards or Java Applets? International Conference of the Learning Sciences 1998, Atlanta, GA, pp. 152-159.
8. Klann, M. (2003). D1.1 Roadmap: End-User Development: Empowering people to flexibly employ advanced information and communication technology: EUD-Net: End-User
9. Lieberman, H. (2001). Your Wish Is My Command: Programming by Example. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers.
10. Nardi, B. (1993). A Small Matter of Programming. Cambridge, MA: MIT Press.
11. Papert, S. (1991). Situating Construction. Norwood, NJ: Ablex Publishing.
12. Papert, S. (1993). The Children's Machine. New York: Basic Books.

13. Paternò, F. (2003). D1.2 Research Agenda: End-User Development: Empowering people to flexibly employ advanced information and communication technology: EUD-Net: End-User Development Network of Excellence. Available at: <http://giove.cnuce.cnr.it/EUD-NET/agenda.htm>
14. Repenning, A., & Ambach, J. (1996). Tactile Programming: A Unified Manipulation Paradigm Supporting Program Comprehension, Composition and Sharing. Proceedings of the 1996 IEEE Symposium of Visual Languages, Boulder, CO, pp. 102-109.
15. Repenning, A., & Ioannidou, A. (1997). Behavior Processors: Layers between End-Users and Java Virtual Machines. Proceedings of the 1997 IEEE Symposium of Visual Languages, Capri, Italy, pp. 402-409.