

Το Προγραμματιστικό Περιβάλλον M2000 στη Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

Γιώργος Καρράς

*Δημιουργός της M2000, Πτ. Τεχνολόγος Πετρελαίων ΤΕΙ Καβάλας
georgekarras@freemail.gr*

Περίληψη

Οι απαιτήσεις του πληροφορικού γραμματισμού, σε επίπεδο πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης γίνεται σήμερα με πληθώρα προγραμματιστικών εργαλείων, και είναι στην ευχέρεια του εκπαιδευτικού να προτιμήσει το καταλληλότερο. Σκοπός του άρθρου είναι να παρουσιάσει το περιβάλλον προγραμματισμού M2000, το οποίο περιέχει μια γλώσσα προγραμματισμού στους εκπαιδευτικούς. Ειδικότερα το προτεινόμενο περιβάλλον προγραμματισμού M2000 στοχεύει στην υποστήριξη των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στο δημοτικό και το γυμνάσιο, των μαθημάτων πληροφορικής του Λυκείου, χωρίς να εξαιρείται η συνεισφορά του σε άλλα μαθήματα όπως η φυσική και η χημεία. Στο παρόν άρθρο γίνεται αναφορά στα χαρακτηριστικά του Περιβάλλοντος και της Γλώσσας, και δίνονται παραδείγματα σε τρία διαφορετικά προγραμματιστικά υποδείγματα.

Λέξεις κλειδιά: M2000, Γλώσσα Προγραμματισμού, Περιβάλλον Προγραμματισμού.

1. Εισαγωγή

Το Πρόγραμμα Σπουδών για το δημοτικό (ΠΣΔ, 2011) προτείνει:

Η διδασκαλία του μαθήματος των ΤΠΕ στο Δημοτικό δεν έχει ως στόχο την κατάρτιση των μαθητών σε εφήμερες τεχνολογικές γνώσεις ή δεξιότητες

Με χρήση ενός μοναδικού περιβάλλοντος σε βάθος πολλών σχολικών ετών ο μαθητής θα εστιάζει στις δυνατότητες και το λόγο που χρησιμοποιεί το περιβάλλον και όχι στο να σπαταλά χρόνο και σκέψη στην εκμάθηση χρήσης του περιβάλλοντος. Αυτό δεν αποκλείει την χρήση άλλων περιβαλλόντων ή άλλων εργαλείων, αλλά παρέχει τη δυνατότητα συνέχειας στη χρήση ενός προγραμματιστικού περιβάλλοντος σε πολλές τάξεις. Με αυτό το σκεπτικό το προγραμματιστικό περιβάλλον δεν θα αποτελεί εφήμερη τεχνολογική γνώση ή δεξιότητα.

Βασικό χαρακτηριστικό που απορρέει από τη σχεδίαση της M2000 είναι η χρήση των πολλών προγραμματιστικών υποδειγμάτων, ένα στοιχείο απαραίτητο για την εκπαίδευση του προγραμματισμού σε πολλές τάξεις (Stephenson et al., 2005). Τα προγραμματιστικά υποδείγματα στα οποία ανήκει η γλώσσα είναι (σε παρένθεση η χρήση στη M2000):

- *Μη Δομημένος Προγραμματισμός* (GOTO ή ΠΡΟΣ και αριθμούς γραμμών)

- *Δομημένος (Structural) Προγραμματισμός* (Δομές Επανάληψης και Επιλογής)
- *Διαδικαστικός (Procedural) Προγραμματισμός* (Στατικές Ρουτίνες και Συναρτήσεις)
- *Τμηματικός (Modular) Προγραμματισμός* (Τμήματα και Συναρτήσεις ως ανεξάρτητες μονάδες, που δύναται να περιέχουν ή να φορτώνουν άλλες μονάδες ως εξωτερικές βιβλιοθήκες).
- *Συναρτησιακός (Functional) Προγραμματισμός*. (Λάμδα συναρτήσεις ως πολίτες πρώτης τάξης)
- *Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός*. (Κλάσεις και Αντικείμενα)
- *Προγραμματισμός με Γεγονότα (Event-driven)*. (Συνδυάζεται με Αντικείμενα, όπως με φόρμες χρήστη και στοιχεία ελέγχου γραφικής διεπαφής)
- *Παράλληλος (Concurrent) Προγραμματισμός*. (Νήματα σε έναν επεξεργαστή)

Οι ΤΠΕ ως εργαλείο έκφρασης και επικοινωνίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη γνωστικών δεξιοτήτων. Γνωστικός άξονας των ΤΠΕ είναι η ανάπτυξη μεθοδολογίας επίλυσης προβλημάτων, η οποία ξεπερνάει τη πρωτοβάθμια εκπαίδευση και φθάνει στην δευτεροβάθμια. Σε κάθε περίπτωση η ενασχόληση με τη πληροφορική και τις ΤΠΕ στοχεύει να δώσει δεξιότητες υψηλού επιπέδου, όπως ανάπτυξη της κριτικής και αναλυτικής σκέψης, της συνθετικής ικανότητας και της ικανότητας επικοινωνίας και συνεργασίας.

Η θεωρία μάθησης που βασίζονται οι ΤΠΕ είναι η ανακαλυπτική μάθηση. Οι Μαθητές σε πρώτο επίπεδο ανακαλύπτουν τη γνώση, έπειτα την μετασχηματίζουν και τέλος την αξιολογούν (Μυσερλή, 2015). Στα εργαλεία των ΤΠΕ ο μετασχηματισμός της γνώσης από την επιστημονική στην διδαχθείσα, γίνεται με διάφορους τρόπους, ένας από τους οποίους είναι ο προγραμματισμός (Φεσάκης & Δημητρακοπούλου, 2006). Ένα προγραμματιστικό εργαλείο για να προσφέρει ανακαλυπτική γνώση πρέπει να έχει ένα πεδίο εφαρμογής εντός του περιβάλλοντός του. Η logo περιέχει έναν μικρόκοσμο με μοντέλα. Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να επιδιώκει τη μάθηση μέσα από τη δημιουργική έκφραση, τη διερεύνηση και το πειραματισμό.

Το περιβάλλον της M2000 είναι φτιαγμένο για δημιουργική έκφραση, διερεύνηση, και πειραματισμό. Ο μαθητής θα αποτυπώσει τη σκέψη του προγραμματιστικά, θα εισάγει δεδομένα στα προγράμματά του και θα πάρει τις απαντήσεις ή λύσεις, με κείμενο ή με σχέδιο ή άλλο πρόσφορο τρόπο που διαθέτει το προγραμματιστικό περιβάλλον.

2. Το Προγραμματιστικό Περιβάλλον M2000

Η M2000 είναι ένα προτεινόμενο, ελεύθερο και ανοικτού κώδικα εργαλείο δημιουργίας εφαρμογών και επίλυσης προβλημάτων στις ΤΠΕ στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση, καθώς επίσης και για την υποστήριξη συγγραφής αλγορίθμων, εφαρμογής ιδεών, μοντελοποίησης, στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση..

Με το όνομα M2000 αναφερόμαστε στο Προγραμματιστικό Περιβάλλον (Εφαρμογή) και στη Γλώσσα Προγραμματισμού.

Η υλοποίηση του περιβάλλοντος M2000 στηρίχθηκε σε παρακάτω σχεδιαστικές επιλογές ως προς τη λειτουργία του:

- Η εμφάνιση της εφαρμογής να είναι ίδια σε κάθε τύπο υπολογιστή.
- Εμφάνιση σε πλήρη οθόνη, χωρίς στοιχεία γραφικού περιβάλλοντος.
- Δυνατότητα να λειτουργεί χωρίς αλλαγές για πολλά χρόνια (ήδη λειτουργεί 15 χρόνια).

Η αρχική σχεδίαση επέτρεψε να ετοιμαστεί μια εφαρμογή στην οποία περιέχονται όλες οι βασικές λειτουργίες και με την συνδρομή μόνο βασικών λειτουργιών λειτουργικού συστήματος, οι οποίες είναι κοινές από τα Windows Xp μέχρι και τα Windows 10. Στις τελευταίες εκδόσεις αναπτύχθηκε η δυνατότητα να ελέγχει το περιβάλλον προγράμματα γραφείου όπως το Word και το Excel.

Το περιβάλλον υποστηρίζει σχεδίαση με γραφικά 2D, με καρτεσιανές και πολικές συντεταγμένες, χρήση και χειρισμό εικόνων, χρήση διαφανειών (sprites), χρήση πολυμέσων όπως ήχου, μουσικής, φωνής (κείμενο σε φωνή), βίντεο, χρήση του MIDI για παραγωγή μουσικής με ενσωματωμένη γλώσσα για νότες, χρήση ιστοσελίδων και Html φορμών, χρήση αρχείων κειμένου, αρχείων csv, δυαδικών αρχείων, χρήση βάσεων δεδομένων με ερωτήματα SQL, τεράστια μνήμη RAM, τεράστιο χώρο στο δίσκο.

Οι τυπικές λειτουργίες του περιβάλλοντος είναι οι παρακάτω:

- Επιλογή Χρήστη (προαιρετική)
- Άμεση εκτέλεση εντολών της M2000 σε γραμμή εντολών
- Σύνταξη πηγαίων προγραμμάτων σε ενσωματωμένο επεξεργαστή κώδικα
- Εκτέλεση προγραμμάτων
- Εκτέλεση με έλεγχο για διόρθωση λαθών

Η επιλογή χρήστη γίνεται μόνο με όνομα χωρίς κωδικό. Κάθε χρήστης έχει δικό του χώρο στο δίσκο και το διαχειρίζεται το περιβάλλον αυτόματα.

Στην άμεση εκτέλεση: Δημιουργία και χρήση μεταβλητών και πινάκων. Διαχωρισμός της οθόνης σε ένα τμήμα που δίνουμε εντολές και σε ένα άλλο όπου εμφανίζουμε αποτελέσματα με κείμενο και σχέδια. Δημιουργία προγράμματος μέσω του εσωτερικού επεξεργαστή προγραμμάτων. Εντολές φόρτωσης και διαχείρισης των

προγραμμάτων, τόσο στο δίσκο όσο και των ήδη φορτωμένων στο περιβάλλον με απλές εντολές. Καταγραφή εντολών και γρήγορη εμφάνιση με βελάκια ή εμφάνιση όλης της λίστας του ιστορικού.

Εκτέλεση προγράμματος: Τα προγράμματα φορτώνονται ή γράφονται απευθείας στη μνήμη και εκτελούνται με το όνομά τους, και με ορίσματα αν χρειάζεται, στη γραμμή εντολών. Η εκτέλεση γίνεται άμεσα. Σταματάει η εκτέλεση κανονικά ή αν το θέλουμε με άμεσα πλήκτρα τερματισμού όπως Esc, Ctrl+C, Break.

Δοκιμή προγράμματος: Χρήση της φόρμας Έλεγχος κατά την εκτέλεση προγράμματος. Προβολή του κώδικα καθώς εκτελείται, προβολή μεταβλητών. Έλεγχος της εκτέλεσης με βήματα ή και με αργή ταχύτητα.

Εκδόσεις προγραμμάτων: Μπορούμε να υπάρχουν ταυτόχρονα φορτωμένα πολλά προγράμματα από ένα αρχείο, το καθένα με άλλο όνομα, πχ A1 και A2, ως εκδόσεις μιας λύσης και να συγκρίνουμε την απόκριση της κάθε μίας. Μέτρηση χρόνου εκτέλεσης για βελτιστοποίηση κώδικα.

Υπάρχουν γενικές ρυθμίσεις ως προς το μέγεθος των χαρακτήρων, το διάστιχο, τη γραμματοσειρά και τα χρώματα φόντου και πένας.

Υπάρχει ενσωματωμένη βοήθεια για όλα τα αναγνωριστικά, και για όλα υπάρχουν προγράμματα στη βοήθεια για την χρήση τους.

Η εφαρμογή εγκαθιστά δυο εγχειρίδια, ένα ελληνικό και ένα μικρό αγγλικό, ένα αρχείο με 25k+ γραμμές κώδικα στη M2000 με προγράμματα, καθώς και το αρχείο βοήθειας.

Ο μαθητής του Δημοτικού όπως και αυτοί του Γυμνασίου και του Λυκείου βλέπουν μια εφαρμογή με minimal σχεδίαση, και ο καθένας έχει τη δυνατότητα να εμβαθύνει διαβάζοντας τη βοήθεια. Πρόσθετα στοιχεία που μπορεί να τους παρέχει ο εκπαιδευτικός είναι τα διάφορα αρχεία πολυμέσων, αρχεία δεδομένων, αρχεία κειμένου. Ο μαθητής θα φτιάχνει σχέδια, θα φτιάχνει παιχνίδια με κινούμενες εικόνες (sprites), θα δημιουργεί εφαρμογές με πολυμέσα, εικόνα, ήχο και βίντεο. Ο μαθητής του Λυκείου θα φτιάχνει φόρμες χρήστη (γραφικό περιβάλλον) μέσα στο περιβάλλον της M2000, και θα δημιουργεί προχωρημένα προγράμματα με 2D και 3D γραφικά.

Από το περιβάλλον με χρήση εντολών της γλώσσας ο μαθητής εξάγει στο πρόχειρο και στο δίσκο κείμενα ή εικόνες, καθώς επίσης δημιουργεί αρχεία κειμένου, αρχεία δεδομένων, βάσεις δεδομένων. Επίσης εξάγει σε εκτυπωτή, με ίδιες εντολές όπως και στο περιβάλλον, για κείμενα, εικόνες και σχέδια.

3. Χαρακτηριστικά της Γλώσσας M2000

3.1 Διπλό Λεξιλόγιο Αναγνωριστικών (Ελληνικά και Αγγλικά)

Η M2000 εκτελείται από διερμηνευτή, με δυο ομάδες εντολών, Ελληνικών και Αγγλικών που ισχύουν ταυτόχρονα. Γίνεται μια αρχική επιλογή της γλώσσας των μηνυμάτων λάθους. Αν και η γλώσσα έχει πολλές εντολές αυτές ως ονόματα δεν είναι δεσμευμένες, έτσι ώστε αν ο μαθητής θέλει να χρησιμοποιήσει κάποια από αυτά τα ονόματα σαν ονόματα μεταβλητών να μπορεί να το κάνει. Σε άλλες γλώσσες δεν βλέπουμε αυτό το χαρακτηριστικό. Οι μικροί μαθητές μπορούν να δημιουργούν προγράμματα χωρίς να πρέπει να μάθουν όλο το λεξιλόγιο της M2000.

3.2 Όλα ενσωματωμένα στο Προγραμματιστικό Περιβάλλον

Δεν απαιτείται η δήλωση χρήσης εξωτερικών βιβλιοθηκών για τη χρήση του περιβάλλοντος, οπότε ο μαθητής δεν χρειάζεται να θυμάται ποιο API (βιβλιοθήκη) πρέπει να χρησιμοποιήσει. Από τη βοήθεια βρίσκει το τμήμα εντολών που τον ενδιαφέρει και βλέπει τι εντολές υπάρχουν, πως συντάσσονται και μικρά προγράμματα για το πώς χρησιμοποιούνται.

3.3 Πλεονεκτήματα για μικρούς Μαθητές

Στη σύνταξη της γλώσσας στα ονόματα των μεταβλητών, των προγραμμάτων και των υποπρογραμμάτων, δεν ξεχωρίζουν γράμματα πεζά και κεφαλαία (και τόνοι στα Ελληνικά). Έτσι λάθος τόνος ή πεζό γράμμα στο όνομα που ήταν κεφαλαίο δεν βγάζει λάθος.

Ένα δεύτερο πλεονέκτημα είναι ότι υπάρχουν δυο βασικοί τύποι εκφράσεων, οι αριθμητικές και οι αλφαριθμητικές και τα αναγνωριστικά που χρησιμοποιούνται σε κάθε περίπτωση διαφέρουν στο όνομά τους. Τα αλφαριθμητικά έχουν το \$ σαν τελευταίο χαρακτήρα. Με αυτό το τρόπο αναγνωρίζει ο μαθητής ότι μια συνάρτηση είναι αλφαριθμητική ή αριθμητική, και ισχύει το ίδιο και για τις μεταβλητές και για τους πίνακες.

Ένα τρίτο πλεονέκτημα σχετίζεται με τον τύπο των μεταβλητών, οι οποίοι καθορίζονται μια φορά με την ανάθεση τιμής (η τιμή δίνει τύπο) ή με καθορισμό τύπου και άμεση αρχικοποίηση. Αλλαγή τύπου αφού έχει δοθεί δεν γίνεται. Στις μικρές ηλικίες ο απλός τρόπος με την ανάθεση τιμής είναι εύκολος. Το ίδιο ισχύει και στις τυπικές παραμέτρους στα υποπρογράμματα, η αναφορά των τύπων είναι προαιρετική, αλλά αν συμπεριληφθεί τότε γίνεται έλεγχος τύπου. Σε κάθε περίπτωση ο τύπος έκφρασης (αριθμητικός ή αλφαριθμητικός) ελέγχεται και δίνει λάθος αν δεν είναι ο σωστός.

Υπάρχουν αρκετοί αριθμητικοί τύποι (έξι στο σύνολο), που δεν είναι χρήσιμοι στις μικρές ηλικίες. Ο βασικός αριθμητικός τύπος είναι ο πραγματικός (double). Μπορούμε να χρησιμοποιούμε ως ακέραιους τους πραγματικούς. Η ακέραια διαίρεση

και το υπόλοιπο λειτουργούν στους πραγματικούς, με τους τελεστές ΔΙΑ και ΥΠΟΛΟΙΠΟ.

Υπάρχουν σταθερές και σταθερές απαρίθμησης (Enumerations), που δέχονται μια φορά τιμή.

Για τους μεγαλύτερους μαθητές υπάρχουν έτοιμες δομές δεδομένων, από Πίνακες μέχρι Βάσεις δεδομένων.

3.4 Έτοιμες Δομές Δεδομένων

Οι Πίνακες στη Μ2000 είναι δυναμικές δομές, και μπορούν να έχουν από μηδέν μέχρι δέκα διαστάσεις. Σε κάθε διάσταση μπορούμε να ορίσουμε ξεχωριστά τα άκρα, ακόμα και με αρνητικούς αριθμούς, όπως με την εντολή: Πίνακας Α(-5 έως 5) έχουμε έντεκα στοιχεία, σε πίνακα μίας διάστασης.

Οι Αυτόματοι Πίνακες (Tuples) είναι κατασκευές που φτιάχνονται σε μια έκφραση, χωρίς όνομα όπως το ((1,2), (3,4,5)) ένας πίνακας με δυο πίνακες, ενός των δύο στοιχείων και ενός των τριών στοιχείων.

Οι Καταστάσεις είναι δομές με εσωτερικό πίνακα κατακερματισμού, όπου έχουμε κλειδιά ή ζεύγη κλειδιών και τιμών και λειτουργούν άμεσα στην εύρεση, στην εισαγωγή και στη διαγραφή.

Οι Σωροί τιμών είναι ειδικές δομές όπου χρησιμοποιούνται ως ουρές ή ως στοιβές, ανάλογα το χειρισμό τους. Έχουν ευκολία στη μετακίνηση στοιχείων.

Το Έγγραφο είναι ένας επαυξημένος τύπος του αλφαριθμητικού. Ένα έγγραφο έχει ένα αλφαριθμητικό εσωτερικά για κάθε παράγραφο. Έχει ευκολία στο να εισάγει κείμενο ανάμεσα σε κείμενο καθώς και να αυξάνει το μέγεθός του.

Το αντικείμενο που φτιάχνει ο χρήστης λέγεται Ομάδα. Μπορούν να φτιάχνονται ομάδες άμεσα ή με κλάσεις. Μπορούν να περιέχουν οτιδήποτε, όπως και άλλες ομάδες, ιδιότητες, τελεστές, πίνακες, τμήματα και συναρτήσεις. Μπορούμε να χρησιμοποιούμε δείκτες σε ομάδες και να φτιάχνουμε προχωρημένες δομές.

Οι Διαρθρώσεις μνήμης βάσει Δομών (struct). Οι διαρθρώσεις μνήμης είναι αντικείμενα που χειρίζονται εκτάσεις μνήμης, με έλεγχο εγγραφής (δεν αφήνει να γράψουμε έξω από την μνήμη). Χρησιμοποιούνται στα δυαδικά αρχεία και σε κλήσεις εξωτερικών συναρτήσεων της C και C++.

3.5 Φόρμες Χρήστη και Στοιχεία Ελέγχου

Με εύκολο τρόπο ορίζουμε Φόρμες Χρήστη και Στοιχεία Ελέγχου. Οι φόρμες στη Μ2000 φτιάχνονται δυναμικά, με εντολές της γλώσσας.

3.6 Βάσεις δεδομένων και χρήση SQL

Δημιουργούμε βάσεις δεδομένων και εκτελούμε ερωτήματα SQL μέσα εντολές της γλώσσας. Οι βάσεις φτιάχνονται με χρήση του λειτουργικού συστήματος, χωρίς πρόσθετες βιβλιοθήκες.

3.7 Επίπεδα Γραφικών - Χρήση Εικόνων και Διαφανειών (Sprites)

Οι εντολές γραφικών και εικόνων εκτελούνται σε Επίπεδα. Υπάρχουν εντολές για περιστροφή, μεγέθυνση, διαφάνεια εικόνων. Τα επίπεδα χρησιμοποιούνται ως παίκτες, κινούμενες εικόνες με προτεραιότητες επικάλυψης.

4. Παραδείγματα σε τρία προγραμματιστικά υποδείγματα

4.1 Μη Δομημένος Προγραμματισμός

Θέλουμε να εισάγουμε έναν αριθμό, μεγαλύτερο του πέντε. Στην εικ. 1 δίνεται το πρόγραμμα όπου φαίνεται η χρήση αριθμών γραμμών, και της ΠΡΟΣ (GOTO) που ενσωματώνεται στην δομή επιλογής Αν Τότε. Η ΈναςΑριθμός είναι αριθμητική μεταβλητή που θα αρχικοποιηθεί κατά την εισαγωγή, και για το λόγο αυτό δεν απαιτείται ξεχωριστή δήλωση. Δίνει στο μαθητή την έννοια της αλλαγής ροής ως σύνδεση του 100 στο Τότε με το 100 της πρώτης γραμμής.

```
100 Εισαγωγή "Δώσε έναν αριθμό μεγαλύτερο του 5: ", ΈναςΑριθμός
110 Αν ΈναςΑριθμός<=5 Τότε 100
120 Τύπωσε "Επιλογή:", ΈναςΑριθμός
```

Εικόνα 1. Χρήση Απλού Προγραμματισμού.

4.2 Δομημένος Προγραμματισμός

Ένα απλό δομημένο πρόγραμμα, έστω στο τμήμα Α, που καλείται με δυο ορίσματα, δυο αριθμούς στην εικ. 2:

```

Διάβασε X, Y
Αν X>Y Τότε
    Τύπωσε "Ο πρώτος αριθμός είναι μεγαλύτερος από το δεύτερο"
Αλλιώς.Αν X=Y Τότε
    Τύπωσε "Οι αριθμοί είναι ίσοι"
Αλλιώς
    Τύπωσε "Ο δεύτερος αριθμός είναι μεγαλύτερος από το πρώτο"
Τέλος Αν
    
```

Εικόνα 2. Χρήση Δομημένου Προγραμματισμού.

Τώρα για να καλέσουμε το πρόγραμμα γράφουμε στη κονσόλα:

A 10, 40

και επιστρέφει: Ο δεύτερος αριθμός είναι μεγαλύτερος από το πρώτο

4.3 Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός

Στο σύγχρονο Πρόγραμμα Σπουδών του Λυκείου, και ειδικότερα στο μάθημα ΑΕΙΠΠ, έχουν συμπεριλάβει τα αντικείμενα μόνο με διαγράμματα γιατί η ΓΛΩΣΣΑ, μια απλή γλώσσα προγραμματισμού, δεν έχει την δυνατότητα να τα υποστηρίξει.

Στη Μ2000 η συγγραφή προγραμμάτων με αντικείμενα είναι εύκολη και γίνεται με ελληνικές εντολές απλές και κατανοητές, όπως στο παράδειγμα που ακολουθεί:

```

Κλάση Ζώο {
  Ιδιωτικό :
    .πόδια=0, .ήχος$ ="τίποτα"
  Δημόσιο :
    Συνάρτηση Τελική ΠόσαΠόδια() {
      =.πόδια
    }
    Συνάρτηση ΚάνωΉχος() {
      =.ήχος$
    }
}
Κλάση Κατοικίδιο ως Ζώο {
  Ιδιωτικό :
    .όνομα$ , .μήνυμα$ ="Με φωνάζουν {0} και είμαι κατοικίδιο με {1} πόδια και
    όλη μέρα {2}"
  Δημόσιο :
    Συνάρτηση Μήνυμα$() {
      =.μήνυμα$
    }
    Συνάρτηση ΜεΦωνάζουν$() {
      =.όνομα$
    }
}
Κλάση Κατοικίδιο {
  Τμήμα Κατοικίδιο {
    Διάβασε .όνομα$ , .ήχος$ , .πόδια
  }
}
Κλάση Σκύλος ως Κατοικίδιο {
  Συνάρτηση ΜεΦωνάζουν$() {
    =.όνομα$ "+" και είμαι σκύλος"
  }
}
Κλάση {
  Τμήμα Σκύλος(.Όνομα$) {
    .πόδια <=4
    .ήχος$ <="γαβγίζω"
  }
}
Κλάση Γάτα ως Κατοικίδιο {
  Συνάρτηση ΜεΦωνάζουν$() {
    =.όνομα$ "+" και είμαι γάτο"
  }
}
Κλάση {
  Τμήμα Γάτα(.Όνομα$) {
    .πόδια <=4
    .ήχος$ <="νιαουρίζω"
  }
}
Κλάση Πουλί ως Κατοικίδιο {
  Ιδιωτικό :
    .τύπος$ ="κάτι"
  Μήνυμα$ ="Με φωνάζουν {0} με {1} πόδια και φτερά και όλη μέρα {2}"
  Δημόσιο :
    Συνάρτηση ΜεΦωνάζουν$() {
      =.όνομα$ "+" και είμαι " +.τύπος$
    }
}
Κλάση {
  Τμήμα Πουλί(.Όνομα$ , .τύπος$) {
    .πόδια <=2
    .ήχος$ <="κελαηδάω"
  }
}
    
```

Εικόνα 3. Ορισμοί Κλάσεων με Ιδιωτικά και Δημόσια Μέλη

Στο παράδειγμα φαίνονται:

- Η ενθυλάκωση δεδομένων με χρήση ιδιωτικών μελών στις κλάσεις.
- Η αφαίρεση δεδομένων όπου περιέχονται επιλεγμένες ιδιότητες στα αντικείμενα.
- Η κληρονομικότητα, με την σύνθεση νέων κλάσεων από υπάρχουσες.
- Η υποσκέλιση μεθόδου.

Στην εικ. 3 φαίνονται οι κλάσεις χρωματισμένες από τον ενσωματωμένο επεξεργαστή προγράμματος.

Ακολουθεί το πρόγραμμα που χρησιμοποιεί τις κλάσεις στην εικ. 4:

```

Αζορ=Σκύλος("Αζόρ")
Τι(Αζορ)
Ψιψίνα=Γάτα("Ψιψίνα")
Τι(Ψιψίνα)
Φλοξ=Πουλί("Φλοξ", "καναρίνι")
Τι(Φλοξ)
ΆλλοΚατοικίδιο =Κατοικίδιο("Ντορή", "χλιμιντρίζω", 4)
Τι(ΆλλοΚατοικίδιο)
Τέλος
Ρουτίνα Τι(Α ως Κατοικίδιο)
    Αναφορά Μορφή$(Α.Μήνυμα$( ), Α.ΜεΦωνάζουν$( ), Α.ΠόσαΠόδια( ), Α.ΚάνωΉχο$( ))
Τέλος Ρουτίνας

```

Εικόνα 4. Χρήση Κλάσεων με Δημιουργία Αντικειμένων.

Η ρουτίνα Τι() δέχεται ένα Κατοικίδιο, και χρησιμοποιεί μια μέθοδο του για να βγάλει μορφοποιημένα στοιχεία. Κάθε αντικείμενο είναι μεν κατοικίδιο αλλά κάποια είναι και κάτι άλλο, οπότε έχουν διαφοροποιήσει τις μεθόδους τους. Η εμφάνιση αλλάζει ανά είδος Κατοικίδιου. Η εξαγωγή του προγράμματος φαίνεται στην Εικ. 5

Με φωνάζουν Αζόρ και είμαι σκύλος και είμαι κατοικίδιο με 4 πόδια και όλη μέρα γαβγίζω
Με φωνάζουν Ψιψίνα και είμαι γάτα και είμαι κατοικίδιο με 4 πόδια και όλη μέρα νιαουρίζω
Με φωνάζουν Φλοξ και είμαι καναρίνι με 2 πόδια και φτερά και όλη μέρα κελαηδάω
Με φωνάζουν Ντορή και είμαι κατοικίδιο με 4 πόδια και όλη μέρα χλιμιντρίζω

Εικόνα 5. Εμφάνιση στη Κονσόλα της M2000..

5. Συμπεράσματα και Προτάσεις

Το περιβάλλον της M2000 έχει γραφτεί στη γλώσσα Visual Basic 6. Η γλώσσα αυτή υποστηρίζεται στα Windows 10, το τελευταίο λειτουργικό της Microsoft, το οποίο

κατά δήλωση της εταιρείας δεν θα ακολουθήσει άλλη έκδοση και θα αναπτύσσεται διαρκώς. Σύμφωνα με τις δηλώσεις της εταιρείας (Microsoft, 2016) ο πυρήνας της γλώσσας της Visual Basic, η βιβλιοθήκη ρουτινών, θα υποστηρίζεται συνέχεια. Άρα το περιβάλλον της M2000 θα μπορεί να λειτουργεί για χρόνια.

Με το παραπάνω σκεπτικό, η υιοθέτηση μιας εφαρμογής γραμμένης σε πρώτη κλάσεως εμπορική γλώσσα, είναι πλεονέκτημα για τη σχολική κοινότητα. Συνυπολογίζοντας την ευκολία σύνταξης προγραμμάτων στη M2000, το περιβάλλον προγραμματισμού με όλες τις δυνατότητες που έχουν περιγραφεί, και φυσικά την χρήση ελληνικών (και αγγλικών) εντολών, καθιστά την πρόταση για την εκπαιδευτική κοινότητα ελκυστική. Η εφαρμογή παραμένει δωρεάν, ενώ ο κώδικας της με εγχειρίδιο χρήσης είναι αναρτημένος στο διαδίκτυο (Github, 2015) και αναπτύσσεται μέχρι και σήμερα. Επίσης πολλά προγράμματα υπάρχουν στον επίσημο τόπο της M2000 (Καρράς, 2015)

Αναφορές

- GitHub (2015), Κώδικας του Περιβάλλοντος της M2000, και το Μικρό Εγχειρίδιο Χρήσης. Ανάκτηση 1/6/2020, από το: <https://github.com/M2000Interpreter/Version9>
- Microsoft (2016), Documentation, Lifecycle FAQ - developer tools, What lifecycle policy does Visual Basic 6.0 follow? Ανάκτηση 1/6/2020, από το: <https://docs.microsoft.com/en-us/lifecycle/faq/developer-tools>
- Stephenson Chris et al, (2005), The New Educational Imperative: Improving High School Computer Science Education, *Final Report of the CSTA Curriculum Improvement Task Force*, ACM, Ανάκτηση 1/6/2020 από <https://cse.sc.edu/~buell/>
- Καρράς Γ. (2015) Πληροφορική και Προγραμματισμός. *Επίσημος τόπος της γλώσσας M2000*. <https://georgekarras.blogspot.gr>
- Μυσερλή Ρ. (2015). Η αξιοποίηση των ΤΠΕ στο δημοτικό σχολείο: Από τις θεωρίες μάθησης στις σύγχρονες εκπαιδευτικές εφαρμογές, *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, Αθήνα, Τόμος 2ος, Μέρος Α, σελ. 211
- ΠΣΔ. (2011). Οδηγός για τον εκπαιδευτικό. Ανάκτηση 1/6/2020 από το <http://ebooks.edu.gr/>
- Φεσάκης Γ. & Δημητρακοπούλου Α. (2006). Επισκόπηση του χώρου των εκπαιδευτικών περιβαλλόντων προγραμματισμού υπολογιστών: τεχνολογικές και παιδαγωγικές προβολές, στο περιοδικό ΘΕΜΑΤΑ στην εκπαίδευση, 7(3), pp. 279-304

Abstract

The requirements of computer literacy, at the level of primary and secondary education, are now made with a variety of programming tools, and it is up to the teacher to prefer the most appropriate one. The purpose of this article is to introduce the M2000 programming environment, which contains a programming language, to teachers. In particular, the proposed M2000 programming environment aims to support Information and Communication Technologies (ICT) in elementary and high school, high school computer science courses, without excluding its contribution to other subjects such as physics and chemistry. This article refers to the characteristics of the Environment and Language, and gives examples in three different programming paradigms.

Keywords: M2000, programming language, programming environment