Κεφαλαίο 2

Ο Προγραμματισμός στην Πράξη



Εισαγωγή

Για να υλοποιήσουμε αλγορίθμους στον υπολογιστή, θα χρησιμοποιήσουμε σε αυτό το κεφάλαιο τη γλώσσα προγραμματισμού Logo. Η γλώσσα Logo έχει πάρει το όνομά της από την ελληνική λέξη «λόγος». Συγκεκριμένα το περιβάλλον προγραμματισμού στο οποίο θα αναπτύξουμε προγράμματα είναι το MicroWorlds Pro. Αν δεν έχετε στη διάθεσή σας το περιβάλλον αυτό, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε κάποια άλλη έκδοση της Logo που διανέμεται δωρεάν στο Διαδίκτυο. Αν και το MicroWorlds Pro περιέχει τις εντολές στα ελληνικά, μπορούμε και με τις άλλες εκδόσεις της Logo να φτιάχνουμε αντίστοιχα προγράμματα, αρκεί να μάθουμε τις βασικές αρχές του προγραμματισμού της Logo και να βρίσκουμε τις αντίστοιχες εντολές που χρησιμοποιεί η κάθε έκδοση.

- Πώς μπορούμε να δημιουργούμε γεωμετρικά σχέδια με τη Logo;
- Μπορούμε να κατασκευάσουμε ένα πρόγραμμα αριθμομηχανής;
- Είναι εύκολο να προγραμματίσουμε παιχνίδια;

Στο Κεφάλαιο που ακολουθεί θα μάθουμε να δίνουμε εντολές και να φτιάχνουμε μικρά προγράμματα στη γλώσσα Logo.

2.1 Το περιβάλλον προγραμματισμού MicroWorlds Pro

Την πρώτη φορά που παρατηρούμε το περιβάλλον προγραμματισμού του **MicroWorlds Pro** βλέπουμε ότι η οθόνη χωρίζεται σε τρεις περιοχές: Επιφάνεια εργασίας, Κέντρο εντολών και Περιοχή καρτελών (Εικόνα 2.1).

Στο Κέντρο εντολών μπορούμε να πληκτρολογούμε εντολές στη γλώσσα προγραμματισμού Logo. Με την πληκτρολόγηση μίας εντολής (οδηγίας) και την επιλογή του πλήκτρου «Enter», η εντολή μεταφράζεται από το διερμηνέα σε γλώσσα μηχανής, ώστε να την εκτελέσει ο υπολογιστής. Το αποτέλεσμα της επεξεργασίας των



Εικόνα 2.1. Το περιβάλλον της MicroWorlds Pro



Περιβάλλον Προγραμματισμού, Γλώσσα Logo, Εντολή Εισόδου, Εντολή Εξόδου, Χελώνα, Μεταβλητή, Διαδικασία, Δομή Επανάληψης, Δομή Επιλογής εντολών εμφανίζεται στο Κέντρο εντολών ή στην Επιφάνεια εργασίας του περιβάλλοντος. Αν δεν συντάξουμε σωστά την εντολή που θέλουμε, τότε στο Κέντρο εντολών εμφανίζεται ένα μήνυμα λάθους «Δεν ξέρω τίποτα για....», που μας ειδοποιεί ότι έχουμε κάνει κάποιο λάθος.

Σημαντικός σύμβουλός μας είναι n «Βοήθεια» που μας προσφέρει το προγραμματιστικό περιβάλλον. Χρησιμοποιήστε τη «Βοήθεια», για να αντλήσετε χρήσιμες πληροφορίες και παραδείγματα για τον προγραμματισμό με τη Logo, το λεξιλόγιο που χρησιμοποιεί και τον τρόπο σύνταξης των εντολών.

2.2 Οι πρώτες εντολές

Εντολή εμφάνισης (εξόδου) και αριθμητικές πράξεις

Μια βασική βοήθεια που μπορεί να μας προσφέρει ο υπολογιστής είναι η εκτέλεση σύνθετων αριθμητικών πράξεων. Αν ανατρέξουμε στην ιστορία των υπολογιστών, θα διαπιστώσουμε ότι οι πρώτοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές στη δεκαετία του '40 είχαν κατασκευαστεί, για να βοηθήσουν στην εκτέλεση διάφορων υπολογισμών. Όλες λοιπόν οι διαδεδομένες γλώσσες προγραμματισμού έχουν σχεδιαστεί, ώστε να μπορούμε να εκτελούμε αριθμητικές πράξεις.

Όπως αναφέρθηκε στο πρόβλημα της εκδρομής (1ο Κεφάλαιο της Α' Γυμνασίου), τα δύο παιδιά αφού κατανόησαν το πρόβλημα της συγκέντρωσης χρημάτων για την εκπαιδευτική εκδρομή, συγκέντρωσαν τα απαραίτητα δεδομένα και βρήκαν ως λύση ότι έπρεπε να διαιρέσουν το κόστος ενοικίασης του λεωφορείου με το πλήθος των μαθητών που επρόκειτο να συμμετάσχουν στην εκδρομή. Συγκεκριμένα, έπρεπε να κάνουν τη διαίρεση 200 : 25 = ;. Μπορούμε να δώσουμε μια εντολή με τη γλώσσα προγραμματισμού Logo και να μας εμφανίσει το αποτέλεσμα της διαίρεσης;

Η κατάλληλη εντολή είναι η: «Δείξε 200 / 25». Η εντολή αυτή εκτελεί την πράξη 200 : 25 και εμφανίζει το αποτέλεσμα στο Κέντρο εντολών. Η εντολή «Δείξε» είναι μία εντολή εξόδου, καθώς έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση ενός αριθμού ή μίας λέξης στην οθόνη του υπολογιστή.

Ο υπολογιστής μπορεί να κάνει όλες τις αριθμητικές πράξεις. Για τα σύμβολα των πράξεων χρησιμοποιούμε τα σύμβολα που υπάρχουν στο αριθμητικό πληκτρολόγιο (στα δεξιά του πληκτρολογίου): «+» για πρόσθεση, «-» για αφαίρεση, «*» για πολλαπλασιασμό και «/» για διαίρεση.

Παρατήρηση: Την εντολή «Δείξε», όπως και τις υπόλοιπες εντολές, μπορούμε να τη γράψουμε εναλλακτικά με έναν από τους παρακάτω πέντε τρόπους: Δείξε, δείξε, ΔΕΙΞΕ, δειξε, Δειξε. Το περιβάλλον αναγνωρίζει τις εντολές με μικρά ή κεφαλαία γράμματα, ακόμα και χωρίς τόνους.

Σημείωση: Όταν κάνουμε πράξεις, πρέπει να αφήνουμε ένα κενό διάστημα πριν και ένα μετά το σύμβολο της πράξης που χρησιμοποιούμε. Η εντολή: «Δείξε 5+3» θα εμφανίσει το μήνυμα λάθους «Δεν ξέρω τίποτε για 5+3», γιατί δεν υπάρχουν κενά διαστήματα πριν και μετά το σύμβολο «+».

Ας δοκιμάσουμε τώρα λίγο πιο σύνθετες πράξεις. Δώστε στον υπολογιστή τις εντολές:

Εισαγωγική Δραστηριότητα

Δοκιμάστε τις παρακάτω εντολές και συμπληρώστε τα αποτελέσματα στον πίνακα. Στη συνέχεια προσπαθήστε να κάνετε διάφορους υπολογισμούς δοκιμάζοντας διάφορα νούμερα.

Εντολή	Αποτέλεσμα
Δείξε 5+12	
Δείξε 28 – 17	
Δείξε 12 *13	
Δείξε 112/4	
Δείξε δύναμη 2 3	

MicroWorlds Pro	10
Δρχείο Επεξεργασία Προβολή Κείμενο Σελίδες Βοήθεια	
u	d H
Δειζε 9 + 12 17 Δειζε 28 - 17	5
11 AEIZE 12 * 13 156	
Sete 112/4	🚇 Διαδικασίες
28	🦾 Γραφικά
Δείξε 5+3	🧏 Διεργασίες
Δεν ξέρω τίποτε για 5+3	Εργασία
Ανώνομη: σελίδαΙ	0

Εικόνα 2.2. Η χρήση της εντολής «Δείξε»

α. Δείξε 12 / 2 * 3	 Ποιο είναι το αποτέλεσμα στις περιπτώσεις α)
β. Δείξε (12 / 2) * 3	β);
γ. Δείξε 12 / (2 * 3)	2. Με ποια σειρά εκτελέστηκαν οι πράξεις στις τρεις
	αυτές εντολές;

Η Εμφάνιση Μηνυμάτων

Η εντολή «Δείξε» επιτρέπει, εκτός από αριθμούς, να εμφανίζεται στο Κέντρο εντολών και κάποια λέξη. Αν, για παράδειγμα, θέλουμε να εμφανίσουμε το όνομά μας τότε μπορούμε να γράψουμε «Δείξε "Αριστείδης».

 Δοκιμάστε να εμφανίσετε και το δικό σας όνομα. Συμπληρώστε στο κενό την εντολή που θα δώσετε στον υπολογιστή:

Ποιο πιστεύετε ότι θα είναι το αποτέλεσμα της εντολής Δείξε "2+3:

Αν μετά την εντολή «Δείξε» Βάλουμε εισαγωγικά, τότε η εκτέλεση της εντολής θα έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση της λέξης που ακολουθεί μετά τα εισαγωγικά. Η εντολή «Δείξε "2+3» εμφανίζει το «2+3» και όχι το αποτέλεσμα της πράξης, γιατί ο υπολογιστής εκλαμβάνει το 2+3 ως μία λέξη και όχι ως αριθμούς με τους οποίους πρέπει να κάνει πρόσθεση.

Μέχρι τώρα είδαμε πώς μπορούμε να εμφανίζουμε αριθμούς ή λέξεις στην οθόνη του υπολογιστή. Πώς μπορούμε, όμως, να εμφανίσουμε ένα ολόκληρο κείμενο; Αν θέλουμε να εμφανίσουμε το μήνυμα «Το όνομά μου είναι Πελαγία», τότε πρέπει να γράψουμε «Δείξε [Το όνομά μου είναι Πελαγία]». Ο υπολογιστής θα εμφανίσει όλες τις λέξεις που περικλείονται μεταξύ των δύο αγκυλών []. Οι λέξεις που βρίσκονται μεταξύ δύο αγκυλών αποτελούν ένα σύνολο λέξεων (μία λίστα). Πειραματιστείτε εμφανίζοντας τα δικά σας μηνύματα στον υπολογιστή.

Πώς μπορούμε, όμως, να εμφανίζουμε μηνύματα μαζί με τα αποτελέσματα αριθμητικών πράξεων; Για παράδειγμα, ποια εντολή θα δίναμε, για να εμφανιστεί στον Κωστή και στη Χρύσα το μήνυμα: «Το κόστος της εκδρομής ανά μαθητή είναι 8 €», όπου το 8 είναι το αποτέλεσμα της πράξης 200 / 25; Αν θέλουμε να ενώσουμε δύο μηνύματα μεταξύ τους, τότε πρέπει να χρησιμοποιήσουμε την εντολή Φράση (ή φρ). Δοκιμάστε την εντολή «Δείξε (φρ [το κόστος της εκδρομής ανά μαθητή είναι] 200 / 25 "ευρώ)». Τι εμφανίζεται στην οθόνη; Μπορείτε να βρείτε περισσότερα για την εντολή «Φράση» στη Βοήθεια του MicroWorlds Pro και να πειραματιστείτε μ' αυτήν.

2.3 Συνομιλία με τον υπολογιστή. Περισσότερα για τις εντολές εισόδου-εξόδου

Στις προηγούμενες παραγράφους είχαμε την ευκαιρία να γνωρίσουμε την εντολή εξόδου «Δείξε», με την οποία εμφανίζουμε δεδομένα στην οθόνη του υπολογιστή. Το περιβάλλον προγραμματισμού MicroWorlds Pro μας δίνει τη δυνατότητα να εμφανί-



ζουμε ανακοινώσεις κειμένων με πιο εντυπωσιακό τρόπο.

Ας δούμε πώς μπορούμε να γράψουμε εντολές που δημιουργούν μια απλή εικονική συνομιλία. Η εντολή εξόδου «ανακοίνωση[μήνυμα]» εμφανίζει ένα μήνυμα σε ένα παράθυρο στην οθόνη. Στη θέση μήνυμα μπορούμε να προσθέσουμε όποια φράση θέλουμε. Το αποτέλεσμα της εντολής «ανακοίνωση[Γεια σου]» φαίνεται στη διπλανή οθόνη.

Ωστόσο ένας ενδιαφέρον διάλογος περιέχει και ερωτήσεις. Ερωτήσεις μπορούμε να κάνουμε με την εντολή **«ερώτηση[μήνυμα]»** και στην κενή περιοχή που εμφανίζεται μπορούμε να δώσουμε μιαν απάντηση. Το παράθυρο της ερώτησης **«ερώτηση[Πώς σε**

λένε?]» φαίνεται στο διπλανό παράθυρο. Το πλαίσιο χρησιμεύει, για να πληκτρολογήσουμε την απάντησή μας.

Η εντολή «ερώτηση» είναι μια εντολή εισόδου, γιατί μας επιτρέπει να δώσουμε μία τιμή (μια λέξη, ένα σύνολο λέξεων, δηλαδή μια λίστα, ή έναν αριθμό) στον υπολογιστή, ώστε στη συνέχεια να την επεξεργαστεί ή να την εμφανίσει στην οθόνη. Αν θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε ξανά την τιμή που δίνουμε στο πλαίσιο της ερώτησης, αυτή αποθηκεύεται προσωρινά και μπορούμε να την ανακτήσουμε χρησιμοποιώντας τη λέξη «**απάντηση**», όπως στο επόμενο παράδειγμα.

ανακοίνωση(φρ[Χάρηκα πολύ] απάντηση[! Εμένα με λένε Σοφοκλή.])

Για να καταλάβετε καλύτερα τη χρήση των εντολών «ανακοίνωση» και «ερώτηση», φτιάξτε τις δικές σας συνομιλίες.

Δραστηριότητα: Ας πειραματιστούμε λίγο και με τους αριθμούς

- 1. Τι ακριβώς κάνουν οι δύο παρακάτω εντολές: Ερώτηση [Δώσε μου τον αριθμό που θέλεις να υψώσεις στο τετράγωνο:] Ανακοίνωση δύναμη απάντηση 2
- 2. Ποιο είναι το αποτέλεσμα της εκτέλεσης των παραπάνω εντολών, αν δώσουμε την τιμή 3456. Δοκιμάστε το στον υπολογιστή και στη συνέχεια δώστε και άλλες τιμές πατώντας κάθε φορά Enter δίπλα από τις εντολές που αρχικά πληκτρολογήσατε.
- 3. Πώς μπορούν να τροποποιηθούν οι παραπάνω εντολές, ώστε να υπολογίζουμε τον κύβο ενός αριθμού;

2.4 Η Logo και ο σχεδιασμός γεωμετρικών σχημάτων

Κάνοντας τις πρώτες δοκιμές με τη χελώνα

Το εργαλείο **χελώνα** είναι ίσως το πιο βασικό χαρακτηριστικό της γλώσσας Logo. Για να δημιουργήσουμε μια χελώνα στην Επιφάνεια εργασίας, χρησιμοποιούμε το εικονίδιο με το όνομα «Δημιουργία χελώνας»: 🞇

Πολλές εντολές στη γλώσσα Logo μετακινούν και χειρίζονται τη χελώνα στην Επιφάνεια εργασίας. Το σχήμα της χελώνας που εμφανίζεται είναι: 🍟 .

Το ίχνος που αφήνει η χελώνα, με την κατάλληλη μετακίνησή της, μας επιτρέπει να δημιουργήσουμε διάφορα σχέδια και γεωμετρικά σχήματα. Οι βασικές εντολές που μπορούμε να δώσουμε στη χελώνα, ώστε να την κατευθύνουμε, είναι:

- Μπροστά (μπ) αριθμός εικονοστοιχείων: Με την εκτέλεση της εντολής αυτής η χελώνα προχωράει μπροστά τόσα εικονοστοιχεία όσα έχουμε ορίσει.
- Πίσω (πι) αριθμός εικονοστοιχείων: Με την εκτέλεση της εντολής αυτής η χελώνα προχωράει προς τα πίσω τόσα εικονοστοιχεία όσα έχουμε ορίσει.
- Δεξιά (δε) μοίρες: Η χελώνα στρίβει προς τα δεξιά τόσες μοίρες όσες έχουμε ορίσει.
- Αριστερά (ap) μοίρες: Η χελώνα στρίβει προς τα αριστερά τόσες μοίρες όσες έχουμε ορίσει.
- Στυλό κάτω (στκ): Δίνει εντολή στην χελώνα να αφήνει ίχνος από κάθε σημείο της οθόνης που περνάει. Αν δεν έχουμε δώσει στην αρχή αυτή την εντολή, η χελώνα μετακινείται με τις κατάλληλες εντολές στην οθόνη, χωρίς να σχεδιάζει τίποτε.
- Στυλό άνω (στα): Δίνει εντολή στη χελώνα να σταματήσει να αφήνει ίχνος καθώς προχωράει.
- Σβήσε Γραφικά (σβγ): Σβήνει τα σχέδια που έχουμε δημιουργήσει από την επιφάνεια εργασίας και μεταφέρει τη χελώνα στο κέντρο της επιφάνειας εργασίας με κατεύθυνση προς τα πάνω.

Εισαγωγική Δραστηριότητα

Τοποθετήστε μια χελώνα στην Επιφάνεια εργασίας επιλέγοντας το εικονίδιο «Νέα χελώνα». Πειραματιστείτε μετακινώντας τη χελώνα στο επίπεδο και δοκιμάστε τις διπλανές εφτά εντολές στο Κέντρο εντολών. Στη συνέχεια προσπαθήστε να δημιουργήσετε ένα ευθύγραμμο τμήμα μήκους 100 εικονοστοιχείων.

Ερώτησι Πώς σε λένε? Ξ, Χρίστο 🕑 ОК Акиро



Ας θυμηθούμε λίγο τον αλγόριθμο του τετραγώνου που παρουσιάσαμε στο κεφάλαιο των αλγορίθμων. Ο αλγόριθμος αυτός περιέγραφε τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει ένα μικρό παιδί, ώστε να φτιάξει ένα τετράγωνο στην άμμο. Με μία μικρή παραλλαγή μπορούμε να υλοποιήσουμε τον αλγόριθμο αυτό, για να κατασκευάσουμε ένα τετράγωνο με μήκος πλευράς 100 εικονοστοιχεία, δίνοντας εντολές στη χελώνα.

> Όπως βλέπουμε και στη διπλανή εικόνα ο συνδυασμός των εντολών:

στκ	5
μп	100
δε	90
μп	100
δε	90
μп	100
δε	90
μп	100
δε	90

δημιουργεί ένα τετράγωνο στην οθόνη μας (η τελευταία εντολή απλά επαναφέρει τη χελώνα στην αρχική κατεύθυνση).

Δομή Επανάληψης

Αν μελετήσουμε καλύτερα το παραπάνω πρόγραμμα του τετραγώνου, παρατηρούμε ότι οι εντολές «μπ 100» και «δε 90» επαναλήφθηκαν **τέσσερις φορές** με την ίδια σειρά. Θα μπορούσαμε να έχουμε το ίδιο αποτέλεσμα ομαδοποιώντας τις δύο εντολές και δίνοντας μια εντολή που να τις επαναλαμβάνει τέσσερις φορές. Η εντολή αυτή είναι: «**επανάλαβε** αριθμός_επαναλήψεων [λίστα οδηγιών]».

Με την εντολή αυτή μπορούμε να κατασκευάσουμε το ίδιο τετράγωνο ως εξής:

Επανάλαβε 4[μπ 100 δε 90]

Η δομή της επανάληψης είναι πολύ χρήσιμη στον προγραμματισμό. Χρησιμοποιώντας τις εντολές επανάληψης ο υπολογιστής μπορεί να εκτελεί τις επαναλαμβανόμενες ενέργειες (υπολογισμούς, εμφανίσεις στην οθόνη κλπ.) και μάλιστα πολύ πιο γρήγορα από εμάς.

Δραστηριότητες:

 Να γράψετε την κατάλληλη εντολή, ώστε να εμφανιστεί το όνομά σας 200 φορές στην οθόνη του υπολογιστή:

στκ

.....

- 2. Στην εντολή που χρησιμοποιήσαμε, για να σχεδιάσουμε ένα τετράγωνο: Επανάλαβε 4 [μπ 100 δε 90]
 - συνολικά στο σχήμα μας κάναμε στροφή 360 μοιρών σε 4 βήματα. Δηλαδή σε κάθε βήμα στρίψαμε 360:4=90 μοίρες.

Να δώσετε τις κατάλληλες εντολές στη χελώνα, ώστε να σχεδιάσει ένα ισόπλευρο τρίγωνο, ένα πεντάγωνο, ένα εξάγωνο ή ένα δωδεκάγωνο, όπως τα σχήματα της Εικόνας 2.4.

3. Με τι μοιάζει το σχήμα που δημιουργεί η επόμενη εντολή;

Επανάλαβε 360[μπ 1 δε 1]



Εικόνα 2.3. Δημιουργία ενός τετραγώνου με τη

Ερώτηση

Ποιο αποτέλεσμα θα

προέκυπτε, αν δε

γράφαμε την εντολή «στκ»

βοήθεια της χελώνας

στην αρχή;



Εικόνα 2.4. Δημιουργία γεωμετρικών σχημάτων με τη χελώνα της Logo

2.5 Δημιουργώντας νέες λέξεις – Διαδικασίες

Εντολές που επιθυμούμε να εκτελεστούν με τη σειρά μπορούν να ομαδοποιηθούν σε ένα νέο όνομα. Η ομαδοποίηση αυτή των εντολών καλείται Διαδικασία. Η εκτέλεση μίας διαδικασίας μπορεί να χρησιμεύσει στον υπολογισμό ενός μαθηματικού τύπου (συνάρτηση), στη δημιουργία ενός σχήματος ή στην εμφάνιση μιας συνομιλίας. Το πλεονέκτημα της διαδικασίας είναι ότι μπορούμε να την καλέσουμε με το όνομά της όποτε τη χρειαστούμε, χωρίς να είναι απαραίτητο να πληκτρολογήσουμε ξανά όλες τις εντολές που περιέχει.

Για τη δημιουργία μιας διαδικασίας πληκτρολογούμε στην καρτέλα «Διαδικασίες» την ομάδα των εντολών με τη μορφή:

```
για επιλεγμένο_όνομα
εντολή 1
εντολή 2
...
```

τέλος

Στο επόμενο παράδειγμα (Εικόνα 2.5) έχουμε γράψει ένα παράδειγμα μιας διαδικασίας, με την οποία σχεδιάζουμε ένα τετράγωνο πλευράς 100.



Εικόνα 2.5. Η διαδικασία τετράγωνο έχει δημιουργήσει μια νέα εντολή «τετράγωνο».