ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Αράπογλου Α., Βραχνός Ε., Κανίδης Ε., Μακρυγιάννης Π., Μπελεσιώτης Β., Τζήμας Δ.

Αρχές Προγραμματισμού Υπολογιστών

Β΄ Τάξη ΕΠΑ.Λ.

Σημειώσεις Μαθητή

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ & ΕΚΔΟΣΕΩΝ
«ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
Πρόεδρος: **Γκλαβάς Σωτήριος**

ΓΡΑΦΕΙΟ ΕΡΕΥΝΑΣ, ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ Β΄
Προϊστάμενος: **Μάραντος Παύλος**
Επιστημονικά Υπεύθυνος: **Τσαπέλας Θεοδόσιος**

ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΗ ΟΜΑΔΑ:
Αράπογλου Αριστείδης, Εκπαιδευτικός Πληροφορικής
Βραχνός Ευρυπίδης, Εκπαιδευτικός Πληροφορικής
Κανίδης Ευάγγελος, Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής
Μακρυγιάννης Παναγιώτης, Εκπαιδευτικός Πληροφορικής
Μπελεσιώτης Βασίλειος, Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής
Τζήμας Δημήτριος, Εκπαιδευτικός Πληροφορικής

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΟΜΑΔΑΣ:
Κανίδης Ευάγγελος, Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής
Μπελεσιώτης Βασίλειος, Σχολικός Σύμβουλος Πληροφορικής

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΡΙΣΗΣ:
Βογιατζής Ιωάννης, Επίκουρος Καθηγητής Τ.Ε.Ι. Αθηνών
Μελετίου Γεώργιος, Μηχανικός Πληροφορικής MSc
Πράπας Λεωνίδας, Εκπαιδευτικός Πληροφορικής

ΠΡΟΕΚΤΥΠΩΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ: ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ /Ι.Τ.Υ.Ε. «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

Εισαγωγικό σημείωμα

Το παρόν διδακτικό υλικό (σημειώσεις) σχετίζεται με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών για τα μαθήματα, Αρχές Προγραμματισμού Υπολογιστών της Β' και Γ' τάξης των Ημερησίων και Εσπερινών ΕΠΑ.Λ. αντίστοιχα και Προγραμματισμός Υπολογιστών της Γ' και Δ' τάξης Ημερησίων και Εσπερινών ΕΠΑ.Λ. αντίστοιχα, για τις τρεις ειδικότητες του Τομέα Πληροφορικής και ειδικότερα για το μάθημα Αρχές Προγραμματισμού Υπολογιστών.

Είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με το αντίστοιχο Π.Σ. και τον Οδηγό Εκπαιδευτικού, αποτελώντας ένα αναπόσπαστο και πλήρως αλληλοσυσχετιζόμενο σύστημα στο οποίο έχει βασιστεί και το οποίο υπηρετεί το παραχθέν διδακτικό υλικό της συγγραφικής ομάδας.

	Τάξη Β' (από 2015-16)	**Τάξη Γ'** (από 2016-17)
1. Από το πρόβλημα στην ανάπτυξη αλγόριθμου	*	* (επανάληψη- εμβάθυνση)
2. Ανάπτυξη προγράμματος	*	* (επανάληψη- εμβάθυνση)
3. Βασικά στοιχεία γλώσσας προγραμματισμού	*	* (επανάληψη- εμβάθυνση)
4. Αλγοριθμικές Δομές	*	* (επανάληψη- εμβάθυνση)
5. Δομές Δεδομένων Ι	*	-
6. Κλασικοί αλγόριθμοι Ι	*	-
7 Κλασικοί αλγόριθμοι ΙΙ	-	*
8. Διαχείριση Αρχείων	*	*
9. Προηγμένα στοιχεία γλώσσας προγραμματισμού	-	*
10. Δομές δεδομένων ΙΙ	-	*
11. Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός	-	*
12 Βάσεις δεδομένων	-	*
13. Εφαρμογές σε Γλώσσα Προγραμματισμού με χρήση API	*	*
14. Εισαγωγή στην Υπολογιστική Σκέψη	-	*

Οι συγγραφείς του ευελπιστούν στην καλύτερη υποστήριξη των μαθημάτων αυτών για την επίτευξη των μαθησιακών στόχων, με δεδομένες τις συνθήκες ανάπτυξής τους.

Αν παρατηρήσουμε τον κόσμο γύρω μας, θα διαπιστώσουμε ότι κατακλυζόμαστε από ποικίλες εφαρμογές υπολογιστών, που χρησιμοποιούμε καθημερινά μέσα από

διαφορετικές συσκευές. Παράλληλα παρατηρούμε μια ραγδαία εξέλιξη στη δημιουργία ψηφιακού περιεχομένου, που μπορεί να μεταφέρεται σε ελάχιστο χρόνο από το ένα μέρος στο άλλο της γης εκμηδενίζοντας τις αποστάσεις. Ισχυρές μεταβολές στην οικονομία, στην κοινωνική ζωή, στο χώρο της εργασίας συντελούνται. Σε μία μεταβαλλόμενη από τις τεχνολογικές εξελίξεις οικονομία είναι σημαντικό να αναπλαισιώσουμε το ρόλο μας ως προς τη δυνατότητα πρόσβασης στις τεχνολογίες της πληροφορικής και των τεχνολογιών που την αξιοποιούν σε άλλους τομείς και να μεταβούμε από την απλή χρήση και την κατανάλωσή τους, στο επίπεδο του προγραμματισμού, της δημιουργίας των δικών μας εφαρμογών και περιεχομένου, στην αξιοποίηση του υπολογιστή με δυνατότητα επίδρασης σε αυτόν.

Το διδακτικό υλικό, που έχετε στα χέρια σας, έχει ως στόχο να σας βοηθήσει να εμπλουτίσετε τις γνώσεις και να αποκτήσετε τις απαραίτητες δεξιότητες σε θέματα επίλυσης υπολογιστικών προβλημάτων με αλγοριθμικό τρόπο. Παράλληλα ευελπιστούμε να αποτελέσει το έναυσμα για να εισαχθείτε στον κόσμο του προγραμματισμού των υπολογιστών, να κατανοήσετε τις βασικές αρχές του και να αποκτήσετε τις δεξιότητες που απαιτούνται για να δημιουργείτε τα δικά σας προγράμματα. Μέσα από τις ποικίλες δραστηριότητες που προτείνονται, έχετε την ευκαιρία να πειραματιστείτε με μία σύγχρονη γλώσσα προγραμματισμού, τη γλώσσα Python, να ανακαλύψετε τις αρχές του προγραμματισμού, να τροποποιήσετε έτοιμα προγράμματα και στη συνέχεια να κατασκευάσετε τα δικά σας.

Περιεχόμενα

1 Από το πρόβλημα στην ανάπτυξη αλγόριθμου

1. Από το πρόβλημα στην ανάπτυξη αλγορίθμου

Στόχοι

Μετά την μελέτη του κεφαλαίου θα μπορούμε να:

- αναγνωρίζουμε ένα σύνθετο πρόβλημα και τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από την ανάλυσή του σε απλούστερα
- συνθέτουμε τη λύση ενός προβλήματος, επιλύοντας τα απλούστερα επιμέρους προβλήματα
- περιγράφουμε τη λύση ενός προβλήματος με μία πεπερασμένη σειρά αυστηρά καθορισμένων ενεργειών
- περιγράφουμε έναν αλγόριθμο με εναλλακτικούς τρόπους διαγραμματικής αναπαράστασης-παρουσίασης (ψευδοκώδικα, διάγραμμα ροής).

Βασική ορολογία: Πρόβλημα, ανάλυση προβλήματος, αφαίρεση, επίλυση προβλήματος, αλγόριθμος, αναπαράσταση αλγορίθμου.

Εισαγωγή: Στην ενότητα αυτή προσεγγίζονται θέματα για τη δομή ενός προβλήματος και της πολυπλοκότητάς του, για τη διαδικασία της αφαίρεσης κατά την απλοποίηση ενός προβλήματος, για την ανάλυση ενός προβλήματος σε απλούστερα υποπροβλήματα και τέλος την περιγραφή της λύσης του με αλγοριθμικό τρόπο εκφρασμένη με ψευδοκώδικα ή διάγραμμα ροής.

Η σχεδίαση αλγορίθμων σχετίζεται με τη διαδικασία επίλυσης του προβλήματος, με την ανάλυσή του σε απλούστερα, τη σύνθεση των λύσεων των επιμέρους προβλημάτων και κυρίως με την κατασκευή και μορφοποίηση της λύσης του, ώστε να μπορεί να αναπαρασταθεί σε μορφή που μπορεί να υλοποιηθεί αποτελεσματικά από τον υπολογιστή.

1.1 Εισαγωγή στη διαχείριση της πολυπλοκότητας ενός προβλήματος

Κάθε άνθρωπος στη ζωή του σε οποιαδήποτε ηλικία και αν είναι αντιμετωπίζει καθημερινά μικρά η μεγάλα προβλήματα. Από την αρχή της σχολικής μας ζωής έχουμε λύσει πολλά προβλήματα στα Μαθηματικά και στη Φυσική, το ίδιο συμβαίνει σε όλους τους τομείς της επιστήμης και της τεχνολογίας.

Με τον όρο Πρόβλημα προσδιορίζεται μια κατάσταση η οποία χρήζει αντιμετώπισης, απαιτεί λύση, η δε λύση της δεν είναι γνωστή, ούτε προφανής**.** Σε αρκετά προβλήματα η λύση είναι εύκολο να βρεθεί, ενώ υπάρχουν και προβλήματα που η λύση τους είναι δύσκολο να βρεθεί. Για παράδειγμα προβλήματα όπως: η ρύπανση του περιβάλλοντος, η αντιμετώπιση των ναρκωτικών, η θεραπεία ασθενειών, η ασφαλής πλοήγηση στο διαδίκτυο είναι σύνθετα προβλήματα που δεν επιδέχονται μια εύκολη λύση.

Ως σύνθετο χαρακτηρίζεται ένα πρόβλημα που αποτελείται από πολλά μέρη και στη λύση του συμμετέχουν πολλοί παράγοντες που συχνά αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Ορισμένα από τα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε μπορούν να επιλυθούν με την βοήθεια ενός υπολογιστή. Στην περίπτωση αυτή το πρόβλημα χαρακτηρίζεται υπολογιστικό. Στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε με υπολογιστικά προβλήματα.

Το πρώτο στάδιο για την επίλυση ενός προβλήματος είναι η κατανόησή του. Όταν το πρόβλημα είναι σύνθετο η κατανόηση του επιβάλει την κατανόηση της δομής του

προβλήματος. Με τον όρο δομή, εννοούμε τα επιμέρους στοιχεία (τμήματα) που αποτελούν το πρόβλημα καθώς και τον τρόπο με τον τρόπο με τον οποίο αυτά συνδέονται και αλληλεπιδρούν. Για την κατανόηση της δομής είναι απαραίτητη η ανάλυση του προβλήματος στα επιμέρους στοιχεία του. Γενικά με τον όρο Ανάλυση εννοείται ο διαχωρισμός ενός συνόλου στα συστατικά του στοιχεία. Για την ανάλυση του προβλήματος και τον εντοπισμό των κύριων στοιχείων είναι απαραίτητο το πρόβλημα να μορφοποιηθεί έτσι ώστε να απαλλαγεί από περιττές λεπτομέρειες που αυξάνουν χωρίς λόγο τον όγκο των στοιχείων που πρέπει να διαχειριστούμε. Η λειτουργία αυτή ονομάζεται αφαίρεση.

Η αξία της αφαίρεσης

Αφαίρεση είναι η νοητική ικανότητα εντοπισμού των βασικών χαρακτηριστικών ενός αντικείμενου ή γενικότερα μιας κατάστασης. Η ικανότητα αυτή επιτρέπει την κριτική επεξεργασία δεδομένων και την ανακάλυψη σχέσεων μεταξύ αντικειμένων ή καταστάσεων.

Παραδείγματα.

Στον υπολογισμό μιας διαδρομής ενός οχήματος, το χρώμα του οχήματος δεν είναι βασικό χαρακτηριστικό. Αντίθετα η ταχύτητα που μπορεί να αναπτύξει είναι βασικό χαρακτηριστικό.

Η ικανότητα της αφαίρεσης μας επιτρέπει να θεωρήσουμε ότι ένα όχημα της Φόρμουλα 1 και ένα τζιπ είναι και τα δύο αυτοκίνητα παρόλο που έχουν τελείως διαφορετικά χαρακτηριστικά.

Στα μαθηματικά, όταν λύνουμε ένα πρόβλημα η απόδοση του αγνώστου στον χαρακτήρα Χ (Έστω Χ …) είναι μια αφαιρετική διαδικασία. Η αφαιρετική ικανότητα είναι απαραίτητη για την σωστή ανάλυση ενός προβλήματος σε απλούστερα υποπροβλήματα και τη σαφή διατύπωσή της δομής του.

1.2 Ανάλυση ενός προβλήματος σε απλούστερα υποπροβλήματα

Υπάρχουν διάφοροι επιστημονικοί μέθοδοι για την ανάλυση της δομής ενός προβλήματος και την εύρεση των τμημάτων (υποπροβλημάτων) που το αποτελούν. Οι μέθοδοι αυτοί είναι γνωστοί με τα ονόματα Αναλυτική (Από Πάνω προς τα Κάτω-Top Down), Συνθετική (Από Κάτω προς τα πάνω-Bottom Up), και Μικτή (Mixed) μέθοδος.

Στο κεφάλαιο αυτό θα γνωρίσουμε την Αναλυτική μέθοδο επίλυσης προβλήματος (Top Down problem solving) η οποία είναι η ευρύτερα εφαρμοζόμενη μέθοδος.

Η γενική αρχή της είναι ότι για να λύσουμε κάποιο σύνθετο πρόβλημα πρέπει:

1. Να καθορίσουμε τα υποπροβλήματα.
2. Να επαναλάβουμε την διαδικασία αυτή για κάθε ένα από τα υποπροβλήματα, όσο αυτό είναι αναγκαίο.
3. Όταν φτάσουμε σε υποπροβλήματα που δεν απαιτούν επιπλέον διάσπαση, προχωράμε στην άμεση επίλυσή τους.

Η λύση του προβλήματος επιτυγχάνεται με τη σύνθεση των λύσεων των επιμέρους προβλημάτων.

Ας υποθέσουμε ότι τίθεται σαν πρόβλημα το θέμα αντιμετώπισης των ναρκωτικών.

Η αντιμετώπιση του προβλήματος θα γίνει απλούστερη αν μπορέσουμε να αναλύσουμε το πρόβλημα σε άλλα απλούστερα. Το αρχικό πρόβλημα είναι "Αντιμετώπιση ναρκωτικών". Αυτό θα μπορούσε να αναλυθεί καταρχήν σε τρία επιμέρους προβλήματα:

(1) Πρόληψη.

(2) Θεραπεία.

(3) Επανένταξη.

Τα τρία αυτά επιμέρους προβλήματα πιθανό να μην είναι ιδιαίτερα λεπτομερή έτσι ώστε να επιτρέπουν την εύκολη αντιμετώπισή τους. Πρέπει λοιπόν κάθε ένα από αυτά να αναλυθεί σε ακόμα απλούστερα.

Έτσι λοιπόν το επιμέρους πρόβλημα (1) Πρόληψη, μπορεί να αναλυθεί σε:

(1.1) Σωστή ενημέρωση των πολιτών σχετικά με το θέμα.

(1.2) Υποβοήθηση προς την κατεύθυνση ανάπτυξης ενδιαφερόντων, οραμάτων και στόχων εκ μέρους των εφήβων.

(1.3) Υποστήριξη ομάδων αυξημένης θεωρητικά "προδιάθεσης".

Όμοια το επιμέρους πρόβλημα (2) Θεραπεία, μπορεί να αναλυθεί ως

εξής:

(2.1) Δημιουργία νέων κρατικών θεραπευτικών κοινοτήτων.

(2.2) Ενίσχυση υπαρχουσών θεραπευτικών κοινοτήτων.

(2.3) Δημιουργία κατάλληλων τμημάτων στα δημόσια νοσοκομεία.

Παρόμοια το επιμέρους πρόβλημα (3) Επανένταξη, μπορεί να αναλυθεί ως ακολούθως:

(3.1) Καταπολέμηση της κοινωνικής προκατάληψης έναντι των απεξαρτημένων.

(3.2) Επιδότηση θέσεων εργασίας για απεξαρτημένους πρώην χρήστες.

Στη συνέχεια και το πρόβλημα (1.1) μπορεί να αναλυθεί σε απλούστερα:

(1.1.1) Ενημέρωση των εφήβων μέσα από κατάλληλα προγράμματα στα σχολεία.

(1.1.2) Ενημέρωση των γονέων με προγράμματα του Δήμου.

(1.1.3) Ενημέρωση κάθε άλλου ενδιαφερόμενου πολίτη με προγράμματα του Υπουργείου Υγείας.

Μια παρόμοια παραπέρα ανάλυση θα μπορούσε να γίνει και για το πρόβλημα (1.2), το οποίο θα μπορούσε να αναλυθεί στα εξής απλούστερα προβλήματα:

(1.2.1) Οργάνωση πολιτιστικών δραστηριοτήτων στα σχολεία.

(1.2.2) Δημιουργία δημόσιων χώρων άθλησης στις γειτονιές για τους νέους.

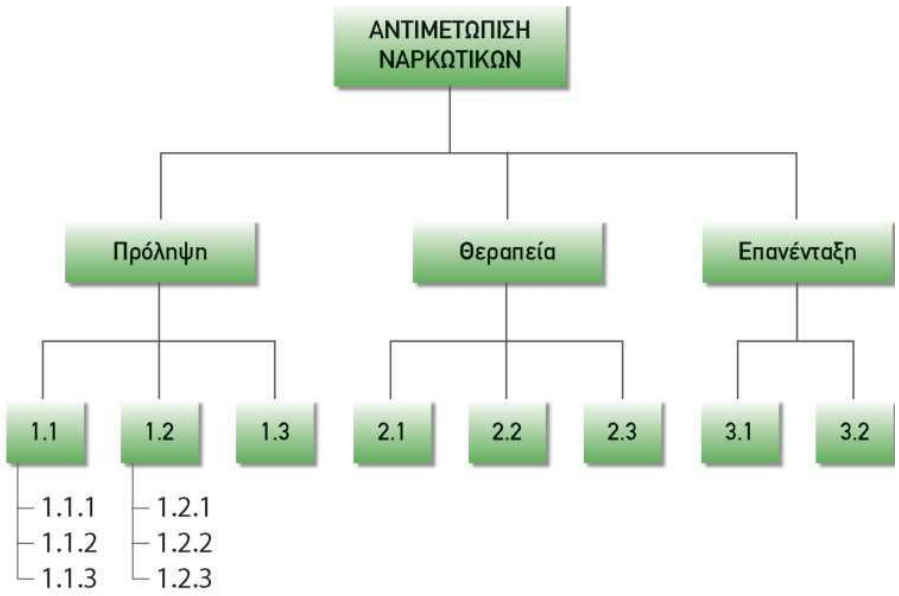
(1.2.3) Παροχή κινήτρων στα παιδιά και στους νέους για παρακολούθηση και συμμετοχή σε καλλιτεχνικά γεγονότα.

Αν η ανάλυση του αρχικού προβλήματος θεωρείται επαρκής, η διάσπαση των επιμέρους προβλημάτων σε άλλα απλούστερα μπορεί να τερματιστεί. Ο παραπάνω τρόπος περιγραφής και ανάλυσης ενός προβλήματος γίνεται φραστικά. Ο ενδιαφερόμενος για την αντιμετώπιση του αρχικού προβλήματος έχει πλέον μπροστά του να αντιμετωπίσει μια σειρά από επιμέρους προβλήματα, τα οποία στο σύνολό τους εκφράζουν και αντιστοιχούν στο αρχικό πρόβλημα.

Η ανάλυση αυτή του προβλήματος σε άλλα απλούστερα, αναδύει παράλληλα και τη δομή του προβλήματος. Για τη γραφική απεικόνιση της δομής ενός προβλήματος χρησιμοποιείται συχνότατα η διαγραμματική αναπαράσταση, σύμφωνα με την οποία:

- Το αρχικό πρόβλημα αναπαρίσταται από ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο.
- Κάθε ένα από τα απλούστερα προβλήματα στα οποία αναλύεται ένα οποιοδήποτε πρόβλημα αναπαρίσταται επίσης από ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο.
- Τα παραλληλόγραμμα που αντιστοιχούν στα απλούστερα προβλήματα στα οποία αναλύεται ένα οποιοδήποτε πρόβλημα σχηματίζονται ένα επίπεδο χαμηλότερα. Έτσι σε κάθε κατώτερο επίπεδο, δημιουργείται η γραφική αναπαράσταση των προβλημάτων στα οποία αναλύονται τα προβλήματα του αμέσως υψηλότερου επιπέδου.

Η διαγραμματική αναπαράσταση του παραδείγματος που παρατίθεται προηγούμενα φαίνεται στο σχήμα 1.1.



Σχ. 1.1. Διαγραμματική αναπαράσταση προβλήματος "Αντιμετώπιση ναρκωτικών"

Η διαγραμματική αναπαράσταση προσφέρει μια απτή απεικόνιση της δομής του προβλήματος. Η δημιουργία του σχετικού διαγράμματος βοηθάει τόσο στην καλύτερη κατανόηση του ίδιου του προβλήματος, όσο και στη σχεδίαση της λύσης του.

1.2.1 Κατανόηση του προβλήματος και της δομής του - Διαδικασία επίλυσης προβλημάτων

Στις προηγούμενες παραγράφους παρουσιάστηκαν διαδικασίες κατανόησης ενός προβλήματος καθώς και της δομής του. Η διαδικασία επίλυσης ενός προβλήματος δεν περιορίζεται μόνο σε αυτές τις ενέργειες, αλλά είναι μια σύνθετη λειτουργία την οποία μπορούμε να διαιρέσουμε στα παρακάτω στάδια:

- Κατανόηση του προβλήματος και ορισμός του σε απλοποιημένη μορφή σε σχέση με την αρχική διατύπωση του κρατώντας τη χρήσιμη πληροφορία (διαδικασία αφαίρεσης).
- Ανάλυση του σε απλούστερα υποπροβλήματα.
- Διατύπωση σκέψεων σχετικά με το είδος του προβλήματος. Στο στάδιο αυτό θέτονται ερωτήματα όπως: εντάσσεται σε μια γενικότερη ομάδα προβλημάτων, είναι ειδική περίπτωση ενός γενικού προβλήματος;
- Λογική οργάνωση και ανάλυση δεδομένων.
- Αναγνώριση, ανάλυση και υλοποίηση πιθανών λύσεων. Ανίχνευση γνωστών προτύπων. Στο στάδιο αυτό θέτονται ερωτήματα όπως: Η λύση του προβλήματος περιλαμβάνει τμήματα τα οποία τα έχουμε συναντήσει και σε άλλα προβλήματα; Γνωστό τμήμα για παράδειγμα είναι η ταξινόμηση ενός πλήθους αριθμών.
- Κατασκευή του αλγορίθμου περιγράφοντας τις ενέργειες για τη λύση του.
- Αξιολόγηση του αλγορίθμου και της λύσης που δόθηκε. Στο στάδιο αυτό θέτονται ερωτήματα όπως: Είναι σωστή η λύση που βρέθηκε; Μήπως ο αλγόριθμος που δημιουργήσαμε μπορεί να βελτιωθεί έτσι ώστε για παράδειγμα ο χρόνος εκτέλεσης του αλγορίθμου να μειωθεί;
- Επιστροφή αν χρειαστεί σε προηγούμενα στάδια και ανακατασκευή της λύσης μέχρι την επίλυση του προβλήματος με αποτελεσματικό τρόπο
- Γενίκευση της λύσης, ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί σε παρόμοια προβλήματα. Μπορούμε να γενικεύσουμε τη λύση έτσι ώστε να χρησιμοποιηθεί στη λύση μελλοντικών προβλημάτων;

Τόσο το στάδιο της αξιολόγησης του αλγορίθμου όσο και η αξιολόγησης της λύσης είναι δύο πολύ σημαντικά στάδια. Η αξιολόγηση του αλγορίθμου είναι συχνά ένα σύνθετο θέμα και η ερώτηση «υπάρχει αποδοτικότερος αλγόριθμος που λύνει το ίδιο πρόβλημα» συχνά απαντάται από την θεωρητική πληροφορική η οποία μελετά την αποδοτικότητα των αλγορίθμων. Η αποδοτικότητα αναφέρεται κυρίως στην ταχύτητα εκτέλεσης του αλγορίθμου (πόσο χρόνο χρειάζεται για να λύσει το πρόβλημα) και στην ποσότητα της κύριας μνήμης που χρησιμοποιεί. Ο έλεγχος της λύσης αντιμετωπίζεται συχνά με τυποποιημένα υποθετικά δεδομένα σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προβλήματος, τα οποία οδηγούν σε μια γνωστή λύση. Στη συνέχεια, εφαρμόζουμε τον αλγόριθμο και συγκρίνουμε τα αποτελέσματα που προκύπτουν με τα δικά μας. Εάν διαπιστώσουμε λάθος, εντοπίζουμε το τμήμα της λύσης που εκτελεί τη λανθασμένη λειτουργία, το διορθώνουμε και επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία ελέγχου, έως ότου τα αποτελέσματα να μη διαφέρουν από τα δικά μας.

1.3 Περιγραφή με ψευδοκώδικα / διάγραμμα ροής

Στη βιβλιογραφία συναντώνται διάφοροι τρόποι αναπαράστασης ενός αλγορίθμου. Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν οι ακόλουθοι:

- Με **φυσική γλώσσα** η οποία αποτελεί τον πιο απλό και ανεπεξέργαστο και αδόμητο τρόπο παρουσίασης ενός αλγορίθμου, που με απλά λόγια και ελεύθερες εκφράσεις περιγράφουμε τα βήματα του αλγορίθμου. Ωστόσο, ο συγκεκριμένος τρόπος έκφρασης ενέχει αυξημένη πιθανότητα λάθους ή ασάφειας.
- Με **διαγραμματικές τεχνικές** (diagramming techniques), που συνιστούν ένα γραφικό τρόπο παρουσίασης του αλγορίθμου. Από τις διάφορες διαγραμματικές τεχνικές που έχουν επινοηθεί, η πιο παλιά και η πιο γνωστή ίσως, είναι το διάγραμμα ροής (flow chart).
- Με κωδικοποίηση (coding), δηλαδή με ένα πρόγραμμα γραμμένο είτε σε μία ψευδογλώσσα είτε σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού που όταν εκτελεσθεί θα δώσει τα ίδια αποτελέσματα με τον αλγόριθμο.
- **Ψευδογλώσσα η Ψευδοκώδικας** είναι μια υποθετική δομημένη γλώσσα με στοιχεία από υπαρκτές γλώσσες προγραμματισμού με λίγες εντολές και απλοποιημένη σύνταξη. Χρησιμοποιείται κυρίως στα πρώτα στάδια εκμάθησης του προγραμματισμού.
- **Γλώσσα προγραμματισμού** είναι μια τεχνητή γλώσσα, που έχει αναπτυχθεί για να δημιουργεί ή να εκφράζει προγράμματα για τον υπολογιστή**.** Στο βιβλίο αυτό θα χρησιμοποιηθεί η γλώσσα προγραμματισμού Python.

Στο βιβλίο αυτό θα χρησιμοποιηθεί η ψευδογλώσσα και τα σύμβολα του διαγράμματος ροής που χρησιμοποιούνται και στο Βιβλίο «Εισαγωγή στις Αρχές της Επιστήμης των Υπολογιστών» της Β' τάξης ΓΕ.Λ. και ΕΠΑ.Λ.

1.3.1 Βασικές συνιστώσες/εντολές ενός αλγορίθμου

Στη συνέχεια δίνονται παραδείγματα αλγορίθμων όπου εξετάζονται οι διάφορες συνιστώσες ενός αλγορίθμου, δηλαδή οι απαραίτητες εντολές ξεκινώντας από τις απλούστερες και προχωρώντας προς τις συνθετότερες. Πιο συγκεκριμένα θα εξετασθούν περιπτώσεις σειριακών εντολών, αναθέσεων τιμών, επιλογής με βάση κριτήρια, διαδικασιών επανάληψης, ενεργειών πολλαπλών επιλογών καθώς και συνδυασμό εμφωλευμένων περιπτώσεων. Για κάθε περίπτωση παρουσιάζονται σχετικά παραδείγματα με την εκφώνηση, την παρουσίαση των βημάτων που πρέπει να ακολουθηθούν σε ψευδογλώσσα καθώς και το αντίστοιχο διάγραμμα ροής.

Για τη διδασκαλία της παραγράφου αυτής θα χρησιμοποιηθεί η παράγραφος 4.4 από το βιβλίο «Προγραμματισμός Υπολογιστών» των Σιδερίδη κ.ά. του ΕΠΑ.Λ., καθώς και το Βιβλίο «Εισαγωγή στις Αρχές της Επιστήμης των Υπολογιστών» της Β' τάξης ΓΕ.Λ. και ΕΠΑΛ των Δουκάκη κ.ά. **Προσοχή:** η σύνταξη των εντολών ακολουθεί το δεύτερο βιβλίο «Εισαγωγή στις Αρχές της Επιστήμης των Υπολογιστών» της Β' τάξης ΓΕ.Λ. και ΕΠΑ.Λ. των Δουκάκη κ.ά.

1.4 Ερωτήσεις

- Τι είναι ένα πρόβλημα;
- Ποια είναι τα βασικά βήματα για την επίλυση ενός προβλήματος;
- Περιγράψτε με ένα δικό σας παράδειγμα την αξία της αφαίρεσης;
- Με ποιους τρόπους μπορούμε να αναπαραστήσουμε έναν αλγόριθμο;

1.5 Δραστηριότητες

1.5.1 Δραστηριότητα 1: Διαχείριση προβλημάτων

Για τα προβλήματα που δίνονται στη συνέχεια να συμπληρωθεί η ακόλουθη πληροφορία:

Κατανόηση του προβλήματος:

- Ποια δεδομένα είναι γνωστά;
- Τι δεν είναι γνωστό;
- Ποιο είναι το ζητούμενο;
- Ποιες είναι οι συνθήκες;
- Να σχεδιαστεί η λύση
- Ποιο το πλάνο εργασίας για την επίλυση του προβλήματος;

Υλοποίηση της λύσης

- Χρησιμοποιώντας το πλάνο εργασίας, να παρουσιαστεί η όλη εργασία και η λύση.

Αφού ολοκληρώσετε τη δραστηριότητα αναπτύξτε συζήτηση στη τάξη για το πρόβλημα και τους τρόπους λύσης του.

Σημείωση: Να γίνει καταγραφή των συλλογισμών που έγιναν πάνω στη λύση αυτή.

Πρόβλημα 1. Εύρεση των κάλπικων νομισμάτων με μια ζύγιση

Υπάρχουν δέκα σακιά που περιέχουν 100 νομίσματα το καθένα. Το κάθε νόμισμα ζυγίζει 10 γραμμάρια. Το ένα από τα δέκα σακιά έχει μέσα μόνο κάλπικα νομίσματα τα οποία ζυγίζουν 9 γραμμάρια το καθένα. Πώς μπορούμε με μία μόνο ζύγιση σε μία ηλεκτρονική ζυγαριά ακριβείας, να βρούμε ποιο σακί περιέχει τα κάλπικα νομίσματα;

Πρόβλημα 2. Το πρόβλημα της Χειραψίας

Ας υποθέσουμε ότι είκοσι άνθρωποι βρίσκονται μαζί με έναν μαθητή σε ένα δωμάτιο και πρέπει ο μαθητής να ανταλλάξει χειραψία με κάθε έναν από αυτούς. Με πόσους ανθρώπους τελικά θα ανταλλάξει χειραψία; Εάν υπάρχουν N (N>0) άνθρωποι μαζί με το μαθητή στο δωμάτιο, με πόσους τελικά θα έρθει αυτός σε επαφή;

1.5.2 Δραστηριότητα 2η: Μελέτη προβλήματος «Ασφαλής πλοήγηση στο Διαδίκτυο, σύνταξη ενός δεκάλογου συμβουλευτικών οδηγιών».

Χωριστείτε σε ομάδες των 5 ατόμων. Κάθε ομάδα αναλαμβάνει να μελετήσει το πρόβλημα: «Ασφαλής πλοήγηση στο Διαδίκτυο – δημιουργία ενός δεκαλόγου συμβουλευτικών οδηγιών». Για το σκοπό αυτό:

- Συλλέξτε πληροφορίες από το Διαδίκτυο, επιλέξτε την ουσιώδη πληροφορία, αξιοποιήστε διαθέσιμα στατιστικά δεδομένα, οργανώστε τα δεδομένα που εντοπίσατε. Για τη συλλογή και την οργάνωση των δεδομένων αξιοποιήστε τους υπολογιστές του εργαστηρίου Πληροφορικής και το Διαδίκτυο.
- Στη συνέχεια αναλύστε το πρόβλημα σε απλούστερα προβλήματα.
- Συντάξτε ένα συμβουλευτικό οδηγό με τις δέκα βασικότερες οδηγίες και παρουσιάστε την εργασία σας στη τάξη.

Σημείωση: Για την υποστήριξη της συνεργασίας των ομάδων μπορεί να αξιοποιηθεί ένα Διαδικτυακό εργαλείο συνεργατικής γραφής. Για παράδειγμα μπορεί

να αξιοποιηθεί το εργαλείο wiki της ηλεκτρονικής σχολικής τάξης (http://eclass.sch.gr/). Οργανώστε το υλικό σας και δημιουργήστε ένα κοινό έγγραφο που χωρίζεται σε δύο μέρη: Το πρώτο μέρος περιέχει την ανάλυση του προβλήματος και το δεύτερο το δεκάλογο των συμβουλευτικών οδηγιών.

Πηγές για την υλοποίηση της δραστηριότητας:

Δικτυακός κόμβος του συνηγόρου του παιδιού (http://www.0-18.gr). Δείτε τη «συνταγή» για ασφαλή πλοήγηση στο Διαδίκτυο, όπως προέκυψε από το ηλεκτρονικό φόρουμ της Κοινότητας Εφήβων Συμβούλων του Συνηγόρου του Παιδιού http://www.0-18.gr/gia-paidia/nea/syntagi-gia-asfali-ploigisi-sto-internet (τελευταία πρόσβαση 16/07/2015).

Ελληνικό Κέντρο Ασφαλούς Διαδικτύου με δραστηριότητες, άρθρα, εκπαιδευτικούς πόρους, προτάσεις (http://www.saferinternet.gr, τελευταία πρόσβαση 16/07/2015).

Ασφάλεια στο Διαδίκτυο: Ενημερωτικός κόμβος Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου (http://internet-safety.sch.gr/, τελευταία πρόσβαση 16/07/2015).

1.5.3 Δραστηριότητα 3η: Σχεδιασμός ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού

Για το πρόβλημα της διαδικασίας λήψης σημαντικών αποφάσεων για το σχεδιασμό ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού με μορφή quiz κάντε τα ακόλουθα:

1. Αρχικά διατυπώστε με σαφήνεια το πρόβλημα και αναλύστε το σε απλούστερα υποπροβλήματα. Για την καταγραφή της συλλογιστικής σας και την αναπαράσταση των κατηγοριών του προβλήματος μπορεί να χρησιμοποιηθούν εργαλεία εννοιολογικής χαρτογράφησης (όπως το Cmap-tool http://cmaptools.en.softonic.com/) ή ένα απλό υπολογιστικό φύλλο.
2. Στη συνέχεια περιγράψτε με απλά βήματα τη διαδικασία λήψης των αποφάσεων σας για το σχεδιασμό του εκπαιδευτικού παιχνιδιού, λαμβάνοντας υπόψη διάφορες μεταβλητές (γνωστές και άγνωστες) όπως: οι κανόνες του παιχνιδιού, ο τρόπος βαθμολογίας, το γραφικό περιβάλλον κ.ά.
3. Για ένα μικρό τμήμα του παιχνιδιού περιγράψτε έναν αλγόριθμο που για μια ερώτηση, αρχικά θα διαβάζει την απάντηση και θα ελέγχει την ορθότητά της. Στη συνέχεια θα επιστρέφει στον παίκτη του παιχνιδιού ανάλογο μήνυμα. Το παιχνίδι θα σταματάει αν ο παίκτης απαντήσει πάνω από τρεις φορές λάθος. Προσπαθήστε να γενικεύσετε τη λύση που περιγράψατε στον αλγόριθμο, ώστε να εφαρμοστεί για μια μεγαλύτερη ομάδα ερωτήσεων.

1.5.4 Δραστηριότητα 4η:

Μία ομάδα μαθητών αποφάσισαν να δημιουργήσουν μια μικρογραφία σε μακέτα ενός σπιτιού για να προσομοιώσουν τη λειτουργία μιας «έξυπνης» κατοικίας. Για το σκοπό αυτό, συνέδεσαν διάφορους αισθητήρες με ένα μικροεπεξεργαστή, που θα ελέγχει το εξωτερικό περιβάλλον και ανάλογα θα ενεργοποιούνται διάφοροι αυτοματισμοί (άνοιγμα παραθύρου, άνοιγμα κουρτινών, ενεργοποίηση ανεμιστήρα κ.ά.) για την προσαρμογή του σπιτιού, ώστε να διατηρείται μία σταθερή θερμοκρασία γύρω στους 20 με 25 βαθμούς ^{o}C με το ελάχιστο δυνατό κόστος.

- Να αναλύσετε το πρόβλημα σε απλούστερα υποπροβλήματα, ώστε να υποστηρίξετε το σχεδιασμό της διάταξης.

- Κρατήστε τις χρήσιμες πληροφορίες και στη συνέχεια καταγράψτε τις κατηγορίες και τις παραμέτρους που πρέπει να λάβετε υπόψη σας για την υλοποίηση της λύσης.
- Στη συνέχεια υλοποιήστε αλγόριθμο εκφρασμένο σε λογικό διάγραμμα που να περιγράφει τα βασικά βήματα που πρέπει να εκτελέσει ο μικροεπεξεργαστής, ώστε αν η θερμοκρασία αυξηθεί να ανοίξει αυτόματα το παράθυρο της σκεπής για να μπει φρέσκος αέρας. Από ποιον αισθητήρα θα πάρει αυτήν την πληροφορία ως είσοδο; Ποιες συνθήκες πρέπει να ικανοποιηθούν ώστε να κλείσει το παράθυρο;

Επέκταση: Ποια νέα προβλήματα μπορεί να δημιουργηθούν όταν ανοίξει το παράθυρο, ώστε να ληφθούν υπόψη οι συνθήκες που πρέπει τελικά να ικανοποιηθούν για να δοθεί η αντίστοιχη εντολή για να ανοίξει το παράθυρο;

Σημείωση: Εναλλακτικά μπορεί να αποφασίσετε να επιλύσετε κάποιο άλλο υποπρόβλημα που συντελεί στην διατήρηση της επιθυμητής θερμοκρασίας.

1.6 Βιβλιογραφία

Το παράδειγμα της ανάλυσης ενός προβλήματος στην παράγραφο 1.3 προέρχεται από το βιβλίο «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον» της Γ' Τάξης ΓΕΛ των Βακάλη κ.ά.

1.7 Πηγές-Πρόσθετο Υλικό

Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό για το Πρόγραμμα Σπουδών του Μαθήματος «Πληροφορική» Γ' Τάξης Γενικού Λυκείου, στο πλαίσιο του έργου «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών», Υποέργο 9: «Εκπόνηση Προγραμμάτων Σπουδών Γενικού Λυκείου, Μουσικών και Καλλιτεχνικών Λυκείων», Υ.ΠΟ.ΠΑΙ.Θ, Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (Ι.Ε.Π), Ιανουάριος 2015.

Δικτυακός τόπος για τη διδασκαλία της επιστήμης της Πληροφορικής χωρίς υπολογιστές Computer Science Unplugged: http://www.csunplugged.org (τελευταία προσπέλαση 12/07/2015).

Εκπαιδευτικά παιχνίδια με θέμα την υπολογιστική σκέψη και την επίλυση προβλήματος: http://games.thinkingmyself.com/ (τελευταία προσπέλαση 12/07/2015).

Επίδειξη αλγορίθμων με οπτικοποίηση και δυνατότητα ανατροφοδότησης. Ο Δικτυακός Κόμβος αποτελεί τον κόμβο διανομής του Wolfram Demonstrations Project, έμπνευση του Stephen Wolfram. Το πρόγραμμα έχει ως στόχο την παραγωγή και διανομή ΕΛ/ΛΑΚ εκπαιδευτικών διαδραστικών και οπτικοποιημένων επιδείξεων για την επιστήμη, την τεχνολογία, τα μαθηματικά, την τέχνη και για αρκετά άλλα επιστημονικά πεδία. Για την εκτέλεση των αρχείων επίδειξης στον υπολογιστή απαιτείται η εγκατάσταση του Wolfram CDF Player (παρέχεται δωρεάν). Στη συνέχεια μπορεί κανείς να κατεβάσει και να εκτελέσει το αρχείο επίδειξης ή να το εκτελέσει απευθείας (on-line) από το φυλλομετρητή-browser.

http://demonstrations.wolfram.com/topics.html?Algorithms#123 (τελευταία προσπέλαση 15/07/2015)

Δικτυακός τόπος με ψηφιακό υλικό για την εισαγωγή στην αλγοριθμική σκέψη: http://www.teaching-materials.org/algorithms/ (τελευταία προσπέλαση 05/01/2015).

Ψηφιακό Σχολείο-Αποθετήριο Φωτόμετρο. Περιέχει μεταξύ άλλων μαθησιακά αντικείμενα για την προσέγγιση της αλγοριθμικής σκέψης (τελευταία προσπέλαση 05/07/2015) http://photodentro.edu.gr/lor/subject-search?locale=el

Εργαλείο on-line για τη κατασκευή διαγραμμάτων ροής https://www.gliffy.com (τελευταία προσπέλαση 15/07/2015).

Εργαλεία εννοιολογικής χαρτογράφησης (όπως Cmap-tool http://cmaptools.en.softonic.com/, τελευταία προσπέλαση 15/07/2015).

Φύλλο σημειώσεων

2 Από τον αλγόριθμο στην ανάπτυξη προγράμματος

2. Από τον αλγόριθμο στην ανάπτυξη προγράμματος

Στόχοι

Μετά την μελέτη του κεφαλαίου θα μπορούμε να:

- περιγράφουμε την πορεία από τον αλγόριθμο στο πρόγραμμα
- επεξηγούμε τη λογική συγγραφής προγραμμάτων ανά είδος προγραμματισμού (Διαδικαστικός, Αντικειμενοστρεφής και Συναρτησιακός προγραμματισμός).

Βασική ορολογία

Κύκλος ανάπτυξης προγράμματος, μοντέλα ανάπτυξης λογισμικού, προγραμματιστικά υποδείγματα, πρότυπα και τεχνικές προγραμματισμού, γλώσσες προγραμματισμού.

2.1 Κύκλος ανάπτυξης προγράμματος/λογισμικού

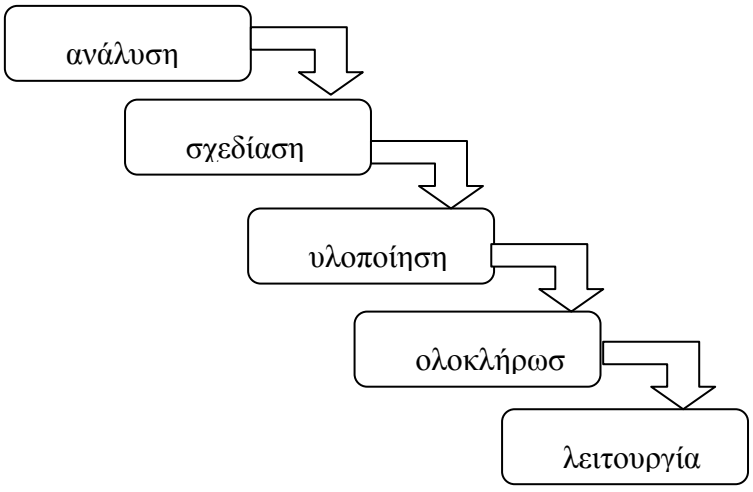
Η διαδικασία ανάπτυξης λογισμικού, αποτελεί μια εργασία που εξελίσσεται σε διακριτές φάσεις ή στάδια και θεωρείται υποσύνολο του κύκλου ζωής ενός συστήματος Λογισμικού που ξεκινά από την ανάλυση απαιτήσεων και τελειώνει με την παύση λειτουργίας του.

Μεταξύ των βασικών μεθοδολογιών (μοντέλων) που έχουν προταθεί και ακολουθούνται είναι το μοντέλο του Καταρράκτη (Waterfall model) και αυτό της Σπειροειδούς προσέγγισης (Spiral model).

2.1.1 Μοντέλο του καταρράκτη

Πρόκειται για το μοντέλο που υποδιαιρεί τη διαδικασία ανάπτυξης ενός συστήματος λογισμικού στις ακόλουθες φάσεις:

- Ανάλυσης απαιτήσεων
- Σχεδίασης
- Υλοποίησης
- Ολοκλήρωσης
- Λειτουργίας και συντήρησης.



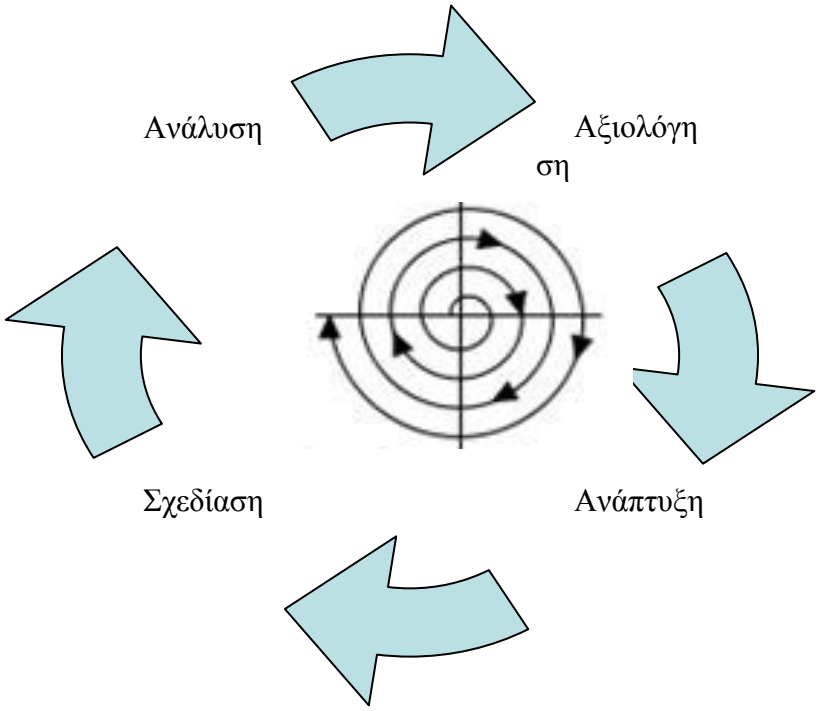
2.1.2 Μοντέλο σπείρας

Στο μοντέλο της σπείρας η ανάπτυξη ακολουθεί μια εξελικτική διαδικασία με την επαναληπτική εκτέλεση ενός κύκλου φάσεων, που σε καθεμιά δημιουργείται μια ενδιάμεση έκδοση του τελικού προϊόντος η οποία βελτιώνεται κατά τον επόμενο κύκλο κ.ο.κ. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται μέχρι να παραχθεί μια έκδοση που να ικανοποιεί τις απαιτήσεις των χρηστών.

Παρόμοια με τη διαδικασία ανάπτυξης ενός Λογισμικού, εργαζόμαστε και κατά την ανάπτυξη ενός προγράμματος, ακολουθώντας πάλι μια μεθοδολογία υλοποίησης του "κύκλου ανάπτυξης προγράμματος" (program development life cycle-PDLC).

Μια από τις μεθοδολογίες ανάπτυξης προγράμματος αποτελείται από φάσεις, όπως:

- Ανάλυση του προβλήματος.
- Σχεδίαση.
- Συγγραφή κώδικα.
- Έλεγχος και εκσφαλμάτωση.
- Τεκμηρίωση.



Σχετικά στοιχεία με την παράγραφο αυτή θα βρείτε στα βιβλία:

α) Εφαρμογές Πολυμέσων, Αβραντινής κ.ά., Βιβλίο Μαθητή, ΙΤΥΕ-ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ

β) Προγραμματισμός Υπολογιστών, Σιδερίδης Α. κ.ά, ΟΕΔΒ, Κεφάλαιο 17, 'Ελεγχος και εκσφαλμάτωση προγράμματος, καθώς και στο Κεφάλαιο 18, Τεκμηρίωση προγράμματος.

2.2 Η λογική συγγραφής προγράμματος ανάλογα με το είδος προγραμματισμού

Από τη δεκαετία του 1960 μέχρι σήμερα έχουν αναπτυχθεί διάφορα είδη προγραμματισμού που τα υποστήριξαν πολλές γλώσσες. Θα μπορούσαμε να τα

κατηγοριοποιήσουμε σε μεγάλες κατευθύνσεις, τα λεγόμενα **Προγραμματιστικά Υποδείγματα** (programming paradigms).

Τα βασικά προγραμματιστικά υποδείγματα είναι τα ακόλουθα:

- Ο Προστακτικός προγραμματισμός (imperative programming).
- Ο Δηλωτικός προγραμματισμός (declarative programing).

2.2.1 Προστακτικός προγραμματισμός

Ο Προστακτικός προγραμματισμός βασίζεται σε εντολές που υλοποιούν τα βήματα ενός αλγόριθμου, ενεργώντας σε μεταβλητές και αλλάζοντας την κατάστασή τους, ενώ βρίσκεται πιο κοντά στη λογική λειτουργίας του υπολογιστή. Γλώσσες που ακολούθησαν το είδος αυτό είναι οι κλασικές γλώσσες προγραμματισμού, όπως Cobol, Fortran, Pascal, C κ.ά.

2.2.1.1 Δομημένος και μη προγραμματισμός

Κατά την αρχική περίοδο του προγραμματισμού, η διακλάδωση της ροής γίνονταν με την εντολή goto, κατάσταση που οδηγούσε σε μη δομημένα προγράμματα **(μη δομημένος προγραμματισμός** - unstructured programming). Στη συνέχεια δημιουργήθηκε το πρότυπο του **Δομημένου προγραμματισμού** (structured programming), με τις εντολές σε ομάδες (blocks) να ακολουθούν την **Ιεραρχική** λογική ροής και τη δυνατότητα χρήσης υπορουτινών και διάφορων άλλων δομών, όπως η if-then-else.

Ο Διαδικαστικός προγραμματισμός (procedural programming) αποτελεί μια υποκατηγορία, του Δομημένου προγραμματισμού, με το πρόγραμμα να αποτελείται από αυτοτελείς ομάδες εντολών, τις **διαδικασίες** (procedures). Η γλώσσα προγραμματισμού που αξιοποίησε αρχικά το είδος αυτό είναι η Pascal, από το 1970.

Ο Αντικειμενοστραφής προγραμματισμός (object-oriented programming) βασίζεται, σε αντίθεση με το Διαδικαστικό προγραμματισμό, σε Αντικείμενα που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, αποτελώντας πρότυπο που ταιριάζει περισσότερο στη λογική οργάνωσης και λειτουργίας του πραγματικού κόσμου.

2.2.2 Δηλωτικός προγραμματισμός

Ο Δηλωτικός προγραμματισμός (declarative programming paradigm) βασίζεται στην περιγραφή του σκοπού, τον οποίο ζητείται από το πρόγραμμα να επιτύχει. Στο γενικό αυτό υπόδειγμα ανήκουν διάφορες υποκατηγορίες προγραμματισμού, όπως είναι ο Συναρτησιακός και ο Λογικός.

Ο Συναρτησιακός προγραμματισμός (functional programming) βασίζεται σε μαθηματικές συναρτήσεις, με γλώσσες όπως Lisp, Logo κ.ά.

Στον **Λογικό προγραμματισμό** (logic programming) ένα πρόγραμμα είναι ένα σύνολο από αξιώματα ή κανόνες οι οποίοι καθορίζουν σχέσεις ανάμεσα σε αντικείμενα. Υπολογισμός ενός λογικού προγράμματος είναι ένα συμπέρασμα που συνάγεται από τα αποτελέσματά του.

Στο προγραμματιστικό πρότυπο του Δηλωτικού προγραμματισμού μπορούμε να θεωρήσουμε ότι ανήκουν και άλλες γλώσσες, που δεν υπάγονται στις δύο προηγούμενες κατηγορίες. Χαρακτηριστικές είναι η HTML (HyperText Markup Language), γλώσσα σήμανσης-χαρακτηρισμού υπερκειμένου και εν μέρει η SQL

(Structured Query Language) γλώσσα για τη διαχείριση δεδομένων, σε ένα Σύστημα Διαχείρισης Σχεσιακών Βάσεων Δεδομένων (RDBMS-Relational Database Management System).

2.2.3 Λοιπά πρότυπα και τεχνικές προγραμματισμού

Εκτός από τα παραπάνω υποδείγματα προγραμματισμού υπάρχουν και άλλα τα οποία είτε δεν μπορούν να χαρακτηριστούν πλήρως ως προγραμματιστικά υποδείγματα, είτε αποτελούν τεχνικές και μεθοδολογίες προγραμματισμού, που θα αναφέρουμε στη συνέχεια.

Παράλληλος προγραμματισμός (parallel programming), που επιτρέπει ταυτόχρονη εκτέλεση διαδικασιών από διαφορετικούς επεξεργαστές.

Προγραμματισμός οδηγούμενος από γεγονότα (event-driven programming). Αποτελεί περισσότερο τεχνική αρχιτεκτονικής ενός προγράμματος σχετικά με τη ροή του, παρά προγραμματιστικό υπόδειγμα. Η ροή του προγράμματος εξαρτάται από την ύπαρξη **Γεγονότων** (events), όπως είναι για παράδειγμα ένα μήνυμα ενός αισθητήρα ή μια ενέργεια του χρήστη με το πάτημα του ποντικιού ή ενός πλήκτρου. Παράδειγμα αποτελεί η Microsoft Visual-Basic.

Οπτικός προγραμματισμός (visual programming). Δεν αποτελεί υπόδειγμα, αλλά εκφράζει τη δυνατότητα γλωσσών ή περιβαλλόντων προγραμματισμού να παρέχουν τη δυνατότητα δημιουργίας του προγράμματος μέσω γραφικών αντικειμένων, αντί της πληκτρολόγησης του κειμένου που αντιστοιχεί σε εντολές. Οι γλώσσες οπτικού προγραμματισμού βασίζονται άλλες σε γραφικά με τη μορφή εικονιδίων (icon-based languages), άλλες σε διαγράμματα (diagram languages) και τέλος άλλες σε φόρμες (form based languages).

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν περιβάλλοντα όπως το Authorware της Adobe, περιβάλλοντα δημιουργίας σεναρίων όπως το Kodu της Microsoft και το Alice ή το MIT Scratch.

Προγραμματισμός δέσμης ενεργειών (script programming) είναι τύπος προγραμματισμού και όχι υπόδειγμα, δημιουργίας μικρών τμημάτων κώδικα και όχι ολοκληρωμένων προγραμμάτων. Είναι υψηλού επιπέδου προγραμματισμός που διερμηνεύεται κατά την εκτέλεση από ένα άλλο πρόγραμμα, όπως ένας φύλλομετρητής.

Αρθρωτός ή Τμηματικός Προγραμματισμός (modular programming), σχετίζεται περισσότερο με τεχνική σχεδίασης λογισμικού παρά με πρότυπο. Χαρακτηρίζεται από τη διαίρεση του προβλήματος σε απλούστερα τμήματα, αυτά με τη σειρά τους σε επί μέρους μικρότερα κ.ο.κ. Παρέχει απλούστευση της επίλυσης ενός προβλήματος, ευκολία κωδικοποίησης και συντήρησης. Γενικά ως τμήμα (module) θεωρούμε ένα σύνολο ενεργειών το οποίο εκτελεί μια καθορισμένη λειτουργία ενός προγράμματος και είναι κατά το δυνατόν ανεξάρτητο από τα άλλα τμήματα.

Ιεραρχικός σχεδιασμός

Η *μέθοδος* ανάλυσης ενός προβλήματος σε μικρότερα, είναι εκείνη με την οποία αντιμετωπίζουμε το πρόβλημα ως μια πολυεπίπεδη δομή. Έτσι, για τη σχεδίαση του, ξεκινάμε από το υψηλότερο επίπεδο και στη συνέχεια το αναλύουμε σε όλο και χαμηλότερα, έως ότου φθάσουμε στο κατώτερο επίπεδο ανάλυσης. Η τεχνική αυτή ονομάζεται **ιεραρχικός σχεδιασμός** (top down design).

Σχετικά στοιχεία με την παράγραφο αυτή θα βρείτε στο βιβλίο: Προγραμματισμός Υπολογιστών, Σιδερίδης Α κ.ά, ΤΕΕ, Κεφάλαιο 7, παράγραφο 3 (7.3) Είδη προγραμματισμού.

2.2.4 Ενδεικτικά περιβάλλοντα και γλώσσες προγραμματισμού

Pascal. Η πλέον κλασική γλώσσα δομημένου προγραμματισμού στην κλασική της έκδοση.

Visual Basic (http://www.microsoft.com). Περιβάλλον προγραμματισμού, που ακολουθεί μικτό πρότυπο υποδειγμάτων.

C++. Επέκταση της C. Αποτελεί γλώσσα αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού, αν και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για διδασκαλία διαδικαστικού προγραμματισμού.

Java. Σύγχρονη γλώσσα αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού.

Python (http://python.org/about/). Γλώσσα που ανήκει ουσιαστικά σε μικτά υποδείγματα προγραμματισμού, όπως Συναρτησιακό, Αντικειμενοστραφές.

Prolog (Programming in **Logic).** Γλώσσα Λογικού προγραμματισμού.

2.2.5 Δραστηριότητα: Κατάταξη γλωσσών προγραμματισμού στα προγραμματιστικά υποδείγματα

Βήμα 1. Δημιουργείστε έναν πίνακα δύο διαστάσεων με τις στήλες να αντιστοιχούν στις έννοιες που ήδη αναφέρθηκαν στην ενότητα του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού και τις γραμμές του σε Γλώσσες προγραμματισμού ή και περιβάλλοντα που γνωρίζετε, λειτουργώντας σε ομάδες.

Βήμα 2. Βρείτε με αναζήτηση, γλώσσες ή περιβάλλοντα προγραμματισμού που σας ενδιαφέρουν και γράψτε τις ονομασίες τους στις γραμμές.

Βήμα 3. Αναζητήστε στο Διαδίκτυο χαρακτηριστικά κάθε γλώσσας ή περιβάλλοντος σε σχέση με τις έννοιες της ενότητας, σημειώνοντας στο αντίστοιχο κελί του πίνακα που αντιστοιχούν. Να λάβετε υπόψη ότι πολλά περιβάλλοντα ανήκουν σε μικτό σχήμα Προγραμματιστικού Υποδείγματος (multiparadigm environments).

Βοήθεια. Μεταξύ των αναζητήσεών σας, μπορείτε να δείτε τις: Object Pascal - Apple Computer, Delphi της Borland έως το 2006, C, C#, C++, Java, Eiffel, Kodu Microsoft, AppInventor, Greenfoot.

2.3 Αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός

Στην παράγραφο αυτή θα αναφερθούμε συνοπτικά στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό (Object-oriented programming - OOP). Πρόκειται για είδος προγραμματισμού που περιστρέφεται γύρω από την έννοια της Κλάσης (Class), η οποία περιγράφει Αντικείμενα (Objects), τα οποία περιέχουν δεδομένα στη μορφή Ιδιοτήτων (Properties) και κώδικα στη μορφή Μεθόδων (Methods).

Την ανάλυση των παραπάνω εννοιών θα την βρείτε στο βιβλίο της Γ' ΓΕΛ "Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον" των Βακάλη Α., κ.ά ΟΕΔΒ στο κεφάλαιο 11 και στις παραγράφους 11.1 και 11.2.

Παράδειγμα 1

Κλάση: Όχημα

Ιδιότητες: Χρώμα, Τιμή, Αριθμός Τροχών, Ταχύτητα

Μέθοδοι: Επιτάχυνε, Φρέναρε

Ένα Αντικείμενο έχει συγκεκριμένες Ιδιότητες, όπως για παράδειγμα το Αντικείμενο "Αυτοκίνητό 1" με Ιδιότητες: Χρώμα: "Μαύρο", Τιμή: 10000, Αριθμός τροχών: 4, Ταχύτητα: 0 km/h, ή το Αντικείμενο "Μοτοσικλέτα 2" με Ιδιότητες: Χρώμα: Κόκκινο, Τιμή: 4000, Αριθμός τροχών: 2, Ταχύτητα: 0 km/h. Έτσι, μια κλάση αποτελεί ένα αφηρημένο σχήμα το οποίο αποκτά συγκεκριμένη υπόσταση όταν δημιουργούνται αντικείμενα όπως το "Αυτοκίνητό 1" και η "Μοτοσικλέτα 2", καθένα με τα δικά του χαρακτηριστικά. Οι μέθοδοι που περιγράφονται στην κλάση εμπεριέχουν κώδικά. Για παράδειγμα, οι μέθοδοι Επιτάχυνε και Φρέναρε αυξάνουν και μειώνουν την ταχύτητα του αντικειμένου αντίστοιχα.

Παράδειγμα 2

Κλάση: Ζώο

Ιδιότητες: Ηλικία, Ύψος

Μέθοδοι: Μεγάλωσε, Ψήλωσε

Οι μεταβλητή "Καμηλοπάρδαλη 1" είναι ένα αντικείμενο της Κλάσης Ζώο. Όταν το αντικείμενο δημιουργείται, οι ιδιότητες Ηλικία και Ύψος αρχικοποιούνται. Οι μέθοδοι της κλάσης ορίζουν τη συμπεριφορά των αντικειμένων και τον τρόπο με τον οποίο μεταβάλλεται η κατάσταση τους. Για παράδειγμα, οι μέθοδοι Μεγάλωσε και Ψήλωσε αυξάνουν τις τιμές Ηλικία και Ύψος ενός αντικειμένου αντίστοιχα.

2.3.1 Δραστηριότητα εισαγωγής στον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό και την οδήγηση από τα γεγονότα.

Σε μια πλατφόρμα γραφικής ανάπτυξης παιχνιδιών (π.χ. www.sploder.com) επιλέξτε κάποια από τις γραφικές μηχανές ανάπτυξης και κατασκευάστε ένα παιχνίδι που να ικανοποιεί τις εξής προδιαγραφές:

Εκτός από το χαρακτήρα να υπάρχουν σε αυτό τουλάχιστον 3 ακόμα **αντικείμενα** που να ανήκουν σε διαφορετικές κατηγορίες, τουλάχιστον 2 από τα οποία να επιδρούν στον παιχνίδι με τρόπο που να μην περιορίζεται στο να αποτελούν εμπόδια πρόσβασης. Να υπάρχουν τουλάχιστον 2 πίστες ή τμήματα της πίστας που να «ανοίγουν» αφού ικανοποιηθούν κάποιες προϋποθέσεις. Η μετάβαση αυτή να γίνεται μέσα στη ροή του παιχνιδιού – όχι για παράδειγμα μετά από οθόνη σκόρ για την πίστα που ολοκληρώθηκε. Επιδιώξτε, αν η μηχανή που επιλέξατε το επιτρέπει να έχετε διαφορετικά εδάφη (terrains) στο παιχνίδι σας.

Υλοποιείστε σε στάδια:

Στάδιο 1ο: Σχεδιάστε την πρώτη πίστα σας, με τα διαφορετικά εδάφη και όλα. Τοποθετείστε τα **αντικείμενα** που επιλέξατε σε πολλαπλά **στιγμιότυπα** (παραπάνω από μια φορές το καθένα).

Στάδιο 2ο: Επιλέξτε το χαρακτήρα σας και τοποθετείστε τον στην πίστα. Μετατρέψτε το παιχνίδι σε εκτελέσιμο και δοκιμάστε το.

Παρατηρείστε πως επηρεάζει το έδαφος την κίνηση του χαρακτήρα σας. Πως πιστεύετε ότι υλοποιείται αυτό;

Παρατηρείστε τι συμβαίνει όταν ο χαρακτήρας σας έρχεται σε επαφή με κάποιο από τα αντικείμενα.

Χρησιμοποιήσατε κάποιο όπλο ή εργαλείο; Αν ναι τι συνέβει στο χαρακτήρα όταν ήρθε σε επαφή μαζί του;

Στάδιο 3ο: Σχεδιάστε την επόμενη πίστα του παιχνιδιού σας

Με ποιο τρόπο αλλάζει πίστα ο χαρακτήρας; Εμπλέκεται κάποιο άλλο αντικείμενο; Υπάρχουν κάποιες προϋποθέσεις;

Στάδιο 4ο: Απαντήστε όσο καλύτερα μπορείτε στις παρακάτω ερωτήσεις:

Πόσα αντικείμενα έχει συνολικά το παιχνίδι σας; Πόσα στιγμιότυπα του κάθε αντικειμένου;

Είναι ο χαρακτήρας σας αντικείμενο;

Ποια είναι τα βασικά **γεγονότα** που δίνουν ενδιαφέρον στο παιχνίδι σας;

Αν σας πει κάποιος ότι η αντίδραση σε ένα γεγονός είναι προγραμματισμένη ως «**μέθοδος**» μέσα σε κάποιο αντικείμενο, σε ποιο αντικείμενο θεωρείτε ότι ταιριάζει καλύτερα να ανήκει η μέθοδος που αντιστοιχεί σε κάθε γεγονός από αυτά που απαντήσατε στην προηγούμενη ερώτηση;

Είναι η αλλαγή πίστας γεγονός και αν ναι με ποια αντικείμενα συνδέεται; Σε ποιο από αυτά θα ανήκει η αντίστοιχη μέθοδος;

Αν μια **κλάση** είναι ένα πρότυπο για την κατασκευή αντικειμένων μπορείτε να εντοπίσετε κλάσεις στο περιβάλλον της μηχανής ανάπτυξης που χρησιμοποιήσατε;

Αν σας πει κάποιος ότι οι κλάσεις έχουν «κληρονομικότητα», δηλαδή μεταφέρουν τα χαρακτηριστικά και τις μεθόδους τους στις κλάσεις και τα αντικείμενα που κατασκευάζονται από αυτές, αυτό σας βοηθά να εντοπίσετε κλάσεις και υποκλάσεις στο περιβάλλον αυτό;

Στάδιο 5ο: Παρουσιάστε το παιχνίδι σας στους συμμαθητές σας και συζητείστε τις απαντήσεις που δώσατε στις παραπάνω ερωτήσεις.

Ερωτήσεις

- Ποιες είναι οι βασικές φάσεις για τη διαδικασία ανάπτυξης ενός συστήματος λογισμικού στο μοντέλο του καταρράκτη;
- Ποια είναι τα βασικά προγραμματιστικά υποδείγματα;
- Τι είναι ο δομημένος προγραμματισμός;
- Ποια τα βασικά χαρακτηριστικά του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού;
- Αναφέρετε μερικές σύγχρονες γλώσσες προγραμματισμού;

Βιβλιογραφία κεφαλαίου

Προγραμματισμός Υπολογιστών, Σιδερίδης Α κ.ά, ΤΕΕ, Κεφάλαιο 7, παράγραφο 3 (7.3) Είδη προγραμματισμού

Εφαρμογές Πολυμέσων, Αβραντινής κ.ά., Βιβλίο Μαθητή, ΙΤΥΕ-ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ

Προγραμματισμός Υπολογιστών, Σιδερίδης Α. κ.ά, ΟΕΔΒ, Κεφάλαιο 17. 'Ελεγχος και εκσφαλμάτωση προγράμματος και Κεφάλαιο 18. Τεκμηρίωση προγράμματος.

Φύλλο σημειώσεων

……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……

3 Βασικά στοιχεία γλώσσας προγραμματισμού

3. Βασικά στοιχεία γλώσσας προγραμματισμού

Στόχοι

Μετά την μελέτη του κεφαλαίου θα μπορούμε να:

- χρησιμοποιούμε βασικές εντολές της γλώσσας προγραμματισμού Python
- υλοποιούμε απλά προγράμματα στη γλώσσα προγραμματισμού Python
- χρησιμοποιούμε το ολοκληρωμένο προγραμματιστικό περιβάλλον της γλώσσας προγραμματισμού Python, ώστε να γράφουμε τον κώδικα ενός απλού προγράμματος, να το αποθηκεύουμε, να το εκτελούμε, να ελέγχουμε αν έχει σφάλματα και να κάνουμε αν χρειαστεί τις απαραίτητες διορθώσεις για να έχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα
- περιγράφουμε τι είναι μεταβλητή και πως τη χρησιμοποιούμε στη γλώσσα προγραμματισμού Python
- περιγράφουμε τους βασικούς τύπους δεδομένων και να υλοποιούμε αριθμητικές και λογικές πράξεις
- αναγνωρίζουμε διαφορετικά είδη σφαλμάτων και να κάνουμε τις απαραίτητες ενέργειες για να τα διορθώσουμε.

Βασική ορολογία

Προγραμματιστικό Περιβάλλον γλώσσας προγραμματισμού, βασικές λογικές και αριθμητικές πράξεις, τελεστές, τύποι δεδομένων, μεταβλητή, βασικές εντολές, έτοιμες συναρτήσεις, συγγραφή και επεξεργασία κώδικα, διερμηνευτής, έλεγχος προγράμματος.

Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα έχουμε την ευκαιρία να γνωρίσουμε και να εξοικειωθούμε με τα βασικά χαρακτηριστικά της γλώσσας προγραμματισμού Python. Μιας σύγχρονης γλώσσας προγραμματισμού, που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη πολλών προγραμμάτων, όπως απλά προγράμματα, εκπαιδευτικά παιχνίδια, σύνθετες εμπορικές εφαρμογές, πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης. Είναι μια διερμηνευόμενη, υψηλού επιπέδου γλώσσα, απλή και εύκολη στην εκμάθησή της. Άλλες διαδεδομένες σύγχρονες γλώσσες υψηλού επιπέδου είναι η C++, η Java, η Perl, η Ruby, η Processing.

Οι γλώσσες υψηλού επιπέδου βασίζονται γενικά σε λέξεις κλειδιά, συνήθως της Αγγλικής γλώσσας και ακολουθούν μια τυπική αυστηρή γραμματική και συντακτικό που καθορίζονται κατά τη φάση σχεδιασμού της γλώσσας. Έχουν το πλεονέκτημα ότι είναι εύκολα κατανοητές από τον άνθρωπο-προγραμματιστή και χαρακτηρίζονται από μεγάλη "φορητότητα", δηλαδή τα προγράμματα που φτιάχνονται σε αυτές τις γλώσσες μπορούν να εκτελεστούν σε διάφορα είδη υπολογιστών χωρίς καθόλου ή με μικρές τροποποιήσεις.

Το ολοκληρωμένο προγραμματιστικό περιβάλλον της γλώσσας Python, που θα χρησιμοποιείται στο μάθημα αυτό, διατίθεται μέσω Διαδικτύου και μπορούμε να το εγκαταστήσουμε στον υπολογιστή μας ελεύθερα, καθώς αποτελεί Ελεύθερο Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα. Η γλώσσα προγραμματισμού Python είναι πολύ διαδεδομένη, με μια μεγάλη κοινότητα προγραμματιστών να την υποστηρίζει, δίνοντας συμβουλές και υλικό ελεύθερα στο Διαδίκτυο. Επιπρόσθετα περιέχει

πλούσιες βιβλιοθήκες από έτοιμο κώδικα προγραμματισμού, που μπορούμε να τον χρησιμοποιούμε στα προγράμματά μας, μεθοδολογία που μας επιτρέπει την εύκολη και γρήγορη συγγραφή σύνθετων προγραμμάτων.

Για να επικοινωνήσουμε με τον υπολογιστή με τη γλώσσα Python, δίνοντας τις κατάλληλες εντολές για να τις εκτελέσει, χρειαζόμαστε να μάθουμε ένα πολύ μικρό σύνολο λέξεων-ρημάτων της αγγλικής γλώσσας, που αντιστοιχούν στις εντολές, καθώς και τον τρόπο σύνταξής τους. Το πλεονέκτημα είναι ότι μόλις γράψουμε μια εντολή μπορούμε να ελέγξουμε το αποτέλεσμα, καθώς το προγραμματιστικό περιβάλλον διερμηνεύει τις εντολές άμεσα και μας ειδοποιεί αν έχουμε κάνει κάποιο λάθος στη σύνταξή τους. Αυτή η αμεσότητα μας δίνει τη δυνατότητα να μπορούμε να μαθαίνουμε μόνοι μας, χωρίς να διστάζουμε να πειραματιστούμε.

Ξεκινήστε έχοντας λίγη υπομονή στην αρχή. Προσέξτε ιδιαίτερα στη σύνταξη των εντολών καθώς είναι ιδιαίτερα αυστηρή. Δώστε την ανάλογη προσοχή στη λεπτομέρεια, χρησιμοποιείστε τον υπολογιστή. Μόλις μπείτε στο συναρπαστικό κόσμο του προγραμματισμού και αρχίζετε να μαθαίνετε να προγραμματίζετε δείξτε και σε άλλους, συνεργαζόμενοι σε ομάδες. Όταν προσπαθείτε να επεξηγήσετε κάτι σε κάποιο συμμαθητή σας, θα βοηθήσει και σας να κατανοήσετε σε μεγαλύτερο βάθος κάποια σημεία που μπορεί να μην είχατε αρχικά προσέξει.

3.1 Γνωριμία με το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης της γλώσσας προγραμματισμού

Πριν προχωρήσουμε να μαθαίνουμε πώς να προγραμματίζουμε στη γλώσσα προγραμματισμού Python, είναι χρήσιμο να εξοικειωθούμε με το πώς αυτή δουλεύει. Έτσι, θα ασχοληθούμε στη συνέχεια με το:

- πώς να εγκαθιστάμε το ολοκληρωμένο προγραμματιστικό περιβάλλον της Python
- πώς να το χρησιμοποιούμε για να γράψουμε το πρώτο μας απλό πρόγραμμα και στη συνέχεια να το αποθηκεύσουμε.

Για να ξεκινήσουμε να χρησιμοποιούμε τη γλώσσα προγραμματισμού Python χρειάζεται πρώτα να μεταφορτώσουμε (κατεβάσουμε) από το Διαδίκτυο και να εγκαταστήσουμε στον υπολογιστή μας το προγραμματιστικό περιβάλλον της. Για τις ανάγκες του μαθήματος θα χρησιμοποιήσουμε την έκδοση 2.7.10 της Python.

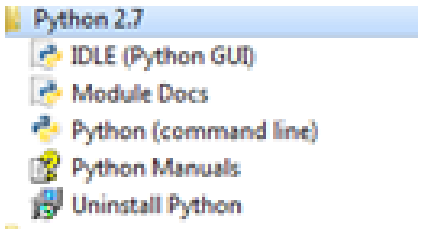
Το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης προγραμμάτων IDLE (Integrated Development Environment) της Python είναι ένα δωρεάν πρόγραμμα, που μπορούμε εύκολα να εγκαταστήσουμε στον υπολογιστή μας κατεβάζοντας και εκτελώντας το κατάλληλο αρχείο ανάλογα με το λειτουργικό σύστημα του υπολογιστή μας, μια και είναι διαθέσιμο για διάφορα λειτουργικά συστήματα, όπως MS Windows, Linux, MAC OS X.

3.1.1 Εγκατάσταση για λειτουργικό σύστημα Linux

Αρχικά ελέγχουμε ποια έκδοση είναι ήδη προεγκατεστημένη, μια και σε αρκετές διανομές Linux το προγραμματιστικό περιβάλλον της Python είναι προεγκατεστημένο. Αν δεν είναι, τότε μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το αποθετήριο λογισμικού (Software Centre) για την εγκατάστασή του χρησιμοποιώντας την μπάρα αναζήτησης για την εύρεσή του (περίπτωση διανομών UBUNTU).

3.1.2 Εγκατάσταση IDLE Python για MS-Windows

Το προγραμματιστικό περιβάλλον **IDLE** είναι διαθέσιμο στον επίσημο δικτυακό τόπο υποστήριξης της γλώσσας Python https://www.python.org/. Αρχικά επιλέγουμε την έκδοση της γλώσσας (2.7.10), μεταφορτώνουμε το κατάλληλο αρχείο ανάλογα με την έκδοση των Windows και το εγκαθιστάμε εκτελώντας το στον υπολογιστή, αποδεχόμενοι τους προτεινόμενους όρους. Στη συνέχεια ελέγχουμε αν έγινε σωστά η εγκατάσταση. Τέλος ανοίγουμε το μενού επιλογών ως εξής: Έναρξη→Όλα τα προγράμματα→ Python→ και επιλέγουμε IDLE (εικόνα 3.1).



Εικόνα 3.1: *Επιλογή IDLE για να ξεκινήσει η εκτέλεση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος*

Επιλέγοντας IDLE με το ποντίκι, ξεκινάει η εκτέλεση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος και ανοίγει ένα παράθυρο στο μέσο της οθόνης. Τώρα, μπορούμε άμεσα να ξεκινήσουμε να πληκτρολογούμε το πρώτο μας πρόγραμμα, αρκεί να γράψουμε την κατάλληλη εντολή δίπλα **στα τρία σύμβολα >>>.**

Το Python Shell, είναι μέρος του ολοκληρωμένου περιβάλλοντος προγραμματισμού και ουσιαστικά επιτρέπει τη συγγραφή κάθε εντολής ξεχωριστά (η εντολή ακολουθεί μετά τα τρία σύμβολα >>>) και την άμεση εκτέλεσή της με τη βοήθεια του διερμηνευτή της γλώσσας.

Δραστηριότητα: Το πρώτο μας πρόγραμμα

Ας δοκιμάσουμε να δημιουργήσουμε το πρώτο μας πρόγραμμα με στόχο να εμφανιστεί στην οθόνη του υπολογιστή το μήνυμα χαιρετισμού: «Χαίρε, κόσμε!». Για το πρόγραμμά μας θα χρησιμοποιήσουμε την εντολή εμφάνισης **print,** μια εντολή εξόδου με τη δυνατότητα να εμφανιστεί στην έξοδο του υπολογιστή (οθόνη) ένα μήνυμα ή το αποτέλεσμα μιας πράξης.

```
>>> print "Χαίρε, κόσμε!"
Χαίρε, κόσμε!
```

Για την αποθήκευση της εργασίας μας στην Python, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε από το οριζόντιο μενού, στο πάνω μέρος του παραθύρου, το File→Save As (Αρχείο, αποθήκευση ως) δίνοντας ένα όνομα στο πρώτο μας αυτό πρόγραμμα. Είναι χρήσιμο να φτιάξουμε ένα φάκελο, όπου εκεί θα αποθηκεύουμε όλα μας τα προγράμματα. Στο φάκελο μπορούμε για παράδειγμα να δώσουμε το όνομα «Ασκήσεις σε Python». Αν θέλουμε αργότερα να επεξεργαστούμε ή/και να εκτελέσουμε το πρόγραμμα μας από το μενού File επιλέγουμε άνοιγμα (Open), βρίσκουμε το όνομα του αρχείου και το επιλέγουμε. Η Python δίνει στα προγράμματα την κατάληξη .py.

Όταν θα γράφουμε μεγαλύτερα προγράμματα θα χρησιμοποιούμε τον επεξεργαστή κώδικα (editor) που μας προσφέρει το προγραμματιστικό περιβάλλον IDLE για σύνταξη κώδικα και επεξεργασία. Η διαδικασία έχει ως εξής:

- από το μενού επιλογών File→ Άνοιγμα νέου αρχείου (New File),
- σύνταξη του κώδικα του προγράμματος,
- αποθήκευση του προγράμματος (Save, όνομα αρχείου με κατάληξη .py),
- εκτέλεση του προγράμματος από την επιλογή Run→Run Module (ή πατάμε το πλήκτρο F5), εμφάνιση των αποτελεσμάτων στο Python Shell.

3.2 Μεταβλητές και τύποι δεδομένων

3.2.1 Τύποι δεδομένων

Το πρόγραμμα "Χαίρε_Κόσμε" ήταν αρκετά απλό. Στην πραγματικότητα ένα πρόγραμμα επεξεργάζεται δεδομένα τα οποία μπορεί να είναι αποθηκευμένα στη μνήμη του υπολογιστή, στο σκληρό δίσκο ή σε κάποιο άλλο αποθηκευτικό μέσο ή η εισαγωγή τους γίνεται από το πληκτρολόγιο ή κάποια άλλη συσκευή εισόδου (για παράδειγμα barcode reader). Οι τύποι δεδομένων προσδιορίζουν τον τρόπο παράστασης των δεδομένων εσωτερικά στον υπολογιστή καθώς και το είδος της επεξεργασίας τους από τον υπολογιστή. Στην Python δεν δηλώνουμε ρητά τι τύπο δεδομένων χρησιμοποιούμε.

Στην Python χαρακτηριστικοί τύποι δεδομένων είναι **οι αριθμοί, οι λογικοί (booleans) και οι συμβολοσειρές** (ή αλφαριθμητικά strings)

Οι **αριθμοί** στην Python είναι κυρίως τριών τύπων: **οι ακέραιοι (integers**), **οι αριθμοί κινητής υποδιαστολής (floating point) και οι μιγαδικοί αριθμοί (complex numbers)** (τον τύπο αυτόν των αριθμών απλά τον αναφέρουμε και δεν θα μας απασχολήσει στην Β' τάξη).

Παραδείγματα

• Ο αριθμός 3, αποτελεί παράδειγμα ακέραιου (και είναι απλά ένας ακέραιος αριθμός).

• Οι 3.14 και 28.2E-5, όπου το σύμβολο E δηλώνει δύναμη του 10, είναι παραδείγματα αριθμών κινητής υποδιαστολής (ή *floats* για συντομία). Σε αυτή την περίπτωση, το 28.2.3E-5 σημαίνει $28.2 * 10^{-5}$.

• Τέλος, παράδειγμα μιγαδικών αριθμών είναι (-2+3j).

Ο **λογικός τύπος (boolean)** έχει μόνο δύο τιμές, την τιμή True (Αληθής) και τη τιμή False (Ψευδής) και έχει σκοπό την καταγραφή του αποτελέσματος ενός ελέγχου.

Οι **συμβολοσειρές** είναι μια ακολουθία από χαρακτήρες και μπορεί να αποτελείται από περισσότερες από μία λέξεις. Παράδειγμα "Καλημέρα σε όλους". Οι λέξεις μπορούν να είναι στην Ελληνική Γλώσσα, στην Αγγλική ή σε κάθε γλώσσα που υποστηρίζεται από το πρότυπο Unicode. Μπορούμε να ορίσουμε μια συμβολοσειρά με μονά εισαγωγικά, για παράδειγμα 'Σήμερα είναι μία ηλιόλουστη μέρα!' ή με διπλά εισαγωγικά "Σήμερα είναι μία ηλιόλουστη μέρα!", αλλά όχι ανάμικτα. Με ότι ξεκινάμε θα πρέπει πάλι να κλείνουμε.

Όπως θα δούμε και σε επόμενη ενότητα ανάμεσα στις τιμές κάθε τύπου δεδομένων μπορούμε να κάνουμε διάφορες **πράξεις** χρησιμοποιώντας τους αντίστοιχους τελεστές (σύμβολα). Για παράδειγμα 34 + 56 ή 3.14*8.

3.2.2 Μεταβλητές

Αρκετές φορές σε ένα πρόγραμμα απαιτείται να αποθηκεύσουμε προσωρινά κάποια δεδομένα στη μνήμη του υπολογιστή. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούμε τις **μεταβλητές**.

Δραστηριότητα εμπέδωσης

Μπορούμε να παρομοιάσουμε τις μεταβλητές, όπως τις θήκες για τις κάρτες σε ένα πορτοφόλι. Σε κάθε θήκη μπορούμε να βάλουμε προσωρινά μία κάρτα. Στη συνέχεια μπορούμε να αντικαταστήσουμε την κάρτα με μία άλλη. Κάθε φορά όμως μπορούμε να βάλουμε σε κάθε θήκη μόνο μία κάρτα. Οι κάρτες μπορούν να είναι διαφορετικών τύπων. Κάρτες επαγγελματικές, κάρτες πιστωτικές, κάρτες supermarket. Κάθε τύπος κάρτας έχει διαφορετικές τιμές. Έτσι στο τύπο καρτών "επαγγελματικές" μπορούμε να έχουμε τις τιμές υδραυλικός, κομμωτήριο, φωτοτυπίες κ.ά.

Παρόμοια οι μεταβλητές στον προγραμματισμό αντιστοιχούν σε μία θέση μνήμης του υπολογιστή. Κάθε φορά στη θέση αυτή μπορεί να αποθηκευτεί μόνο μία τρέχουσα τιμή. Οι μεταβλητές μπορούν να παίρνουν τιμές από διάφορους τύπους δεδομένων. Με τον όρο τιμή εννοούμε μια ακολουθία από bit (0,1) η οποία ερμηνεύεται σύμφωνα με κάποιον τύπο δεδομένων. Είναι δυνατό η ίδια ακολουθία από bits να έχει διαφορετική ερμηνεία ανάλογα με τον τύπο δεδομένων του οποίου ερμηνεύεται. Οι μεταβλητές χρησιμεύουν, ώστε εύκολα να μπορούμε να έχουμε πρόσβαση στο περιεχόμενό τους, που βρίσκεται προσωρινά αποθηκευμένο στη θέση μνήμης του υπολογιστή, που έχει δεσμευτεί για τη μεταβλητή αυτή.

Η γλώσσα Python παρέχει εντυπωσιακές εναλλακτικές δυνατότητες έκφρασης για τη διαχείριση μεταβλητών, που διευκολύνουν τον προγραμματιστή. Για τη χρησιμοποίηση μιας μεταβλητής **δεν απαιτείται η δήλωσή της**, ενώ μπορεί να εκχωρήσουμε διαφορετικούς τύπους τιμών (ακέραιες, κινητής υποδιαστολής, συμβολοσειρές, κ.ά.).

3.2.3 Εκχώρηση τιμής σε μεταβλητή και εμφάνιση του περιεχομένου της

Για να χρησιμοποιήσουμε μια μεταβλητή, χρειαζόμαστε να της δώσουμε ένα όνομα και στη συνέχεια να της εκχωρήσουμε κάποια τιμή. Στη γλώσσα Python υπάρχουν ορισμένοι κανόνες που πρέπει να ακολουθήσουμε για να δώσουμε ένα όνομα σε μία μεταβλητή. Συνηθίζουμε να δίνουμε ένα όνομα σχετικό με το είδος της μεταβλητής με λατινικούς χαρακτήρες, που μπορεί να συνοδεύεται από κάποιον αριθμό. Για παράδειγμα, onoma1, onoma_2, timi, mesi_timi, embado κ.ά. Στην Python δεν επιτρέπεται να ξεκινάμε το όνομα μιας μεταβλητής με αριθμό, ενώ θα πρέπει να είμαστε βέβαιοι ότι το όνομα δε είναι όμοιο με κάποια όνομα ενσωματωμένης συνάρτησης ή εντολής.

Για να εκχωρήσουμε μία τιμή σε μια μεταβλητή χρησιμοποιούμε το σύμβολο « = ». Προσοχή το σύμβολο αυτό δε είναι το ίδιο με το σύμβολο της ισότητας που χρησιμοποιούμε στα μαθηματικά. Το « = » σημαίνει ότι δίνουμε στη μεταβλητή μια τιμή ενός τύπου δεδομένου και ταυτόχρονα την αποθηκεύουμε στη θέση μνήμης, που αντιστοιχεί στη μεταβλητή με αυτό το όνομα. Για παράδειγμα α=234 σημαίνει ότι δίνουμε στη μεταβλητή α την τιμή 234 (ακέραιος αριθμός) και την αποθηκεύουμε σε δυαδική μορφή στη θέση μνήμης του υπολογιστή που αντιστοιχεί η μεταβλητή α.

Αν θέλουμε να εμφανίσουμε το περιεχόμενο της μεταβλητής τότε μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την εντολή print μαζί με το όνομα της μεταβλητής (για το προηγούμενο παράδειγμα η εντολή print a θα εμφανίσει στην οθόνη 234).

Δραστηριότητα εμπέδωσης

Πειραματιστείτε με τα παρακάτω παραδείγματα:

```
>>>x = 10     #εκχωρεί την ακέραια τιμή 10 στο x
>>>print x    #εμφανίζει το περιεχόμενο της x
10
>>>x=x+15
#προσθέτει στο περιεχόμενο της x τον ακέραιο 15 και το αποτέλεσμα το εκχωρεί ξανά στη x
>>>print x
25
>>>x=x *0.1
#πολλαπλασιάζει στο νέο περιεχόμενο της x τον αριθμό κινητής υποδιαστολής 0.1 και το αποτέλεσμα που είναι πλέον αριθμός κινητής υποδιαστολής το εκχωρεί ξανά στη x.
>>>print x
2.5
>>>print x*100
250.0
>>>onoma = “Μυρτώ”       #εκχωρεί τη τιμή της συμβολοσειράς Μυρτώ στη μεταβλητή onoma
>>>print onoma
Μυρτώ
>>> metavliti1=metavliti2=metavliti3=15       #πολλαπλή  εκχώρηση της τιμής 15 σε τρεις μεταβλητές
>>>x, y=10, 18
>>>print x,y
10 20
>>>x, y, z = 10, 20, “Μάγια”    #εκχωρεί τη τιμή 10 στη x, τη τιμή 20 στη y και τη τιμή Μάγια στη z.
>>>print x,y,z
10 20 Μάγια
>>>print ‘Καλημέρα ’ + z
Καλημέρα Μάγια
```

3.2.4 Άσκηση 3.1

Έστω ότι έχουμε τη μεταβλητή x με περιεχόμενο τον ακέραιο αριθμό 12 και τη μεταβλητή y με περιεχόμενο τον ακέραιο αριθμό 20. Χρησιμοποιώντας ένα υπολογιστικό φύλλο αντιστοιχήστε τη μεταβλητή x στο κελί με διεύθυνση B(2) και εκχωρήστε (στο κελί) την τρέχουσα ακέραια τιμή της 12 (περιεχόμενο). Παρόμοια αντιστοιχήστε τη μεταβλητή y στο κελί με διεύθυνση B(3) και εκχωρήστε (στο κελί) την τρέχουσα ακέραια τιμή 20 (περιεχόμενο). Προσπαθήστε να αντιμεταθέσετε τις τιμές αυτές, ώστε η μεταβλητή x (στη θέση B(2)) να πάρει τη τιμή της μεταβλητής y και η μεταβλητή y (στη θέση B(3)) την τιμή της μεταβλητής x.

Στη συνέχεια περιγράψτε τη διαδικασία με φυσική γλώσσα με βήματα. Προσπαθήστε να γράψετε τις κατάλληλες εντολές εκχώρησης σε γλώσσα Python, ώστε να δώσετε τις αρχικές τιμές στις μεταβλητές x, y και στη συνέχεια να αντιμεταθέσετε τις τιμές τους.

Συζητήστε στην τάξη, αναλύοντας τα συμπεράσματα σας για το βασικό τρόπο που λειτουργούν οι μεταβλητές σε σχέση με τη μνήμη του υπολογιστή (μπορείτε να βρείτε πρόσθετες πληροφορίες στο Διαδίκτυο για να τεκμηριώσετε τις απόψεις σας).

3.2.5 Άσκηση 3.2

Ακολουθείστε τα παρακάτω στο περιβάλλον της Python:

- Να γράψετε μια απλή γραμμή σχολίων της αρεσκείας σας (προσοχή να ξεκινάει με #).
- Να οριστεί η μεταβλητή arithmos, που να περιέχει την τιμή 1.234 (αριθμός κινητής υποδιαστολής).
- Να οριστεί η μεταβλητή arithmos_tetragwno, που να περιέχει το τετράγωνο της arithmos.
- Να εμφανιστούν στην οθόνη οι τιμές των μεταβλητών arithmos, arithmos_tetragwno.
- Να οριστεί η μεταβλητή logikh, που να περιέχει τη τιμή True.
- Να οριστεί η μεταβλητή paixnidia, που να περιέχει τη τιμή 10.
- Να γίνουν λογικοί έλεγχοι για το περιεχόμενο της μεταβλητής paixnidia, με χρήση των λογικών τελεστών σύγκρισης σε συνδυασμό με τους τελεστές λογικών πράξεων (paixnidia == 8, paixnidia > 8, paixnidia == 8 or paixnidia == 10, paixnidia ==9 and paixnidia == 10).

Επαληθεύστε τις προσπάθειες σας με τις παρακάτω απαντήσεις.

```
>>> # ύψωσε σε δύναμη
>>> arithmos = 1.234
>>> arithmos_tetragwno = arithmos ** 2
>>> print arithmos, arithmos_tetragwno
Αποτέλεσμα στην οθόνη: 1.234 1.522756
>>> logikh = True
>>> print logikh
 Αποτέλεσμα στην οθόνη: True
>>> paixnidia = 10
```

```
>>> paixnidia == 8
False
>>> paixnidia == 8 or paixnidia == 10
True
>>> not paixnidia == 8
True
>>> paixnidia >= 8
True
>>> paixnidia != 8
True
>>> paixnidia <= 8
False
>>>
```

Συζητήστε στη τάξη για τη χρήση των λογικών πράξεων not, or και and καθώς και για τους λογικούς τελεστές σύγκρισης. Φτιάξτε έναν πίνακα με όλους τους αριθμητικούς τελεστές, τους λογικούς τελεστές σύγκρισης και τους τελεστές λογικών πράξεων και δίπλα από κάθε τελεστή σημειώστε σύντομα τι κάνει ο καθένας.

3.2.6 Δραστηριότητα αυτοαξιολόγησης

Η δραστηριότητα αυτή σκοπεύει σε αυτοαξιολόγηση, σχετικά με τους τύπους δεδομένων και τις μεταβλητές.

Φύλλο αυτοαξιολόγησης

Καταγράψετε στη δεξιά στήλη του πίνακα τι πιστεύετε ότι θα εμφανιστεί στην οθόνη μετά την εκτέλεση των παρακάτω προγραμμάτων. Στη συνέχεια επαληθεύστε τις απαντήσεις σας εκτελώντας τα προγράμματα μέσα από το περιβάλλον της γλώσσας Python.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΟΘΟΝΗ
x = 45 x = 45.5 print x print x + x	

x= "Μυρτώ" y = "Βασίλη" print "Καλημέρα", y, "και", x print "Καλημέρα", x + y	
x = 12 print x + 3	
x = 26 x = y = z = 23 print x, y, z x = y = "Ελευθερία" print x, y	
x , y, z = "Ελευθερία","Πέτρος", 2 print x, y, z print x, y * z	
x , y = 8, 12 print x, y	
Για συζήτηση στη τάξη a = 010 print a	
Για συζήτηση στη τάξη a = 0xA print a	

3.3 Βασικές εντολές, τελεστές, αριθμητικές και λογικές πράξεις

Στην παράγραφο αυτή παραθέτουμε συνοπτικά τις βασικές εντολές, τους τελεστές και τις αριθμητικές και λογικές πράξεις της γλώσσας Python.

Αριθμητικοί τελεστές (Arithmetic operations): +, -, *, /, **, %

Λογικοί τελεστές σύγκρισης: ==, !=, <, >, <=, >=

Τελεστές λογικών πράξεων: not, or, and, με τις ακόλουθες λογικές λειτουργίες

P	Q	P and Q	P or Q	Not P
TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE
TRUE	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE
FALSE	TRUE	FALSE	TRUE	TRUE
FALSE	FALSE	FALSE	FALSE	TRUE

3.3.1 Άσκηση 3.3. Εμπέδωση βασικών στοιχείων ενότητας

Συμπληρώστε κατάλληλα τον παρακάτω πίνακα.

Στην αριστερή στήλη παρουσιάζεται μια πράξη που πρέπει να εκτελεστεί στον υπολογιστή χρησιμοποιώντας το προγραμματιστικό περιβάλλον της γλώσσας Python.

- Αρχικά να συμπληρωθεί η μεσαία στήλη με τα αποτελέσματα που πιστεύετε ότι θα εμφανιστούν στην οθόνη του υπολογιστή μετά την εκτέλεση της πράξης.
- Να γίνει επαλήθευση των αποτελεσμάτων που συμπληρώθηκαν πληκτρολογώντας και εκτελώντας κάθε πράξη ξεχωριστά μέσα στο περιβάλλον της γλώσσας Python.

Πράξεις	**Αναμενόμενο αποτέλεσμα**	**Αποτέλεσμα στην οθόνη**
2 + 3		
3560 – 130		
5 * 3 + 2		
5 * (3 + 2)		
5 * (3 + 2) / 10		
3 * 3.75 / 1.5		
5 ** 2		
3 ** 4		
.....		

Ερωτήσεις εμπέδωσης:

Από τα παραπάνω, ποιοι πιστεύετε ότι είναι οι βασικοί κανόνες για την προτεραιότητα των πράξεων στη γλώσσα Python; Σημειώστε τις απαντήσεις στις κενές γραμμές που ακολουθούν.

- .....
- .....
- .....

Ποιοι οι βασικοί αριθμητικοί τελεστές που χρησιμοποιούνται στην Python; Ποια πράξη κάνει ο καθένας από αυτούς; Σημειώστε τις απαντήσεις σας στις κενές γραμμές που ακολουθούν.

- .....
- .....
- .....

3.3.2 Βασικές εντολές

Στις προηγούμενες παραγράφους παρουσιάστηκαν μερικές από τις βασικές εντολές της γλώσσας Python.

Για την **εμφάνιση τιμών στην οθόνη** του υπολογιστή χρησιμοποιούμε την εντολή **print,** με ποικίλες μορφές, όπως: print όνομα_μεταβλητής, ή print αριθμός, ή print 'συμβολοσειρά', ή print onoma_μεταβλητής (τελεστής) αριθμός

Για την **εκχώρηση τιμής σε μία μεταβλητή** χρησιμοποιούμε το «=», με μορφή: ονομα_μεταβλητής=τιμή μεταβλητής.

Σχετικά με την **εισαγωγή τιμής σε μια μεταβλητή από το πληκτρολόγιο**, κατάσταση όπου αναμένει από το χρήστη να εισάγει μία τιμή από το πληκτρολόγιο, την οποία την αποδίδει αυτόματα στη μεταβλητή.

Ονομα_μεταβλητής= **input()**

x = input("Δώσε έναν αριθμό: ")

Αν θέλουμε να εισάγουμε ένα αλφαριθμητικό χρησιμοποιούμε την εντολή raw_input:

name = raw_input("Δώσε το όνομά σου : ")

Γενικά ότι εισάγεται με τη raw_input θεωρείται αυτόματα αλφαριθμητικό ενώ η input προσπαθεί να το υπολογίσει. Για παράδειγμα αν δώσουμε στην input το όνομα μια μεταβλητής θα επιστρέψει το περιεχόμενο της μεταβλητής.

Για την **εισαγωγή σχολίων**, κατάσταση όπου μπορούμε να εισάγουμε επεξηγηματικά σχόλια στο πρόγραμμά μας, όπου θέτουμε μπροστά το σύμβολο **#.** Με αυτόν τον τρόπο όταν κάποιος δει το πρόγραμμά μας θα καταλάβει πιο εύκολα τι ακριβώς κάνει και πως σκεφτήκαμε να το φτιάξουμε.

3.4 Βασικές συναρτήσεις (ενσωματωμένες)

Η Python παρέχει μια ποικιλία **ενσωματωμένων συναρτήσεων** οι οποίες μετατρέπουν τιμές από έναν τύπο σε έναν άλλο.

Δραστηριότητα εμπέδωσης

Στο περιβάλλον της γλώσσας Python, επαληθεύστε τα παρακάτω:

- Η **συνάρτηση float()** μετατρέπει ακεραίους και συμβολοσειρές σε δεκαδικούς αριθμούς.
- Η **συνάρτηση int()** δέχεται οποιαδήποτε τιμή και τη μετατρέπει σε ακέραιο κόβοντας τα δεκαδικά ψηφία αν υπάρχουν
- Η **συνάρτηση abs()** επιστρέφει την απόλυτη τιμή ενός αριθμού
- Η **pow(a,b)** επιστρέφει τη δύναμη του α υψωμένη στο β
- Η **divmod(x,y)** επιστρέφει το πηλίκο και το υπόλοιπο της διαίρεσης x/y

```
>>> float (10)
10.0
>>> int(5.678)
5
>>> abs(-45)
45
>>> divmod (10,3)
(3, 1)
>>> pow (2,3)
8
```

#Αρκετές φορές συνηθίζουμε αν θέλουμε να διαβάσουμε από το πληκτρολόγιο έναν ακέραιο αριθμό μαζί με την συνάρτηση input() να χρησιμοποιούμε και τη συνάρτηση int()

a=int(input('Δώσε ένα αριθμό :'))

Παράδειγμα

>>> a=int(input('Δώσε έναν ακέραιο αριθμό: '))

Δώσε έναν ακέραιο αριθμό: 2345.10 #ο χρήστης δίνει τη τιμή 2345.10

>>> print a

2345 #εμφανίζεται η ακέραια τιμή του αριθμού αποκόπτοντας τα δεκαδικά ψηφία

Δραστηριότητα

Συμβουλευτείτε τη «βοήθεια» του προγραμματιστικού περιβάλλοντος και πειραματιστείτε περισσότερο με τις ενσωματωμένες συναρτήσεις που παρέχει η γλώσσα Python.

Η γλώσσα Python διαθέτει μια μαθηματική μονάδα λογισμικού (math module) η οποία περιέχει τις περισσότερο γνωστές μαθηματικές συναρτήσεις. Μια **μονάδα ή άρθρωμα λογισμικού** (module) είναι ένα αρχείο το οποίο περιέχει μια συλλογή από σχετικές συναρτήσεις. Προτού χρησιμοποιήσουμε μια μονάδα, πρέπει να την εισάγουμε: >>> import math.

Για να έχουμε πρόσβαση σε μια από τις συναρτήσεις, θα πρέπει να προσδιορίσουμε το όνομα της μονάδας και το όνομα της συνάρτησης χωρισμένα με μία τελεία. Αυτή η μορφή ονομάζεται **συμβολισμός με τελεία** (dot notation). Ας δούμε ένα παράδειγμα για τη συνάρτηση τετραγωνική ρίζα sqrt().

```
>>>import math
>>> riza=math.sqrt(2)
>>> print riza
1.41421356237
```

```
>>> math.sqrt(3)
1.7320508075688772
>>> x=math.pi
>>> print x
3.14159265359
```

Εκτός από τις **ενσωματωμένες βιβλιοθήκες** (μονάδες) **συναρτήσεων** που περιλαμβάνονται στη γλώσσα python, μπορεί κανείς να βρει στους δικτυακούς τόπους υποστήριξης της γλώσσας και εξωτερικές μονάδες λογισμικού με πληθώρα επιπλέον συναρτήσεων για τη δημιουργία ποικίλων προγραμμάτων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι τα project για τη δημιουργία γραφικών και παιχνιδιών με ένα σύνολο πρόσθετων συναρτήσεων και έτοιμου λογισμικού. Στο επόμενο κεφάλαιο θα μάθουμε να δημιουργούμε τις δικές μας συναρτήσεις. Σε επόμενο κεφάλαιο θα δούμε επίσης διάφορα παραδείγματα από έτοιμες βιβλιοθήκες λογισμικού για να υλοποιούμε ελκυστικά στο χρήστη προγράμματα.

3.5 Δομή προγράμματος και καλές πρακτικές

Στη δραστηριότητα που ακολουθεί στη δεξιά στήλη του πίνακα εμφανίζεται μια κλασική δομή ενός προγράμματος σε Python. Παρότι δεν είναι αναγκαίο, είναι ιδιαίτερα χρήσιμο με τη μορφή σχολίων (ξεκινάμε με το σύμβολο #) να δίνουμε ένα χαρακτηριστικό τίτλο στο πρόγραμμα και να προσθέτουμε όπου κρίνουμε χρήσιμο επεξηγηματικά σχόλια μέσα στον κώδικα. Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στα κενά διαστήματα πριν τις εντολές, καθώς όπως θα δούμε στο επόμενο κεφάλαιο η Python τα χρησιμοποιεί για να ορίσει ομάδες εντολών. Επιλέγουμε τους κατάλληλους τελεστές και χρησιμοποιούμε τα ίδια εισαγωγικά (μονά εισαγωγικά με μονά, διπλά εισαγωγικά με διπλά).

3.5.1 Δραστηριότητα 3.4: Υλοποίηση απλού προγράμματος σε Python

Να γραφεί αλγόριθμος που να υπολογίζει και να εκτυπώνει το εμβαδό τριγώνου βάσης 10 και ύψους 15. Το εμβαδό δίνεται από τον τύπο Ε= (β*υ)/2. Στη συνέχεια να γραφεί πρόγραμμα που να υλοποιεί τον αλγόριθμο εμβαδό τριγώνου σε γλώσσα Python.

Ψευδοκώδικας	**Πρόγραμμα σε Python**

Αλγόριθμος Εμβαδό_Τριγώνου
ΒΑΣΗ← 10
ΥΨΟΣ← 15
ΕΜΒΑΔΟ← (ΒΑΣΗ*ΥΨΟΣ)/2
Εκτύπωσε «ΤΟ ΕΜΒΑΔΟ
	# ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΕΜΒΑΔΟΥ ΤΡΙΓΩΝΟΥ
	BASH = 10
	YPSOS = 15
	EMBADO = (BASH * YPSOS)/ 2
	print 'ΤΟ ΕΜΒΑΔΟ ΤΟΥ ΤΡΙΓΩΝΟΥ ΕΙΝΑΙ: ', EMBADO

ΤΟΥ ΤΡΙΓΩΝΟΥ ΕΙΝΑΙ:», ΕΜΒΑΔΟ ΤΕΛΟΣ Εμβαδό_Τριγώνου	Αποτέλεσμα στη οθόνη: ΤΟ ΕΜΒΑΔΟ ΤΟΥ ΤΡΙΓΩΝΟΥ ΕΙΝΑΙ: 75

Να γραφεί αλγόριθμος και το αντίστοιχο πρόγραμμα σε γλώσσα Python, που να υπολογίζει το εμβαδό τετραγώνου πλευράς α. Το πρόγραμμα να διαβάζει από το πληκτρολόγιο το μήκος της πλευράς α, ζητώντας από το χρήστη να το πληκτρολογήσει. Στη συνέχεια να υπολογίζει το εμβαδόν του τετραγώνου και να εμφανίζει το αποτέλεσμα στην οθόνη με το ανάλογο μήνυμα.

3.6 Διαδικασία συγγραφής, μετάφρασης και εκτέλεσης προγράμματος

3.6.1 Διερμηνέας και μεταγλωττιστής

Όταν γράψουμε κώδικα σε μορφή κειμένου, για να μπορέσει να εκτελεστεί στον υπολογιστή θα πρέπει να μετατραπεί σε γλώσσα μηχανής που είναι «κατανοητή» από την Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU) του υπολογιστή. Τα προγράμματα που μετατρέπουν τις εντολές μας μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες:

- στους **μεταγλωττιστές** (compilers) και
- στους **διερμηνείς** (interpreters).

Ένας **διερμηνευτής** διαβάζει και ελέγχει μία εντολή την φορά, την εκτελεί και μετά προχωράει στην επόμενη. Ένας μεταγλωττιστής διαβάζει ολόκληρο το πρόγραμμα και το μεταφράζει, πριν ξεκινήσει η εκτέλεσή του. Σε αυτό το πλαίσιο, το πρόγραμμα υψηλού επιπέδου ονομάζεται **πηγαίος κώδικας** (source code), και στη γενική περίπτωση, το μεταφρασμένο πρόγραμμα **εκτελέσιμο** (executable). Όταν ένα πρόγραμμα μεταγλωττιστεί, μπορεί να εκτελεστεί επανειλημμένα χωρίς περαιτέρω μετάφραση.

Η Python αποτελεί γλώσσα με δυνατότητα τα προγράμματά της να εκτελούνται από διερμηνευτή. Υπάρχουν δύο τρόποι χρήσης του διερμηνευτή: **διαδραστική λειτουργία** (interactive mode) και **σεναριακή λειτουργία** (script mode). Στην διαδραστική λειτουργία, πληκτρολογούμε προγράμματα σε Python και ο διερμηνέας εμφανίζει το αποτέλεσμα:

```
>>> 15 + 1
16
```

Το σύμβολο, >>>, είναι ο **προτροπέας** (prompt) που χρησιμοποιεί ο διερμηνευτής για να υποδείξει ότι είναι έτοιμος. Όταν πληκτρολογήσουμε 15 + 1, ο διερμηνέας ελέγχει την έκφραση, την μεταφράζει ώστε να εκτελεστεί και στην οθόνη εμφανίζεται το αποτέλεσμα 16. Εναλλακτικά, μπορούμε να αποθηκεύσουμε κώδικα σε ένα φάκελο και να χρησιμοποιήσουμε το διερμηνέα για να εκτελέσει τα περιεχόμενα του φακέλου, το οποίο ονομάζεται ένα **σενάριο.**

3.6.2 Είδη σφαλμάτων στον προγραμματισμό

Σε ένα πρόγραμμα μπορούν να συμβούν διαφόρων ειδών σφάλματα και είναι χρήσιμο να γίνει διάκριση μεταξύ τους προκειμένου να μπορούμε να τα εντοπίσουμε γρηγορότερα:

- Τα **συντακτικά λάθη**, που παράγονται από την Python όταν διερμηνεύει τον πηγαίο κώδικα. Συνήθως, υποδεικνύουν ότι υπάρχει κάποιο λάθος στη σύνταξη του προγράμματος (στη δομή και στους κανόνες αυτής). Αν προσπαθήσουμε να εκτελέσουμε ένα πρόγραμμα που παραβιάζει αυτούς τους κανόνες, ο διερμηνευτής θα εμφανίσει μήνυμα λάθους για συντακτικό λάθος. Παράδειγμα: Η παράλειψη των αρχικών εισαγωγικών στην εντολή print για την εμφάνιση μιας συμβολοσειράς print καλημέρα' εμφανίζει το μήνυμα SyntaxError: EOL while scanning string literal.
- Τα σφάλματα **χρόνου εκτέλεσης** που παράγονται από τον διερμηνευτή, αν πάει κάτι στραβά κατά την εκτέλεση του προγράμματος. Τα περισσότερα μηνύματα αυτών των σφαλμάτων περιέχουν πληροφορίες σχετικά με το που συνέβη το σφάλμα και τι συναρτήσεις εκτελούνταν. Παράδειγμα: εξαντλήθηκε η μνήμη, δεν έγινε σωστός χειρισμός και απαιτείται άπειρος χρόνος κ.ά.
- Τα **σημασιολογικά ή λογικά σφάλματα** που αποτελούν προβλήματα σε ένα πρόγραμμα το οποίο τρέχει χωρίς να παράγει κάποιο μήνυμα λάθους, αλλά δεν κάνει αυτό που θα έπρεπε. Αυτή είναι η δυσκολότερη κατηγορία σφαλμάτων, καθώς πρέπει να διατρέξουμε πολλές φορές όλο το πρόγραμμα, γραμμή προς γραμμή, για να καταλάβουμε που έχει γίνει λογικό λάθος. Παράδειγμα: το αποτέλεσμα από τον υπολογισμό μιας σειράς πράξεων δεν είναι το αναμενόμενο, καθώς αποδόθηκε λάθος η σειρά των πράξεων.

Μερικά συνηθισμένα συντακτικά λάθη, που χρειάζεται να προσέχουμε:

- Κεφαλαία αντί μικρά γράμματα. Η Python πολλές φορές ξεχωρίζει τα κεφαλαία γράμματα από τα μικρά και δεν τα θεωρεί ως ίδια λέξη. Για παράδειγμα αν γράψουμε την εντολή Print με κεφαλαίο δεν θα καταλάβει ότι είναι η εντολή print.
- Δεν πρέπει να μπερδεύουμε τα διπλά εισαγωγικά με τα μονά. Όταν ανοίγουμε εισαγωγικά πρέπει να κλείνουμε με τα όμοια τους (μονά με μονά, διπλά με διπλά).
- Δε πρέπει να μπερδεύουμε την κάτω _ με την μεσαία - παύλα.
- Να αποφεύγουμε να χρησιμοποιούμε ελληνικούς χαρακτήρες με λατινικούς στα ονόματα μεταβλητών.
- Όταν ανοίγουμε παρενθέσεις πρέπει να τις κλείνουμε με το αντίστοιχο σύμβολο (),{},[].
- Ιδιαίτερα προσοχή απαιτείται στα κενά διαστήματα στην αρχή μιας γραμμής, μια και στην Python τα κενά διαστήματα έχουν σημασία.
- Ελέγχουμε την ορθότητα της ορθογραφίας της κάθε εντολής, καθώς συχνά ξεχνάμε κάποιο γράμμα.
- Πρέπει να προσέχουμε στην περίπτωση που μεταφέρουμε έτοιμο κώδικα από διαφορετικές εκδόσεις της Python (όπως 2 και 3), διότι υπάρχουν διαφορές σε ορισμένες εντολές ως προς τη σύνταξη μεταξύ των εκδόσεων.

Ερωτήσεις κεφαλαίου

- Πώς ονομάζεται το προγραμματιστικό περιβάλλον της γλώσσας Python;
- Τι είναι η μεταβλητή στον προγραμματισμό;
- Ποιους βασικούς τύπους αριθμών υποστηρίζει η γλώσσα Python;
- Τι τιμές μπορούν να πάρουν οι λογικοί (boolean) τύποι δεδομένων;
- Ποια εντολή της γλώσσας Python χρησιμοποιούμε για να εμφανίσουμε ένα μήνυμα στην οθόνη του υπολογιστή;

- Ποιο σύμβολο χρησιμοποιούμε για να δώσουμε μία τιμή σε μία μεταβλητή;
- Ποια βασική λειτουργία εκτελεί ο διερμηνευτής της γλώσσας Python;
- Τι διαφορά έχει ο διερμηνευτής από το μεταγλωττιστή σε μία γλώσσα προγραμματισμού;
- Ποια είδη σφαλμάτων μπορεί να συναντήσουμε σε ένα πρόγραμμα;

Βιβλιογραφία

Αβούρης Ν. Κουκιάς Μ., Παλιουράς Β, Σγάρμπας Κ. (2013) «Εισαγωγή στους υπολογιστές με τη γλώσσα Python», Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα.

Λεβεντέας, Δ., (2010), «Taspython. Εκμάθηση Python Βήμα, Βήμα. Οδηγός Python Μέσω Παραδειγμάτων», Ομάδα TasPython.

Downey, A. (2012) «Think Python, How to think like a computer scientist», O' Reilly. http://www.greenteapress.com/thinkPython/. Το βιβλίο έχει μεταφραστεί και στα Ελληνικά από στα πλαίσια πτυχιακής εργασίας στο ΤΕΙ Λάρισας και είναι διαθέσιμο στο Διαδίκτυο.

Swaroop, C., H. (2013) "A byte of Python", Διαδικτυακή έκδοση ηλεκτρονικού βιβλίου http://www.swaroopch.com/notes/Python/ με άδεια Creative Commons Attributions –ShareAlike 4.0 International License. Το βιβλίο έχει μεταφραστεί και στα Ελληνικά από την Ελληνική κοινότητα του Ubuntu. http://ubuntu-gr.org/ και είναι διαθέσιμο στο Διαδίκτυο.

Πηγές Υλικού

Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό για το Πρόγραμμα Σπουδών του Μαθήματος «Πληροφορική» Γ' Τάξης Γενικού Λυκείου, στο πλαίσιο του έργου «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών», Υποέργο 9: «Εκπόνηση Προγραμμάτων Σπουδών Γενικού Λυκείου, Μουσικών και Καλλιτεχνικών Λυκείων», Υ.ΠΟ.ΠΑΙ.Θ, Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (Ι.Ε.Π), Ιανουάριος 2015.

Δικτυακός κόμβος υποστήριξης της γλώσσας Python, https://www.Python.org/ (τελευταία προσπέλαση 10/07/2015)

Δικτυακός κόμβος υποστήριξης με πλούσιο υλικό πολυμέσων για τη διδασκαλία της γλώσσας Python, http://www.Pythonschool.net/ (τελευταία προσπέλαση 09/07/2015)

Σχετικό υλικό και χρήσιμοι σύνδεσμοι από την ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια Βικιπαίδεια, http://el.wikipedia.org/wiki/Python (τελευταία προσπέλαση 4/07/2015)

Φύλλο σημειώσεων

4 Αλγοριθμικές δομές

4. Αλγοριθμικές δομές

Στόχοι

Μετά την μελέτη του κεφαλαίου θα μπορούμε να:

- Επιλέγουμε και να χρησιμοποιούμε βασικές αλγοριθμικές δομές, όπως την ακολουθία, την επιλογή, την επανάληψη.
- Υλοποιούμε δεδομένους απλούς αλγόριθμους σε προγράμματα στη γλώσσα προγραμματισμού Python.
- Επεξηγούμε τη λειτουργία τμήματος κώδικα της γλώσσας προγραμματισμού Python.
- Ορίζουμε τις δικές μας συναρτήσεις και να τις αξιοποιούμε για την επίλυση προβλημάτων.

Βασική ορολογία

Αλγοριθμικές δομές, ακολουθία, δομή επιλογής, δομή επανάληψης, συναρτήσεις.

Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα έχουμε την ευκαιρία να εξοικειωθούμε με τις αλγοριθμικές δομές και να υλοποιήσουμε πιο σύνθετα προγράμματα χρησιμοποιώντας τις αντίστοιχες δομές στη γλώσσα προγραμματισμού Python. Ένα πρόγραμμα λαμβάνει δεδομένα ως είσοδο, τα επεξεργάζεται σύμφωνα με τις εντολές που περιέχει και στη συνέχεια επιστρέφει τα αποτελέσματα. Μπορεί δηλαδή να παρομοιαστεί με μια συνταγή μαγειρέματος, όπου αρχικά ζητάει τα βασικά υλικά, τα επεξεργάζεται σύμφωνα με τη συνταγή και επιστρέφει το μαγειρεμένο αποτέλεσμα. Έτσι, τα βασικά χαρακτηριστικά ενός προγράμματος είναι:

Είσοδος: Περιλαμβάνει τα δεδομένα που απαιτεί το πρόγραμμα από το περιβάλλον για να παράγει την επιθυμητή έξοδο. Η είσοδος γίνεται συνήθως από περιφερειακές συσκευές (ποντίκι, πληκτρολόγιο, αναγνώστη barcode, σαρωτής) ή κάποιο αποθηκευτικό μέσο (σκληρό δίσκο, usb flash memory, DVD) χρησιμοποιώντας την κατάλληλη εντολή. Στο προηγούμενο κεφάλαιο γνωρίσαμε τη συνάρτηση input(), ώστε να διαβάζει το πρόγραμμα από το πληκτρολόγιο δεδομένα.

Τρόπος Εκτέλεσης: Ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η επεξεργασία των δεδομένων. εμπεριέχει μεταξύ άλλων τις ροές εκτέλεσης (ακολουθία, επιλογή, επανάληψη), τα μοντέλα υπολογισμού, τις συναρτήσεις, τις μεταβλητές. Στο προηγούμενο κεφάλαιο πειραματιστήκαμε με τις μεταβλητές, τις βασικές πράξεις και τις ενσωματωμένες συναρτήσεις, οπότε στο κεφάλαιο αυτό θα επεκταθούμε στις ροές εκτέλεσης, ενώ θα γνωρίσουμε περισσότερα για τις συναρτήσεις.

Έξοδος: Περιλαμβάνει τα τελικά αποτελέσματα που παράγονται και συνήθως εμφανίζονται ή τυπώνονται για το χρήστη, με την έξοδο να πραγματοποιείται συνήθως στην οθόνη ή στον εκτυπωτή. Μπορεί να έχει τη μορφή κειμένου/αριθμού ή και γραφικών, όπως για παράδειγμα ένα πρόγραμμα που δημιουργεί ένα παιχνίδι. Ήδη, γνωρίσαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο τη βασική εντολή εξόδου της γλώσσας προγραμματισμού Python την εντολή **print.**

4.1 Αλγοριθμικές δομές - Ροές εκτέλεσης προγράμματος

4.1.1 Ακολουθία

Πρόκειται για μια σειρά από εντολές που εκτελούνται η μία μετά την άλλη, ώστε να δοθεί στην έξοδο ένα επιθυμητό αποτέλεσμα.

4.1.1.1 Δραστηριότητα: Δομή ακολουθίας

Να γραφεί πρόγραμμα που να επιλύει το νόμο του Ωμ (Ohm) και να υπολογίζει την ένταση του ρεύματος I για τάση V =220 Volt και R= 25 ohm.

```
# Πρόγραμμα εύρεσης έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος
V = 220
R = 25
I = V / R
print (" Η ένταση του ρεύματος είναι:", I, " A")
```

4.1.2 Δομή επιλογής if (ΑΝ)

Αν θέλουμε να εκτελεστεί μια ακολουθία εντολών, μόνον εφόσον πληρείται μία συγκεκριμένη συνθήκη, τότε χρησιμοποιούμε τη δομή επιλογής if (ΑΝ) με τη συνθήκη την οποία θέλουμε να ελέγξουμε**. Αν** αυτή η **συνθήκη** είναι **αληθής τότε** το σύνολο των εντολών που περιέχονται στην δομή if θα εκτελεστούν, αλλιώς η ροή του προγράμματος θα προσπεράσει τη δομή if και θα συνεχίσει από το τέλος της if.

```
If  <συνθήκη ελέγχου>:
   #γράψε τις εντολές της if εδώ
# εντολές


Παράδειγμα
#πρόγραμμα εμφάνισης της απόλυτης τιμής ενός ακεραίου αριθμού
a=int(input('Δώσε ένα ακέραιο αριθμό '))
if a<=0:
     a=(-1)*a
print a
```

Αν ανάλογα με την αποτίμηση μίας συνθήκης θέλουμε να εκτελεστούν διαφορετικές εντολές, τότε μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη **δομή επιλογής if…else (ΑΝ…ΑΛΛΙΩΣ).** Αν ισχύει η συνθήκη (TRUE) θα εκτελεστούν το μπλοκ εντολών της if, αλλιώς (αν δεν ισχύει FALSE) θα εκτελεστούν το μπλοκ εντολών της else.

Η εντολή ελέγχου ΑΝ_ΑΛΛΙΩΣ συντάσσεται ως:

```
if <συνθήκη ελέγχου>:
    #γράψε τις εντολές εδώ
else:
    #γράψε τις εντολές εδώ
```

Σημείωση: Οι ομάδες εντολών που θα εκτελεστούν, αν ισχύει μια συνθήκη, ορίζονται ως ένα μπλοκ με εσοχή (κενά διαστήματα) βάζοντας τη μία εντολή κάτω από την άλλη. Δεν πρέπει να διαγράψουμε τα κενά αυτά διαστήματα.

Η Python προσφέρει τη δυνατότητα για σύνταξη σύνθετων δομών επιλογής με τη χρήση της εντολής elif. Η σύνταξη είναι ως εξής:

```
if <συνθήκη>:
    <εντολές>
elif <συνθήκη2>:
    <εντολές_2>
else:
    <εντολές_3>
```

4.1.2.1 Δραστηριότητα: Δομή επιλογής ΑΝ_ΑΛΛΙΩΣ

Να γραφεί πρόγραμμα που να διαβάζει την ηλικία ενός ατόμου. Αν η ηλικία είναι μεγαλύτερη ή ίση των 18 ετών να εμφανίζει μήνυμα ότι επιτρέπεται να ψηφίζει, διαφορετικά να εμφανίζει μήνυμα ότι είναι αρκετά νέος ακόμα.

Ψευδοκώδικας	Πρόγραμμα σε Python

Αλγόριθμος ΗΛΙΚΙΑ
Εκτύπωσε «Δώσε την ηλικία σου:»
Διάβασε age
Αν age >= 18 Τότε
Εκτύπωσε «Είσαι αρκετά μεγάλος και μπορείς να ψηφίσεις στις εθνικές εκλογές»
Αλλιώς
Εκτύπωσε «Είσαι αρκετά μικρός ακόμα για να ψηφίσεις στις εθνικές εκλογές»
Τέλος_Αν
Τέλος ΗΛΙΚΙΑ
	age = input ("Δώσε την ηλικία σου: ")
	if age >= 18:
	print("Είσαι αρκετά μεγάλος και μπορείς να ψηφίσεις στις εθνικές εκλογές")
	else:
	print("Είσαι αρκετά μικρός ακόμα για να ψηφίσεις στις εθνικές εκλογές")

4.1.2.2 Δραστηριότητα: Δομή επιλογής - Εμφωλευμένο Αν –Αλλιώς

Α) Μελετήστε το παρακάτω πρόγραμμα.

- Τι πιστεύετε ότι κάνει το πρόγραμμα;
- Τι θα τυπώσει το παρακάτω πρόγραμμα για τους βαθμούς 6, 10, 12, 15, 18, 20;
- Τι θα συμβεί αν κατά λάθος βάλουμε ως βαθμό το 25; Πληκτρολογήστε το πρόγραμμα και επαληθεύστε τις απαντήσεις σας.

Β) Να τροποποιηθεί κατάλληλα το παρακάτω πρόγραμμα, ώστε να περιέχει και την περίπτωση που ο χρήστης δώσει κατά λάθος ως βαθμό έναν αρνητικό αριθμό.

```
# Εισαγωγή βαθμού από το χρήστη
test = input('Παρακαλώ δώσε το βαθμό που πήρες από το τεστ:')
if test<=20:
# Εμφωλευμένο if
    if test>= 18:
        print 'Μπράβο τα πήγες πολύ καλά'
        # για 18 <= test <= 20
     else:
         if test >= 15:
             print 'Τα πήγες αρκετά καλά!'
             # για 15<= test < 18`
         else:
             if test >= 10:
                 print"Τα πήγες σχετικά καλά. Κοίταξε πιο προσεκτικά το κεφάλαιο"
                # για 10<=τεστ<15
             else:
                 print "Θα πρέπει να διαβάσεις ξανά το κεφάλαιο. Μη διστάσεις να μου
πεις τις
                         απορίες σου"
               # για τεστ<10
    else:
        # για test >20
        print "Ο βαθμός που έδωσες είναι μεγαλύτερος του είκοσι"
```

4.1.2.3 Δραστηριότητα: Δομή επιλογής - Έλεγχος θερμοστάτη για ψύξη, θέρμανση

Να γραφεί πρόγραμμα που να διαβάζει τη θερμοκρασία ενός δωματίου και αν η θερμοκρασία είναι ίση ή μεγαλύτερη από 32 βαθμούς, να εμφανίζει μήνυμα για να ανοίξει η ψύξη του κλιματιστικού, αν είναι μικρότερη ή ίση από 16 να εμφανίζει μήνυμα για να ανοίξει η θέρμανση, διαφορετικά να εμφανίζει μήνυμα ότι δεν χρειάζεται να ανοίξει το κλιματιστικό.

```
temperature = int(input("Ποια είναι η θερμοκρασία του δωματίου σε βαθμούς Κελσίου; "))
if temperature >= 32:
    print("Άνοιξε τη ψύξη του κλιματιστικού και ρύθμισε τη θερμοκρασία")
elif temperature <= 16:
    print("Άνοιξε τη θέρμανση του κλιματιστικού και ρύθμισε για οικονομία τη θερμοκρασία")
else:
    print("Η θερμοκρασία είναι καλή δε χρειάζεται ακόμη να ανοίξεις το κλιματιστικό")
print("τέλος")
```

4.1.2.4 Δραστηριότητα: Δομή επιλογής

Χωρίς να πληκτρολογήσετε το παρακάτω πρόγραμμα βρείτε τι κάνει και δώστε με μια πρόταση ένα χαρακτηριστικό τίτλο.

```
number = input("Δώστε έναν ακέραιο αριθμό: ")
if number < 0:
    print("Ο αριθμός είναι αρνητικός")
elif number > 0:
    print("ο αριθμός είναι θετικός")
else:
    print("ο αριθμός είναι 0")
```

4.1.3 Δομή επανάληψης (for και while)

Συχνά, ορισμένοι υπολογισμοί σε ένα πρόγραμμα είναι αναγκαίο να εκτελούνται περισσότερες από μία φορές. Υπάρχουν δύο τύποι επαναλήψεων:

- Οι προκαθορισμένοι, όπου το πλήθος των επαναλήψεων είναι δεδομένο πριν αρχίσουν οι επαναλήψεις.
- Οι μη προκαθορισμένοι ή απροσδιόριστοι, όπου το πλήθος των επαναλήψεων καθορίζεται κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης των εντολών του σώματος της επανάληψης.

Ένας βρόχος είναι μια ακολουθία εντολών οι οποίες δηλώνονται μία φορά, αλλά μπορούν να εκτελεστούν πολλές διαφορετικές φορές. Το τμήμα κώδικα μέσα στο βρόχο θα εκτελείται για έναν καθορισμένο αριθμό επαναλήψεων ή για όσο ισχύει μία συνθήκη. Κατά αυτό τον τρόπο, έχουμε και το διαχωρισμό **σε for και while βρόχους** αντίστοιχα, που υποστηρίζει η γλώσσα Python.

Οι **βρόχοι for** εκτελούνται για συγκεκριμένο πλήθος φορών. Για τη δημιουργία της χρησιμοποιείται η συνάρτηση **range**().

```
for onoma_metavlitis in range (αρχή, μέχρι, βήμα):
  Εντολή1
  Εντολή2
  …..
  Εντολήν
```

Δραστηριότητα: Εξοικείωση με τη Δομή Επανάληψης For

Να γραφεί πρόγραμμα που να εκτυπώνει πέντε (5) φορές το μήνυμα «Θέλει αρετή και τόλμη η ελευθερία!»

```
for metritis in range (5):
        print "Θέλει αρετή και τόλμη η ελευθερία!"
```

4.1.3.1 Προσεγγίζοντας τη συνάρτηση range

Η range() είναι μια ενσωματωμένη συνάρτηση της γλώσσας Python, η οποία, ανάμεσα σε άλλα, χρησιμοποιείται για την υπόδειξη του αριθμού των επαναλήψεων που θα εκτελεστούν σε ένα βρόχο.

Η δομή της συνάρτησης range είναι της μορφής (αρχή, μέχρι, βήμα), όπου αρχή, μέχρι, βήμα ακέραιοι αριθμοί. Οι ενδείξεις της «αρχής» και του «βήματος» δεν είναι υποχρεωτικές, αλλά μπορεί να προστεθούν, ώστε η επανάληψη να μοιάζει με τη σύνταξη του ψευδοκώδικα. Αντίθετα η ένδειξη «μέχρι» πρέπει πάντα να αναφέρεται.

4.1.3.2 Δραστηριότητα

Πειραματιστείτε με τη χρήση της συνάρτησης range στο προγραμματιστικό περιβάλλον της Python για να δείτε τι παράγει η συνάρτηση. Για παράδειγμα:

range(10) παράγει τη λίστα: [0,1,2,3,4,5,6,7,8,9].

range(1, 8) παράγει τη λίστα: [1,2,3,4,5,7]

range(0, 35, 5) παράγει τη λίστα: [0,5,10,15,20,25,30]

range(8, -1, -1) παράγει τη λίστα [8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0]

4.1.3.3 Δραστηριότητα: Δομή Επανάληψης με for

Εξασκηθείτε στη δομή επανάληψης for μέσω των παρακάτω προβλημάτων

α) Να γραφεί αλγόριθμος και το αντίστοιχο πρόγραμμα σε γλώσσα Python που να διαβάζει πέντε τυχαίους ακεραίους αριθμούς και να υπολογίζει το άθροισμα τους.

Ψευδοκώδικας	Πρόγραμμα σε Python

Αλγόριθμος Άθροισμα
Sum← 0
Για i από 1 μέχρι 5
  Διάβασε x
  Sum← Sum+x
Τέλος_επανάληψης
Εκτύπωσε Sum
Τέλος_Άθροισμα
	
	sum = 0
	for i in range(5):
	  x = int(input("Δώσε έναν αριθμό: "))
	  sum = x + sum
	
	print('Το αποτέλεσμα είναι ', sum)

β) Να γραφεί αλγόριθμος και το αντίστοιχο πρόγραμμα σε γλώσσα Python που να υπολογίζει το άθροισμα 1+2+3+...+100

Ψευδοκώδικας	Πρόγραμμα σε Python

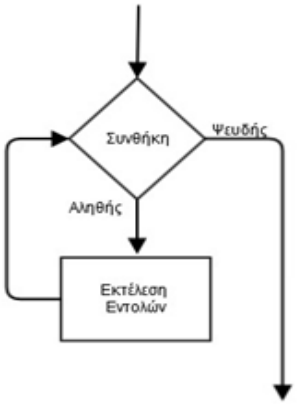
Αλγόριθμος αθροίζω
Sum← 0
Για i από 1 μέχρι 100
  Sum← Sum+i
Τέλος_επανάληψης
ΕκτΤύπωσε Sum
Τέλος αθροίζω
	# Πρόγραμμα Αθροίζω
	sum = 0
	for i in range(1, 101):
	  sum = sum + i
	
	print(sum)

γ) Να γραφεί αλγόριθμος και το αντίστοιχο πρόγραμμα σε Python που να υπολογίζει την:

1+1*2+1*2*3+…+1*2*3*…*ν

4.1.4 Δομή Επανάληψης με while βρόχο (ή Όσο <συνθήκη> επανάλαβε)

Ο βρόχος **while** χρησιμοποιείται για μη προκαθορισμένο αριθμό επαναλήψεων, όπου υπάρχει περίπτωση να μην εκτελεστούν οι εντολές του βρόχου, με τον έλεγχο της συνθήκης να πραγματοποιείται πριν από την εκτέλεση των εντολών του βρόχου.



Αρχική τιμή μεταβλητής

While ονομα_μεταβλητής <συνθήκη>:

Εντολή1

Εντολή2

….

Εντολήν

Σημείωση1: θα πρέπει μέσα στο μπλοκ εντολών να υπάρχει κατάλληλη εντολή, ώστε να εξασφαλίζεται ότι κάποια στιγμή η συνθήκη θα γίνει ψευδής και θα διακοπεί ο βρόχος. Διαφορετικά ο βρόχος δε θα τερματίζει.

Σημείωση2: πριν το βρόχο while θα πρέπει αρχικά να δώσουμε μία τιμή στη μεταβλητή που ελέγχει τη συνθήκη του βρόχου, ώστε ανάλογα να εκτελεστεί ή όχι ο βρόχος.

4.1.4.1 Δραστηριότητα: Δομή Επανάληψης με while

Εξασκηθείτε στη δομή επανάληψης while μέσω των παρακάτω προβλημάτων

α) Να γραφεί, με χρήση του βρόχου while, ο αντίστοιχος αλγόριθμος και το αντίστοιχο πρόγραμμα της δραστηριότητας 2.

Ψευδοκώδικας	Πρόγραμμα σε Python

Αλγόριθμος αθροίζω
Sum← 0
I← 1
	#Πρόγραμμα Αθροίζω
	sum = 0 # αρχική τιμή στο άθροισμα
	i=1 #αρχική τιμή στη μεταβλητή

Όσο I<=100 επανάλαβε
Sum← Sum+i
I← i+1
Τέλος_επανάληψης
Εκτύπωσε Sum
Τέλος αθροίζω
	ελέγχου
	while i <= 100 : #έλεγχος της επανάληψης
	sum = sum + i
	i= i + 1 #αύξηση του μετρητή
	
	print(sum)

β) Μια συνήθης εφαρμογή του while βρόχου είναι να ελέγχει την εγκυρότητα των δεδομένων εισόδου από το χρήστη. Συμπλήρωσε κατάλληλα την παρακάτω συνθήκη, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ότι ο χρήστης θα εισάγει τελικά την τιμή 'ναι' ή 'όχι'.

```
choice = raw_input('Σας ενδιαφέρει ο προγραμματισμός? (ναι/όχι)')
while _________:
    choice = raw_input("Παρακαλώ δώστε έγκυρη τιμή ")
```

4.1.4.2 Δραστηριότητα: Δομή Επανάληψης - Δημιουργία quiz

Να γραφεί πρόγραμμα για την εύρεση της απάντησης σε μια ερώτηση πολλαπλής επιλογής (με τέσσερις απαντήσεις 1, 2, 3 και 4). Το πρόγραμμα θα δίνει αρχικά την ερώτηση και τις πιθανές απαντήσεις και θα ζητάει από το χρήστη να πληκτρολογήσει τον αριθμό της απάντησης που θεωρεί σωστή. Αν η απάντηση είναι λάθος θα εμφανίζει μήνυμα λάθους και θα ζητάει ξανά να δοθεί η απάντηση. Η διαδικασία θα συνεχίζεται όσο η απάντηση δεν είναι σωστή. Κάθε αποτυχημένη προσπάθεια θα αποθηκεύεται σε ένα μετρητή. Όταν απαντηθεί σωστά η ερώτηση θα εμφανίζεται ανάλογο μήνυμα μαζί με τις συνολικές προσπάθειες.

```
# Πρόγραμμα quiz
print (" Που έζησε ο συγγραφέας και ποιητής Γιάννης Σκαρίμπας; " )
print ("1. ΑΘΗΝΑ")
print ("2. ΠΑΤΡΑ ")
print ("3. ΧΑΛΚΙΔΑ")
print ("4. ΚΑΣΤΟΡΙΑ")
metriti = 0
reply = 0
while  reply != 3:
    reply = input ("Βρες τη σωστή απάντηση δίνοντας τον αντίστοιχο αριθμό που συνοδεύει τις πιθανές απαντήσεις; ")
    if reply != 3:
```

```
        print("Πρέπει να ξαναδοκιμάσεις. Η απάντηση σου δεν είναι σωστή")
        metriti = metriti + 1


print (" ΜΠΡΑΒΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΣ ΣΩΣΤΑ ΜΕ ΤΗΝ", metriti, "η ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ")
```

4.1.4.3 Δραστηριότητα: Δομή Επανάληψης

Βρείτε τι κάνει το παρακάτω πρόγραμμα και δώστε με μία πρόταση έναν χαρακτηριστικό τίτλο.

```
thenum = random.randint(1,100)
print "Εχω σκεφτεί ένα αριθμό από το 1 μέχρι το 100."
print "Μπορείς να τον μαντέψεις;"
guess = 0
while guess != thenum:
    guess=input("Δώσε αριθμό: ")
    if guess>thenum:
        print "Έδωσες μεγαλύτερο αριθμό"
    if guess<thenum:
        print "Έδωσες μικρότερο αριθμό"
    if guess==thenum:
        print "Τον μάντεψες!
```

4.2 Συναρτήσεις

Η έννοια των συναρτήσεων αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά δομικά στοιχεία ενός προγράμματος σε όλες τις γλώσσες προγραμματισμού. Οι συναρτήσεις μπορεί να είναι είτε έτοιμες από τη γλώσσα προγραμματισμού είτε να δημιουργούνται από εμάς. Στην ενότητα αυτή θα προσεγγίσουμε διάφορα χαρακτηριστικά των συναρτήσεων.

4.2.1 Δημιουργώντας τις δικές μας συναρτήσεις

Οι συναρτήσεις είναι επαναχρησιμοποιήσιμα μέρη προγραμμάτων. Μας επιτρέπουν να δίνουμε ένα όνομα σε ένα σύνολο εντολών και να το εκτελούμε καλώντας το όνομά τους, οπουδήποτε στο πρόγραμμα και όσες φορές θέλουμε. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται *κλήση* (calling) της συνάρτησης. Στα παραπάνω προγράμματα χρησιμοποιήσαμε αρκετές ενσωματωμένες συναρτήσεις όπως την int() και τη range.

Οι συναρτήσεις ορίζονται χρησιμοποιώντας τη χαρακτηριστική λέξη **def** (από το define που σημαίνει ορίζω), στη συνέχεια ακολουθεί ένα όνομα που ταυτοποιεί την εκάστοτε συνάρτηση και μετά προσθέτουμε ένα ζευγάρι παρενθέσεων που μπορούν

να περικλείουν μερικά ονόματα μεταβλητών και η γραμμή τελειώνει με διπλή τελεία (:). Ας δούμε ένα απλό παράδειγμα:

```
def tragouda ():
    print('Υλαγιαλή! Υλαγιαλή! Υλαγιαλή! Μέσα στη νύχτα με πηγαίνουν οι ανέμοι')
# Τέλος της συνάρτησης
tragouda() # κλήση της συνάρτησης
tragouda() # κι άλλη μία κλήση της συνάρτησης
```

Στο παραπάνω παράδειγμα ορίσαμε μία συνάρτηση με το όνομα tragouda σύμφωνα με τη σύνταξη που περιγράφηκε παραπάνω. Η συνάρτηση tragouda δεν έχει παραμέτρους, γι' αυτό δε δηλώνονται καθόλου μεταβλητές ανάμεσα στις παρενθέσεις. Οι παράμετροι στις συναρτήσεις είναι απλά η είσοδος στη συνάρτηση, ώστε να περνάμε διαφορετικές τιμές στη συνάρτηση και να παίρνουμε αντίστοιχα αποτελέσματα. Στη συνέχεια καλούμε την ίδια συνάρτηση δύο φορές, για να δείξουμε ότι δε χρειάζεται πλέον να γράφουμε τον ίδιο κώδικα δύο φορές. Αν θέλουμε μπορούμε να φτιάξουμε άλλη μία συνάρτηση **epanalave_tragouda**(), που να καλεί την tragouda δύο φορές. Σκεφτείτε τι θα εμφανιστεί στην οθόνη όταν εκτελεστούν τα παρακάτω. Δημιουργήστε μία ακόμα συνάρτηση που να καλεί και χρησιμοποιεί κατάλληλα την **epanalave_tragouda**(), ώστε να εμφανίζει τους στίχους 4 φορές.

```
def epanalave_tragouda():
    tragouda()
    tragouda()
#τέλος συνάρτησης
epanalave_tragouda()

def epanalave_4fores():
    epanalave_tragouda()
    epanalave_tragouda()
#τέλος συνάρτησης
epanalave_4fores()
```

4.2.2 Οι εσοχές

Οι εσοχές στην αρχή των εντολών είναι πολύ σημαντικές στην Python. Ο κενός χώρος πριν από μια εντολή και γενικότερα η στοίχιση των εντολών δεν είναι μόνο θέμα αισθητικής όπως σε άλλες γλώσσες αλλά θέμα ουσίας που μπορεί να αλλάξει το αποτέλεσμα του προγράμματος, όπως φαίνεται παρακάτω:

```
>>> def print2():
        print "********"
        print "********"
>>> print2()
********
********
```

```
>>> def print2():
        print "********"
    print "********"
********
>>> print2()
********
```

Στη δεύτερη περίπτωση στη δεξιά στήλη, η δεύτερη εντολή print βρίσκεται έξω από τη συνάρτηση και εκτελείται κανονικά. Η συνάρτηση εμφανίζει μόνο μια γραμμή με αστέρια και όχι δυο όπως θέλουμε. Δεν υπάρχει δηλαδή κάποια ειδική εντολή που να υποδηλώνει το τέλος του μπλοκ εντολών της συνάρτησης, όπως π.χ. τέλος_συνάρτησης, end_def κ.λπ. Όλα εξαρτώνται από τη στοίχιση των εντολών, **άρα πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί με τη στοίχιση των εντολών** και την εσοχή πριν από κάθε εντολή, ώστε να εξασφαλίσουμε πως ανήκει στο σωστό μπλοκ.

4.2.3 Ορισμός Συνάρτησης

Όπως είδαμε ο ορισμός συναρτήσεων στην Python είναι αρκετά απλός:

```
def <όνομα συνάρτησης> ( [ {λίστα παραμέτρων} ] ):
        εντολές
      [ return <αποτέλεσμα> ]
```

Οι αγκύλες [ ] σημαίνουν πως ότι περικλείεται μέσα σε αυτές είναι προαιρετικό. Η λίστα των παραμέτρων μπορεί να είναι κενή. Μία συνάρτηση δεν είναι υποχρεωτικό να επιστρέφει κάποια τιμή.

4.2.4 Δραστηριότητα

Ορίστε, όπως φαίνεται παρακάτω, δύο συναρτήσεις με ονόματα add και times3 αντίστοιχα και πειραματιστείτε με τα διαφορετικά παραδείγματα κλήσης τους:

```
def add(arg1, arg2):
    result = arg1+arg2
    return result
def times3(arg):
    ginomeno = 3*arg
    return ginomeno
```

```
>>> add(10, 18)
28
>>> add(10, 18.5)
28.5
>>> times3(10)
30
```

Μπορούμε να συνδυάσουμε την κλήση συναρτήσεων, με το σκεπτικό ότι το αποτέλεσμα της μιας συνάρτησης μπορεί να αποτελέσει τα δεδομένα εισόδου μιας άλλης.

```
>>> times3(2.5)
7.5
>>> times3('python')
'python python python'
>>> times3( times3( 9 ') )
'9 9 9 9 9 9 9 9 9 '
>>> times3(add(add('ab','ba'),' '))
'abba  abba  abba '
```

Παρατηρήστε ότι έχουμε ορίσει μια συνάρτηση η οποία όμως δέχεται όλους τους τύπους των ορισμάτων και η λειτουργία της αναπροσαρμόζεται δυναμικά ανάλογα με αυτά, οπότε αν δοθούν αριθμοί τους προσθέτει, ενώ τα αλφαριθμητικά τα συνενώνει.

4.2.5 Παράμετροι συναρτήσεων

Μια συνάρτηση μπορεί να δεχθεί παραμέτρους, οι οποίες χρησιμοποιούνται για να δίνουμε διάφορες τιμές στη συνάρτηση, έτσι ώστε αυτή να παράγει κάποιο αποτέλεσμα ή να εκτελεί κάποιες ενέργειες χρησιμοποιώντας τις τιμές αυτές. Αυτές οι παράμετροι μοιάζουν με τις μεταβλητές, διαφέροντας ως προς το ότι οι τιμές αυτών των μεταβλητών ορίζονται όταν καλούμε τη συνάρτηση και τους έχουν ήδη εκχωρηθεί τιμές όταν τρέχει η συνάρτηση.

Οι παράμετροι καθορίζονται μέσα στο ζευγάρι των παρενθέσεων στον ορισμό της συνάρτησης και διαχωρίζονται με κόμμα. Όταν καλούμε τη συνάρτηση δίνουμε και τις τιμές με τον ίδιο τρόπο. Σημείωση για την ορολογία που χρησιμοποιείται: οι ονομασίες που δίνουμε στον ορισμό της συνάρτησης ονομάζονται *παράμετροι*, ενώ οι τιμές που δίνουμε όταν καλούμε τη συνάρτηση ονομάζονται *ορίσματα*.

Κάποιες από τις ενσωματωμένες συναρτήσεις που έχουμε ήδη συναντήσει δεν απαιτούν ορίσματα, όπως για παράδειγμα όταν καλούμε την math.pi όπου δεν έχουμε κάποιο όρισμα. Σε άλλες όμως συναρτήσεις απαιτούνται ένα ή και περισσότερα ορίσματα, όπως στην math.pow, που απαιτούνται δύο, ένα για τη βάση και ένα για τον εκθέτη.

```
def ginomeno (a,b):
    x = a * b
    return x
print (ginomeno(5,10))
```

Σημείωση: Η μεταβίβαση παραμέτρων στην Python είναι κατά τιμή (call-by-value), δηλαδή δημιουργούνται αντίγραφα των ορισμάτων, οπότε οποιαδήποτε

αλλαγή στις παραμέτρους εντός της συνάρτησης δεν έχει καμία επίδραση στα ορίσματα-μεταβλητές που έχουν οριστεί εκτός της συνάρτησης, όπως φαίνεται παρακάτω:

```
def increment(a, b):
        a = a + 1
        b = b + 1
        return a+b
#τέλος συνάρτησης
z = 1
 w = 2
 q = increment( z, w )
 print z, w, q
1  2  5
```

Οι πραγματικές παράμετροι z, w δεν αλλάζουν τιμή παρόλο που τα αντίγραφά τους (τυπικές παράμετροι) αυξάνονται εντός της συνάρτησης increment, όπως φαίνεται και από την τιμή που επιστρέφει η συνάρτηση και καταχωρείται στην q. Περισσότερα για την εμβέλεια των παραμέτρων θα δούμε στη Γ' τάξη.

4.2.5.1 Δραστηριότητα-Συναρτήσεις 1η

Ανοίξτε ένα νέο αρχείο στην Python στο οποίο θα προσθέσετε τους ορισμούς των συναρτήσεων που δίνονται παρακάτω.

Ορίστε τη συνάρτηση printPython3, ώστε να εμφανίζει τη λέξη Python τρεις (3) φορές. Στη συνέχεια ορίστε τη συνάρτηση printPython9, ώστε να εμφανίζει τη λέξη Python εννέα (9) φορές.

```
def  printPython3():
   print 'Python'
   print 'Python'
   print 'Python'
```

```
def  printPython9():
   print 'Python'
   print 'Python'
   print 'Python'
   print 'Python'
   print 'Python'
   print 'Python'
   print 'Python'
   print 'Python'
   print 'Python'
```

Πώς μπορούμε να γράψουμε τη συνάρτηση *printPython9* χρησιμοποιώντας λιγότερες εντολές;

Πώς μπορούμε να ορίσουμε μια συνάρτηση η οποία να εμφανίζει 21 φορές τη λέξη Python, με αποκλειστική χρήση των συναρτήσεων printPython3() και printPython9().

4.2.5.2 Δραστηριότητα-Συναρτήσεις 2η (η ανάγκη για γενίκευση)

Δίνονται οι παρακάτω συναρτήσεις σε Python

```
def printPython3():
    for i in range(3):
        print 'Python'
```

```
def printPython12():
    for i in range(12):
        print 'Python'
```

```
def printPython100():
    for i in range(100):
        print 'Python'
```

Συμπληρώστε κατάλληλα τον ορισμό της παρακάτω συνάρτησης printPython ώστε να εμφανίζει τη λέξη Python N φορές και στη συνέχεια δώστε τις διπλανές κλήσεις στον διερμηνευτή:

```
def printPython( ____ ):
    for i in range( N ):
        print 'Python'
```

```
>>> printPython(3)
>>> printPython(9)
>>> printPython(21)
>>> printPython(100)
```

Ως προς τι διαφέρει η τελευταία συνάρτηση από όλες τις προηγούμενες;

Ποια είναι η σχέση της με αυτές;

4.2.5.3 Δραστηριότητα-Συναρτήσεις 3η (Δευτεροβάθμια Εξίσωση)

Να ορίσετε συνάρτηση για τον υπολογισμό της διακρίνουσας $\Delta = \beta^2 - 4\alpha\gamma$ της εξίσωσης $ax^2 + \beta x + \gamma = 0$, και στη συνέχεια να αναπτύξετε πρόγραμμα για την επίλυσή της.

4.2.5.4 Δραστηριότητα-Συναρτήσεις 4η

Ανοίξτε ένα νέο αρχείο στην Python για να προσθέσετε τους ορισμούς των συναρτήσεων που δίνονται παρακάτω. Συνεχίστε καλώντας τις συναρτήσεις όπως:

```
#Δημιουργία της συνάρτησης
def add(arg1, arg2):
    result = arg1+arg2
    return result
def times3(arg):
    result = 3*arg
    return result
#τέλος ορισμού συναρτήσεων
add(10, 18)
 add(10, 18.5)
add('Python ', '3.4')
```

```
times3(100)
times3(2.5)
times3('Python')
```

Μελετήστε τα αποτελέσματα και καταγράψτε τα συμπεράσματα σας για τις συναρτήσεις, τους αριθμητικούς τύπους και τα αλφαριθμητικά.

4.3 Δραστηριότητες εμπέδωσης κεφαλαίου

4.3.1 Δραστηριότητα 1η

Να γραφεί πρόγραμμα σε γλώσσα Python που να διαβάζει τρεις ακεραίους αριθμούς και να υπολογίζει το μέσο όρο τους. Το αποτέλεσμα να εμφανίζεται στην οθόνη.

4.3.2 Δραστηριότητα 2η

Να γραφεί πρόγραμμα σε γλώσσα Python που να διαβάζει το μήκος της ακτίνας r ενός κύκλου και να υπολογίζει τη διάμετρο (2*r), την περιφέρεια (2*π*r) και το εμβαδό του κύκλου ($\pi*r^2$). Τα αποτελέσματα να εμφανίζονται στην οθόνη με σχετικό μήνυμα, που να επεξηγεί τι είναι ο κάθε αριθμός που εμφανίζεται (παράδειγμα το Εμβαδόν του κύκλου είναι: Χ).

4.3.3 Δραστηριότητα 3η

Να γραφεί πρόγραμμα σε γλώσσα Python που να επιλύει την εξίσωση AX+B=0, για Α και Β πραγματικούς αριθμούς.

4.3.4 Δραστηριότητα 4η

Σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα υπάρχουν δύο αντιστάσεις R1 και R2. Θέλουμε να βρούμε την ολική αντίσταση R του κυκλώματος. Υπάρχουν δύο τρόποι σύνδεσης αυτών των αντιστάσεων: σε σειρά ή παράλληλα. Στην πρώτη περίπτωση ο τύπος που δίνει την ολική αντίσταση είναι R=R1+R2. Στην παράλληλη σύνδεση η ολική αντίσταση βρίσκεται από τον τύπο 1/R=(1/R1)+(1/R2).

Να γραφεί πρόγραμμα σε γλώσσα Python που να:

- διαβάζει τις τιμές των αντιστάσεων R1 και R2
- διαβάζει τον τρόπο σύνδεσης (δίνοντας την επιλογή 1 για σύνδεση σε σειρά ή τη 2 για παράλληλη σύνδεση) των αντιστάσεων R1 και R2
- υπολογίζει (εφαρμόζοντας τον κατάλληλο τύπο ανάλογα με τον τρόπο σύνδεσης) την τιμή της ολικής αντίστασης R
- εμφανίζει τις τιμές των αντιστάσεων R1, R2, καθώς και την τιμή της αντίστασης R.

4.3.5 Δραστηριότητα 5η

Να γραφεί πρόγραμμα σε γλώσσα Python που να βρίσκει σε ποιον όρο το άθροισμα 1+2+3+4+… γίνεται μεγαλύτερο του 2000.

4.3.6 Δραστηριότητα 6η

Να γραφεί πρόγραμμα σε γλώσσα Python που να δέχεται τριψήφιο θετικό ακέραιο και ελέγχει αν είναι παλίνδρομος (ο αριθμός παραμένει ο ίδιος όταν αναστρέψουμε τη σειρά των ψηφίων του π.χ. 131, 797).

4.3.7 Δραστηριότητα 7η

Να γραφεί πρόγραμμα σε γλώσσα Python που υλοποιεί τον υπολογισμό της ακολουθίας Fibonacci.

4.3.8 Δραστηριότητα 8η

Να γραφεί πρόγραμμα σε γλώσσα Python που να υλοποιεί τον υπολογισμό της δύναμης χωρίς χρήση της συνάρτησης pow.

4.3.9 Δραστηριότητα $9^{η}$

Να γραφεί πρόγραμμα σε γλώσσα Python που να εξετάζει και να εμφανίζει πόσοι από τους αριθμούς που υπάρχουν μεταξύ του 50 και του 500 είναι πολλαπλάσια του 3.

4.3.10 Δραστηριότητα $10^{η}$

Να ορίσετε κατάλληλα μία συνάρτηση παραγοντικό, που να υπολογίζει και να τυπώνει το N! ενός θετικού αριθμού N.

N!= 1, αν N= 0
N!=1*2*3*….(N-1)*N, αν N>0

Στη συνέχεια να γραφεί πρόγραμμα που να διαβάζει έναν ακέραιο θετικό αριθμό α, να γίνεται έλεγχος ώσπου να δοθεί αριθμός >=0 και στη συνέχεια καλώντας τη συνάρτηση παραγοντικό να υπολογίζει και να εμφανίζει το παραγοντικό αριθμό του α.

Ερωτήσεις Κεφαλαίου

- Με ποια εντολή επιτυγχάνεται η εκτέλεση ορισμένων εντολών υπό συνθήκες;
- Πότε χρησιμοποιούμε την εντολή if..else;
- Να δώσετε τη μορφή του βρόχου for, να εξηγήσετε τη λειτουργία του μέσα από ένα απλό παράδειγμα.
- Η συνάρτηση range(1, 40, 5) ποια λίστα παράγει;
- Ποια η διαφορά του βρόχου for από το βρόχο while;
- Πότε μπορεί να μην τερματίζει ποτέ ένας βρόχος while;
- Ποια η βασική εντολή εισόδου και ποια η βασική εντολή εξόδου στη γλώσσα Python;
- Με ποια λέξη ορίζουμε μία νέα συνάρτηση;

Βιβλιογραφία Κεφαλαίου

Αβούρης Ν., Κουκιάς Μ., Παλιουράς Β., Σγάρμπας Κ. (2013), «Εισαγωγή στους υπολογιστές με τη γλώσσα Python», Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα.

Λεβεντέας, Δ., (2010), «Taspython. Εκμάθηση Python Βήμα, Βήμα. Οδηγός Python Μέσω Παραδειγμάτων», Ομάδα TasPython.

Downey, A. (2012) «Think Python, How to think like a computer scientist», O' Reilly. http://www.greenteapress.com/thinkPython/. Το βιβλίο έχει μεταφραστεί και στα Ελληνικά στα πλαίσια πτυχιακής εργασίας στο ΤΕΙ Λάρισας και είναι διαθέσιμο στο Διαδίκτυο.

Swaroop, C., H. (2013) "A byte of Python", Διαδικτυακή έκδοση ηλεκτρονικού βιβλίου http://www.swaroopch.com/notes/Python/ με άδεια Creative Commons Attributions –ShareAlike 4.0 International License. Το βιβλίο έχει μεταφραστεί και στα Ελληνικά από την Ελληνική κοινότητα του Ubuntu. http://ubuntu-gr.org/ και είναι διαθέσιμο στο Διαδίκτυο.

Πηγές Υλικού

Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό για το Πρόγραμμα Σπουδών του Μαθήματος «Πληροφορική» Γ' Τάξης Γενικού Λυκείου, στο πλαίσιο του έργου «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών», Υποέργο 9: «Εκπόνηση Προγραμμάτων Σπουδών Γενικού Λυκείου, Μουσικών και Καλλιτεχνικών Λυκείων», Υ.ΠΟ.ΠΑΙ.Θ, Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (Ι.Ε.Π), Ιανουάριος 2015.

Δικτυακός κόμβος υποστήριξης της γλώσσας Python, https://www.Python.org/ (τελευταία προσπέλαση 10/07/2015)

Δικτυακός κόμβος υποστήριξης με πλούσιο υλικό πολυμέσων για τη διδασκαλία της γλώσσας Python, http://www.Pythonschool.net/ (τελευταία προσπέλαση 09/07/2015)

Tutorial από το δικτυακό τόπο της γλώσσας Python για την γνωριμία με τη γλώσσα Python – Δομή Ελέγχου και Δομές Επανάληψης (τελευταία προσπέλαση 03/07/2015),

https://docs.Python.org/2/tutorial/controlflow.html

Φύλλα Σημειώσεων

……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..

5 Δομές Δεδομένων

5. Δομές Δεδομένων Ι

Στόχοι

Μετά το τέλος του κεφαλαίου θα μπορούμε να:

- περιγράφουμε τις διαφορές μεταξύ στατικών και δυναμικών δομών
- συγκρίνουμε και να επιλέγουμε την καταλληλότερη δομή ανάλογα με τον τύπο του προβλήματος
- επιλέγουμε και να εφαρμόζουμε λειτουργίες σε δομές δεδομένων όπως οι συμβολοσειρές και οι λίστες στην προτεινόμενη γλώσσα προγραμματισμού
- χρησιμοποιούμε λίστες για την επίλυση προβλημάτων
- αξιοποιούμε τη δομή της πλειάδας για την επίλυση προβλημάτων
- εφαρμόζουμε λειτουργίες των δομών δεδομένων Λεξικό, Πλειάδα
- χρησιμοποιούμε τους τελεστές επεξεργασίας συμβολοσειρών για την επίλυση προβλημάτων.

Εισαγωγή

Μια δομή δεδομένων είναι ένα σχήμα οργάνωσης των δεδομένων τα οποία χρησιμοποιεί το πρόγραμμά μας, με την επιλογή της κατάλληλης δομής δεδομένων να παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του αλγορίθμου για την επίλυση ενός προβλήματος. Οι βασικές δομές δεδομένων της Python που θα εξετάσουμε στο κεφάλαιο αυτό είναι οι **λίστες**, οι **πλειάδες**, τα **σύνολα** και τα **λεξικά**. Επίσης οι **συμβολοσειρές** θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν σαν μια ειδική δομή δεδομένων, αν και όπως είδαμε θεωρείται περισσότερο σαν ένας από τους τύπους δεδομένων της Python.

Η λίστα αποτελεί το δομικό λίθο σχεδόν όλων των δομών δεδομένων στην Python, ενώ η δομή του λεξικού χρησιμεύει όταν θέλουμε να κάνουμε γρήγορη αναζήτηση και ανάκληση πληροφορίας σχετική με κάποια συμβολοσειρά. Επίσης μια άλλη ενσωματωμένη δομή είναι η πλειάδα (tuple) η οποία μοιάζει με μια λίστα αλλά είναι δομή που δεν μπορεί να τροποποιηθεί. Ο συνδυασμός λεξικού και πλειάδας ή λίστας έχει πολλές εφαρμογές, όπως για παράδειγμα την αναπαράσταση **γράφων.**

5.1 Στατικές και Δυναμικές Δομές Δεδομένων

Οι δομές δεδομένων χωρίζονται σε δυο βασικές κατηγορίες τις **στατικές** και τις **δυναμικές**, ανάλογα με τη φάση της ανάπτυξης του προγράμματος κατά την οποία καθορίζεται το μέγεθος της δομής. Το μέγεθος των στατικών δομών καθορίζεται κατά τη φάση του προγραμματισμού, δηλαδή κατά τη φάση της συγγραφής του προγράμματος. Αυτό σημαίνει ότι το μέγεθος της στατικής δομής είναι γνωστό κατά τη φάση της μεταγλώττισης του προγράμματος, ώστε η απαραίτητη μνήμη για την αναπαράσταση της δομής να έχει δεσμευθεί πριν ξεκινήσει το πρόγραμμα να εκτελείται. Το μέγεθος των στατικών δομών παραμένει σταθερό κατά την εκτέλεση του προγράμματος, αφού δεν μπορούμε να αφαιρέσουμε ούτε να προσθέσουμε αντικείμενα στις δομές αυτές. Η πιο γνωστή στατική δομή δεδομένων είναι ο **πίνακας**. Στην Python στατικές δομές δεδομένων είναι οι πλειάδες (tuples), όπως θα δούμε παρακάτω.

Από την άλλη οι **δυναμικές** δομές δεδομένων στηρίζονται σε μια λειτουργία που λέγεται **δυναμική εκχώρηση μνήμης**. Κατά τη δυναμική εκχώρηση μνήμης, το πρόγραμμα μπορεί να ζητήσει από το λειτουργικό σύστημα όση μνήμη απαιτείται για τη δημιουργία της δομής δεδομένων κατά την εκτέλεση του προγράμματος. Οι δυναμικές δομές δεδομένων μπορούν να μεταβάλλουν το μέγεθός τους, προσθέτοντας ή αφαιρώντας αντικείμενα. Η πιο γνωστή δυναμική δομή δεδομένων είναι η λίστα η οποία είναι και η βασική δομή δεδομένων της python. Με βασικό δομικό λίθο τη λίστα μπορούμε να υλοποιήσουμε όποια σύνθετη δομή δεδομένων θέλουμε, όπως η στοίβα, η ουρά, το δέντρο κ.λπ. Ουσιαστικά η λίστα της python δεν είναι τίποτα παραπάνω από ένα δυναμικό πίνακα, δηλαδή έναν πίνακα του οποίου το μέγεθος μπορεί να αυξομειώνεται κατά την εκτέλεση του προγράμματος. Ενδιαφέρον παρουσιάζει ο τύπος της συμβολοσειράς (str) ο οποίος επιτρέπει τη δυναμική δέσμευση μνήμης, αλλά όχι τη μεταβολή του μεγέθους της.

Στοιχεία για τις στατικές και δυναμικές δομές μπορείτε να βρείτε στο βιβλίο Προγραμματισμός Υπολογιστών, Σιδερίδης Α. κ.ά, ΟΕΔΒ, Κεφάλαιο 17, 'Ελεγχος και εκσφαλμάτωση προγράμματος, καθώς και στο Κεφάλαιο 14 και 16 αντίστοιχα.

5.2 Συμβολοσειρές (str)

Η **συμβολοσειρά** είναι μια ακολουθία από χαρακτήρες και μπορεί να αποτελείται από περισσότερες από μία λέξεις, με τις λέξεις να μπορούν να είναι στην Ελληνική Γλώσσα, στην Αγγλική ή σε κάθε γλώσσα που υποστηρίζεται από το πρότυπο Unicode. Μια συμβολοσειρά την ορίζουμε με εισαγωγικά αμφίπλευρα μονά ή διπλά.

5.2.1.1 Εισαγωγική Δραστηριότητα 1η : Συμβολοσειρές

Πειραματιστείτε με τις συμβολοσειρές προσπαθώντας να υλοποιήσετε τις ενέργειες της αριστερής στήλης. Αν χρειαστείτε βοήθεια συμβουλευτείτε τη δεξιά στήλη.

Λίγη πρακτική εξάσκηση: Ενέργειες προς εκτέλεση στο διερμηνευτή επιλέγοντας τις κατάλληλες εντολές της γλώσσας Python	Αντίστοιχες εντολές και αποτελέσματα στον διερμηνευτή
Ορίστε σε μια μεταβλητή a να περιέχει τη τιμή «Καλημέρα » Ορίστε σε μια μεταβλητή b να περιέχει τη τιμή «ηλιόλουστη μέρα» Ορίστε σε μια μεταβλητή z το άθροισμα των a και b. Ορίστε σε μια μεταβλητή d το γινόμενο της a * 2. Να εμφανιστούν στην οθόνη οι τιμές των μεταβλητών a, b, z, d	a = "Καλημέρα " b = "ηλιόλουστη μέρα" z = a + b d = a * 2 print a Καλημέρα print b

Να βρεθεί με τη συνάρτηση len() το μέγεθος της συμβολοσειράς b Να επιλεγεί ένας συγκεκριμένος χαρακτήρας από το b για παράδειγμα b[1] Να επιλεγεί ένα τμήμα από το αλφαριθμητικό b[11 : 15]	ηλιόλουστη μέρα print z Καλημέρα ηλιόλουστη μέρα print d Καλημέρα Καλημέρα len(b) 15 b[1] λ b[11 : 15] μέρα

Στην python υπάρχει ο τύπος str στον οποίο οι συμβολοσειρές αποτελούν ακολουθίες χαρακτήρων. Η προσπέλαση σε κάθε χαρακτήρα της συμβολοσειράς γίνεται με τον αριθμό της θέσης που βρίσκεται, μέσα σε αγκύλες. Η αρίθμηση στην python ξεκινάει από το 0. Η συνάρτηση len μας επιστρέφει το μήκος της συμβολοσειράς.

```
>>> word = “python”
>>> letter = word[1]
>>> print( letter )
y
>>> print( word[0] )
P
```

```
>>> “python”[0]
p
>>> len( word )
6
>>> len( “123” )
3
```

Μπορούμε να πάρουμε ένα τμήμα της συμβολοσειράς με χρήση του τελεστή “**:**”. Όταν γράφουμε word[*αρχή***:***τέλος*] επιστρέφεται το μέρος της συμβολοσειράς που ξεκινάει από τον χαρακτήρα στη θέση *αρχή* μέχρι τη θέση *τέλος*, χωρίς όμως να συμπεριλαμβάνεται ο χαρακτήρας της θέσης αυτής.

```
>>> s = ‘Monty Python’
>>> s[0:5]
Monty
>>> s[6:len(s)]
Python
```

```
>>> s[len(s)-1]
‘n’
>>> s[-1]
‘n’
>>> s[0:len(s)]
Monty Python
```

Όπως φαίνεται παραπάνω, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και αρνητική αρίθμηση για να υποδηλώσουμε ότι ξεκινάμε να μετράμε από το τέλος της συμβολοσειράς. Ένα θέμα που πρέπει να προσέξουμε είναι η χρήση του τελεστή εκχώρησης με τις συμβολοσειρές. Αν θέλουμε να δημιουργήσουμε ένα αντίγραφο της συμβολοσειράς s πρέπει να χρησιμοποιήσουμε τον τελεστή : .

```
>>> word = s        #και οι δυο μεταβλητές αναφέρονται στο ίδιο αντικείμενο
>>> word = s[:]   #δημιουργείται αντίγραφο του s στο word
```

Ένας σημαντικός τελεστής που θα συναντήσουμε και αργότερα στις λίστες είναι ο τελεστής *in* ο οποίος ελέγχει αν ένα αντικείμενο ανήκει σε ένα σύνολο αντικειμένων. Δεδομένου ότι οι συμβολοσειρές μπορούν να θεωρηθούν ως σύνολα χαρακτήρων μπορούμε να τον χρησιμοποιήσουμε όπως φαίνεται παρακάτω. Επίσης ισχύουν οι γνωστοί συγκριτικοί τελεστές και στις συμβολοσειρές οι οποίοι συγκρίνουν με βάση την λεξικογραφική διάταξη των χαρακτήρων.

Ο τύπος str έχει και κάποιες εγγενείς μεθόδους τις οποίες μπορούμε να καλέσουμε με τον συμβολισμό . (dot notation). Ουσιαστικά οι συμβολοσειρές είναι αντικείμενα του τύπου str και περιέχουν μια σειρά από μεθόδους. Για να δούμε όλες τις μεθόδους που υποστηρίζει ο τύπος str, δίνουμε στον interpreter: dir(str). Η εντολή dir ισχύει και για οποιοδήποτε άλλο τύπο.

```
>>> word = "monty"
>>> "python".upper()
'PYTHON'
>>> word.find('y')
4
```

```
>>> 'a' in 'python'
False
>>> 'y' in 'python'
True
>>> word == 'monty'
True
```

```
>>>'antonis' > 'antonia'
True
>>> '1000' < '2'
True
```

Χρησιμοποιώντας τη Βοήθεια (Help) του προγραμματιστικού περιβάλλοντος εφαρμόστε ενδεικτικά και άλλες μεθόδους για την επεξεργασία των συμβολοσειρών. Παραδείγματα μεθόδων: word.capitalize(), word.upper(), word.lower().

Τα αντικείμενα του τύπου str δεν είναι τροποποιήσιμα, είναι όπως λέμε αμετάβλητα (immutable). Δηλαδή δεν μπορούμε να αλλάξουμε μέρος της συμβολοσειράς. Για παράδειγμα η εντολή word[0] = 'p' θα μας επιστρέψει λάθος, αφού δεν μπορεί να εκτελεστεί. Οποιαδήποτε επεξεργασία θέλουμε να κάνουμε σε συμβολοσειρές γίνεται με χρήση του τελεστή **:** για αποκοπή του μέρους που θέλουμε και του + για συνένωση.

Ένα εξαιρετικά ενδιαφέρον χαρακτηριστικό της Python είναι η πολυμορφική συμπεριφορά της, η οποία φαίνεται στο παρακάτω παράδειγμα:

```
>>> def times( a, b ):
        return a * b
```

```
>>> times( 2, 3 )
6
>>> times( "python#", 3 )
python#python#python#
```

Θα λέγατε ότι ισχύει η παρακάτω σχέση;

“Python” + “Python” + “Python” = 3 * “Python” .

Είναι φανερό λοιπόν ότι όλες οι αποφάσεις λαμβάνονται σε χρόνο εκτέλεσης, δηλαδή την τελευταία στιγμή (lazy evaluation). Αυτό προσδίδει στη γλώσσα τη δυναμική της συμπεριφορά. Τι πιστεύετε ότι θα εμφανιστεί αν δώσουμε times(“Python”, “Java”); Τι συμπέρασμα βγάζετε;

5.3 Η δομή δεδομένων Λίστα

Η λίστα στην Python αποτελεί τη βασική δομή δεδομένων της γλώσσας. Μια λίστα είναι ουσιαστικά μια διατεταγμένη ακολουθία από αντικείμενα τα οποία συνήθως είναι του ίδιου τύπου. Δηλαδή μια λίστα μπορεί να αποτελείται και από αντικείμενα διαφορετικού τύπου όπως φαίνεται στο παρακάτω παράδειγμα:

```
>>> fruits = [‘apple’, ‘orange’]
>>> list2 = [50,60,70,80]
```

Για κάθε αντικείμενο που εισάγεται στη λίστα δίνεται ένας αύξων αριθμός, που χρησιμοποιείται για την αναφορά του στο αντικείμενο. Μπορεί κανείς ανά πάσα στιγμή να προσθέσει, να διαγράψει ή να αλλάξει ένα αντικείμενο σε μία λίστα.

```
daysofweek=
["Δευτέρα","Τρίτη","Τετάρτη","Πέμπτη","Παρασκευή","Σάββατο","Κυριακή"]
```

Η προσπέλαση στα στοιχεία της λίστας γίνεται ακριβώς όπως στους πίνακες στην ψευδογλώσσα ή στις συμβολοσειρές που δείξαμε προηγουμένως. Η λίστα μπορεί και αυτή να θεωρηθεί ως ένα σύνολο από αντικείμενα, οπότε μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον υπαρξιακό τελεστή ***in*** και τη συνάρτηση ***len***. Ας δούμε μερικά παραδείγματα:

```
>>> list1 = [10,20,30,40]
>>> fruits = [‘apple’, ‘orange’]
>>> len(list1)
4
>>> print( fruits[0] )
Apple
>>> ‘apple’ in fruits
True
```

```
>>> list2 = [50,60,70,80]
>>> list1+ list2
[10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80]
>>> list1 + fruits
[10, 20, 30, 40, ‘apple’, ‘orange’]
>>> [1,0]*4
[1,0, 1,0, 1,0, 1,0]
```

Αν δεν θέλουμε να θέσουμε κάποια αρχική τιμή στα στοιχεία της λίστας-πίνακα μπορούμε να δώσουμε την τιμή ***None***, που υποδηλώνει την απουσία τιμής, δηλαδή array = [None]*N.

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον τελεστή “**:**” όπως και στις συμβολοσειρές. Εδώ να σημειώσουμε ότι σε αντίθεση με τις συμβολοσειρές οι οποίες δεν μπορούν να τροποποιηθούν (immutable), τα στοιχεία των λιστών μπορούν να αλλάξουν.

```
>>> a = [5,8,13,21,34]
```

```
>>> len( “123” )
3
```

```
>>> s[len(s)-1]
‘n’
```

>>> a[2]
13
>>> a[2] = 0
>>> print(a)
[5, 8, 0, 21, 34]
>>> a[1:4]
[8, 0, 21]
	>>> s = 'Monty Python'
	>>> s[0:5]
	Monty
	>>> s[6:len(s)]
	Python
		>>> s[-1]
		'n'
		>>> s[0:len(s)]
		Monty Python

5.3.1 Εισαγωγική Δραστηριότητα στις Λίστες 1η

Δίνεται το παρακάτω πρόγραμμα. Τι πιστεύετε ότι θα εμφανιστεί στην οθόνη μετά την εκτέλεσή του. Επαληθεύστε το αποτέλεσμα δοκιμάζοντας το πρόγραμμα στο προγραμματιστικό περιβάλλον της Python. Πώς ερμηνεύετε το αποτέλεσμα;

```
daysofweek=
["Δευτέρα","Τρίτη","Τετάρτη","Πέμπτη","Παρασκευή","Σάββατο","Κυριακή"]
>>> print "θα έχω πολύ ελεύθερο χρόνο την ", daysofweek[6]
```

Ερώτηση: Ποιο πιστεύετε ότι θα είναι το αποτέλεσμα μετά την εκτέλεση του προγράμματος;

Απάντηση: ……

Ερμηνεία: ……..

5.3.2 Εισαγωγική Δραστηριότητα στις Λίστες 2η

Δίνονται τα παρακάτω προγράμματα. Τι πιστεύετε ότι θα εμφανιστεί στην οθόνη μετά την εκτέλεσή τους. Καταγράψτε τις απαντήσεις σας στο φύλλο εργασίας. Στη συνέχεια επαληθεύστε τις απαντήσεις σας εκτελώντας τα προγράμματα στο προγραμματιστικό περιβάλλον της Python.

```
x = [21, 23, 25, 27]
y = [5, 6, 7, 8]
z = x + y
print (z)
.............
print (z [1])
.........
```

```
z[0] = 45
print (z)
.....
a = [x,y]
print (a)
print (a [1][2])
.....
```

5.3.3 Εισαγωγική Δραστηριότητα Λίστες 3η

Παρατηρήστε αυτό που θα εμφανιστεί στην οθόνη. Δοκιμάστε τις ίδιες εντολές χωρίς να ακολουθεί το «,» μετά την εντολή print. Τι παρατηρείτε;

```
>>> for a in [15,27,31]:
....   print a,
```

Απάντηση: ……

```
daysofweek =
["Δευτέρα","Τρίτη","Τετάρτη","Πέμπτη","Παρασκευή","Σάββατο","Κυριακή"]
for item in daysofweek:
      print (item),
```

Αποτέλεσμα στη οθόνη: ……

5.3.4 Εισαγωγική Δραστηριότητα Λίστες 4η

Μελετήστε το παρακάτω πρόγραμμα. Τι πιστεύετε ότι εμφανίζεται στην οθόνη; Επαληθεύστε τις υποθέσεις σας εκτελώντας το πρόγραμμα στο προγραμματιστικό περιβάλλον. Τι παρατηρείτε;

```
listX = [1, 2, 3]
listY = listX
print 'listX =', listX, 'list =', listY
listX[1] = 5000
print 'listX =', listX, 'list =', listY
```

```
listY[2] = 100
print 'listX =', listX, 'list =', listY
```

Καταγράψτε ποια πιστεύετε ότι θα είναι τα διαδοχικά αποτελέσματα στην οθόνη

……

……..

…….

Επαληθεύστε τις υποθέσεις εκτελώντας το παραπάνω κώδικα

Οι λίστες όπως και οι συμβολοσειρές έχουν κάποιες εγγενείς λειτουργίες τις οποίες μπορούμε να καλέσουμε και τις οποίες ονομάζουμε **μεθόδους**. Κάποιες από αυτές είναι οι παρακάτω:

append: προσθήκη στοιχείου στο τέλος της λίστας

extend: συνένωση λιστών

sort: ταξινόμηση λίστας

pop/del/remove: αφαίρεση αντικειμένου από λίστα.

```
>>> a=[5,8,13,21,34]
>>> a.append(55)
>>> print( a )
[5, 8, 13, 21, 34, 55]
>>> a.pop()
55
>>> print( a )
[5, 8, 13, 21, 34]
>>> a.pop(2)
13
>>> a.extend( [ 1, 2, 3 ] )
>>> print( a )
[5, 8, 21, 34, 1, 2, 3]
```

Ο τελεστής **:** είναι πολύ σημαντικός στην επεξεργασία λιστών στην Python, γιατί μπορούμε να τον χρησιμοποιήσουμε για να πάρουμε ένα αντίγραφο μιας λίστας όπως παρακάτω

```
>>> a = [5,8,13,21,34]
>>> b = a[ : ]      # δημιουργεί αντίγραφο
>>> d = a           # δείχνουν στην ίδια λίστα
>>> a.pop()         # οι αλλαγές επηρεάζουν και την a και τη d
34
>>> d.pop()
21
```

```
>>> a[0]=a[1]=6
>>> print( a )
[6, 6, 13]
>>> print( d )
[6, 6, 13]
>>> print( b )          # Η λίστα b δεν έχει αλλάξει
[5, 8, 13, 21, 34]
```

Ένας δεύτερος τρόπος για να δημιουργήσουμε αντίγραφο μιας λίστας είναι έμμεσα με χρήση του τελεστή + ο οποίος δημιουργεί μια νέα λίστα ως άθροισμα δυο ήδη υπαρχουσών λιστών. Για να δημιουργήσουμε αντίγραφο μιας λίστας αρκεί να προσθέσουμε την κενή [ ]:

```
>>> a = [5,8,13,21,34]
>>> b = a + [ ]
>>> a[0]=a[1]=a[2]=a[3]=0
>>> print( a )
[0, 0, 0, 0, 34]
>>> print( d )
[5, 8, 13, 21, 34]
```

5.3.5 Εισαγωγική Δραστηριότητα Λίστες 5η

Δημιουργήστε μια λίστα με ζώα της θάλασσας. Στη συνέχεια με τις βασικές μεθόδους προσπαθήστε να προσθέσετε, να διαγράψετε και να επανεισάγετε στοιχεία.

Σημείωση: Για τη διαχείριση μίας λίστας εφαρμόζονται βασικές μέθοδοι όπως: η append(X) για τη προσθήκη ενός στοιχείου στο τέλος της λίστας, η insert (i, x) για την εισαγωγή ενός στοιχείου x στη λίστα πριν το i στοιχείο, η pop(i) για τη διαγραφή του i στοιχείου.

5.3.6 Εισαγωγική Δραστηριότητα Λίστες 6η

Βρείτε τι κάνει το παρακάτω πρόγραμμα. Επαληθεύστε την υπόθεση σας εκτελώντας το στο προγραμματιστικό περιβάλλον της γλώσσας.

```
sqlist=[ ]
for x in range(1,11):
    sqlist.append(x*x)
print sqlist
```

5.4 Πίνακες

Στην Python μπορούμε να κατασκευάσουμε έναν μονοδιάστατο πίνακα με τη χρήση λίστας. Για παράδειγμα η παρακάτω συνάρτηση παίρνει σαν όρισμα το μέγεθος ενός πίνακα και επιστρέφει έναν πίνακα με αυτό το μέγεθος. Τα στοιχεία του πίνακα έχουν όλα την τιμή 0. Αν θέλουμε να μην δώσουμε καμία τιμή στα στοιχεία του πίνακα, για αυτό το σκοπό η Python έχει την τιμή None.

Στη συνέχεια μπορούμε να προσπελάσουμε τα στοιχεία της λίστας όπως φαίνεται στις εντολές δεξιά.

```
>>> def newArray(size):
        array = [ ]
        for i in range(0,size):
            array.append( 0 )
        return array
```

```
>>> a = newArray(5)
>>> a[1] = a[3] = 1
>>> print( a )
[0,  1,  0,  1,  0]
```

Στους πίνακες στην Python, όπως και στις περισσότερες σύγχρονες γλώσσες προγραμματισμού η αρίθμηση ξεκινάει από το 0 και όχι από το 1.

Αν "βιαζόμαστε" μπορούμε να δημιουργήσουμε έναν νέο πίνακα-λίστα με τον τελεστή του πολλαπλασιασμού: a = 5*[0]. Ωστόσο είναι καλύτερα να αποφύγουμε αυτό το ιδίωμα και να χτίσουμε τον πίνακα σαν λίστα με διαδοχικές κλήσεις της append ή του τελεστή +.

Αν θέλουμε να διατρέξουμε τα στοιχεία ενός πίνακα, δεν είναι ανάγκη να χρησιμοποιήσουμε μεταβλητή μετρητή, αλλά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το παρακάτω ιδίωμα της Python:

Python		Ψευδοκώδικας
for item in array : print item	N = len(array) for i in range(0, N): print array[i]	**Για** i **από** 0 **μέχρι** N–1 **Εμφάνισε** array[i] Τέλος_Επανάληψης

Με τον ίδιο τρόπο που υλοποιήσαμε έναν μονοδιάστατο πίνακα στην Python με λίστες μπορούμε να υλοποιήσουμε και έναν πίνακα δυο διαστάσεων. Αυτό μπορεί να γίνει αν θεωρήσουμε τις γραμμές ως λίστες οι οποίες είναι εμφωλευμένες σε μια μεγάλη κεντρική λίστα, όπως φαίνεται στο παρακάτω παράδειγμα:

```
>>> matrix = [ [1, 2, 3], [4,5,6], [7,8,9] ]
>>> print( matrix[0] )
[1,  2,  3]
>>> print( matrix[0][2] )
3
```

Ένα μεγάλο πλεονέκτημα στο οποίο πρέπει να σταθούμε είναι η δυνατότητα αναφοράς και επεξεργασίας μιας συγκεκριμένης γραμμής του πίνακα, σαν να ήταν ένας ξεχωριστός μονοδιάστατος πίνακας.

Πώς όμως θα δημιουργήσουμε έναν πίνακα δυο διαστάσεων; Προτείνεται πάλι η χρήση της append.

Python	Ψευδοκώδικας

for i in range(0,3):
  a.append([ ])
  for j in range(0,3):
  a[i].append(0)
	Για i από 0 μέχρι 2
	  Για j **από** 0 **μέχρι** 2
	  a[i][j] ← 0
	  Τέλος_Επανάληψης
	Τέλος_Επανάληψης

Παρατηρήστε τη διαφορά στο συμβολισμό για προσπέλαση σε στοιχείο του πίνακα. Αντί για a[i, j] που συνήθως συμβολίζουμε σε ψευδογλώσσα στην Python γράφουμε a[i][j]. Αυτός ο συμβολισμός μας δίνει τη δυνατότητα να επεξεργαστούμε ξεχωριστά μια γραμμή γράφοντας π.χ. a[2] για τη δεύτερη γραμμή. Τον συμβολισμό αυτόν είναι καλό να τον χρησιμοποιούμε και σε ψευδοκώδικα, κατά την μεταφορά των αλγορίθμων σε Python.

Μια λίστα μπορεί να λειτουργήσει σαν **στοίβα** αν οι μόνες πράξεις που εφαρμόζουμε πάνω της είναι η append και η pop, δηλαδή η προσθήκη (ώθηση) και αφαίρεση (απώθηση) στοιχείων μόνο από το ένα άκρο. Ομοίως η λίστα μπορεί να λειτουργήσει σαν **ουρά** αν προσθέτουμε από το ένα άκρο και αφαιρούμε από το άλλο.

5.5 Σύνολα

Τα **σύνολα** αποτελούν μία από τις ενσωματωμένες δομές δεδομένων της Python και αναφέρονται στα ομώνυμα μαθηματικά αντικείμενα. Ένα σύνολο είναι μια ομάδα από **μη** διατεταγμένα αντικείμενα όπου κάθε αντικείμενο εμφανίζεται μια φορά. Τα σύνολα υποστηρίζουν τις γνωστές συνολοθεωρητικές πράξεις (ένωση, τομή, συμπλήρωμα). Ας δούμε μερικά παραδείγματα

```
>>> myset = set( [ 1 ,2, 3, 1, 2, 3, 1, 2, 3, 8])
>>> myset
set( [8,  1,  2,  3] )
>>> myset.intersection( set( [1, 2, 90] ) )
set( [1,  2] )
```

5.6 Πλειάδες

Ένας σύνθετος τύπος του οποίου τα στοιχεία είναι αμετάβλητα (immutable), είναι η πλειάδα (tuple). Την χρησιμοποιούμε όταν θέλουμε να συγκρατήσουμε μαζί πολλαπλά αντικείμενα. Για παράδειγμα θέλουμε να έχουμε σε μια λίστα τα στοιχεία των υπαλλήλων μιας επιχείρησης όπως όνομα, επώνυμο, βαθμός, τηλέφωνο, τμήμα, μισθός κ.λπ. Αυτό θα το υλοποιήσουμε με μια λίστα από πλειάδες όπου κάθε πλειάδα θα αντιστοιχεί σε έναν εργαζόμενο. Η πλειάδα μοιάζει με μια λίστα όπως φαίνεται στα παραδείγματα παρακάτω:

```
>>> rec = ‘a’, ‘b’, 120, ‘r’
>>> print( rec )
(‘a’, ‘b’, 120, ‘r’)
>>> rec[2]
120
>>> len( rec )
4
```

```
>>> rec[1:3]
(‘b’,  120)
>>> rec = (‘apple’ ,) + rec[2:3]
>>> print( rec )
( ‘apple’, 120 )
```

Συνήθως οι πλειάδες χρησιμοποιούνται για την αναπαράσταση μιας σειράς χαρακτηριστικών/ιδιοτήτων μιας οντότητας, εφόσον τα χαρακτηριστικά αυτά δεν μεταβάλλονται. Μια σημαντική εφαρμογή των πλειάδων είναι ότι μπορούμε να ορίσουμε συναρτήσεις με ορίσματα μεταβλητού μεγέθους.

Μια άλλη γνωστή εφαρμογή τους είναι η αντιμετάθεση των τιμών δυο μεταβλητών χωρίς τη χρήση βοηθητικής μεταβλητής, με την παρακάτω εντολή:

```
>>> a , b = b, a
```

5.7 Λεξικά

Το λεξικό είναι μια εξαιρετικά χρήσιμη ενσωματωμένη (built-in) δομή της Python. Φανταστείτε το σαν έναν τηλεφωνικό κατάλογο ο οποίος μας δίνει τη δυνατότητα να βρούμε πολύ γρήγορα τα στοιχεία κάποιου μόνο από το όνομά του. Προγραμματιστικά φανταστείτε το σαν έναν πίνακα (array) που έχει ως δείκτες αλφαριθμητικά και όχι ακέραιους αριθμούς. Για παράδειγμα μπορούμε να γράψουμε Version[“python”] = 3.4. Όπως σε έναν πίνακα η θέση κάθε στοιχείου είναι μοναδική και δεν μπορεί να περιέχει ταυτόχρονα δυο τιμές, έτσι και στο λεξικό η λέξη-κλειδί που χρησιμοποιούμε μέσα στις αγκύλες έχει μοναδική τιμή και εμφανίζεται το πολύ μια φορά. Είναι το λεγόμενο κλειδί.

Έτσι ένα λεξικό είναι ουσιαστικά ένα σύνολο ζευγών κλειδιών-τιμών όπου κάθε κλειδί δεν εμφανίζεται δεύτερη φορά. Μπορούμε να ορίσουμε ένα λεξικό όπως παρακάτω:

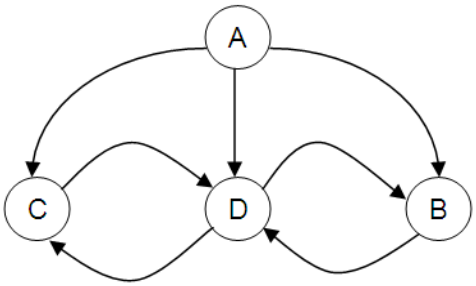
```
>>> dictionary = { ‘A’:2, ‘B’:4, ‘Ω’:8,  ‘M’:16  }
>>> list(dictionary.keys() )
[‘A’,  ‘B’,  ‘Ω’,  ‘M’]
>>> dictionary [‘Ω’]
8
>>> len(dictionary )
4
>>> del dictionary [‘Ω’]
>>> del dictionary [‘A’]
>>> print( dictionary )
```

```
{'B':4,  'M':16}
>>> dictionary ['Λ'] = 32
>>> print( dictionary )
{'B':4,  'Λ':32,  'M':16}
>>> 'Λ' in dictionary
True
```

Παραπάνω φαίνονται κάποιες λειτουργίες του λεξικού όπως η διαγραφή (**del**), και ο υπαρξιακός έλεγχος με τον τελεστή **in**.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι κάθε κλειδί έχει μοναδική τιμή, ενώ με την εκχώρηση *Λεξικό[κλειδί]=τιμή* δημιουργείται το ζεύγος {κλειδί : τιμή}. Αν θέλουμε να αντιστοιχήσουμε σε ένα κλειδί περισσότερες από μια τιμές, τότε η τιμή του κλειδιού είναι μια λίστα από τις τιμές αυτές.

Η δομή του γραφήματος συναντάται σε πολλά προβλήματα της επιστήμης της πληροφορικής όπως στις μηχανές αναζήτησης και στην αναπαράσταση του παγκόσμιου ιστού. π.χ. έστω ο παρακάτω δημοφιλής[1] γράφος:



Η αναπαράστασή του με λίστα γειτνίασης στην Python υλοποιείται με ένα λεξικό με κλειδιά τις κορυφές του γράφου και τιμές τη λίστα ακμών κάθε κλειδιού, δηλαδή τη λίστα των γειτονικών κορυφών.

```
graph  = { 'A': ['B', 'C', 'D'],
    'B': ['D']
    'C': ['D']
    'D': ['B', 'C'] }
```

[1] *Αναζητήστε στο διαδίκτυο το γνωστό και θεμελιώδες πρόβλημα της επιστήμης υπολογιστών στο οποίο εμφανίζεται αυτή η δομή του γράφου.*

5.8 Δραστηριότητες κεφαλαίου

5.8.1 Δραστηριότητα 1η: Βασικές επεξεργασίες λιστών

Να γράψετε ένα πρόγραμμα το οποίο θα διαβάζει αριθμούς από το πληκτρολόγιο μέχρι το άθροισμά τους να ξεπεράσει το 1000, θα τους αποθηκεύει σε μια λίστα και στη συνέχεια θα υπολογίζει και θα εμφανίζει:

α) το άθροισμά τους

β) το μέσο όρο των στοιχείων της λίστας

γ) τη μέγιστη τιμή που έχει στοιχείο της λίστας

δ) πόσες φορές εμφανίζεται αυτή η μέγιστη τιμή

ε) τη θέση που θα καταλάμβανε ο τελευταίος αριθμός που δόθηκε, αν η λίστα ήταν ταξινομημένη σε αύξουσα σειρά. Θεωρήστε ότι ο τελευταίος αριθμός είναι μοναδικός.

5.8.2 Δραστηριότητα 2η

Να δημιουργήσετε τη δομή δεδομένων στοίβα με τη χρήση λίστας, υλοποιώντας τις λειτουργίες **push** (ώθηση), **pop** (απώθηση) για λίστα.

5.8.3 Δραστηριότητα 3η

Να δημιουργήσετε τη δομή δεδομένων ουρά με τη χρήση λίστας, υλοποιώντας τις λειτουργίες **enqueue** (εισαγωγή), **dequeue** (εξαγωγή) για λίστα.

5.8.4 Δραστηριότητα 4η

Να γράψετε ένα πρόγραμμα το οποίο θα διαβάζει αριθμούς από το πληκτρολόγιο, μέχρι να δοθεί ο αριθμός 0. Στη συνέχεια με τη χρήση λίστας θα εμφανίζει τους αριθμούς σε αντίστροφη σειρά από αυτή με την οποία τους διάβασε.

5.8.5 Δραστηριότητα 5η

Να γράψετε ένα πρόγραμμα το οποίο θα διαβάζει μια λίστα από 100 αριθμούς και θα διαχωρίζει τους αριθμούς σε δυο νέες λίστες, μια για τους θετικούς και μια για τους αρνητικούς. Οι αριθμοί πρέπει να παραμείνουν στη σειρά με την οποία δόθηκαν.

5.8.6 Δραστηριότητα 6η

Τα βιβλία αναγνωρίζονται από έναν μοναδικό κωδικό ο οποίος είναι γνωστός ως ISBN. Ωστόσο τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται και ένας άλλος κωδικός ο ISSN. Να γράψετε πρόγραμμα το οποίο θα διαβάζει τους κωδικούς βιβλίων μέχρι να δοθεί ο κωδικός "000" και στη συνέχεια θα διαχωρίζει σε δυο λίστες τα βιβλία με κωδικό ISBN και αυτά με ISSN.

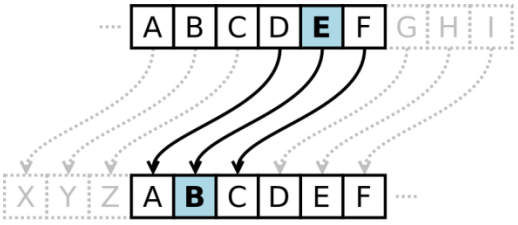
Υπόδειξη: Να επεξεργαστείτε κάθε κωδικό σαν συμβολοσειρά (str) και να ελέγξετε το πρόθεμά του, π.χ. σε ένα βιβλίο με ISBN, το ISBN θα καταλαμβάνει τις τέσσερις πρώτες θέσεις της συμβολοσειράς.

5.8.7 Δραστηριότητα 7η: Αλγόριθμος Συγχώνευσης

Να γράψετε ένα πρόγραμμα το οποίο θα διαβάζει δυο λίστες με αριθμούς. Η πρώτη λίστα περιέχει μόνο θετικούς και η δεύτερη μόνο αρνητικούς. Η εισαγωγή δεδομένων για κάθε λίστα τερματίζεται όταν δοθεί ο αριθμός 0 ο οποίος δεν πρέπει να αποθηκευθεί σε κάποια λίστα. Οι αριθμοί κάθε λίστας δίνονται σε αύξουσα σειρά, π.χ. 4, 6, 10, 145 και –100, –98, –10. Στη συνέχεια το πρόγραμμα θα συγχωνεύει τις δυο λίστες σε μια έτσι ώστε στην τελική λίστα οι αριθμοί να βρίσκονται σε αύξουσα σειρά κατά απόλυτη τιμή. Αν δυο ετερόσημοι αριθμοί έχουν την ίδια απόλυτη τιμή υπερισχύουν οι θετικοί., π.χ. 4, 6, 10, –10, 98, –100, 145.

5.8.8 Δραστηριότητα 8η: Αλγόριθμος κρυπτογράφησης του Καίσαρα

Με βάση τον αλγόριθμο κρυπτογράφησης του Καίσαρα, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα κρυπτογράφησης, δεχόμαστε ότι κάθε γράμμα θα αντιστοιχιστεί στο γράμμα που βρίσκεται τρεις θέσεις πίσω του στο αλφάβητο. Σε αυτή την περίπτωση μπορούμε να ορίσουμε ένα λεξικό




```
>>>cipher = { ‘A’:’X’, ‘B’:‘Y’,‘C’: ‘Z’,‘D’: ‘A’, … , ‘X’:‘U’}
```

Πλέον η κρυπτογράφησή ενός κειμένου text είναι πολύ απλή, όπως φαίνεται και στο παρακάτω τμήμα κώδικα:

```
>>> def encryptCeasar( text, alphabet ):
    cipherText = “”
    for letter in text:
      if letter in alphabet:
        cipherText = cipherText + cipher[letter]
      else:
        cipherText = cipherText + letter

    return cipherText
```

Να σχεδιάσετε μια συνάρτηση που να λαμβάνει τη μετατόπιση-κλειδί και να παράγει το λεξικό αντιστοίχισης των γραμμάτων cipher. Στη συνέχεια να υλοποιήσετε τις αντίστοιχες συναρτήσεις για την αποκρυπτογράφηση.

Υπόδειξη: Να αναπτύξετε μια συνάρτηση η οποία να δέχεται το λεξικό κρυπτογράφησης και να παράγει το λεξικό αποκρυπτογράφησης, έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί η συνάρτηση encryptCeasar για αποκρυπτογράφηση.

5.8.9 Δραστηριότητα 9η: Συχνότητα γραμμάτων

Να γράψετε πρόγραμμα στη γλώσσα Python το οποίο θα δέχεται σαν είσοδο ένα κείμενο και θα ελέγχει αν σε αυτό εμφανίζονται όλα τα γράμματα του αλφαβήτου με την ίδια ακριβώς συχνότητα, όπως για παράδειγμα συμβαίνει στη συμβολοσειρά 'abcdefghijklmnopqrstuvwxyz abcdefghijklmnopqrstuvwxyz', όπου όλα τα γράμματα εμφανίζονται δυο φορές.

5.8.10 Δραστηριότητα 10η

Να γραφεί πρόγραμμα που να διαβάζει μια λέξη και να ελέγχει αν η λέξη είναι καρκινική (ονομάζονται συμμετρικές λέξεις οι οποίες μπορούν να διαβαστούν είτε από την αρχή είτε από το τέλος π.χ. ANNA, RADAR) εμφανίζοντας ανάλογο μήνυμα.

5.8.11 Δραστηριότητα 11η

Βρείτε τι κάνει το παρακάτω πρόγραμμα. Επαληθεύστε την υπόθεση σας εκτελώντας το στο προγραμματιστικό περιβάλλον της γλώσσας.

```
sqlist=[ ]
for x in range(1,11):
    sqlist.append(x*x)
print sqlist
```

5.8.12 Δραστηριότητα 12η

Να γράψετε μια συνάρτηση σε Python η οποία θα δέχεται μια λίστα από λέξεις και θα επιστρέφει την λέξη που σχηματίζεται από τα πρώτα γράμματα των λέξεων.

5.8.13 Δραστηριότητα 13η

Να γράψετε ένα πρόγραμμα σε Python το οποία θα διαβάζει από το πληκτρολόγιο μια λίστα από λέξεις μέχρι να δοθεί η λέξη 'end' και

Θα εμφανίζει τη λέξη ή τις λέξεις με τα περισσότερα γράμματα. (Υπόδειξη: Κατασκευάστε μια λίστα με το πλήθος των γραμμάτων κάθε λέξης).

Θα εμφανίζει το πλήθος των λέξεων που τελειώνουν με το γράμμα 's'.

Ερωτήσεις

- Ποια η διαφορά μεταξύ μιας στατικής δομής δεδομένων και μιας δυναμικής δομής δεδομένων;
- Ποιες βασικές δομές δεδομένων υποστηρίζει η γλώσσα προγραμματισμού Python;
- Τι είναι η Λίστα στη γλώσσα προγραμματισμού Python και πώς μπορούμε να την ορίσουμε;
- Ποιες οι βασικές λειτουργίες-μεθόδους που μπορούμε να εκτελέσουμε σε μία λίστα;
- Τι είναι η πλειάδα και πότε τη χρησιμοποιούμε;
- Τι είναι το λεξικό;

Βιβλιογραφία Κεφαλαίου

Λεβεντέας, Δ., (2010), «Taspython. Εκμάθηση Python Βήμα, Βήμα. Οδηγός Python Μέσω Παραδειγμάτων», Ομάδα TasPython.

Downey, A. (2012) «Think Python, How to think like a computer scientist», O' Reilly. http://www.greenteapress.com/thinkPython/. Το βιβλίο έχει μεταφραστεί και στα Ελληνικά από στα πλαίσια πτυχιακής εργασίας στο ΤΕΙ Λάρισας και είναι διαθέσιμο στο Διαδίκτυο.

Swaroop, C., H. (2013) "A byte of Python", Διαδικτυακή έκδοση ηλεκτρονικού βιβλίου http://www.swaroopch.com/notes/Python/ με άδεια Creative Commons Attributions –ShareAlike 4.0 International License. Το βιβλίο έχει μεταφραστεί και στα Ελληνικά από την Ελληνική κοινότητα του Ubuntu. http://ubuntu-gr.org/ και είναι διαθέσιμο στο Διαδίκτυο.

Πηγές Υλικού

Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό για το Πρόγραμμα Σπουδών του Μαθήματος «Πληροφορική» Γ' Τάξης Γενικού Λυκείου, στο πλαίσιο του έργου «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών», Υποέργο 9: «Εκπόνηση Προγραμμάτων Σπουδών Γενικού Λυκείου, Μουσικών και Καλλιτεχνικών Λυκείων», Υ.ΠΟ.ΠΑΙ.Θ, Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (Ι.Ε.Π), Ιανουάριος 2015.

Δικτυακός κόμβος υποστήριξης της γλώσσας Python, https://www.Python.org/ (τελευταία προσπέλαση 10/07/2015)

Δικτυακός κόμβος υποστήριξης με πλούσιο υλικό πολυμέσων για τη διδασκαλία της γλώσσας Python, http://www.Pythonschool.net/ (τελευταία προσπέλαση 09/07/2015)

Φύλλα Σημειώσεων

……..
……..
……..

6 Κλασικοί αλγόριθμοι Ι

6. Κλασικοί Αλγόριθμοι Ι

Στόχοι

Οι μαθητές να μπορούν να:

- αναλύουν και να εφαρμόζουν κατάλληλα κλασικούς αλγορίθμους για προβλήματα ταξινόμησης και αναζήτησης
- υλοποιούν σε μια γλώσσα προγραμματισμού κλασικούς αλγορίθμους ταξινόμησης και αναζήτησης.

Εισαγωγή

Ένας αλγόριθμος είναι μια ακολουθία πλήρως καθορισμένων και εκτελέσιμων βημάτων-εντολών που οδηγεί στην επίλυση ενός προβλήματος, σε πεπερασμένο χρόνο. Στην ενότητα αυτή θα ασχοληθούμε με κάποιους γνωστούς και απλούς αλγορίθμους, όπως ο αλγόριθμος του μέγιστου κοινού διαιρέτη του Ευκλείδη, ο αλγόριθμος της σειριακής αναζήτησης και ο αλγόριθμος της ταξινόμησης με επιλογή.

6.1 Υπολογισμός Μέγιστου Κοινού Διαιρέτη

Η Επιστήμη της Πληροφορικής προϋπήρχε σε λανθάνουσα μορφή πολύ πριν εμφανιστούν οι υπολογιστές, όσο παράδοξο και αν ακούγεται αυτό. Η έννοια του αλγορίθμου που συνιστά τα θεμέλια και την επιστημονική υπόσταση της Πληροφορικής υπήρχε από την αρχαιότητα. Δύο από τους πιο δημοφιλείς αλγορίθμους που έχουν επινοήσει αρχαίοι Έλληνες είναι το κόσκινο του Ερατοσθένη για την εύρεση πρώτων αριθμών και ο αλγόριθμος υπολογισμού του μέγιστου κοινού διαιρέτη του Ευκλείδη.

Ο αλγόριθμος του Ευκλείδη βασίζεται στην παρακάτω απλή, αλλά όχι προφανή ιδέα:

ΜΚΔ(α, β) = **ΜΚΔ**(β, α **mod** β)

Για παράδειγμα ας προσπαθήσουμε, με επαναληπτική εφαρμογή της παραπάνω σχέσης, να βρούμε τον μέγιστο κοινό διαιρέτη των αριθμών 100 και 36:

ΜΚΔ(100, 36) = **ΜΚΔ**(36, 28) = **ΜΚΔ**(28, 8) = **ΜΚΔ**(8, 4) = **ΜΚΔ**(4, 0) = 4

Από τις παραπάνω σχέσεις φαίνεται ότι το κριτήριο διακοπής της επανάληψης θα μπορούσε να είναι το β = 0. Έτσι ο αλγόριθμος σε ψευδογλώσσα και Python δίνεται παρακάτω:

Python	Ψευδοκώδικας

def times(a, b) **:**
 	
  while b > 0 **:**
  a, b = b, a % b
  return a
	Αλγόριθμος ΜΚΔ
	Δεδομένα // α, β //
	  Όσο β > 0 **Επανάλαβε**
	  υ ← α mod β
	  α ← β

	β ← υ Τέλος_Επανάληψης Αποτελέσματα // α // Τέλος ΜΚΔ

Συνήθως η αναπαράσταση ενός αλγορίθμου σε ψευδοκώδικα είναι αρκετά πιο απλή από την αναπαράστασή του σε οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού. Η python ωστόσο, είναι μια εξαίρεση σε αυτόν τον κανόνα. Το επίπεδο πολυπλοκότητάς της είναι τουλάχιστον το ίδιο με αυτό του ψευδοκώδικα, ενώ η χρήση χαρακτηριστικών της ιδιωμάτων όπως η αντιμετάθεση μεταβλητών με χρήση πλειάδας, απλοποιεί ακόμα περισσότερο τον κώδικα.

6.2 Σειριακή Αναζήτηση

Πολλές φορές χρειάζεται να αναζητήσουμε κάτι συγκεκριμένο μέσα σε μια συλλογή δεδομένων. Η αναζήτηση γίνεται συνήθως με βάση κάποιο χαρακτηριστικό των δεδομένων, όπως για παράδειγμα το επώνυμο, ο αριθμός ταυτότητας κ.λπ. Η πιο απλή μορφή αναζήτησης είναι η σειριακή ή γραμμική αναζήτηση σύμφωνα με την οποία εκτελούμε εξαντλητική αναζήτηση σε όλα τα στοιχεία της συλλογής μέχρι να βρούμε αυτό που ψάχνουμε. Έτσι στην χειρότερη περίπτωση, αν για παράδειγμα ξεκινήσουμε από το πρώτο στοιχείο και αυτό που ψάχνουμε είναι τελευταίο, θα κάνουμε τόσες συγκρίσεις όσα είναι και τα στοιχεία που έχουμε. Μια πρώτη υλοποίηση του αλγορίθμου φαίνεται παρακάτω:

Αλγόριθμος Σειριακής Αναζήτησης (έκδοση 1.0)	
Python	Ψευδοκώδικας
def linearSearch(array, key) **:** found = **False** **for** item **in** array **:** if item == key : found = True return found	**Αλγόριθμος** Σειριακή_Αναζήτηση **Δεδομένα** // Συλλογή, ζητούμενο // Βρέθηκε ← **Ψευδής** Για κάθε στοιχείο της συλλογής Επανάλαβε **Αν** στοιχείο = ζητούμενο **Τότε** Βρέθηκε ← **Αληθής** Τέλος_Αν Τέλος_Επανάληψης **Αποτελέσματα** // Βρέθηκε // **Τέλος** Σειριακή_Αναζήτηση

Η έκδοση 1.0 του αλγορίθμου επιστρέφει μόνο την πληροφορία αν το στοιχείο υπάρχει στη συλλογή ή όχι. Ωστόσο πολλές φορές θέλουμε να βρούμε και τη θέση του στοιχείου στη συλλογή, ειδικά αν αυτή υλοποιείται με κάποια δομή δεδομένων που επιτρέπει την αποθήκευση των στοιχείων με κάποια διάταξη. Έτσι μπορούμε να προσθέσουμε και μία μεταβλητή θέση/position. Τώρα όμως η λογική μεταβλητή είναι περιττή αφού η μεταβλητή θέση μπορεί να παίξει και το ρόλο της λογικής

μεταβλητής ως εξής: Αν η θέση παραμείνει –1 τότε σημαίνει ότι το στοιχείο δεν βρέθηκε. Αν όμως βρεθεί τότε θα πάρει την τιμή της θέσης του δείκτη η οποία θα είναι μη αρνητική, όπως φαίνεται στην επόμενη έκδοση 2.0 του αλγορίθμου μας.

Αλγόριθμος Σειριακής Αναζήτησης (έκδοση 2.0)

Python	Ψευδοκώδικας
def linearSearch(array, key) **:** pos = –1 i ← 1 **while** pos < 0 **and** i <= N **:** **if** array[i] == key : pos = i i = i + 1 return pos	**Αλγόριθμος** Σειριακή_Αναζήτηση **Δεδομένα** // Συλλογή, ζητούμενο // θέση ← –1 i ← 1 **Όσο** θέση < 0 **και** i <= N **Επανάλαβε** **Αν** Συλλογή[i] = ζητούμενο **Τότε** θέση ← i Τέλος_Αν i ← i + 1 Τέλος_Επανάληψης Αποτελέσματα // θέση // **Τέλος** Σειριακή_Αναζήτηση

Μια ακόμα έκδοση του αλγορίθμου που αποδεικνύει ακόμα μια φορά την απλότητα αλλά και την μινιμαλιστική έκφραση της Python είναι η παρακάτω, η οποία εκμεταλλεύεται το γνωστό ιδίωμα της for και τη δυνατότητα βίαιης διακοπής του, χωρίς αυτό να θεωρείται κακή πρακτική με βάση τις σύγχρονες αρχές του προγραμματισμού.

Αλγόριθμος Σειριακής Αναζήτηση 3.0

```
def linearSearch( array, key ) :

    for item in array :
        if item == key :
            return True

    return False
```

Μπορείτε να τροποποιήσετε την παραπάνω συνάρτηση, ώστε να επιστρέφει τη θέση του στοιχείου στον πίνακα και όχι μόνο απάντηση στο υπαρξιακό ερώτημα.

6.3 Ταξινόμηση με Επιλογή

Το πρόβλημα της ταξινόμησης αναφέρεται στην αναδιάταξη των στοιχείων μιας λίστας, ώστε αυτά να βρεθούν σε αύξουσα ή σε φθίνουσα σειρά σε σχέση με κάποια

σχέση διάταξης. Πολλές φορές χρειάζεται να ταξινομήσουμε λίστες αριθμών, λέξεων, ή εγγράφων. Για παράδειγμα μπορεί να θέλουμε να ταξινομήσουμε τις καρτέλες των μαθητών. Θα πρέπει σε αυτή την περίπτωση να επιλέξουμε ένα χαρακτηριστικό με βάση το οποίο θα γίνει η ταξινόμηση, όπως για παράδειγμα το όνομα, ο βαθμός ή ο αριθμός μητρώου. Το χαρακτηριστικό αυτό λέγεται κλειδί και συνήθως (αλλά όχι πάντα) προσδιορίζει μονοσήμαντα την οντότητα στην οποία αναφέρεται.

Ένας από τους πιο απλούς αλγόριθμους ταξινόμησης είναι ο αλγόριθμος ταξινόμησης με επιλογή (selection sort). Η λογική του αλγορίθμου είναι η παρακάτω:

Βήμα 1: Βρίσκουμε το μικρότερο στοιχείο του πίνακα και το τοποθετούμε στην πρώτη θέση.

Βήμα 2: Βρίσκουμε το αμέσως μικρότερο στοιχείο του πίνακα και το τοποθετούμε στη δεύτερη θέση.

Βήμα 1: Συνεχίζουμε βρίσκοντας κάθε φορά το μικρότερο στοιχείο από τα στοιχεία του πίνακα που απομένουν και το τοποθετούμε στο τέλος των ήδη ταξινομημένων στοιχείων.

Η παραπάνω λογική θα μπορούσε να δοθεί σε ψευδοκώδικα και ταυτόχρονα να υλοποιηθεί σε Python όπως φαίνεται παρακάτω:

Αλγόριθμος Ταξινόμησης με Επιλογή (Selection Sort) 1.0

Python	Ψευδοκώδικας
def selectionSort(array) **:** N = **len**(array) for i in range(0, N) : pos = posMin(i, N, array) array[i], array[pos] = array[pos], array[i]	**Αλγόριθμος** Ταξινόμηση_Επιλογής **Δεδομένα** // A, N // **Για** i **από** 0 **μέχρι** N–1 θέση ← θέση_Ελάχιστου(i, N) **Αντιμετάθεσε** A[i], A[θέση] Τέλος_Επανάληψης Αποτελέσματα // A // **Τέλος** Ταξινόμηση_Επιλογής

Ο αλγόριθμος χρησιμοποιεί έναν άλλο αλγόριθμο για να υπολογίζει τη θέση του ελάχιστου στοιχείου του πίνακα.

Αλγόριθμος Εύρεσης της θέσης του Ελάχιστου Στοιχείου

Python	Ψευδοκώδικας
def posMin(start, end, array) **:**	**Αλγόριθμος** θέση_Ελάχιστου **Δεδομένα** // αρχή, τέλος, A //

```
pos = start
for i in range(start, end) :
    if array[ i ] < array[ pos ] :
        pos = i


return pos
```

```
θέση ← αρχή
Για i από αρχή μέχρι τέλος–1
    Αν A[ i ] < A[θέση] Τότε
        θέση ← i
    Τέλος_Αν
Τέλος_Επανάληψης
Αποτελέσματα // θέση //
Τέλος Ταξινόμηση_Επιλογής
```

Παρακάτω φαίνεται το περιεχόμενο ενός πίνακα, 7 αριθμών, για κάθε βήμα της εκτέλεσης του αλγορίθμου ταξινόμησης της επιλογής:

i=0	i=1	i=2	i=3	i=4	i=5	i=6
60	20	20	20	20	20	20
38	38	32	32	32	32	32
98	98	98	38	38	38	38
54	54	54	54	54	54	54
32	32	38	98	98	60	60
90	90	90	90	90	90	90
20	60	60	60	60	98	98

6.4 Δραστηριότητες κεφαλαίου

6.4.1 Δραστηριότητα 1η: Το κόσκινο του Ερατοσθένη

Να αναζητήσετε στο Διαδίκτυο πληροφορίες για το κόσκινο του Ερατοσθένη και στη συνέχεια αφού περιγράψετε τη λειτουργία του στην τάξη, να υλοποιήσετε τον αλγόριθμο αυτό σε python.

6.4.2 Δραστηριότητα 2η

Να σχεδιάσετε έναν άλλον αλγόριθμο για τον υπολογισμό του Μέγιστου Κοινού Διαιρέτη δυο αριθμών, εκτελώντας εξαντλητική αναζήτηση των πιθανών διαιρετών μέχρι να βρεθεί ο μέγιστος. Έχει σημασία από ποιον αριθμό θα ξεκινήσουμε;

6.4.3 Δραστηριότητα 3η

Για δυο αριθμούς α και β τα διαδοχικά βήματα του αλγορίθμου του Ευκλείδη για τον υπολογισμό του μέγιστου κοινού διαιρέτη είναι:

ΜΚΔ(3600, _____) = **ΜΚΔ**(1100, _____) = **ΜΚΔ**(_____,_____) = **ΜΚΔ**(_____, 100) =

ΜΚΔ(_____,_____) = 100

Να συμπληρώσετε τα κενά στα παραπάνω βήματα του αλγορίθμου.

6.4.4 Δραστηριότητα 4η

Να σχεδιάσετε μια συνάρτηση η οποία θα δέχεται δυο λίστες αριθμών και θα εμφανίζει πόσοι αριθμοί εμφανίζονται και στις δυο λίστες.

6.4.5 Δραστηριότητα 5η

Να σχεδιάσετε μια συνάρτηση η οποία θα δέχεται δυο λίστες αριθμών και θα εμφανίζει πόσοι αριθμοί εμφανίζονται μόνο σε μια λίστα.

6.4.6 Δραστηριότητα 6η

Να τροποποιήσετε τον αλγόριθμο της σειριακής αναζήτησης ώστε να υπολογίζει πόσες φορές εμφανίζεται το ζητούμενο στοιχείο στον πίνακα και να εμφανίζει στην οθόνη όλες αυτές τις θέσεις.

6.4.7 Δραστηριότητα 7η

Ας υποθέσουμε ότι τα στοιχεία ενός πίνακα στον οποίο μας ζητείται να εκτελέσουμε αναζήτηση είναι ακέραιοι αριθμοί ταξινομημένοι σε αύξουσα σειρά. Αν, καθώς σαρώνουμε τον πίνακα, βρεθούμε σε στοιχείο το οποίο είναι μικρότερο από αυτό που ψάχνουμε, αυτό σημαίνει ότι το ζητούμενο θα το είχαμε ήδη συναντήσει αν υπήρχε. Να τροποποιήσετε τον αλγόριθμο σειριακής αναζήτησης, ώστε όταν διαπιστώσει ότι το ζητούμενο στοιχείο δεν υπάρχει στον πίνακα να τερματίζει.

6.4.8 Δραστηριότητα 8η

Να τροποποιήσετε τον αλγόριθμο της ταξινόμησης με επιλογή ώστε να ταξινομεί έναν πίνακα ακεραίων σε φθίνουσα σειρά.

6.4.9 Δραστηριότητα 9η

Να τροποποιήσετε τον αλγόριθμο της ταξινόμησης με επιλογή ώστε σε κάθε βήμα του να βρίσκει το μικρότερο και το μεγαλύτερο, να τοποθετεί το μικρότερο στην αρχή του πίνακα και το μεγαλύτερο στο τέλος.

Ερωτήσεις

- Κατονομάστε τρεις γνωστούς αλγόριθμους.
- Σε ποια ιδέα βασίζεται ο υπολογισμός του Μέγιστου Κοινού διαιρέτη στον αλγόριθμο του Ευκλείδη;
- Αν χρησιμοποιήσουμε την σειριακή αναζήτηση για την εύρεση ενός στοιχείου σε μία συλλογή με ποιο τρόπο θα γίνει η αναζήτηση;

- Σε ποια λογική σειρά βημάτων στηρίζεται ο αλγόριθμος ταξινόμησης με επιλογή;

Πηγές Υλικού

Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό για το Πρόγραμμα Σπουδών του Μαθήματος «Πληροφορική» Γ' Τάξης Γενικού Λυκείου, στο πλαίσιο του έργου «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών», Υποέργο 9: «Εκπόνηση Προγραμμάτων Σπουδών Γενικού Λυκείου, Μουσικών και Καλλιτεχνικών Λυκείων», Υ.ΠΟ.ΠΑΙ.Θ, Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (Ι.Ε.Π), Ιανουάριος 2015.

Δικτυακός κόμβος υποστήριξης της γλώσσας Python, https://www.Python.org/ (τελευταία προσπέλαση 10/07/2015)

Φύλλα Σημειώσεων

7 Διαχείριση αρχείων

7. Διαχείριση Αρχείων

Στόχοι

Μετά το τέλος της ενότητας (8ο Κεφάλαιο Προγράμματος Σπουδών) θα μπορούμε να:

- δημιουργούμε απλά αρχεία
- χειριζόμαστε απλά αρχεία (π.χ. κειμένου) μέσω βασικών εντολών (open, close, read, write) που χρησιμοποιεί η γλώσσα προγραμματισμού Python.

Βασική ορολογία-Λέξεις Κλειδιά

Αρχείο κειμένου, άνοιγμα αρχείου, ανάγνωση αρχείου, εγγραφή σε αρχείο, κλείσιμο αρχείου, κατάλογος, διαδρομή, Βάση δεδομένων

Αρχείο κειμένου: Μία ακολουθία χαρακτήρων η οποία είναι αποθηκευμένη σε ένα μέσο μόνιμης αποθήκευσης όπως ο σκληρός δίσκος, το DVD ή η μνήμη φλας (flash memory).

Κατάλογος: Μία συλλογή αρχείων που ονομάζεται επίσης και φάκελος.

Διαδρομή: Μία συμβολοσειρά η οποία προσδιορίζει ένα αρχείο.

Σχετική διαδρομή: Μία διαδρομή η οποία ξεκινάει από τον τρέχον κατάλογο.

Απόλυτη διαδρομή: Μία διαδρομή η οποία ξεκινάει από τον ανώτατο κατάλογο στο σύστημα αρχείων.

Βάση δεδομένων: Ένα αρχείο του οποίου τα περιεχόμενα είναι οργανωμένα όπως ένα λεξικό με κλειδιά τα οποία αντιστοιχούν σε τιμές.

7.1 Εισαγωγή

Στα προηγούμενα κεφάλαια δημιουργήσαμε προγράμματα που τα δεδομένα τους (ως είσοδο από το πληκτρολόγιο ή ως έξοδο στην οθόνη) ήταν παροδικά και διαρκούσαν μόνο κατά την διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος, με τα δεδομένα να χάνονται όταν τελείωνε η εκτέλεση του προγράμματος. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα σε κάθε εκτέλεση του προγράμματος να απαιτείται να δίνουμε δεδομένα από την αρχή.

Ένας απλός τρόπος για να διατηρούν τα προγράμματα τα δεδομένα τους είναι μέσω της ανάγνωσης και εγγραφής αρχείων. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να αποθηκεύσουμε μόνιμα τα δεδομένα ή να τα ανακτήσουμε όποτε θέλουμε, ξεπερνώντας το εμπόδιο της προσωρινής μόνο αποθήκευσής τους στη κύρια μνήμη του υπολογιστή για το χρονικό διάστημα που διαρκεί η εκτέλεση του προγράμματος.

Ένα αρχείο κειμένου είναι μία ακολουθία χαρακτήρων αποθηκευμένη σε ένα μέσο μόνιμης αποθήκευσης όπως ο σκληρός δίσκος, το DVD_ROM, ή η μνήμη φλας (flash memory). Το αρχείο αυτό είναι απλό κείμενο και μπορούμε να το ανοίξουμε και να έχουμε πρόσβαση στα περιεχόμενα του χρησιμοποιώντας της κατάλληλες εντολές της γλώσσας Python.

Προτού μπορέσουμε να εκτελέσουμε οποιαδήποτε λειτουργία σε ένα αρχείο, πρέπει πρώτα να το ανοίξουμε, ώστε να ενημερώσουμε το λειτουργικό σύστημα του υπολογιστή ότι πρόκειται να το χρησιμοποιήσουμε. Για να ανοίξουμε ένα αρχείο χρησιμοποιούμε την ενσωματωμένη συνάρτηση open() με όρισμα το όνομα του

αρχείου. Η συνάρτηση μας επιστρέφει ένα αντικείμενο του αρχείου που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να το προσπελάσουμε και να εκτελέσουμε διάφορες λειτουργίες σε αυτό.

X = open (‘όνομα_αρχείου’, ‘τρόπος ανοίγματος’)

#Η συνάρτηση open() είναι ενσωματωμένη στην Python και δε χρειάζεται να φορτώσουμε κάποια βιβλιοθήκη. Δέχεται δυο ορίσματα:

Το όνομα του αρχείου (“words.txt”), είναι για παράδειγμα το όνομα με το οποίο αναγνωρίζει το λειτουργικό σύστημα το αρχείο μας.

Ένα ειδικό σύμβολο (σημαία) που καθορίζει τη κατάσταση ανοίγματος του αρχείου. Αν πρόκειται να το χρησιμοποιήσουμε για εγγραφή ή για ανάγνωση (“w” για εγγραφή, “r” για ανάγνωση).

#Οι τιμές της παραμέτρου κατάστασης ανοίγματος φαίνονται στο παρακάτω πίνακα. Αν δε συμπληρωθούν τότε θεωρείται ότι το αρχείο ανοίγει για ανάγνωση.

Παράδειγμα

```
>>> keimeno = open('words.txt')
```

#στο αντικείμενο keimeno αντιστοιχεί το αρχείο words.txt. Στη συνέχεια μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το keimeno για να εκτελέσουμε λειτουργία ανάγνωσης στο αρχείο.

Επειδή τα πραγματικά ονόματα των αρχείων συχνά είναι μεγάλα και δύσχρηστα, συνηθίζουμε να χρησιμοποιούμε απλούστερα ως προς την απομνημόνευση ονόματα μέσα στον κώδικά μας. Μόλις εκτελεστεί η open() δημιουργείται το αρχείο και μπορούμε να το δούμε από το λειτουργικό σύστημα.

Ορίσματα κατάστασης ανοίγματος	**Λειτουργία**
“r”	Ανάγνωση
“w”	Εγγραφή (διαγραφή προηγούμενων περιεχομένων, αν υπάρχουν)
“a”	Προσθήκη (Διατήρηση προηγούμενων περιεχομένων)
“b”	Αρχείο Δυαδικής μορφής
“+”	Προσθήκη δεδομένων στο τέλος του αρχείου “r+” άνοιγμα αρχείου και για ανάγνωση και για εγγραφή.

Η γλώσσα Python υποστηρίζει κάποιες εγγενείς λειτουργίες για να επεξεργαστούμε τα αρχεία, τις οποίες ονομάζουμε **μεθόδους.** Μπορούμε να ανοίξουμε και να χρησιμοποιήσουμε αρχεία χρησιμοποιώντας τις αντίστοιχες μεθόδους για ανάγνωση **read()**, **readline() ή για εγγραφή write()** στο αρχείο. Η

δυνατότητα να διαβάζουμε ή να γράφουμε στο αρχείο εξαρτάται από την κατάσταση ανοίγματος που έχουμε καθορίσει στη συνάρτηση open() κατά το άνοιγμα του.

Τα σύμβολα κατάστασης ανοίγματος, που περιγράφονται στον παραπάνω πίνακα, ορίζονται ως δεύτερα ορίσματα μετά το όνομα του αρχείου. Κάθε φορά μπορεί να επιλεχθεί μόνο ένα, ανάλογα με τη λειτουργία που επιθυμούμε να εκτελέσουμε. Αν δεν επιλεχθεί κανένα, το αρχείο ανοίγει ως προεπιλογή μόνο για ανάγνωση (υπονοείται το όρισμα "r").

Όταν ολοκληρώσουμε με τις λειτουργίες που θέλουμε να εκτελεστούν στο αρχείο, καλούμε τη συνάρτηση **close()**, ώστε να δηλώσει ότι τελειώσαμε με τη χρήση του.

7.1.1 Εγγραφή και ανάγνωση αρχείου

Για να γράψουμε σε ένα αρχείο, πρέπει να το ανοίξουμε σε κατάσταση 'w' ορίζοντάς το σαν δεύτερο όρισμα:

```
>>> keimeno = open('output.txt', 'w')
#ανοίγουμε το αρχείο output.txt σε κατάσταση εγγραφής “w” και το αντιστοιχούμε στο αντικείμενο με όνομα keimeno, όπως μας επιβεβαιώνει και η εντολή print keimeno που εμφανίζει στην οθόνη:
>>> print keimeno
<open file 'output.txt', mode 'w' at 0xb7eb2410>
```

Αν το αρχείο υπάρχει ήδη και το ανοίξουμε σε κατάσταση εγγραφής τότε σβήνονται τα παλιά δεδομένα και αρχίζει καθαρό, οπότε πρέπει να είμαστε προσεκτικοί. Αν το αρχείο δεν υπάρχει τότε δημιουργείται ένα νέο.

Η μέθοδος write() γράφει δεδομένα στο αρχείο.

```
>>> line1 = "Χαίρε Κόσμε ! \n"
#θέτουμε στη μεταβλητή line1 τη συμβολοσειρά ‘Χαίρε Κόσμε !-’
>>> keimeno.write(line1)
#γράφουμε το περιεχόμενο της μεταβλητής line1 στο αρχείο. Με το \n που θέσαμε στη συμβολοσειρά write αλλάζουμε γραμμή.
# το αντικείμενο αρχείου keimeno παρακολουθεί τη θέση που βρίσκεται και όταν ξανακαλέσουμε τη write θα προσθέσει τα νέα δεδομένα μετά τη θέση αυτή.
>>> line2 = "Pythonistas.\n"
>>> keimeno.write(line2)
Όταν τελειώσετε με το γράψιμο θα πρέπει να κλείσουμε το αρχείο.
>>> keimeno.close()
```

Το όρισμα της write πρέπει να είναι μία συμβολοσειρά. Επομένως, αν θέλουμε να βάλουμε άλλες τιμές σε ένα αρχείο, πρέπει να τις μετατρέψουμε πρώτα σε συμβολοσειρές. Ο ευκολότερος τρόπος για να το κάνουμε αυτό είναι με την str:

```
>>> x = 52
>>> keimeno.write(str(x)).
```

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μία επανάληψη for για να κάνουμε διαδοχικές εγγραφές σε ένα αρχείο.

Ανάγνωση περιεχομένων ενός αρχείου

```
>>> keimeno = open('output.txt', ‘r’)
```

Τώρα η open() ανοίγει το αρχείο με παράμετρο "r", που σημαίνει ότι επιτρέπει μόνο την ανάγνωσή του.

Οι πιο διαδεδομένες μέθοδοι για διάβασμα είναι η read() και η readline(). Η πρώτη διαβάζει όλο το αρχείο και επιστρέφει ό,τι διαβάσει σε μία μεταβλητή, ενώ η δεύτερη διαβάζει χαρακτήρες από ένα αρχείο μέχρι να συναντήσει μία νέα γραμμή και επιστρέφει το αποτέλεσμα σε μία λίστα:

```
>>> keimeno.readline()
```

7.2 Εισαγωγικές Δραστηριότητες

7.2.1 Δραστηριότητα 1η

Το παρακάτω πρόγραμμα αρχικά δημιουργεί ένα αρχείο με όνομα song.txt. Στη συνέχεια γράφει μέσα σε ένα αρχείο τη πρώτη στροφή από ένα αγαπημένο σας τραγούδι ανά στίχο, όταν ολοκληρώσει εμφανίζει τα περιεχόμενο.

- Μελετήστε τον παρακάτω κώδικα και συμπληρώστε για κάθε εντολή το ανάλογο σχόλιο για το τι ακριβώς κάνει.
- Σημειώστε ποιο τμήμα του κώδικα χρησιμοποιείται για να γίνει η εγγραφή στο αρχείο και ποιο για να εμφανιστεί το περιεχόμενο στην οθόνη.
- Για ποιο λόγο χρησιμοποιούμε την επανάληψη for i in range(telos);

```
song=open("song.txt", "w")
telos=int(input("Δώσε τον αριθμό των στίχων"))
#γράφουμε ένα μήνυμα στο αρχείο.
for i in range(telos):
   print ("Δώσε το",i+1, )
   x = raw_input("ο στίχο" )
   x=x + '\n'
   song.write(x)

song.close()
```

```
song=open("song.txt", "r")
for line in song:
    print(line)
    a=line
song.close()
```

7.2.2 Δραστηριότητα 2η

Δημιουργία ενός αρχείου με το όνομα "hmerologio_2015.txt" που περιέχει το ημερολόγιο του 2015 και εμφάνιση του περιεχόμενου του στην οθόνη με χρήση της ενσωματωμένης βιβλιοθήκης calendar.

Α) Μελετήστε τον κώδικα του προγράμματος που ακολουθεί. Πληκτρολογήστε τον κώδικα στο περιβάλλον IDLE της Python. Στη συνέχεια εκτελέστε τον για να δείτε τι θα εμφανιστεί στην οθόνη. Βρείτε το αρχείο κειμένου "hmerologio_2015.txt" στο φάκελο που αποθηκεύετε τα προγράμματα σας και ανοίξτε το για να δείτε τα περιεχόμενα του. Τι παρατηρείτε; Συζητήστε στην τάξη πώς λειτουργεί το πρόγραμμα.

Β) Στη συνέχεια κάντε τις απαραίτητες τροποποιήσεις, ώστε να αποθηκευτεί στο αρχείο "hmerologio_2016" το ημερολόγιο του 2016 και στη συνέχεια να εμφανιστεί στην οθόνη.

```
import calendar
#εισάγουμε την βιβλιοθήκη calendar


hmerologio=open("hmerologio_2015.txt", "w")
#ανοίγουμε το αρχείο hmerologio_2015 για εγγραφή και το αντιστοιχούμε στο αντικείμενο hmerologio.


hmerologio.write ("Το παρακάτω ημερολόγιο έχει δημιουργηθεί με τη γλώσσα Python:\n\n")
#γράφουμε ένα μήνυμα στο αρχείο.


a= calendar.TextCalendar(calendar.SUNDAY).formatyear(2015, 2, 1, 1, 2)
#θέτουμε στη μεταβλητή a όλο το ημερολόγιο του 2015, ξεκινώντας την κάθε εβδομάδα από την Κυριακή.


hmerologio.write(a)
γράφουμε το περιεχόμενη της μεταβλητής α (δηλαδή όλο το ημερολόγιο σε μορφή κειμένου) στο αρχείο, που αντιπροσωπεύεται από το αντικείμενο hmerologio
```

```
hmerologio.write("\n\nPython: Κάνει τα πάντα...\n... αρκεί να ξέρεις πώς.\n( Μελέτησε το εγχειρίδιο χρήσης l)")
#γράφουμε στο αρχείο ένα πρόσθετο μήνυμα


hmerologio.close()
#κλείνουμε το αρχείο.


#εμφάνιση του περιεχομένου του αρχείου
hmerologio=open("hmerologio_2015.txt","r")
#ανοίγουμε το αρχείο για ανάγνωση με τη σημαία "r"


contents=hmerologio.read()
#η read() μεταφέρει όλα τα περιεχόμενα στη μεταβλητή contents, την οποία μετά χειριζόμαστε όπως θέλουμε


print contents
#Εμφανίζουμε τα περιεχόμενο (το ημερολόγιο 2015) στη οθόνη. Η διαδικασία λειτουργεί σωστά μόνο για αρχεία κειμένου.


hmerologio.close()
# Όταν πάψουμε να χρειαζόμαστε άλλο το αρχείο, το κλείνουμε με την close()
```

7.3 Ονόματα αρχείων και διαδρομές

Τα αρχεία είναι οργανωμένα σε καταλόγους (γνωστοί και ως φάκελοι), με κάθε πρόγραμμα που εκτελείται να έχει έναν "τρέχων κατάλογο", ο οποίος είναι ο προεπιλεγμένος κατάλογος για τις περισσότερες λειτουργίες. Για παράδειγμα, όταν ανοίγετε ένα αρχείο για διάβασμα, η Python το ψάχνει στον τρέχων κατάλογο.

Η μονάδα λογισμικού os παρέχει συναρτήσεις για να μπορούμε να δουλέψουμε με αρχεία και καταλόγους (το "os" σημαίνει "operating system"). Η os.getcwd επιστρέφει το όνομα του τρέχοντος καταλόγου:

```
>>> import os
>>> cwd = os.getcwd()
>>> print cwd /home/dinsdale
```

Η cwd σημαίνει "current working directory". Το αποτέλεσμα σε αυτό το παράδειγμα είναι /home/dinsdale, το οποίο είναι ο κατάλογος home του χρήστη με όνομα dinsdale.

7.4 Δραστηριότητες Κεφαλαίου

Δραστηριότητα

Τι πιστεύετε ότι θα συμβεί όταν θα εκτελεστούν οι παρακάτω κώδικες. Τεκμηριώστε την άποψη σας.

Α)

```
my_list = [i**2 for i in range(1,11)]
# Δημιουργεί μία λίστα τετραγώνων των αριθμών 1 - 10

f = open("output.txt", "w")

for item in my_list:
   f.write(str(item) + "\n")

f.close()
```

Β)

```
f = open("bg.txt")
f.closed
# False
f.close()
f.closed
# True
```

C)

```
>>> logfile = open('test.log', 'w')
>>> logfile.write('test succeeded')
>>> logfile.close()
>>> print file('test.log').read()
test succeeded
>>> logfile = open('test.log', 'a')
>>> logfile.write('line 2')
>>> logfile.close()
>>> print file('test.log').read()
test succeededline 2
```

D)

```
g = open(' new_file ', 'w')
g.write('A new file begins' )
g.write(' ... today!\n')
```

```
g.close( )
```

Ε)

```
f = open('input_file.txt')
for line in f :
print(line )
```

Ερωτήσεις

1) Σε τι χρησιμεύει ένα αρχείο;
2) Ποιες βασικές λειτουργίες-μεθόδους υποστηρίζει η γλώσσα προγραμματισμού Python, ώστε να μπορούμε να επεξεργαστούμε ένα αρχείο;
3) Με ποια συνάρτηση ανοίγουμε ένα αρχείο για ανάγνωση;
4) Πώς ανοίγουμε ένα αρχείο για εγγραφή;
5) Με ποια συνάρτηση κλείνουμε ένα αρχείο;
6) Με ποια μέθοδο γράφουμε περιεχόμενο σε ένα αρχείο;

Βιβλιογραφία Κεφαλαίου

Αβούρης Ν. Κουκιάς Μ., Παλιουράς Β, Σγάρμπας Κ. (2013) «Εισαγωγή στους υπολογιστές με τη γλώσσα Python», Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα.

Λεβεντέας, Δ., (2010), «Taspython. Εκμάθηση Python Βήμα, Βήμα. Οδηγός Python Μέσω Παραδειγμάτων», Ομάδα TasPython.

Downey, A. (2012) «Think Python, How to think like a computer scientist», O' Reilly. http://www.greenteapress.com/thinkPython/. Το βιβλίο έχει μεταφραστεί και στα Ελληνικά από στα πλαίσια πτυχιακής εργασίας στο ΤΕΙ Λάρισας και είναι διαθέσιμο στο Διαδίκτυο.

Swaroop, C., H. (2013) "A byte of Python", Διαδικτυακή έκδοση ηλεκτρονικού βιβλίου http://www.swaroopch.com/notes/Python/ με άδεια Creative Commons Attributions –ShareAlike 4.0 International License. Το βιβλίο έχει μεταφραστεί και στα Ελληνικά από την Ελληνική κοινότητα του Ubuntu. http://ubuntu-gr.org/ και είναι διαθέσιμο στο Διαδίκτυο.

.

Πηγές-Πρόσθετο Υλικό

Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό για το Πρόγραμμα Σπουδών του Μαθήματος «Πληροφορική» Γ' Τάξης Γενικού Λυκείου, στο πλαίσιο του έργου «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών», Υποέργο 9: «Εκπόνηση Προγραμμάτων Σπουδών Γενικού Λυκείου, Μουσικών και Καλλιτεχνικών Λυκείων», Υ.ΠΟ.ΠΑΙ.Θ, Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (Ι.Ε.Π), Ιανουάριος 2015.

Δικτυακός κόμβος υποστήριξης της γλώσσας Python, https://www.Python.org/ (τελευταία προσπέλαση 10/07/2015)

Berkeley, (2015), http://python.berkeley.edu/.

Φύλλα Σημειώσεων

8 Εφαρμογές σε γλώσσα προγραμματισμού με χρήση API

8. Εφαρμογές σε γλώσσα προγραμματισμού με χρήση API

Στόχοι

Με τη μελέτη του κεφαλαίου (13ο Κεφάλαιο Προγράμματος Σπουδών) θα μπορούμε να:

- περιγράφουμε τις βασικές αρχές της επικοινωνίας ανθρώπου υπολογιστή
- χρησιμοποιούμε περιβάλλοντα, Application Program Interfaces (APIs) και βιβλιοθήκες για την ανάπτυξη και τροποποίηση εφαρμογών λογισμικού.

8.1 Εισαγωγή

Ένα πλεονέκτημα της γλώσσας προγραμματισμού Python είναι η συνεισφορά της μεγάλης κοινότητας προγραμματιστών που στηρίζει τη γλώσσα, με συλλογές έτοιμου λογισμικού για πάρα πολλές εφαρμογές. Τις συλλογές αυτές μπορείτε να τις φανταστείτε ως εργαλειοθήκες με έτοιμα εργαλεία τα οποία μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μέσα στον κώδικά μας, αφού οι περισσότερες εργαλειοθήκες της Python ανήκουν στην κατηγορία του ελεύθερου λογισμικού. Οι συλλογές αυτές λογισμικού είναι γνωστές ως διεπαφές προγραμματισμού εφαρμογών – Application Programming Interfaces (APIs) ή και ως βιβλιοθήκες λογισμικού.

Κάποια πολύ δημοφιλή APIs για Python είναι η βιβλιοθήκη οπτικοποίησης δεδομένων matplotlib, η SeaBorn που αποτελεί επέκταση του Matplotlib με γραφικές αναπαραστάσεις υψηλότερης ποιότητας και η ggplot που είναι βασισμένη στο σύστημα ggplot2 της γλώσσας προγραμματισμού R.

Στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε με την βιβλιοθήκη Tkinter, η οποία είναι η πρότυπη βιβλιοθήκη της Python για την υλοποίηση γραφικών διεπαφών (GUI).

Επίσης με τη βοήθεια κατάλληλων APIs μπορούμε να αναπτύξουμε σχετικά εύκολα και γρήγορα εφαρμογές για την ανάσυρση και ανάκτηση πληροφοριών από τον παγκόσμιο ιστό, όπως κάνει μια ιστό-αράχνη (web crawler/spider) μιας μηχανής αναζήτησης.

Ωστόσο, ο βασικός σκοπός αυτού του κεφαλαίου δεν είναι να μάθετε ένα συγκεκριμένο API, ούτε φυσικά να αποστηθίσετε κάποιες βασικές συναρτήσεις των παραπάνω βιβλιοθηκών. Ο στόχος είναι να εξοικειωθείτε με την ιδέα ότι κατά την ανάπτυξη μιας εφαρμογής, αφού αναλύσουμε τις βασικές λειτουργίες της, πριν προσπαθήσουμε να τις υλοποιήσουμε θα πρέπει πρώτα να βρούμε αν ήδη έχουν υλοποιηθεί από άλλους προγραμματιστές και είναι μέρη κάποιου API. Γενικά στην ανάπτυξη εφαρμογών είναι καλή πρακτική να μην επανεφεύρουμε τον τροχό εκτός αν αυτό είναι απολύτως απαραίτητο.

8.2 Επικοινωνία ανθρώπου-υπολογιστή και διεπαφή χρήστη

Η Επικοινωνία Ανθρώπου – Υπολογιστή (Ε.Α.Υ.) - (Human Computer Interaction – HCI) γνωστή και ως *επικοινωνία ανθρώπου-μηχανής*, είναι το επιστημονικό πεδίο της πληροφορικής που μελετά την αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπων (χρηστών) και υπολογιστών. Θεωρείται ως το σημείο τομής μεταξύ της πληροφορικής, της γνωστικής ψυχολογίας, της κοινωνικής ψυχολογίας, της γλωσσολογίας, του βιομηχανικού σχεδιασμού και ακόμα περισσότερων ίσως γνωστικών πεδίων. Η

αλληλεπίδραση μεταξύ χρηστών και υπολογιστών γίνεται στο επίπεδο της διεπαφής χρήστη (user interface), μέσω κατάλληλου λογισμικού και υλικού. Η επικοινωνία ανθρώπου υπολογιστή είναι πολύ ευρύτερος τομέας από την Διεπαφή Χρήστη με την διεπαφή να καλύπτει μόνο τα στοιχεία του υπολογιστή με τα οποία ο άνθρωπος έχει άμεση επαφή.

Ο τομέας της "Επικοινωνίας Ανθρώπου-Υπολογιστή (Ε.Α.Υ.)" ασχολείται με τον σχεδιασμό, την υλοποίηση, και την αξιολόγηση διαδραστικών υπολογιστικών συστημάτων προορισμένων για ανθρώπινη χρήση και την μελέτη σημαντικών φαινομένων γύρω από αυτά. (πηγή Association for Computer Machinery).

Για παράδειγμα, οι χαρακτήρες και τα αντικείμενα που εμφανίζονται από το λογισμικό στην οθόνη ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή, αλλά και η είσοδος που δίνουν οι χρήστες μέσω περιφερειακών συσκευών όπως το πληκτρολόγιο και το ποντίκι, αποτελούν αντικείμενο έρευνας της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστή.

Ο βασικός στόχος της Ε.Α.Υ. είναι η αυξημένη ευχρηστία του συστήματος (Usability). Με τον όρο ευχρηστία ενός συστήματος σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο ISO 9241, περιγράφουμε την ικανότητα ενός συστήματος να λειτουργεί αποτελεσματικά και αποδοτικά ενώ παρέχει υποκειμενική ικανοποίηση στους χρήστες του. Η ευχρηστία του συστήματος επιτυγχάνεται όταν η επικοινωνία ενός χρήστη με ένα σύστημα υπολογιστή γίνεται μέσω ενός περιβάλλοντος που χαρακτηρίζεται από:

- ευκολία εκμάθησης
- υψηλή απόδοση εκτέλεσης έργου (επίδοση)
- χαμηλή συχνότητα εμφάνισης λαθών χρήστη
- ευκολία συγκράτησης της γνώσης της χρήσης του και
- υποκειμενική ικανοποίηση του χρήστη (πόσο ικανοποιημένοι είναι οι χρήστες από τη χρήση του συστήματος).

Παραδείγματα - Εφαρμογές

• Όταν σε μια εφαρμογή τα πλήκτρα ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ (SAVE) και ΔΙΑΓΡΑΦΗ (DELETE) είναι πολύ κοντά, τότε πολύ εύκολα μπορεί να πάει κανείς με το ποντίκι στην λάθος επιλογή. Ακόμη και όταν υπάρχει πλαίσιο διαλόγου που ζητάει επιβεβαίωση της πράξης υπάρχει πρόβλημα, γιατί αυτό τα δύο πλαίσια είναι παρόμοια και εμφανίζονται και στις δύο επιλογές.

• Η χρηστικότητα μιας διεπαφής σχετίζεται άμεσα με την πληροφορία που προσφέρει στον χρήστη συνειδητά ή και υποσυνείδητα. Σαν πείραμα κοιτάξτε τη γραφική απεικόνιση στους διακόπτες που ρυθμίζουν τα μάτια της ηλεκτρικής κουζίνας. Πολλές φορές παρά τη προσπάθεια του κατασκευαστή να απεικονίσει ποιος διακόπτης ανοίγει το αντίστοιχο μάτι, μπερδευόμαστε. Τα πράγματα θα ήταν πιο εύκολα αν τα μάτια της κουζίνας τα τοποθετούσαμε σε διάταξη ενός πλάγιου παραλληλόγραμμου με το κάθε μάτι να βρίσκεται στην κάθε γωνία. Με αυτό τον τρόπο η πάνω σειρά των ματιών θα ήταν λίγο πιο αριστερά από την κάτω και η αντιστοίχιση των διακοπτών θα ήταν άμεση με τον πρώτο διακόπτη να αντιστοιχεί στο μάτι στην πάνω αριστερή γωνία, το δεύτερο διακόπτη να αντιστοιχεί στο μάτι στην κάτω αριστερή γωνία, το τρίτο διακόπτη στο μάτι στην πάνω δεξιά γωνία και το τέταρτο διακόπτη στο μάτι στην κάτω δεξιά γωνία.

Άλλο ενδιαφέρον παράδειγμα είναι οι πόρτες που συναντάμε πολλές φορές σε καταστήματα. Πότε πρέπει να τις τραβήξουμε και πότε να τις σπρώξουμε; Το μήνυμα

«ωθήσατε» παρότι μας πληροφορεί δεν μας οδηγεί στο να κάνουμε αυτόματα την ενέργεια. Θα ήταν πιο εύκολα αν ήταν να σπρώξουμε τη πόρτα (ώθηση) να μην υπήρχε χερούλι παρά μόνο μία μικρή βιδωμένη μεταλλική πλάκα, ενώ αν ήταν να τραβήξουμε να υπήρχε μόνο χερούλι.

• Η αντίληψη κάποιας πληροφορίας από την μεριά του χρήστη επηρεάζεται σημαντικά από την μεταφορά που χρησιμοποιείται για την οπτική της αναπαράσταση, δηλαδή την συγκεκριμένη απεικόνιση της (συνήθως άγνωστης) πληροφορίας σε κάποιο οπτικό αντικείμενο (συνήθως γνώριμο ώστε ο χρήστης να μπορεί εύκολα να καταλάβει το νόημα της πληροφορίας). Ως παράδειγμα γνώριμης μεταφοράς σκεφθείτε την χρήση του κόκκινου και του μπλε για ζεστό και κρύο στις βρύσες.

8.2.1 Γενικές Αρχές σχεδίασης διεπαφής

Κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού της διεπαφής, ο σχεδιαστής θα πρέπει να μη ξεχνά ότι φτιάχνει ένα σύστημα το οποίο απευθύνεται κατ' αρχήν σε ανθρώπους και όχι σε έμπειρους χρήστες. Κάτω από αυτό το πρίσμα η σχεδιαζόμενη διεπαφή θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις ανθρώπινες ιδιαιτερότητες. Για παράδειγμα, η επιλογή των χρωμάτων, των ετικετών, της τοποθέτησης των πλήκτρων και των λειτουργιών δεν θα πρέπει να αντιβαίνουν στα χαρακτηριστικά του ανθρώπου. Αν η εφαρμογή απευθύνεται σε άτομα με ειδικές ανάγκες τότε θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους. Για παράδειγμα εφαρμογές για άτομα με προβλήματα όρασης θα πρέπει να συμπεριλάβουν πολύ μεγαλύτερα εικονίδια, ηχητικά μηνύματα ανατροφοδότησης κ.α.

Ο σκοπός της σχεδίασης μιας διεπαφής είναι η δημιουργία όσο το δυνατόν πιο εύχρηστων συστημάτων. Στο σχεδιασμό μιας διεπαφής θα πρέπει να ακολουθούνται ορισμένοι κανόνες. Διάφοροι επιστήμονες έχουν προτείνει ένα σύνολο κανόνων που θα πρέπει να τηρούνται. Οι βασικοί κανόνες του Shneiderman (Shneiderman and Plaisant, 2005) για το σχεδιασμό μιας διεπαφής είναι:

1. Ομοιομορφία και συνέπεια (consistency) στη λειτουργία της διεπαφής και αποφυγή απροσδόκητης συμπεριφοράς του συστήματος στα παρακάτω:
    1) Ορολογία.
    2) Μηνύματα.
    3) Μενού.
    4) Οθόνες βοήθειας.
    5) Γραμματοσειρές.
    6) Χρώμα.
    7) Μορφή.
2. Σύντομοι χειρισμοί (shortcut) για τη διευκόλυνση των έμπειρων χρηστών
    1) Συντμήσεις.
    2) Ειδικά πλήκτρα.
    3) Μακροεντολές.
3. Συνεχής ανατροφοδότηση της κατάστασης (informative feedback) του συστήματος. Για παράδειγμα το σύστημα θα πρέπει να δείχνει

την πορεία της τρέχουσας εργασίας π.χ. τι ποσοστό αρχείου έχει αντιγραφεί.

4. Οι "διάλογοι" χρήστη - υπολογιστή πρέπει να ολοκληρώνονται σε λίγα βήματα
5. Πρόβλεψη για σφάλματα των χρηστών και χειρισμός σφαλμάτων
6. Δυνατότητα αναίρεσης μιας ή περισσότερων ενεργειών με ευκολία
7. Ο έλεγχος της αλληλεπίδρασης θα πρέπει να είναι από την πλευρά του χρήστη και όχι του συστήματος
8. Το φορτίο βραχύχρονης μνήμης του χρήστη θα πρέπει να ελαχιστοποιηθεί (κανόνας των 7±2)

Θέματα για συζήτηση στην τάξη

- Ποια εικονίδια πιστεύετε ότι είναι τα πιο κατάλληλα να χρησιμοποιήσουμε σε μία εφαρμογή για να δηλώσουμε στο χρήστη ότι με αυτά μπορεί αντίστοιχα: να αποθηκεύσει την εργασία του, να την ανοίξει και να τη διαβάσει, να την εκτυπώσει;
- Αν σχεδιάζατε ένα παιχνίδι ποιο εικονίδιο θα χρησιμοποιούσατε για την λήψη βοήθειας;
- Η διάταξη του πληκτρολογίου QWERTY πώς έχει προκύψει και σε ποιό βαθμό πιστεύετε ότι μας βοηθάει στην πληκτρολόγηση;

Εισαγωγική Δραστηριότητα

Σχετικά με τον σχεδιασμό διεπαφών έχουν διατυπωθεί διάφορες προτάσεις όπως (Norman 1990):

- Είναι απαράδεκτο να χρειάζεται κάποιος πτυχίο πληροφορικής για να δουλέψει αποδοτικά με έναν υπολογιστή.
- Οποιαδήποτε συσκευή, κατασκευή, ή υπολογιστής μας αποτρέπει με κάποιο μήνυμα από το να κάνουμε κάτι είναι κακοσχεδιασμένη.
- Οι άνθρωποι υπερέχουν των υπολογιστών σε συγκεκριμένους τομείς, ενώ οι υπολογιστές των ανθρώπων σε κάποιους άλλους.
- Σε μία καλοσχεδιασμένη διεπαφή δεν χρειάζεται καμία προσπάθεια για να καταλάβουμε τι και πώς μπορούμε να το κάνουμε, καθώς και τι δεν μπορούμε να κάνουμε.
- Όταν μια διεπαφή και γενικά ένα εργαλείο κάνει καλά τη δουλειά του, μας γίνεται αόρατο. Ένα εργαλείο γίνεται αντιληπτό μόνο όταν δεν κάνει καλά τη δουλειά του.
- Συζητήστε στην τάξη τις προτάσεις αυτές. Βρείτε και περιγράψτε για κάθε πρόταση παραδείγματα από την δική σας εμπειρία.

8.3 Η βιβλιοθήκη Tkinter για ανάπτυξη γραφικών διεπαφών GUI στην Python

Το παρακάτω πρόγραμμα αποτελεί την πρώτη μας εφαρμογή με γραφική διεπαφή στην Python.

```
import Tkinter as tk
import tkMessageBox
```

```
    def showInformationBox():
        tkMessageBox.showinfo("Info","Nice Done")

    def showOkCancelBox():
        tkMessageBox.askokcancel("okCancel","Remove all System Files?")

    def showWarningBox():
        tkMessageBox.showwarning("warning","This is a warning")

    def showErrorBox():
        tkMessageBox.showerror("error","Critical System Error #00000")
    root = tk.Tk()
    root.title("Computer Science")

    message = tk.Label( root, text = "Introduction to Computer Science" )
    message.pack()
    message2 = tk.Label( root, text = "This is my first program" )
    message2.pack()

    buttonA = tk.Button( root, text = "Click here for Information", command = showInformationBox)
    buttonA.pack()

    buttonB = tk.Button( root, text = "Click here for Verification", command = showOkCancelBox)
    buttonB.pack()

    buttonC = tk.Button( root, text = "Click here for Warning", command = showWarningBox)
    buttonC.pack()

    buttonD = tk.Button( root, text = "Click here for Error Message", command = showErrorBox)
    buttonD.pack()

    root.mainloop()
```

Με τις εντολές

root = tk.Tk()

root.title("Computer Science")

δημιουργούμε ένα παράθυρο με τίτλο *Computer Science*., το οποίο δεν έχουμε όμως εμφανίσει ακόμα. Στο αντικείμενο αυτό προσθέτουμε άλλα αντικείμενα όπως κείμενο (Label) και κάποια κουμπιά τα οποία όταν πατήσουμε εμφανίζονται συγκεκριμένα μηνύματα σε παράθυρα. π.χ. η εντολή

buttonA = tk.Button(root, text = "Click here for Information", command = showInformationBox)

δημιουργεί ένα κουμπί το οποίο είναι αποθηκευμένο στη μεταβλητή-αντικείμενο buttonA. Το αντικείμενο αυτό έχει πάνω του το κείμενο *Click here for Information*, συνδέεται με το αντικείμενο – παράθυρο root και όταν πατηθεί εκτελείται η συνάρτηση *showInformationBox* την οποία έχουμε ορίσει παραπάνω. Οι συναρτήσεις που έχουμε αντιστοιχήσει στα κουμπιά εμφανίζουν διάφορα είδη παραθύρων, τα οποία μπορεί να έχουν ενημερωτικό σκοπό, να αναφέρουν κάποιο σοβαρό λάθος ή να ζητάνε επιβεβαίωση για κάποια ενέργεια.

Με την εντολή pack τοποθετείται το κουμπί εντός του παραθύρου ενώ με την εντολή root.mainLoop() εμφανίζεται το παράθυρο.

Περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να βρείτε στην βοήθεια του Tkinter που είναι διαθέσιμη στην ιστοσελίδα της Python.

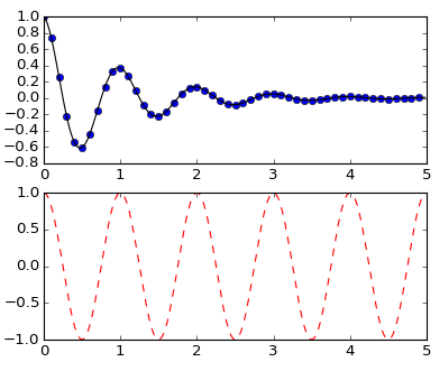
8.4 Ενδεικτικές Δραστηριότητες κεφαλαίου

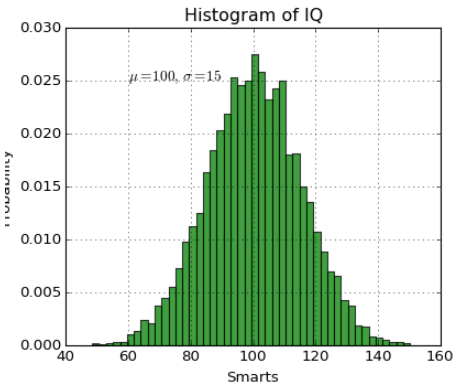
8.4.1 Δραστηριότητα 1η

Εργαζόμενοι σε ομάδες να πειραματιστείτε με έτοιμα παραδείγματα ανάκτησης και εξαγωγής πληροφορίας από ιστοσελίδες με τη βιβλιοθήκη Beautiful Soup http://www.crummy.com/software/BeautifulSoup/

8.4.2 Δραστηριότητα 2η

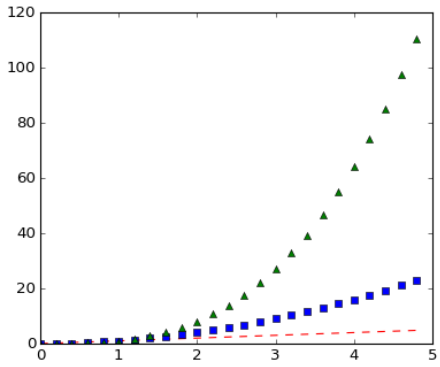
Να πειραματιστείτε με έτοιμα παραδείγματα οπτικοποίησης δεδομένων της βιβλιοθήκης matplotlib από τη διεύθυνση http://matplotlib.org/examples. Πρώτα, να επιλέξετε μερικά παραδείγματα, σε συνεννόηση με τον καθηγητή σας, έτσι ώστε να χρησιμοποιήσετε αρκετές διαφορετικές κατηγορίες οπτικοποιήσεων, π.χ. γραφικές παραστάσεις συναρτήσεων, ιστογράμματα





8.4.3 Δραστηριότητα 3η

Μετά την εξοικείωσή σας με τη χρήση της βιβλιοθήκης matplotlib, να αναπτύξετε ένα πρόγραμμα σε Python το οποίο με χρήση αυτής της βιβλιοθήκης να εμφανίζει στο ίδιο διάγραμμα διάφορες κλάσεις πολυπλοκότητας, ώστε να είναι εύκολη η σύγκριση της ασυμπτωτικής συμπεριφοράς τους διαγραμματικά, όπως φαίνεται στο παρακάτω παράδειγμα:



8.4.4 Δραστηριότητα 4η: Εφαρμογή στα οικονομικά

Εξαγωγή οικονομικών πληροφοριών για διακύμανση μετοχών σε πραγματικό χρόνο από ιστοσελίδες χρηματιστηριακών ειδησεογραφικών ιστοσελίδων, με χρήση της βιβλιοθήκης εξαγωγής πληροφοριών από ιστοσελίδες Beautiful Soup. Μπορείτε να μελετήσετε την έτοιμη μικροεφαρμογή σε Python, Yahoo Finance Scraper.

http://www.Pythoncentral.io/Python-beautiful-soup-example-yahoo-finance-scraper/

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε και άλλο ελεύθερο λογισμικό για επεξεργασία ιστοσελίδων οικονομικού/χρηματιστηριακού ενδιαφέροντος, όπως η εφαρμογή scrapy, ή η βιβλιοθήκη της Python lxml όπως φαίνεται στο παρακάτω παράδειγμα

http://docs.Python-guide.org/en/latest/scenarios/scrape/

8.4.5 Δραστηριότητα 5η: Ανάπτυξη γραφικής διεπαφής

Να επεκτείνετε τη λειτουργία της εφαρμογής που παρουσιάζεται στην αναλυτική δραστηριότητα 7 (Δομή Επιλογής) όπου χρησιμοποιείται η βιβλιοθήκη Tkinter, στο αρχείο κώδικα testRectangle.py.

8.4.6 Δραστηριότητα 6η: Δημιουργία εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών

Αν σας ενδιαφέρει η δημιουργία εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών παιχνιδιών, μπορείτε να βρείτε ενδιαφέρουσες προσπάθειες βιβλιοθηκών λογισμικού για τη δημιουργία παιχνιδιών στη γλώσσα Python. Επισκεφτείτε για παράδειγμα το δικτυακό τόπο http://www.pygame.org για να πληροφορηθείτε για το project αυτό και για τις βιβλιοθήκες που μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει για να δημιουργήσει τα δικά του παιχνίδια. Δείτε μερικά παραδείγματα έτοιμων δημιουργιών. Αναζητήστε παρόμοια projects και βιβλιοθήκες στο Διαδίκτυο και παρουσιάστε τις πληροφορίες που βρήκατε στην τάξη.

Ερωτήσεις

- Τι είναι η επικοινωνία ανθρώπου υπολογιστή;
- Τι είναι η διεπαφή χρήστη;
- Τι είναι η ευχρηστία συστήματος και ποια βασικά χαρακτηριστικά έχει ένα σύστημα με αυξημένη ευχρηστία;
- Ποιοι είναι οι βασικοί κανόνες για το σχεδιασμό μιας διεπαφής;
- Τι είναι οι διεπαφές προγραμματισμού εφαρμογών – Application Programming Interfaces (APIs). Αναφέρατε δύο δημοφιλή παραδείγματα για τη γλώσσα Python.

Βιβλιογραφία Κεφαλαίου

Αβούρης Ν. (2000) «Εισαγωγή στην επικοινωνία ανθρώπου υπολογιστή», εκδ. Δίαυλος.

Ben Shneiderman and Catherine Plaisant. Designing the User Interface. Pearson Education, Boston, 4th edition, 2005

Donald A. Norman. The Design of Everyday Things. Doubleday/Currency, New York, NY, 1990. First published as *The Psychology of Everyday Things*.

Σημειώσεις επικοινωνίας Ανθρώπου – Μηχανής (2005), Καθηγητής Γιάννης Ιωαννίδης, Δρ. Γιώργος Λέπουρας, διαθέσιμο στο http://cgi.di.uoa.gr/~ys08/EAM_simeiwseis.pdf (Πρόσβαση Ιούνιος 2015)

Levitin, Anany (2007), The Design & Analysis of Algorithms. Pearson Education.

Swaroop, C., H. (2013) "A byte of Python", Διαδικτυακή έκδοση ηλεκτρονικού βιβλίου http://www.swaroopch.com/notes/Python/ με άδεια Creative Commons Attributions –ShareAlike 4.0 International License. Το βιβλίο έχει μεταφραστεί και στα Ελληνικά από την Ελληνική κοινότητα του Ubuntu. http://ubuntu-gr.org/ και είναι διαθέσιμο στο Διαδίκτυο.

Πηγές

Οδηγός για τον Εκπαιδευτικό για το Πρόγραμμα Σπουδών του Μαθήματος «Πληροφορική» Γ' Τάξης Γενικού Λυκείου, στο πλαίσιο του έργου «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών», Υποέργο 9: «Εκπόνηση Προγραμμάτων Σπουδών Γενικού Λυκείου, Μουσικών και Καλλιτεχνικών Λυκείων», Υ.ΠΟ.ΠΑΙ.Θ, Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (Ι.Ε.Π), Ιανουάριος 2015

Ευρετήριο διεπαφών προγραμματισμού εφαρμογών της Python,

https://pypi.Python.org/pypi

Βιβλιοθήκες προγραμματισμού για οπτικοποίηση δεδομένων

http://matplotlib.org/users/pyplot_tutorial.html

http://stanford.edu/~mwaskom/software/seaborn/

https://pypi.Python.org/pypi/ggplot

http://blog.yhathq.com/posts/ggplot-for-Python.html

http://bokeh.pydata.org/

Βιβλίο – Python for Data Analysis

http://dl.e-book-free.com/2013/07/Python_for_data_analysis.pdf

Python Scientific Lecture Notes

http://scipy-lectures.github.io/

Βιβλιοθήκη οπτικοποίησης της Google με Python

https://code.google.com/p/google-visualization-Python/

Παράδειγμα Python Beautiful Soup Example: Yahoo Finance Scraper

http://www.Pythoncentral.io/Python-beautiful-soup-example-yahoo-finance-scraper/

Η βιβλιοθήκη εξαγωγής πληροφοριών από ιστοσελίδες Beautiful Soup

http://www.crummy.com/software/BeautifulSoup/

http://www.gregreda.com/2013/03/03/web-scraping-101-with-Python/

Εξαγωγή πληροφοριών από ιστοσελίδες με άλλες βιβλιοθήκες

http://scrapy.org/

Ανάπτυξη Γραφικής Διεπαφής με τη βιβλιοθήκη Tkinter της Python

http://www.Python-course.eu/Python_tkinter.php

https://wiki.Python.org/moin/TkInter