

Το Πρόγραμμα Σπουδών Πληροφορικής της Γ' Λυκείου και η επιλογή της Python

Αράπογλου, Α¹, Βραχνός, Ε², Κανίδης, Ε³, Μαραγκός, Κ⁴, Μπελεσιώτης, Β.⁵
Παπαδάκης, Σ.⁶ Τζήμας, Δ.⁷

aarapoglou@sch.gr, evripides@sch.gr, vkanidis@sch.gr, kmaragos@sch.gr, vbelesiotis@sch.gr,
papadakis@sch.gr, dimitrtzimas@gmail.com

^{3,5,6} Σχ. Σύμβουλος Πληροφορικής, ¹Υπεύθυνος ΚΕ.ΠΑΛΗ.ΝΕ.Τ Εύβοιας. ^{2,4}Καθηγητής
Πληροφορικής ΔΕ

Περίληψη

Η παρούσα εργασία εξετάζει την επιλογή της κατάλληλης γλώσσας προγραμματισμού (προγραμματιστικού περιβάλλοντος) για το μάθημα Πληροφορικής της Γ' Λυκείου σύμφωνα με το νέο Πρόγραμμα Σπουδών. Το πρόβλημα της επιλογής του κατάλληλου προγραμματιστικού περιβάλλοντος αποτελεί μέρος της όλης διαδικασίας σύνταξης του νέου Προγράμματος Σπουδών και είναι μια διαδικασία πολυπαραμετρική. Οι βασικές παράμετροί του είναι η χρονική περίοδος εφαρμογής του και οι στόχοι του συγκεκριμένου μαθήματος. Οι στόχοι του μαθήματος σχετίζονται με τη βαθμίδα εκπαίδευσης, την τάξη και τον τύπο του σχολείου, την προϋπάρχουσα εμπειρία των μαθητών καθώς και τις ώρες διδασκαλίας του μαθήματος. Κύριο άξονα για τη δημιουργία του Προγράμματος Σπουδών και την επιλογή του προγραμματιστικού περιβάλλοντος αποτέλεσε όχι η διδασκαλία του προγραμματισμού αλλά η δόμηση αλγοριθμικής - υπολογιστικής σκέψης μέσα από τον προγραμματισμό.

Η εργασία καταθέτει τις δυνατές λύσεις, τη μεθοδολογία εργασίας που οδήγησαν στην επιλογή της γλώσσας προγραμματισμού Python ως πλέον κατάλληλου για το συγκεκριμένο μάθημα.

Λέξεις κλειδιά: Πρόγραμμα Σπουδών, Προγραμματισμός, Python

Εισαγωγή

Η επίλυση προβλημάτων με αλγοριθμικό τρόπο και η υλοποίηση των λύσεων αυτών σε προγραμματιστικό περιβάλλον αποτελεί βασικό διδακτικό σκοπό των Προγραμμάτων Σπουδών (ΠΣ) της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης από τη δεκαετία του 1980. Προσεγγίσεις αλγοριθμικής σκέψης και προγραμματισμού συναντάμε σε διάφορα μαθήματα Πληροφορικής τόσο για τα Επαγγελματικά Λύκεια, όσο και στη Γενική εκπαίδευση (Γυμνάσια, Γενικά Λύκεια). Στα τελευταία χρόνια έχει ενταχθεί και στο μάθημα Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών σχολείων της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης.

Στο τέλος του 2014 ψηφίστηκε ο Νόμος 4310 (ΦΕΚ 258/08-12-2014), ο οποίος τροποποιεί το Νόμο 4186/2013 και καθιερώνει την ύπαρξη ενός 6-ώρου μαθήματος Πληροφορικής για τους μαθητές της Γ' τάξης Γενικού Λυκείου (ΓΕΛ) που παρακολουθούν την Ομάδα Προσανατολισμού των Θετικών Σπουδών και συγκεκριμένα το Επιστημονικό Πεδίο εξειδίκευσης «Θετικές και Τεχνολογικές Επιστήμες». Ο ίδιο νόμος καταργεί το μάθημα Γενικής Παιδείας της Γ' ΓΕΛ με τίτλο «Εισαγωγή στις Αρχές της Επιστήμης των Η/Υ». Η ενέργεια αυτή προκάλεσε την ανάγκη άμεσης συγγραφής ενός Προγράμματος Σπουδών για το νέο μάθημα.

Τη διαμόρφωση της πρότασης για το νέο ΠΣ την ανέλαβε ομάδα καθηγητών Πληροφορικής Δευτεροβάθμιας και Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης. Μια από τις αρχικές ενέργειες ήταν η μελέτη και προσαρμογή διεθνών προτύπων στις ιδιαιτερότητες και τις ανάγκες της ελληνικής εκπαίδευσης, λαμβάνοντας υπόψη την προηγούμενη εμπειρία και τις γνώσεις των Ελλήνων μαθητών. Η μελέτη βασίστηκε κυρίως στο διεθνές πρότυπο CSTA / ACM K-12 Computer Science Standard (Level 2 και 3) της Ομάδας Προτύπων (The CSTA Standards Task Force) της Ένωσης Εκπαιδευτικών Επιστήμης Υπολογιστών (Computer Science Teachers Association (CSTA) σε συνεργασία με την ACM

(Association for Computing Machinery). Αυτό, μετά από ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας και τη μελέτη ανάλογων ΠΣ και προτύπων από το διεθνή χώρο (AP Computer Science Principles, The International Baccalaureate Computer Science Guide _Topic 4-5, Computing at School International comparisons).

Βασικός σκοπός του νέου ΠΣ είναι να καλλιεργήσει την υπολογιστική σκέψη και να υποστηρίξει την ανάπτυξη της αναλυτικής και συνθετικής σκέψης των μαθητών έτσι ώστε να οικοδομήσουν ικανότητες μεθοδολογικού χαρακτήρα, να επιλύουν προβλήματα και να δημιουργούν τα αντίστοιχα προγράμματα σε προγραμματιστικό περιβάλλον. Σύμφωνα με τους Cuny, Snyder, Wing (2010), η υπολογιστική σκέψη αφορά «στις διεργασίες της σκέψης που εμπλέκονται στη μορφοποίηση προβλημάτων και των λύσεών τους έτσι ώστε οι λύσεις να μπορούν να αναπαρασταθούν σε μορφή που μπορεί αποτελεσματικά να υλοποιηθούν από έναν επεξεργαστή πληροφορίας». Επιπρόσθετα το νέο ΠΣ προσφέρει ένα επιστημονικό υπόβαθρο για την Επιστήμη Υπολογιστών και την αξιοποίησή της σε άλλες επιστήμες, παράλληλα με μια εφαρμοσμένη προσέγγιση όπου χρησιμοποιείται μια πραγματική γλώσσα προγραμματισμού. Αποτελεί δε τη σύνδεση και τη συνέχεια μεταξύ των μαθημάτων Πληροφορικής που προηγήθηκαν.

Σε έναν κόσμο που περιβάλλεται από την τεχνολογία και τη συνεχή αλληλεπίδραση με υπολογιστές στις καθημερινές δραστηριότητες, η εκμάθηση των βασικών εννοιών και δομών προγραμματισμού ως συνάρτηση του τρόπου λειτουργίας του υπολογιστή, αποτελεί ουσιαστική προϋπόθεση για την αποτελεσματική αξιοποίησή τους. Επιπλέον, η ανάπτυξη δεξιοτήτων συγγραφής «κώδικα» βοηθάει στην καλλιέργεια του κριτικού τρόπου σκέψης, στην εξερεύνηση νέων ιδεών και στη βελτίωση της δημιουργικότητας, τόσο για την εργασία όσο και για την επικοινωνία. Ιδιαίτερα στον τομέα της επικοινωνίας και της αλληλοβοήθειας θα πρέπει να αναφερθούν οι διαδικτυακές κοινότητες που έχουν σχηματίσει όσοι ασχολούνται με την συγγραφή κώδικα.

Κατά τη διάρκεια δημιουργίας του ΠΣ και της εκπόνησης του οδηγού του εκπαιδευτικού, που το συνοδεύει και αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα του, ο προγραμματισμός αποτέλεσε σημαντικότατο τμήμα του. Για τις ενότητες που αφορούν στη μετάβαση από τον αλγόριθμο στο πρόγραμμα, αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη των αλγορίθμων, η ψευδογλώσσα που ήδη γνωρίζουν οι μαθητές από τη Β΄ ΓΕΛ, αλλά παράλληλα να υπάρχει και υλοποίηση των αλγορίθμων σε μια πραγματική γλώσσα προγραμματισμού. Το ερώτημα που τέθηκε είναι ποια γλώσσα προγραμματισμού θα ήταν η καταλληλότερη για να εξυπηρετήσει το σκοπό και τους επιμέρους στόχους του ΠΣ, θέμα το οποίο εξετάζει αυτή η εργασία και καταθέτει την ανάλογη πρόταση. Πιο συγκεκριμένα εξετάζει τους παράγοντες που οδήγησαν στην επιλογή της γλώσσας Python, καθώς και καταθέτει τη σχετική προβληματική που αναπτύχθηκε.

Επιλογή γλώσσας προγραμματισμού

Η επιλογή της γλώσσας προγραμματισμού σε εκπαιδευτικό περιβάλλον διαφέρει, ως προς τους στόχους και τα κριτήρια και σε σχέση με τη διαδικασία επιλογής, μιας γλώσσας προγραμματισμού σε επαγγελματικό περιβάλλον για την ανάπτυξη εμπορικών εφαρμογών.

Στο εκπαιδευτικό περιβάλλον του Λυκείου, τόσο στο ΓΕΛ όσο και στο ΕΠΑΛ, η γλώσσα προγραμματισμού και ο συμβολικός της κώδικας χρησιμοποιείται κυρίως ως μέσο για τη διδασκαλία της αλγοριθμικής και του προγραμματισμού, διαδικασία δύσκολη και απαιτητική. Όπως έχει παρατηρηθεί προ πολλού (Du Boulay, 1989), αλλά συνεχίζει να ισχύει, πολλοί μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες τόσο στην κατανόηση βασικών αλγοριθμικών δομών όσο και στην υλοποίησή τους στη γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιούν. Η επιλογή της κατάλληλης γλώσσας προγραμματισμού φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο στη διαδικασία μάθησης του προγραμματισμού αν συνυπολογίσουμε και τον περιορισμό του διδακτικού χρόνου στις πραγματικές συνθήκες της σχολικής ζωής. Για παράδειγμα, μία γλώσσα προγραμματισμού με ιδιαίτερη στρυνφή σύνταξη θα μετατοπίσει την προσπάθεια των μαθητών, από την αλγοριθμική έκφραση για την επίλυση προβλήματος, στην επίλυση θεμάτων που έχουν να κάνουν με το χειρισμό της ίδιας της

γλώσσας προγραμματισμού. Από την άλλη μία παρωχημένη γλώσσα θα αποθήσει τους μαθητές και δε θα υποκινεί τα απαραίτητα εσωτερικά κίνητρα για ενεργή συμμετοχή και πειραματισμό.

Τα βασικά κριτήρια που τέθηκαν για την επιλογή της γλώσσας προγραμματισμού για το νέο ΠΣ ήταν:

- Να είναι μια πραγματική γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται ευρέως από την εκπαιδευτική και επιστημονική κοινότητα, αλλά και από επαγγελματίες προγραμματιστές για εμπορικούς σκοπούς.
- Να είναι ελεύθερο λογισμικό και αν είναι δυνατό ελεύθερο λογισμικό ανοικτού κώδικα (ΕΛ.Λ.Α.Κ.).
- Να υποστηρίζει χωρίς να επιβάλει και άλλα προγραμματιστικά υποδείγματα εκτός του Δομημένου Προγραμματισμού, όπως Αντικειμενοστρεφή και Συναρτησιακό προγραμματισμό.
- Να είναι όσο το δυνατό πιο απλή, ελαχιστοποιώντας τις τεχνικές δυσκολίες, όπως η στρυφνή σύνταξη, η πολύπλοκη υλοποίηση δομών δεδομένων.
- Να έχει μικρό χρόνο μάθησης (learning curve) των βασικών χαρακτηριστικών της και υλοποίησης των πρώτων προγραμμάτων.
- Να έχει μια σημαντική κοινότητα η οποία την υποστηρίζει τόσο τεχνικά όσο και εκπαιδευτικά, ώστε οι εκπαιδευτικοί να νοιώθουν ότι ανήκουν σε μια ευρύτερη κοινότητα.
- Να χρησιμοποιείται ευρέως από εκπαιδευτικά ιδρύματα, Πανεπιστήμια, κολέγια και σχολεία ως γλώσσα εισαγωγής στον προγραμματισμό.

Με βάση τα παραπάνω κριτήρια γρήγορα αποκλείστηκαν οι γλώσσες προγραμματισμού: Pascal, Java, Javascript, C και C++. Αυτό διότι, η Pascal αν και είναι μια πολύ καλή εκπαιδευτική γλώσσα, είναι ξεπερασμένη για τη διδασκαλία των αναγκαίων σήμερα τύπων προγραμματισμού (για παράδειγμα, υποστηρίζει μόνο Δομημένο Προγραμματισμό), ενώ οι άλλες δύο γλώσσες έχουν πολύπλοκη σύνταξη και απαιτούν ιδιαίτερο χρόνο για την εκμάθησή τους. Έγινε μια μεγάλη συζήτηση για άλλες εναλλακτικές γλώσσες προγραμματισμού, όπως η γλώσσα Ruby (<https://www.ruby-lang.org/>) ή τη γλώσσα Processing (<https://processing.org/>), οι οποίες είναι σύγχρονες γλώσσες προγραμματισμού που υποστηρίζουν εξίσου καλά πολλαπλά προγραμματιστικά υποδείγματα - τόσο το Δομημένο όσο και τον Αντικειμενοστραφή προγραμματισμό.

Η γλώσσα Ruby συνδυάζει στη σύνταξή της χαρακτηριστικά της Perl και της Smalltalk, ενώ υπάρχουν πολλές υλοποιήσεις της. Είναι μια γλώσσα σεναρίων πιο ισχυρή από την Perl και πιο αντικειμενοστρεφής από την Python (<http://www.linuxdevcenter.com/pub/a/linux/2001/11/29/ruby.html>). Πλεονέκτημά της, σύμφωνα με το δημιουργό της, είναι ότι κατά τη σχεδίαση πληροφοριακών συστημάτων στην ruby δίνεται έμφαση στις ανθρώπινες ανάγκες και όχι σε αυτές του υπολογιστή.

Η γλώσσα Processing εξετάστηκε διότι έχει ενδιαφέροντα βασικά χαρακτηριστικά (Meyseburg, 2011): Είναι Open Source, Multi-Platform (Windows, Linux, OSX), διαθέτει απλό προγραμματιστικό γραφικό περιβάλλον IDE για τη σύνταξη και τον έλεγχο των προγραμμάτων, διαχειρίζεται εύκολα γεγονότα και μεταβλητές και διαθέτει πάρα πολλές βιβλιοθήκες για γραφικά. Το σημαντικότερο πλεονέκτημά της είναι ότι θεωρείται εξαιρετική στην υποστήριξη γραφικών πραγματικού χρόνου (δισδιάστατα και τρισδιάστατα) αλλά ήχου και video (Βασιλειάδης & Ρόμπολα, 2014), γεγονός που την κάνει ιδιαίτερα ελκυστική, αφού οι μαθητές έχουν ένα άμεσο οπτικό αποτέλεσμα στις περισσότερες περιπτώσεις, πράγμα ιδιαίτερα ενδιαφέρον μια και οι μαθητές αυτής της ηλικίας ασχολούνται αρκετά με βιντεοπαιχνίδια. Αυτό θα λειτουργούσε και ως συνέχεια των Logo like περιβαλλόντων με τα οποία οι μαθητές εισάγονται στις θεμελιώδεις έννοιες του προγραμματισμού στις προηγούμενες βαθμίδες. Ακόμη, θα μπορούσαν να διδαχθούν την ανάπτυξη εφαρμογών για Android κινητές συσκευές, αλλά και εφαρμογών για Arduino. Ως μειονεκτήματά της μπορούμε να αναφέρουμε την ύπαρξη του περιβάλλοντος μόνο στην Αγγλική γλώσσα και το μικρότερο αριθμό Πανεπιστημίων σε σχέση με την Python τα οποία την έχουν υιοθετήσει και την χρησιμοποιούν, γεγονός που προβληματίζει ως προς τη διάρκεια συνέχισης, ανάπτυξης και υποστήριξής της τα επόμενα χρόνια.

Όλα τα παραπάνω, σε συνδυασμό με τα χαρακτηριστικά και τα πλεονεκτήματα της Python, την ανέδειξαν ως βέλτιστη επιλογή για να υποστηρίξει επαρκώς τη διδακτική προσέγγιση του μαθήματος της Πληροφορικής, που είναι η μετάβαση απ την υπολογιστική σκέψη, στο σχεδιασμό αλγορίθμων και τελικά στη δημιουργία προγραμμάτων.

Στις ενότητες που ακολουθούν, περιγράφονται αναλυτικά τα χαρακτηριστικά της Python που εξυπηρετούν τον ανωτέρω σκοπό.

Τα χαρακτηριστικά της Python

Τα βασικά χαρακτηριστικά της Python, όπως περιγράφονται και από τον Swaroop (2013), είναι τα ακόλουθα:

Απλή

Πρόκειται για μια απλή και μινιμαλιστική γλώσσα που επιτρέπει να συγκεντρώνεται ο δημιουργός στη λύση του προβλήματος, αντί στη σύνταξη της ίδιας της γλώσσας. Έχει σημαντική ομοιότητα με την ψευδογλώσσα που διδάσκεται στη Β' ΓΕΛ (π.χ δεν χρειάζεται η αρχική δήλωση των μεταβλητών) και ο κώδικάς της συχνά είναι πιο επεξηγηματικός, όπως φαίνεται στα παρακάτω παραδείγματα:

| Python | Ψευδογλώσσα |
|--|--|
| <pre>for i in range(0, 3): for j in range(0, 3): a[i][j] = input()</pre> | <p>Για i από 0 μέχρι 2 Για i από 0 μέχρι 2 Διάβασε a[i j] Τέλος_Επανάληψης Τέλος_Επανάληψης</p> |
| <pre>i = 1 sum = 0 while sum < 100 : x = input() sum = sum + x i = i + 1 print sum</pre> | <p>i ← 1 sum ← 0 Όσο sum < 100 Επανάλαβε Διάβασε x sum = sum + x i ← i + 1 Τέλος_Επανάληψης Εμφάνισε sum</p> |
| <pre>if a > x > b : print x</pre> | <p>Αν x < a και x > b Τότε Εμφάνισε x Τέλος_αν</p> |

Η Python έχει μια ασυνήθιστα απλή σύνταξη, όπως έχει ήδη αναφερθεί. Τα προγράμματα γραμμένα σε Python είναι συντομότερα σε σχέση με άλλες μοντέρνες γλώσσες προγραμματισμού, με αποτέλεσμα ο χρόνος ανάπτυξης αλλά και το κόστος συντήρησης να είναι εξαιρετικά μικρότερος.

| Το «κλασικό» πρόγραμμα “Hello World” σε τρεις γλώσσες | | |
|---|--|---|
| Python | Java | C++ |
| print “Hello World” | <pre>public class Main { public static void main(String[] args) {System.out.println(“Hello World”);} }</pre> | <pre>#include <iostream> int main() {std::cout << “Hello World!”; }</pre> |

Λιγότερος κώδικας σημαίνει λιγότερα λάθη, αλλά και το κόστος εντοπισμού και διόρθωσής τους είναι επίσης μειωμένα. Μεγάλα προγράμματα σε Python απαιτούν για την εκτέλεσή τους, συνήθως περισσότερο χρόνο από αντίστοιχα προγράμματα γραμμένα σε Java ή C++. Ο χρόνος ανάπτυξης όμως ενός τέτοιου προγράμματος σε Python γίνεται σε πολύ μικρότερο χρόνο συγκριτικά με την ανάπτυξη του ίδιου προγράμματος σε αυτές τις γλώσσες.

Ελεύθερη και Ανοικτού Κώδικα

Η Python είναι ένα Ελεύθερο Λογισμικό και Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ), με το ΕΛ/ΛΑΚ να βασίζεται στην ιδέα μιας κοινότητας που μοιράζεται τη γνώση. Η υποστήριξη και η βελτίωση της γλώσσας από μία ευρύτατη παγκόσμια κοινότητα αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα για την αξιοποίησή της, με αποτέλεσμα να επεκτείνεται συνεχώς με βιβλιοθήκες προγραμματισμού (modules) για διάφορες εξειδικευμένες εφαρμογές. Πολλές διαδικτυακές εφαρμογές όπως το Dropbox, το YouTube και τμήματα της μηχανής Google έχουν γραφτεί σε Python. Σημαντική είναι και η συνεισφορά της ελληνικής κοινότητας προγραμματιστών Python, ενώ στο μέλλον μπορεί να συμβάλει με ανοικτά έργα (project) για την εκπαιδευτική κοινότητα αλλά και για τον πλήρη εξελληνισμό της.

Γλώσσα υψηλού επιπέδου

Κατά την σύνταξη προγραμμάτων σε Python, ο προγραμματιστής δεν χρειάζεται ποτέ να ασχοληθεί με χαμηλού επιπέδου λεπτομέρειες, όπως η διαχείριση της μνήμης και των μεταβλητών που χρησιμοποιούν τα προγράμματά αυτά.. Η γλώσσα Python παρέχει ένα πλήθος από εναλλακτικές δυνατότητες έκφρασης για τη διαχείριση τύπων δεδομένων και μεταβλητών, που διευκολύνουν τον προγραμματιστή. Για παράδειγμα σε μια μεταβλητή μπορούμε να εκχωρήσουμε διαφορετικούς τύπους τιμών (ακέραιες, κινητής υποδιαστολής, συμβολοσειρές, λίστα, αντικείμενο κ.α). Παρόλα αυτά η ποικιλία διαφορετικών εκφράσεων σε συμβολικό επίπεδο μπορεί να αποτελέσουν εμπόδια για τον αρχάριο προγραμματιστή ως προς την κατανόηση βασικών προγραμματιστικών εννοιών, γι αυτό προτείνεται να εισαχθούν από τον εκπαιδευτικό σταδιακά.

Φορητή

Η Python, λόγω του ανοικτού της κώδικα, έχει υλοποιήσεις που μπορούν να λειτουργήσουν σε πολλές πλατφόρμες λειτουργικών συστημάτων, με τα προγράμματα να μπορούν να λειτουργήσουν σε οποιαδήποτε από αυτές τις πλατφόρμες (Linux, Windows, FreeBSD κ.λπ), χωρίς να χρειάζονται καθόλου αλλαγές, αποφεύγοντας βέβαια τη χρήση χαρακτηριστικών που εξαρτώνται από κάθε σύστημα.

Χρησιμοποιεί Διερμηνευτή

Η Python χρησιμοποιεί διερμηνευτή (interpreter) και όχι μεταφραστή (compiler), κατάσταση που επιτρέπει μια άμεση διάδραση του κώδικα με τον προγραμματιστή, κάτι το οποίο είναι πολύ σημαντικό για μαθητές ή φοιτητές που κάνουν τα πρώτα τους βήματα στον προγραμματισμό

Αντικειμενοστρεφής


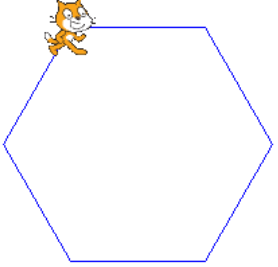
Η Python υποστηρίζει τόσο το Συναρτησιακό προγραμματισμό όσο και τον Αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό (object-oriented). Διαθέτει έναν πολύ ισχυρό, αλλά συγχρόνως απλό τρόπο, για ανάπτυξη προγραμμάτων με αντικείμενα, ειδικά όταν συγκρίνεται με γλώσσες όπως η C++ και η Java.

Εκτεταμένες βιβλιοθήκες

Υπάρχει μια μεγάλη συλλογή από βιβλιοθήκες που καλύπτουν κάθε πιθανή χρήση μιας γλώσσας προγραμματισμού, από γραφικές διεπαφές χρήστη (GUI-graphical user interfaces) μέχρι βάσεις δεδομένων. Η Python υποστηρίζει μια εκτεταμένη standard βιβλιοθήκη, η οποία περιλαμβάνει τμήματα για προγραμματισμό γραφικών, αριθμητική επεξεργασία και web συνδεσιμότητα.

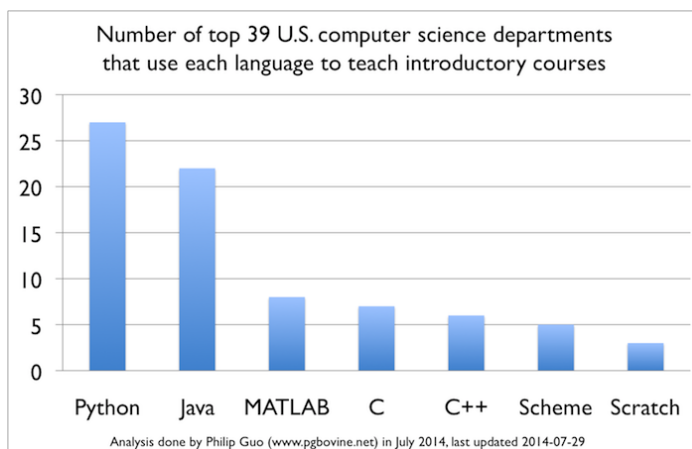
Η Python στην Εκπαίδευση

Η γλώσσα Python χρησιμοποιείται όχι μόνο στην τριτοβάθμια εκπαίδευση αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί με πολύ ικανοποιητικό τρόπο στην Πρωτοβάθμια και στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, καθώς διαθέτει εκδόσεις κατάλληλες για αυτές τις βαθμίδες εκπαίδευσης. Υπάρχει μάλιστα ειδική έκδοση για ipad (Pythonista), ενώ για παράδειγμα στη διεύθυνση <http://www.simonhaughton.co.uk/2013/07/python-programming-guide.html> διατίθεται ένας οδηγός για μαθητές δημοτικού. Τέλος, η βιβλιοθήκη turtle της Python μας επιτρέπει να γράψουμε εντολές της εκπαιδευτικής γλώσσας Logo, προσέγγιση που ακολουθεί το αντικειμενοστρεφές μοντέλο προγραμματισμού. Στο παρακάτω παράδειγμα μετά τη δημιουργία της χελώνας (Φράνκλιν) της αποστέλλονται μηνύματα.

| Python | Scratch | Αποτέλεσμα στο Scratch |
|---|--|---|
| <pre>import turtle franklin = turtle.Turtle() franklin.clear() franklin.down() for times in range(6) : franklin.forward(100) franklin.right(60)</pre> |  |  |

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε δύο σχολεία της Φινλανδίας (Grandell et al., 2006) και σε τέσσερα διαφορετικά γκρουπ μαθητών κατά τη διάρκεια ενός εισαγωγικού μαθήματος προγραμματισμού με τη γλώσσα Python, διαπιστώθηκε ότι η επιλογή της Python διευκόλυνε όχι μόνο την εισαγωγή των μαθητών στον προγραμματισμό αλλά και το έργο των καθηγητών. Ταυτόχρονα, φάνηκε ότι τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της Python, όπως η απλή και ευέλικτη σύνταξη, η άμεση ανατροφοδότηση και η εύκολη χρήση αρθρωμάτων, υποστηρίζουν ενεργά την εκμάθηση του προγραμματισμού.

Όσον αφορά τα πανεπιστήμια, αυτή τη στιγμή υπάρχει μια μαζική μετάβαση στην Python κυρίως από σχολές που δούλευαν σε java ή κάποια συναρτησιακή γλώσσα. Αυτό είναι λογικό να συμβαίνει, δεδομένου ότι η Python είναι αντικειμενοστρεφής (MIT, 2011), αλλά έχει και αρκετά συναρτησιακά χαρακτηριστικά (MIT, 2005; Berkeley, 2014), με αποτέλεσμα να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εισαγωγή τόσο στον Αντικειμενοστρεφή όσο και στον Συναρτησιακό προγραμματισμό. Σύμφωνα με τον Guo (2014), οκτώ στα δέκα καλύτερα πανεπιστήμια και είκοσι επτά από τα τριάντα εννέα κορυφαία τμήματα Πληροφορικής Αμερικανικών Πανεπιστημίων διδάσκουν ως εισαγωγική γλώσσα προγραμματισμού την Python. Τα παραπάνω αποτυπώνονται στον πίνακα που ακολουθεί:



Η Python χαρακτηρίζεται ως μια εύκολη στην εκμάθηση και ταυτόχρονα αποτελεσματική γλώσσα προγραμματισμού, από τους εμπνευστές του εισαγωγικού μαθήματος στην Πληροφορική με το όνομα “Python first” (Radenski, 2006). Το μάθημα αυτό ακολουθεί μια καθαρά εργαστηριακή προσέγγιση, όπου οι μαθητές μαθαίνουν βασικές έννοιες Πληροφορικής μέσα από την αλληλεπίδρασή τους με τον διερμηνευτή της Python, προσέγγιση καθαρά διερευνητική που βασίζεται στην εποικοδομιστική μάθηση. Τα αποτελέσματα αυτής της προσέγγισης σύμφωνα με τους συγγραφείς ήταν εξαιρετικά.

Ο Yadin (2011) σχεδίασε ένα εισαγωγικό μάθημα προγραμματισμού με τη γλώσσα Python, ώστε να μειωθούν τα μεγάλα ποσοστά αποτυχίας των φοιτητών στο εισαγωγικό μάθημα προγραμματισμού. Το αποτέλεσμα ήταν η μείωση κατά 77% των φοιτητών που εγκαταλείπουν το μάθημα. Όπως λέει ο συγγραφέας, «η χρήση της Python ως πρώτη γλώσσα προγραμματισμού, απελευθέρωσε τους φοιτητές από τις συντακτικές λεπτομέρειες της γλώσσας, επιτρέποντάς τους να επικεντρωθούν στην αλγοριθμική επίλυση προβλήματος».

Οι Manilla και de Raadt (2006) κάνουν μια αντικειμενική σύγκριση διάφορων γλωσσών προγραμματισμού που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα εισαγωγικό μάθημα Πληροφορικής και σύμφωνα με τα αποτελέσματά τους οι γλώσσες Python και Eiffel αξιολογούνται ψηλότερα από τις άλλες γλώσσες προγραμματισμού.

Η Python μέσα από το Πρόγραμμα Σπουδών και το συνοδευτικό Οδηγό για τον Εκπαιδευτικό

Η διδακτική του προγραμματισμού στο ΠΣ προσεγγίζεται με βάση τον κοινωνικό εποικοδομισμό και τις σύγχρονες θεωρήσεις για την «επεξεργασία των πληροφοριών». Το μάθημα προτείνεται και πρέπει να γίνεται στο εργαστήριο Πληροφορικής ακολουθώντας μεθόδους αναζήτησης, πειραματισμού και ανακάλυψης για την οικοδόμηση της γνώσης. Αξίζει να σημειωθεί ότι δεν αποτελεί σκοπό του ΠΣ η εξάντληση των νέων δυνατοτήτων και βιβλιοθηκών που συνοδεύουν κάθε έκδοση της γλώσσας Python, αλλά η μεταφορά μιας αλγοριθμικής λύσης ενός προβλήματος σε ένα σύγχρονο και ευρέως γνωστό προγραμματιστικό περιβάλλον, όπως αυτό της Python για την εκτέλεσή της από ένα υπολογιστικό σύστημα.

Σύμφωνα με το νέο ΠΣ και τον συνοδευτικό οδηγό για τον εκπαιδευτικό, οι μαθητές αρχικά εξοικειώνονται με το προγραμματιστικό περιβάλλον της γλώσσας προγραμματισμού εκτελώντας σε αυτό απλές εντολές και μαθηματικές συναρτήσεις. Στη συνέχεια έχουν την ευκαιρία να εξοικειωθούν

με τη διαδικασία συγγραφής, μετάφρασης και εκτέλεσης προγράμματος και βαθμιαία να οικοδομήσουν τις απαιτούμενες γνώσεις και προγραμματιστικές ικανότητες. Χωρίς να είναι αυτοσκοπός η εξάντληση όλων των εντολών της γλώσσας προγραμματισμού και των συντακτικών κανόνων που τις συνοδεύει, οι μαθητές μαθαίνουν τη σύνταξη των βασικών εντολών της Python για να υλοποιούν τις αλγοριθμικές δομές της ακολουθίας, της επιλογής, της επανάληψης, της αναδρομής και να διαχειρίζονται τους βασικούς τύπους και τις δομές δεδομένων που υποστηρίζει.

Οι δομές που αναφέρονται περιλαμβάνουν συμβολοσειρές, λίστες, πίνακες, πλειάδες, λεξικά, γράφους κ.α).

Τέλος οι μαθητές εξοικειώνονται με έννοιες του αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού.

Ακολουθώντας τα διεθνή πρότυπα και τις καλές πρακτικές, στον Οδηγό για τον Εκπαιδευτικό, καταβλήθηκε σημαντική προσπάθεια ώστε μεταξύ άλλων:

- να περιγραφούν αναλυτικές οδηγίες προς τον εκπαιδευτικό για το πλαίσιο εφαρμογής και τους τρόπους αξιοποίησης της γλώσσας Python για την επίτευξη των αναμενόμενων μαθησιακών στόχων
- να παρουσιαστούν αναλυτικές προτάσεις σχεδίων δραστηριοτήτων με την ανάλογη στοχοθεσία, φύλλα εργασίας και προτάσεις-οδηγίες προς τον εκπαιδευτικό για την εννοχρήστρωση και υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας
- να παρουσιαστούν πλούσιες σε περιεχόμενο διαδικτυακές πηγές για την υποστήριξη των εκπαιδευτικών με πρόσθετο εκπαιδευτικό υλικό, αρθρογραφία, tutorials, πρόσθετα υποστηρικτικά προγραμματιστικά εργαλεία οπτικοποίησης εκτέλεσης διαδικασιών και βιβλιοθήκες.

Επίλογος

Η ευθύνη των μαλών της επιτροπής για την σύνταξη του αναλυτικού προγράμματος του μαθήματος Πληροφορικής της Γ' Λυκείου είναι μεγάλη αφού η ύλη αυτή προβλέπεται να διδάσκεται στους μαθητές για αρκετά χρόνια και θα διαμορφώσει την εικόνα της Πληροφορικής για το κοντινό μέλλον. Έγινε προσπάθεια τελειώνοντας την Δευτεροβάθμια εκπαίδευση οι μαθητές να έχουν μια πλήρη εικόνα της πορείας πρόβλημα – αλγόριθμος – πρόγραμμα και να μην αποκτήσει μόνο δεξιότητες προγραμματισμού. Έγινε μελέτη όλων των σύγχρονων προγραμμάτων σπουδών και συζητήθηκε διεξοδικά η επιλογή της γλώσσας προγραμματισμού που θα προταθεί. Πιστεύουμε ότι η Python είναι η καλύτερη επιλογή με τα υπάρχοντα δεδομένα. Η γλώσσα Python που επιλέξαμε προσδοκούμε να αποτελέσει σύγχρονο εργαλείο ανάπτυξης της υπολογιστικής σκέψης αλλά και των θεμελίων για τη δημιουργία καινοτόμων προγραμματιστικών εφαρμογών για τους μαθητές της Ελλάδας. Άλλωστε ποικίλα περιβάλλοντα που χρησιμοποιούμε καθημερινά έχουν υλοποιηθεί σε Python, όπως οι ιστότοποι addon.mozilla.org και support.mozilla.com. Επίσης ο Firefox Sync Server και τμήματα των Google (π.χ. Google App Engine) και YouTube projects. Στο κλασικό project OLPC-One Laptop Per Child, το user interface αλλά και εφαρμογές του υλοποιήθηκαν σε Python. Τέλος ακόμα και στο Bing Bang πείραμα στο CERN για τη διαχείριση petabytes of data έγινε μετάβαση από C++ σε Python. Ελπίζουμε οι επιλογές μας να επιβραβευστούν από τους συναδέλφους εκπαιδευτικούς Πληροφορικής και τους μαθητές μας.

Αναφορές

- Berkeley (2014). CS61A: Structure and Interpretation of Computer Programs, (functional approach). Retrieved from <http://www-inst.eecs.berkeley.edu/~cs61a/fa14/>
- Computer Science Teachers Association (2011). K-12 Computer Science Standards. Retrieved from http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CSTA_K-12_CSS.pdf
- Cuny, J., Snyder, L., & Wing, J.M. (2010). Demystifying computational thinking for noncomputer scientists. Retrieved from <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>
- Du Boulay, B. (1989). Some difficulties of learning to program, In E. Saloway & J. C.Spohrer (Eds), *Studying the Novice Programmer*, Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 283-299.

- Grandell, L., Peltomaki, M., Back, R.J., & Salakoski, T. (2006). *Why complicate things? Introducing programming in high school using python*. In D. Tolhurst and S. Mann (Eds.), Eighth Australasian Computing Education Conference (ACE2006), CRPIT, Hobart, Australia
- Guo, P. (2014, July 7). Python is Now the Most Popular Introductory Teaching Language at Top U.S. Universities. Retrieved from <http://cacm.acm.org/blogs/blog-cacm/176450-python-is-now-the-most-popular-introductory-teaching-language-at-top-us-universities/fulltext>
- Mannila, L., & Raadt, M. (2006). *An objective comparison of languages for teaching introductory programming*. In Proceedings of the 6th Baltic Sea conference on Computing education research: Koli Calling 2006 (Baltic Sea '06). ACM, New York, NY, USA, 32-37
- Meyeseburg, M. (2011). *The design of an object-oriented environment and language for teaching*. Doctoral dissertation, Dept of Computer Science, University of Sydney
- MIT (2005). Structure and Interpretation of Computer Programs. Retrieved from <http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-001-structure-and-interpretation-of-computer-programs-spring-2005/>
- MIT (2011). A Gentle Introduction to Programming Using Python. Retrieved from <http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-189-a-gentle-introduction-to-programming-using-python-january-iap-2011/>
- Radenski, A. (2006). *"Python first": a lab-based digital introduction to computer science*. In Proceedings of the 11th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education (ITICSE '06). ACM, New York, NY, USA, 197-201
- Swaroop, C. H. (2013). A byte of Python. Retrieved from <http://www.swaroopch.com/notes/Python/>
- Yadin, A. (2011). Reducing the dropout rate in an introductory programming course. *ACM Inroads* 2, 4, 71-76.
- Βασιλειάδης, Κ., & Ρόμπολα Ε. (2014). *Γραφικά Πραγματικού Χρόνου: μια διδακτική πρόταση για την εισαγωγή στον Αντικειμενοστραφή Προγραμματισμό*, 6th Conference on Informatics in Education, Corfu.
- Λεβεντέας, Δ. (2009). Εκμάθηση Python Βήμα Βήμα. Οδηγός Python Μέσω Παραδειγμάτων. Διαθέσιμο στο http://python.org.gr/phocadownload/Tutorials/tutorial_by_example.pdf