Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

Αρχές Γλωσσών Προγραμματισμού και Μεταφραστών

Εισαγωγή (1)

- Γιατί υπάρχουν τόσες πολλές Γλώσσες Προγραμματισμού (ΓΠ);
  - *Εξέλιξη* – έχουμε μάθει καλύτερους τρόπους να κάνουμε πράγματα με το πέρασμα του χρόνου
  - *Κοινωνικό-οικονομικοί Παράγοντες*: ιδιωτικά ενδιαφέροντα, εμπορικό πλεονέκτημα
  - *Προσανατολισμός σε ειδικούς σκοπούς* (π.χ. εφαρμογές στο Web)
  - *Προσανατολισμός σε ειδικό hardware*
  - *Διάφορες ιδέες για το τι είναι ευχάριστο να χρησιμοποιείται*

Εισαγωγή (2)

- Τι κάνει μια γλώσσα προγραμματισμού επιτυχημένη;
  - Ευκολία στη *μάθηση* (BASIC, Pascal)
  - Ευκολία στο να *εκφραστούν* πράγματα, ευκολία στη *χρήση* όταν τη μάθει κανείς (C, Common Lisp, APL, Algol-68, PHP, Python)
  - Ευκολία στην *ανάπτυξη* (BASIC)
  - Δυνατότητα να μεταγλωττιστεί σε *πολύ καλό* (γρήγορο/μικρό) *κώδικα* (Fortran)
  - Να έχει ένα δυνατό *υποστηρικτή* (COBOL, PL/1, Ada, Visual Basic)
  - Μεγάλη διασπορά με *ελάχιστο κόστος* (Pascal, Java, Python)

Εισαγωγή (3)

- Γιατί έχουμε γλώσσες προγραμματισμού; Τι κάνει μια ΓΠ;
  - Τρόπος *σκέψης* – τρόπος *έκφρασης* αλγορίθμων
  - Γλώσσες από τη σκοπιά που σκέφτεται ο *χρήστης*
  - *Αφαίρεση* εικονικής μηχανής – τρόπος καθορισμού του *τι θέλουμε*
  - Τρόπος να κάνουμε το hardware να κάνει κάτι *χωρίς* να μπλεχτούμε με τα *bits*
  - Γλώσσες από τη σκοπιά του *κατασκευαστή*

Γιατί να μάθει κανείς για γλώσσες προγραμματισμού; (1)

- Βοήθεια για να επιλεχθεί μια γλώσσα
  - C **vs** C++ για προγραμματισμό συστημάτων
  - Fortran **vs** Ada για αριθμητικούς υπολογισμούς
  - Common Lisp **vs** Scheme **vs** ML για διαχείριση συμβολικών δεδομένων
  - Java **vs** C για δικτυωμένα προγράμματα υπολογιστών

Γιατί να μάθει κανείς για γλώσσες προγραμματισμού; (2)

- Μερικές γλώσσες είναι παρόμοιες: είναι εύκολο να μάθεις μια γλώσσα αν ξέρεις τη γλώσσα στην οποία βασίστηκε
  - Οι έννοιες έχουν ακόμη μεγαλύτερη ομοιότητα: αν σκεφτεί κανείς τις έννοιες της επανάληψης, αναδρομής, αφαίρεσης, θα βρει πιο εύκολο να αφομοιώσει τη σύνταξη και τις σημασιολογικές λεπτομέρειες μιας νέας γλώσσας από το να προσπαθήσει κάτι από την αρχή. Σε αναλογία με τις ανθρώπινες γλώσσες: μεγάλος έλεγχος της γραμματικής κάνει πιο εύκολη την εκμάθηση μιας νέας γλώσσας (τουλάχιστον ινδοευρωπαϊκή)

Γιατί να μάθει κανείς για γλώσσες προγραμματισμού; (3)

- Βοήθεια για να κάνει κανείς καλύτερη χρήση οποιασδήποτε γλώσσας προγραμματισμού
  - Να κατανοηθούν τα δυσνόητα χαρακτηριστικά

    Π.χ. στη C, βοηθάει να κατανοηθούν ενώσεις, πίνακες και δείκτες, η ξεχωριστή μεταγλώττιση

Γιατί να μάθει κανείς για γλώσσες προγραμματισμού; (4)

- Βοήθεια για να κάνει κανείς καλύτερη χρήση οποιασδήποτε γλώσσας προγραμματισμού

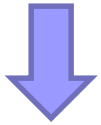
  Εύρεση για το πως μπορούν να γίνουν πράγματα σε μια γλώσσα όταν αυτή δεν τα υποστηρίζει ρητά:

  - Έλλειψη κατάλληλων δομών ελέγχου και αναδρομής στη Fortran
  - Έλλειψη ονομασμένων σταθερών και απαριθμήσεων στη Fortran
  - Χρήση μεταβλητών που αρχικοποιήθηκαν μια φορά, και μετά ποτέ δεν αλλάζουν

Ορισμοί (1)

- Γλώσσα Προγραμματισμού (ΓΠ):

  Συστηματική Σημειογραφία με την οποία περιγράφουμε υπολογιστικές διεργασίες



Σύνολο βημάτων που μπορεί να εκτελέσει μια μηχανή για να λύσει ένα πρόβλημα

Η περιγραφή της λύσης ενός προβλήματος στον Η/Υ προϋποθέτει ένα σύνολο εντολών που καταλαβαίνει και εκτελεί ο Η/Υ

Ο Αλγόριθμος περιγράφει μεθόδους και διαδικασίες για τον τρόπο χειρισμού των δεδομένων εισόδου, με στόχο την ικανοποίηση των επιθυμητών στόχων

Ορισμοί (2)

Εντολή για την ανάθεση της τιμής 2 σε μεταβλητή: (εξέλιξη)

1. Γλώσσα μηχανής (Intel 8x86, PCs)

   C7 06 0000 0002 (μετακίνηση του 2 στη δ/νση 0000, 16δικό)

2. Assembly (εξαρτώμενη από μηχανή)

   MOV X, 2

3. Γλώσσα Προγραμματισμού Υψηλού Επιπέδου

   X = 2

Ιστορικά (1)

- Δεκαετίες 1930 & 1940

  Πολλές ΓΠ που δεν είχαν στόχο την υλοποίηση:

  - Plankalkül (Zuse Konrad)

	A + 1 → A			
v	4	5	↔	A(5) := A(4) + 1
s	1.n	1.n		

  - Turing Machine (Alan Turing)
  - Lambda Calculus (Alonzo Church)
  - Mark I (Howard Aiken)
  - Διαγράμματα Ροής (Von Neumann)

Ιστορικά (2)

- Μέσα δεκαετίας του 1950
  - FORTRAN (FORmula TRANslation)

    IBM (1954) για τον IBM 704, John Backus (Υλοποίηση 1957)
    - Χωρίς συναρτήσεις του χρήστη
    - Μεταβλητές 2 char
    - If <συνθήκη> 8, 10 (δηλ. If <συνθήκη> true goto 8, else goto 10)
- Αρχές δεκαετίας του 1960
  - ALGOL 60
    - Αλγοριθμική γλώσσα περιγραφής υπολογιστικών διεργασιών
    - Επιτακτική (imperative): Αλγόριθμος ως ακολουθία αλλαγών μνήμης
    - Βασικές μονάδες υπολογισμού: blocks, procedures
    - Έννοιες «Τύπου» και «Ελέγχου Τύπων»
    - Κανόνες λεξικής εμβέλειας

Ιστορικά (3)

- COBOL (COmmon Business Oriented Language)

  1960, Υπ. Άμυνας ΗΠΑ

  - Περιγραφή δεδομένων ανεξάρτητη από μηχανή (Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων)
  - Γενική if then else
  - Σχόλια

- Δεκαετία 1960 και στη συνέχεια… (βάση η ALGOL)
  - BASIC (Beginners All purpose Symbolic Instruction Code)

    1964, Dartmouth College, USA (Interpreter το 1975 η Microsoft)
  - Pascal

    1971, Niklaus Wirth
  - C

    1972, Bell Labs, Dennis Ritchie (για UNIX system programming)

Ιστορικά (4)

- C++
  1979, Bell Labs, Bjarne Stroustrup
- Java
  1991, Sun
- Python
  1991, Guido van Rossum
- HTML (HyperText Markup Language) – όχι ακριβώς ΓΠ…
  1991, CERN, Tim Berners-Lee
- PHP (Hypertext Preprocessor)
  1994, Rasmus Lerdorf
- JavaScript
  1995, Netscape

Εντωμεταξύ:

Ada, APL, LISP, SNOBOL, PL/1, SIMULA, ALGOL-W, Scheme, ML, Prolog, Smalltalk, VisiCalc, RPG, Perl, …

Ομάδες Γλωσσών

- **Επιτακτικές (Imperative) Γλώσσες Προγραμματισμού**

Von Neumann	FORTRAN, Pascal, BASIC, C
Αντικειμενοστραφείς	C++, Java, Smalltalk, Python
Γλώσσες Περιγραφής Σεναρίων (Scripting Languages)	JavaScript, PHP, Perl

- **Γλώσσες Εφαρμοστικού (Applicative) Προγραμματισμού**

Συναρτησιακές (Functional)	Scheme, ML, LISP, Python
Λογικές (Logic)	Prolog, VisiCalc, RPG

Επιτακτικές Γλώσσες (1)

- Ο υπολογισμός επιτυγχάνεται με αλλαγή κατάστασης μεταβλητών (θέσεις μνήμης).
- Οι πιο δημοφιλείς ΓΠ.
- Δυνατότητες:
  - Ενοποίηση ομάδας εντολών (begin-end, { })
  - Περιγραφή ομάδων δεδομένων (arrays, records)
  - Περιγραφή ροής ελέγχου (while, for, case)
  - Μηχανισμοί αφαίρεσης (abstraction) δεδομένων (function, procedure)
- Δεν εκμεταλλεύονται πλήρως τις δυνατότητες των Η/Υ. Επεξεργασία μιας λέξης τη φορά

Επιτακτικές Γλώσσες (2)

- Von Neumann bottleneck

  Π.χ. για την πρόσθεση 2 μεταβλητών:

  1. Πρόσβαση στη διεύθυνση 1ης μεταβλητής
  2. Λήψη της τιμής που υπάρχει στη διεύθυνση 1ης μεταβλητής
  3. Πρόσβαση στη διεύθυνση 2ης μεταβλητής
  4. Λήψη της τιμής που υπάρχει στη διεύθυνση 2ης μεταβλητής
  5. Πρόσθεση των δύο αριθμών
  6. Πρόσβαση στη διεύθυνση 3ης μεταβλητής
  7. Αποθήκευση αποτελέσματος πρόσθεσης στη διεύθυνση 3ης μεταβλητής

  Δηλαδή, χρειάζονται 6 προσπελάσεις στη μνήμη …

Γλώσσες Συναρτησιακού Προγραμματισμού (Functional Programming Languages)

- Βασίζονται σε μαθηματικές συναρτήσεις
- Δεδομένα και προγράμματα έχουν την ίδια μορφή
- Δεν χρησιμοποιούνται «μεταβλητές» και εντολές ανάθεσης
- Επανάληψη με χρήση αναδρομής

LISP:

(print(process_data(get_data(…))))

begin
GetData(…);
ProcessData(…);
OutputData(…);
end.

Γλώσσες Λογικού Προγραμματισμού (Logic Programming Languages)

- Προγράμματα σε μορφή συμβολικής λογικής
- Δηλώνονται οι προδιαγραφές των επιθυμητών αποτελεσμάτων
- Ουσιαστικά δημιουργούνται Βάσεις Δεδομένων
- Προγράμματα: facts, rules, queries

Prolog:

FACT: mother (Helen, Jim)

RULE: grandparent (X, Z) : -parent (X, Y), parent (Y, Z)

QUERY: father (Bob, Joe)

Κριτήρια καλού σχεδιασμού μιας ΓΠ

- Καλή συντακτική και σημασιολογική περιγραφή
- Αξιοπιστία
- Γρήγορη μετάφραση
- Αποδοτικός αντικειμενικός κώδικας
- Ορθογωνιότητα
- Ανεξαρτησία από μηχανή
- Τεκμηρίωση
- Συνέπεια

Για την επιτυχία μιας ΓΠ

- Απλότητα
- Σαφήνεια συντακτικού
- Υποστήριξη αφαιρετικότητας
- Ευκολία πιστοποίησης ορθότητας προγραμμάτων
- Περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών
- Κόστος χρήσης
  - εκτέλεση
  - μετάφραση
  - δημιουργία
  - συντήρηση