
Σκιαγράφιση του Μαθήματος

Διαλέξεις στο μάθημα: Μεταφραστές
Γεώργιος Μανής

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Η/Υ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE & ENGINEERING
UNIVERSITY OF IOANNINA



Περιγραφή του μαθήματος

- ✦ Οι Μεταφραστές αποτελούν ένα σημαντικό **κρίκο στην αλυσίδα της γνώσης** που πρέπει να αποκτήσει ο φοιτητής γύρω από την **ανάπτυξη του λογισμικού**.
- ✦ Όχι τόσο διότι θα αξιοποιήσει τις γνώσεις αυτές στην κατασκευή ενός μεταγλωττιστή στη μετέπειτα επαγγελματική του πορεία (δεν αποκλείεται βέβαια), αλλά γιατί μέσα από αυτές θα **συμπληρώσει γνώσεις και τεχνολογίες** που είναι απαραίτητες σε κάθε προγραμματιστή.
- ✦ Ο φοιτητής δεν χρησιμοποιεί πια μία γλώσσα προγραμματισμού σαν απλός χρήστης, αλλά μαθαίνει και **κατανοεί την εσωτερική διαδικασία** μέσα από την οποία το πρόγραμμα που έγραψε σε μία γλώσσα υψηλού επιπέδου, καταλήγει να γίνεται κώδικας σε γλώσσα μηχανής, στοιχειώδης κώδικας δηλαδή που αντιλαμβάνεται ο υπολογιστής.

Περιγραφή του μαθήματος

- ✦ Οι φοιτητές δεν λαμβάνουν μόνο θεωρητικές γνώσεις γύρω από το αντικείμενο, αλλά **καλούνται να υλοποιήσουν έναν πλήρη μεταφραστή μιας γλώσσας προγραμματισμού υψηλού επιπέδου**, από την αρχή, χωρίς τη χρήση εργαλείων ή άλλων έτοιμων τεχνολογιών (παρότι αυτά τα διδάσκονται), μέχρι το τελικό βήμα, την παραγωγή κώδικα σε επίπεδο γλώσσας μηχανής.

Μαθησιακοί στόχοι του μαθήματος

- Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα είναι σε θέση:
 - Να **αντιλαμβάνονται βασικές έννοιες** της θεωρίας των μεταφραστών
 - Να **σχεδιάζουν μία καινούργια γλώσσα** προγραμματισμού
 - Να **συντάσσουν τη γραμματική** μιας γλώσσας προγραμματισμού
 - Να **αναλύουν ένα πρόγραμμα** σε βασικές λεκτικές μονάδες οδηγούμενοι από τους κανόνες που ορίζει μία γλώσσα προγραμματισμού
 - Να **κατασκευάζουν** έναν συντακτικό αναλυτή **αναδρομική κατάβασης** με βάση μία γραμματική
 - Να **αποσυνθέτουν** σύνθετες **προγραμματιστικές δομές** σε περισσότερο απλές, ή στοιχειώδεις, οι οποίες έχουν απλό συμβολισμό, αλλά μπορούν να κωδικοποιήσουν οποιοδήποτε πρόγραμμα
 - Να **μετασχηματίζουν** ένα πρόγραμμα από μία **διαδικασιακή γλώσσα** προγραμματισμού σε μία άλλη, επίσης **υψηλού επιπέδου**
-

Μαθησιακοί στόχοι του μαθήματος

- Να **εξαγάγουν πληροφορίες** από ένα πρόγραμμα σχετικά με τις δομές δεδομένων που αυτό χρησιμοποιεί και να οργανώνουν την πληροφορία αυτή σε κατάλληλες δομές δεδομένων, ώστε να είναι πλήρης και εύκολα προσβάσιμη
 - Να **παράγουν κώδικα μηχανής** βασισμένοι στα προηγούμενα βήματα
 - Να **εφαρμόζουν τεχνικές βελτιστοποίησης** κώδικα σε διάφορα επίπεδα, όπως αυτά του αρχικού κώδικα, του κώδικα που έχει προκύψει από την αποσύνθεση πολύπλοκων προγραμματιστικών δομών ή και του κώδικα σε επίπεδο γλώσσας μηχανής
 - Να **προχωρήσουν** στη χρήση **έτοιμων εργαλείων** ανάπτυξης μεταφραστών
 - Να **αναπτύσσουν** προγράμματα τα οποία **βασίζονται** στην τεχνολογία των **μεταφραστών**, όπως αριθμομηχανές, προγράμματα εξόρυξης δεδομένων από κείμενα κ.ο.κ.
 - Να **εμβαθύνουν** εύκολα στο **πεδίο** αν το επιθυμήσουν
-

Γενικές ικανότητες

- # Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων με τη χρήση των απαραίτητων τεχνολογιών
 - # Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
 - # Απόκτηση δεξιοτήτων και εμπειριών στην κατασκευή λογισμικού
 - # Εξοικείωση με τη χρήση τεχνολογιών ανάλυσης και αυτόματης παραγωγής κώδικα
 - # Εμβάθυνση στις εσωτερικές λειτουργίες ενός υπολογιστικού συστήματος
 - # Ανάπτυξη αλγοριθμικής σκέψης
 - # Βελτίωση ικανότητας ομαδική εργασίας και συνεργασίας στην ανάπτυξη κώδικα
-

Περιεχόμενο του μαθήματος

- ✦ **Εισαγωγή στη σχεδίαση και κατασκευή μεταφραστών:** Γλώσσες, ανάπτυξη μεταγλωττιστών, εργαλεία ανάπτυξης, σύνθεση από τμήματα λογισμικού, ορολογία, απαιτήσεις, φάσεις μεταγλώττισης, οργάνωση μεταγλωττιστή
 - ✦ **Λεκτική ανάλυση:** αυτόματα, κανονικές εκφράσεις, εσωτερική λειτουργία λεκτικού αναλυτή, το εργαλείο flex
 - ✦ **Συντακτική ανάλυση:** Λειτουργία συντακτικού αναλυτή, γραμματικές LL(1), συντακτικά κατευθυνόμενη μετάφραση, το εργαλείο Bison
 - ✦ **Σημασιολογική ανάλυση:** Σημασιολογικός έλεγχος
 - ✦ **Παραγωγή ενδιαμέσου κώδικα:** ενδιάμεση γλώσσα, αριθμητικές πράξεις, λογικές παραστάσεις, λογικές πράξεις, δομή απόφασης, δομές επανάληψης, συναρτήσεις διαδικασίες
-

Περιεχόμενο του μαθήματος

- ✦ **Πίνακες συμβόλων και διαχείριση μνήμης:** Οργάνωση του πίνακα συμβόλων, εγγράφημα δραστηριοποίησης, ανάκτηση πληροφορίας από τον πίνακα συμβόλων, διαφορετικές μορφές και υλοποιήσεις ανάλογα με τις απαιτήσεις της γλώσσας
- ✦ **Παραγωγή τελικού κώδικα:** Γλώσσα μηχανής, παραγωγή κώδικα για εντολές αλμάτων, για εντολές αριθμητικών πράξεων, για εντολές εισόδου εξόδου, για εντολές εγγραφής και ανάγνωσης προς και από τη μνήμη, πέρασμα παραμέτρων, κλήσεις συναρτήσεων και διαδικασιών
- ✦ **Βελτιστοποίηση κώδικα:** Οργάνωση μεταφραστή βελτιστοποίησης, ανάλυση ελέγχου ροής και δεδομένων, αλγεβρικοί μετασχηματισμοί, μετασχηματισμοί βρόχων, μετασχηματισμοί χαμηλού επιπέδου, μετασχηματισμοί υποπρογραμμάτων

Βιβλιογραφία

- A. Aho, M. Lam, R. Sethi, J. Ullman, **“Μεταγλωττιστές: Αρχές, Τεχνικές και Εργαλεία”**, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών
- Keith Cooper, Linda Torczon, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, **“Σχεδίαση και Κατασκευή Μεταγλωττιστών”**
- Νικόλαος Παπασπύρου, Εμμανουήλ Σκορδαλάκης, **“Μεταγλωττιστές”**, Εκδόσεις Συμμετρία
- Κωνσταντίνος Λάζος, Παναγιώτης Κατσαρός, Ζαφείρης Καραϊσκος, **“Μεταγλωττιστές Γλωσσών Προγραμματισμού: Θεωρία & Πράξη”**, Εκδότης: Παναγιώτης Κατσαρός
- Γεώργιος Μανής, **“Εγχειρίδιο Σχεδίασης και Ανάπτυξης Μεταγλωττιστών**, Ηλεκτρονικό Σύγγραμμα, Έκδοση Κάλλιπος

Οργάνωση του μαθήματος

Θεωρητικό μέρος

- διαλέξεις στο αμφιθέατρο και τις αίθουσες διδασκαλίας

Εργαστηριακό μέρος

- προγραμματιστική άσκηση
- κατασκευή ενός πλήρους μεταγλωττιστή
- εργασία σε ομάδες

Αξιολόγηση

- τελικές εξετάσεις
 - προγραμματιστική άσκηση με προφορική εξέταση στην παράδοσή της
-