



Γλώσσες Προγραμματισμού II

Οι ασκήσεις πρέπει να παραδοθούν στους διδάσκοντες σε ηλεκτρονική μορφή μέσω του συνεργατικού συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης moodle.softlab.ntua.gr. Η προθεσμία παράδοσης θα τηρείται αυστηρά. Έχετε δικαίωμα να καθυστερήσετε το πολύ μία άσκηση.

Άσκηση 1 Εξαγωγή τύπων

Προθεσμία παράδοσης: 28/11/2007

Υλοποιήστε την εξαγωγή τύπων για τον απλό λ-λογισμό. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε όποια γλώσσα προγραμματισμού θέλετε. Για δική σας διευκόλυνση, σας προτείνουμε να επιλέξετε μία εκ των Standard ML, OCaml, Haskell, Scheme, Lisp, Prolog.

Είσοδος και έξοδος. Το πρόγραμμά σας θα διαβάζει από την τυπική είσοδο ένα λ-όρο. Η σύνταξη των λ-όρων δίνεται στη διαφάνεια 6 της πρώτης διάλεξης. Για διευκόλυνσή σας, μπορείτε να θεωρήσετε ότι οι παρενθέσεις γύρω από την αφαίρεση και την εφαρμογή συνάρτησης είναι υποχρεωτικές και ότι δεν επιτρέπονται κενά διαστήματα ή αλλαγές γραμμής. Θεωρήστε επίσης ότι το σύμβολο “λ” παριστάνεται στην είσοδο με το χαρακτήρα “\” (backslash).

Το πρόγραμμά σας πρέπει να εκτυπώνει στην τυπική έξοδο τον τύπο που βρήκε για το λ-όρο της εισόδου. Το σύμβολο “→” στη σύνταξη των τύπων πρέπει να παριστάνεται στην έξοδο με τους δύο χαρακτήρες “->”. Αν η εξαγωγή τύπων αποτύχει, το πρόγραμμά σας πρέπει να τυπώνει το μήνυμα “type error”. Παραδείγματα εκτέλεσης του προγράμματος θα δοθούν στο Moodle.

Κανόνες τύπων με περιορισμούς για το λ-λογισμό. Για την κατασκευή του συνόλου περιορισμών που προκύπτει από τη σημασιολογική ανάλυση ενός λ-όρου, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τους παρακάτω κανόνες. Αυτοί είναι ισοδύναμοι με τους κανόνες τύπων à-la Curry για τον απλό λ-λογισμό, που δίνονται στη διαφάνεια 41 της πρώτης διάλεξης.

Η σχέση τύπων $\Gamma \vdash e : \tau \mid C$ σημαίνει ότι: στο περιβάλλον Γ , η έκφραση e έχει τύπο τ , υπό την προϋπόθεση να ικανοποιούνται οι περιορισμοί που ανήκουν στο σύνολο C .

$$\frac{(x : \tau) \in \Gamma}{\Gamma \vdash x : \tau \mid \emptyset} \quad \frac{\alpha \text{ φρέσκια μεταβλητή τύπου} \quad \Gamma, x : \alpha \vdash e : \tau \mid C}{\Gamma \vdash \lambda x. e : \alpha \rightarrow \tau \mid C}$$
$$\frac{\Gamma \vdash e_1 : \sigma \mid C_1 \quad \Gamma \vdash e_2 : \tau \mid C_2 \quad \alpha \text{ φρέσκια μεταβλητή τύπου}}{\Gamma \vdash e_1 e_2 : \alpha \mid C_1 \cup C_2 \cup \{\sigma = \tau \rightarrow \alpha\}}$$

Ο ελεγκτής τύπων με κατασκευή περιορισμών που θα γράψετε θα δέχεται ως είσοδο τα Γ και e και θα παράγει ως έξοδο τα τ και C .

Ενοποίηση — επίλυση περιορισμών. Ο αλγόριθμος W για τον υπολογισμό του γενικότερου ενοποιητή (most general unifier) δίνεται στη διαφάνεια 42 της πρώτης διάλεξης.

Τι να παραδώσετε. Ένα αρχείο πηγαίου κώδικα στη γλώσσα της αρεσκείας σας. Στην αρχή πρέπει να υπάρχει ένα σχόλιο με τα στοιχεία σας και τη συγκεκριμένη υλοποίηση της γλώσσας που χρησιμοποιήσατε (όνομα μεταγλωττιστή ή διερμηνέα και έκδοση).