



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 7 Εξαγωγή τύπων

Προθεσμία παράδοσης: 27/2/2009
(τέλος μαθημάτων)

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, Erlang, Prolog.

Είσοδος και έξοδος. Το πρόγραμμά σας θα διαβάζει από την τυπική είσοδο ένα λ-όρο, η σύνταξη του οποίου δίνεται από την παρακάτω γραμματική:

$$M, N ::= x \mid (\lambda x.M) \mid (MN)$$

Το πρόγραμμά σας πρέπει να εκτυπώνει στην τυπική έξοδο τον τύπο που βρήκε για το λ-όρο της εισόδου, ή το μήνυμα “type error” σε περίπτωση που η εξαγωγή τύπων αποτύχει. Η σύνταξη των τύπων δίνεται από την παρακάτω γραμματική:

$$\sigma, \tau ::= \alpha \mid (\sigma \rightarrow \tau)$$

Προσέξτε ότι, για διευκόλυνσή σας, στις δύο παραπάνω γραμματικές οι παρενθέσεις γύρω από την αφαίρεση και την εφαρμογή συνάρτησης καθώς και γύρω από τον τύπο συνάρτησης είναι υποχρεωτικές. Μπορείτε να υποθέσετε ότι δεν επιτρέπονται κενά διαστήματα ή αλλαγές γραμμής και ότι οι μεταβλητές x αποτελούνται από ακριβώς ένα μικρό γράμμα του λατινικού αλφαβήτου. Θεωρήστε ότι το σύμβολο “λ” παριστάνεται στην είσοδο με το χαρακτήρα “\” (backslash) και το σύμβολο “→” στη σύνταξη των τύπων παριστάνεται στην έξοδο με τους δύο χαρακτήρες “->”. Τέλος, για τα ονόματα των μεταβλητών τύπων α στην έξοδο, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε οποιαδήποτε συμβολοσειρά αποτελούμενη από αλφαριθμητικούς χαρακτήρες και το σύμβολο “@”.

Ένας σκελετός του προγράμματος που θα περιέχει έναν πρόχειρο λεκτικό και συντακτικό αναλυτή για κάποιες από τις γλώσσες που αναφέρονται στην πρώτη παράγραφο, καθώς και παραδείγματα εκτέλεσής του, 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. Είναι οι κανόνες που δόθηκαν στον πίνακα στην παράδοση της 21/1/2009 και είναι ισοδύναμοι με τους κανόνες τύπων à-la Curry για τον απλό λ-λογισμό, που δίνονται στη διαφάνεια 41 της ίδιας παράδοσης.

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).