



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

---

Μεταγλωτιστές

8ο εξάμηνο, Ακαδημαϊκή περίοδος 2012

## Υλοποίηση της γλώσσας *Llama*



Κωνσταντίνος Αθανασίου	03108132
Νίκος Γιανναράκης	03108054
Ζωή Παρασκευοπούλου	03108152

28/10/2013

# Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή	2
2	Υλοποίηση	2
2.1	Συντακτικός και Γραμματικός Αναλυτής	2
2.2	Σημασιολογική Ανάλυση	2
2.2.1	Εξαγωγή Τύπων	2
2.2.2	Έλεγχος επιπλέον περιορισμών	3
2.3	Πίνακες	3
2.4	Συναρτήσεις Υψηλής Τάξης	3
2.5	Τύποι Οριζόμενοι από τον Προγραμματιστή	3
2.5.1	Αναπαράσταση	3
2.5.2	Υλοποίηση Δομικής Ισότητας	3
2.6	Control Flow Graph	3
2.6.1	Βελτιστοποιήσεις	3

# 1 Εισαγωγή

Η *Llama* είναι μια γλώσσα η οποία συνδυάζει στοιχεία συναρτησιακού και προστακτικού προγραμματισμού και συντακτικά μοιάζει αρκετά με τη γλώσσα *Cam1*. Η εργασία έχει υλοποιηθεί στη γλώσσα *OCaml*. Αναλυτικά οι προδιαγραφές τις γλώσσας βρίσκονται [εδώ](#)

## 2 Υλοποίηση

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιάσουμε συνοπτικά κάποια βασικά στοιχεία της υλοποίησης.

### 2.1 Συντακτικός και Γραμματικός Αναλυτής

Για τον συντακτικό αναλυτή χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο *Ocamllex* και για τον γραμματικό αναλυτή το εργαλείο *Ocamlyacc*.

### 2.2 Σημασιολογική Ανάλυση

Ο σημασιολογικός αναλυτής της *Llama* αποτελείται κυρίως από την εξαγωγή τύπων καθώς και από τον έλεγχο κάποιων επιπλέον περιορισμών.

#### 2.2.1 Εξαγωγή Τύπων

Η εξαγωγή τύπων βασίζεται στην παραγωγή περιορισμών, υπό τη μορφή εξισώσεων τύπων, κατά τη διάσχιση του *ast*, κάθε άγνωστος τύπος αναπαριστάται από μια μοναδική μεταβλητή τύπου. Στο τέλος της διάσχισης καλείται η συνάρτηση *unify* η οποία λύνει τους περιορισμούς αναθέτει σε κάθε μεταβλητή τύπου έναν γνωστό τύπο. Σε περίπτωση όπου οι περιορισμοί δεν είναι επιλύσιμοι επιστρέφεται μήνυμα λάθους το οποίο επισημαίνει του δύο τύπους που δεν μπορούν να ενοποιηθούν.

Στην γλώσσα *Llama* οι τελεστές σύγκρισης υποστηρίζονται μόνο για τους τύπους *int*, *float* και *char*. Προκειμένου να ελέγξουμε στατικά αυτόν τον περιορισμό δημιουργούμε έναν καινούριο τύπο *ord* που αναπαριστά τους τύπους που υποστηρίζουν τελεστές διάταξης. Έτσι προκύπτει ο παρακάτω κανόνας τυποποίησης:

$$\frac{\Gamma \vdash e_1 : ord \quad \Gamma \vdash e_2 : ord}{\Gamma \vdash e_1 \diamond e_2 : bool, \diamond \in \{<, >, \leq, \geq\}}$$

Μετά την δημιουργία των αντιστοίχων *constraints* η συνάρτηση *unify* συσσωρεύει τούς τύπους που προκύπτει από τους περιορισμούς ότι πρέπει να υποστηρίζουν διάταξη και αφού λύσει όλους τους περιορισμούς και εφαρμόσει όλες τις αντικαταστάσεις που προκύπτουν για τις μεταβλητές τύπων, ελέγχει αν οι συσσωρευμένοι τύποι είναι από τους 3 τύπους που υποστηρίζουν διάταξη, διαφορετικά γυρνάει μήνυμα λάθους. Με ανάλογο τρόπο ελέγχεται ότι ο τύπος επιστροφής των συναρτήσεων δεν είναι τύπος συνάρτησης κάτι που απαγορεύεται στη *Llama*.

2.2.2 Έλεγχος επιπλέον περιορισμών

2.3 Πίνακες

2.4 Συναρτήσεις Υψηλής Τάξης

2.5 Τύποι Οριζόμενοι από τον Προγραμματιστή

2.5.1 Αναπαράσταση

2.5.2 Υλοποίηση Δομικής Ισότητας

2.6 Control Flow Graph

2.6.1 Βελτιστοποιήσεις