

# CST319: Προηγμένα Θέματα Θεωρητικής Πληροφορικής (ειδική επαναληπτική εξέταση)

Διδάσκων: Νικόλαος Καββαδίας (Λέκτορας, Π.Δ. 407/80)  
nkavn@uop.gr

## Εξεταστική Ιουνίου 2010

Ημερομηνία εξέτασης: Δευτέρα 28 Ιουνίου 2010  
Ώρα εξέτασης: 16:00-19:00  
Ακαδημαϊκό έτος: 2009-2010

## Θέματα

### 1) Βασικές γνώσεις.

- α) Ποια τα πλεονεκτήματα της χρήσης ενδιάμεσης αναπαράστασης (IR) στο σχεδιασμό ενός επαναστοχεύσιμου μεταγλωττιστή; Να δοθεί αριθμητικό παράδειγμα για την περίπτωση μεταγλωττιστή ο οποίος δέχεται τις πηγαίες γλώσσες ANSI C, Objective-C, Pascal και Fortran και παράγει κώδικα συμβολομεταφραστή για τις αρχιτεκτονικές MIPS, SPARC, ARM και PowerPC.
- β) Τι είναι βασικό μπλοκ; Δώστε ένα παράδειγμα βασικού μπλοκ (μέχρι 8 εντολές κώδικα τριών διευθύνσεων), το οποίο περιλαμβάνει εντολή άλματος υπό συνθήκη.

### 2) Ενδιάμεση αναπαράσταση.

- α) Να δώσετε τον ορισμό του άκυκλου κατευθυνόμενου γράφου (εξάρτησης δεδομένων) ενός βασικού μπλοκ (BB DAG).
- β) Ο παρακάτω κώδικας ANSI C περιγράφει έναν αλγόριθμο ανίχνευσης τέλειων αριθμών. Ένας αριθμός ονομάζεται τέλειος (perfect) όταν ισούται με το άθροισμα των γνήσιων διαιρετών του. Να δοθεί ο γράφος ροής ελέγχου (CFG) σε SSA μορφή για τον αλγόριθμο.

```
for (i = 2; i <= value/2; i++) {
    if (value % i == 0) {
        factorsum = factorsum + i;
    }
}
if (factorsum == value) {
    isperfect = 1;
} else {
    isperfect = 0;
}
```

### 3) Καταμερισμός καταχωρητών.

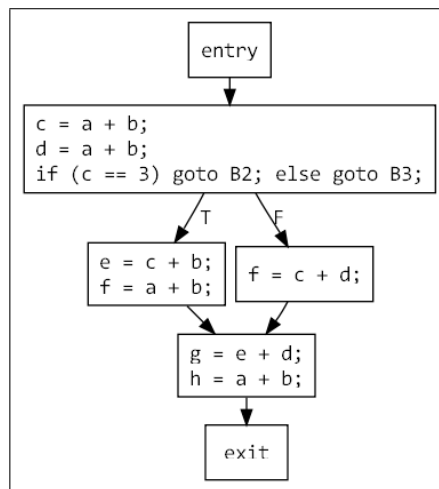
- α) Αναλύστε την υπολογιστική πολυπλοκότητα του αλγορίθμου γραμμικής σάρωσης για τον καταμερισμό καταχωρητών.
- β) Η έκφραση  $MAX((0.875 * x + 0.5 * y), x)$  όπου  $x = MAX(|a|, |b|)$  και  $y = MIN(|a|, |b|)$  αποτελεί μία προσέγγιση της ευκλείδειας απόστασης στο επίπεδο, η ακριβής τιμή της οποίας δίνεται από την έκφραση  $\sqrt{a^2 + b^2}$ . Να πραγματοποιηθεί καταμερισμός

καταχωρητών με τον αλγόριθμο της γραμμικής σάρωσης για τον παρακάτω κώδικα τριών διευθύνσεων, ο οποίος υπολογίζει αυτή την έκφραση. Ο αριθμός των διαθέσιμων φυσικών καταχωρητών είναι  $R = 3$ .

```
t1 = ABS(a);
t2 = ABS(b);
x = MAX(t1, t2);
y = MIN(t1, t2);
t3 = x >> 3;
t4 = y >> 1;
t5 = x - t3;
t6 = t4 + t5;
t7 = MAX(t6, x);
```

#### 4) Βελτιστοποιήσεις.

- α) Εφαρμόστε διάδοση αντιγράφου και εξουδετέρωση κοινής υποεκφράσεως, όσες φορές χρειαστεί στον εικονιζόμενο γράφο ροής ελέγχου.



- β) Να εφαρμοστεί πλακόστρωση βρόχων (loop tiling) για μέγεθος πλακιδίου ίσο με 8. Οι πίνακες  $X, Y, Z$  έχουν από 64 στοιχεία.

```
for (i = 0; i < 64; i++) {
  for (j = 0; j < 64; j++) {
    for (k = 0; k < 64; k++) {
      Z[i][j] = Z[i][j] + X[i][k]*Y[k][j];
    }
  }
}
```

#### 5) Χρονοπρογραμματισμός κώδικα.

- α) Να αναφέρετε τις αρχές που διέπουν και τα χαρακτηριστικά (ομοιότητες, διαφορές) του στατικού και του δυναμικού χρονοπρογραμματισμού.
- β) Ζητείται να σχεδιαστεί ο γράφος ροής δεδομένων για τον πολλαπλασιασμό μιας εισόδου  $x$  με τις σταθερές 5, 7, 17 και 23, και στη συνέχεια το αντίστοιχο χρονοπρόγραμμα που προκύπτει με την τεχνική ASAP (As Soon As Possible). Η μονάδα θα διαθέτει τις αντίστοιχες εξόδους  $u, v, w, z$ . Έχετε στη διάθεσή σας τις εξής μονάδες υλικού: αθροιστές (ADD), αφαιρέτες (SUB), και αριστερούς (SHL) και δεξιούς (SHR) λογικούς ολισθητές κατά σταθερή ποσότητα  $n$ . Όλες οι μονάδες υλικού απαιτούν 1 κύκλο καθυστέρησης. Σημειώνεται ότι η ολίσθηση κατά  $n$  θέσεις αριστερά ισοδυναμεί με πολλαπλασιασμό με το  $2^n$  και η ολίσθηση κατά  $n$  θέσεις δεξιά, με διαίρεση με το  $2^n$ .