

## ΑΡΧΕΣ ΓΛΩΣΣΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ (Ακαδ. Έτος 2014-15)

### 2η Σειρά Ασκήσεων - Λύση 6ης άσκησης

(α) Το πρόβλημα με την `sq1` παρουσιάζεται όταν η Haskell αποτιμήσει το `sqrthlp a b` για  $b=a+1$ .

Σε αυτή την περίπτωση ισχύει  $c=a$  και άρα  $c \leq \lfloor \sqrt{n} \rfloor$  που συνεπάγεται ότι  $c*c \leq n$ .

Αρα η Haskell θα προσπαθήσει αποτιμήσει το `sqrthlp c b` όπου  $c=a$ , κάτι που συνεπάγεται ότι θα εκτελεστεί ένας ατέρμονος υπολογισμός.

Για παράδειγμα η αποτίμηση της παράστασης `sq1 1` προκαλεί την παρακάτω ατέρμονη ακολουθία βημάτων:

```
sq1 1
= sqrtHlp 0 1
  ? 0 == 1
    = False
  ? (c*c) > 1 where c = (0+1) 'div' 2
    { (0+1) 'div' 2
      = 1 'div' 2
      = 0
    }
    = (0*0) > 1
    = 0 > 1
    = False
  ? otherwise
    = True
= sqrtHlp 0 1
...
```

Αν δεν προκύψει αποτίμηση παράστασης της μορφής `sqrthlp a b` για  $b=a+1$ , τότε η `sq1` επιστρέφει σωστό αποτέλεσμα, καθώς σε κάθε άλλη περίπτωση το μήκος του διαστήματος μειώνεται όταν χρησιμοποιείται αναδρομή και το νέο διάστημα περιέχει το σωστό αποτέλεσμα.

Για παράδειγμα η αποτίμηση της παράσταση `sq1 4` επιστρέφει το σωστό αποτέλεσμα:

```
sq1 4
= sqrtHlp 0 4
  ? 0 == 4
  = False
  ? (c*c) > 4 where c = (0+4) 'div' 2
    { (0+4) 'div' 2
      = 4 'div' 2
      = 2
    }
  = (2*2) > 4
  = 4 > 4
  = False
  ? otherwise
  = True
= sqrtHlp 2 4
  ? 2 == 4
  = False
  ? (c*c) > 4 where c = (2+4) 'div' 2
    { (2+4) 'div' 2
      = 6 'div' 2
      = 3
    }
  = (3*3) > 4
  = True
= sqrtHlp 2 (3-1)
  ? 2 == (3-1)
  = 2 == 2
  = True
= 2
```

(β) Η `sq2` προσπαθεί να διορθώσει το πρόβλημα της `sq1` επιλέγοντας με διαφορετικό τρόπο το διάστημα στο οποίο θα συνεχίσει την αναζήτηση:

Αν  $c*c > n$  τότε η αναζήτηση συνεχίζεται στο διάστημα από  $a$  έως  $c$ , παρότι η τιμή του  $c$  αποκλείεται να είναι το σωστό αποτέλεσμα.

Σε αντίθετη περίπτωση η αναζήτηση συνεχίζεται στο διάστημα από  $c+1$  έως  $b$ , παρότι η τιμή του  $c$  ενδέχεται να είναι το σωστό αποτέλεσμα.

Το πρόβλημα γίνεται εμφανές στην παρακάτω αποτίμηση της παράσταση `sq2 4`:

```

sq2 4
= sqrtHlp 0 4
  ? 0 == 4
    = False
  ? (c*c) > 4 where c = (0+4) 'div' 2
    { (0+4) 'div' 2
      = 4 'div' 2
      = 2
    }
    = (2*2) > 4
    = 4 > 4
    = False
  ? otherwise
    = True
= sqrtHlp (2+1) 4    <=== εδω γίνεται το λάθος
  ? 2+1 == 4
    = 3 == 4
    = False
  ? (c*c) > 4 where c = (3+4) 'div' 2
    { (3+4) 'div' 2
      = 7 'div' 2
      = 3
    }
    = (3*3) > 4
    = True
= sqrtHlp 3 3
  ? 3 == 3
    = True
= 3

```