



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ  
<http://www.cslab.ece.ntua.gr>

## Συστήματα Παράλληλης Επεξεργασίας

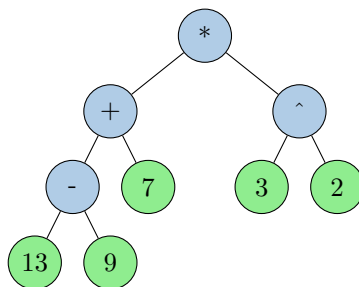
9ο εξάμηνο, Ακαδημαϊκή περίοδος 2010-2011

### Άσκηση 3: Παράλληλος Προγραμματισμός με τη Cilk Ενδιάμεση Αναφορά

#### 1 Παράλληλη αποτίμηση αριθμητικής έκφρασης

Έστω δένδρο που αναπαριστά αριθμητική έκφραση (βλ. και Σχ. 1):

- Η τιμή κάθε φύλλου του δένδρου αντιστοιχεί σε έναν αριθμό
- Η τιμή κάθε ενδιάμεσου κόμβου του δένδρου αντιστοιχεί σε έναν τελεστή (πχ, + ή - ή / ή \* ή ^)
- Ο κάθε ενδιάμεσος κόμβος έχει δύο παιδιά



Σχήμα 1: Δένδρο αριθμητικής έκφρασης

Ζητείται αλγόριθμος (σε ψευδοκώδικα) για τον παράλληλο υπολογισμό της έκφρασης. Η είσοδος του αλγορίθμου θα είναι το αντίστοιχο δένδρο. Για την παραλληλοποίηση χρησιμοποιείστε τις εντολές *spawn* και *sync* της Cilk.

## 2 Παραλληλοποίηση αλγορίθμου Run-Length Encoding

Δίνεται σειριακή έκδοση του αλγορίθμου Run-Length Encoding (RLE):

```
def rle(xs):
    ret = []                # output
    curr = xs[0]           # current symbol
    freq = 1               # current symbols's frquency
    for item in xs[1:]:    # for every symbol
        if item == curr:   # same symbol:
            freq += 1      # - increase frequency
        else:              # different symbol:
            ret.append((curr, freq)) # - add previous to output
            curr, freq = (item, 1)  # - initialize new symbol
    ret.append((curr, freq)) # add last symbol
    return ret            # return
```

Η είσοδος του αλγορίθμου είναι μια σειρά απο στοιχεία (*xs*). Η έξοδος του αλγορίθμου είναι μια σειρά απο ζεύγη (*στοιχείο, συχνότητα*), που αποτελούν την κωδικοποίηση της εισόδου. Ζητείται παράλληλος αλγόριθμος (σε ψευδοκώδικα) για την ίδια εργασία. Για την παραλληλοποίηση χρησιμοποιείτε τις εντολές *spawn* και *sync* της Cilk.

Θεωρήστε ότι οι σειρές στοιχείων (είσοδος και έξοδος) μπορούν να υλοποιηθούν είτε με πίνακα, είτε με λίστα. Σχολιάστε την καταλληλότητα της κάθε δομής δεδομένων (πίνακας, λίστα) για κάθε περίπτωση (είσοδος, έξοδος). Προαιρετικά, σε περίπτωση που οι δομές που δίδονται δεν είναι κατάλληλες και για τις δύο περιπτώσεις, αναζητήστε κατάλληλη δομή δεδομένων στη βιβλιογραφία.

**Σημείωση:** Ο αλγόριθμος είναι κώδικας *python*. Συνεπώς μπορείτε να τον εκτελέσετε. Για παράδειγμα:

```
>>> rle(['x' for i in xrange(100)])
[('x', 100)]
```

## 3 Αναφορά

Η αναφορά θα πρέπει να σταλεί με e-mail στη διεύθυνση [kkourt@cslab.ece.ntua.gr](mailto:kkourt@cslab.ece.ntua.gr) μέχρι την Κυριακή 21/11 12/12. Το subject του e-mail θα πρέπει να είναι: PARLAB-XX-ASK3. Το αρχείο αναφοράς πρέπει να είναι σε μορφή pdf και το όνομα του: PARLAB-XX-ASK3.pdf. XX είναι ο αριθμός της ομάδας σας.