



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ακ. έτος 2015-2016, 9ο Εξάμηνο ΗΜ&ΜΥ

N. Κοζύρης, Κ. Δόκα

Εξέταση Φεβρουαρίου

Χρόνος εξέτασης: 3 ώρες

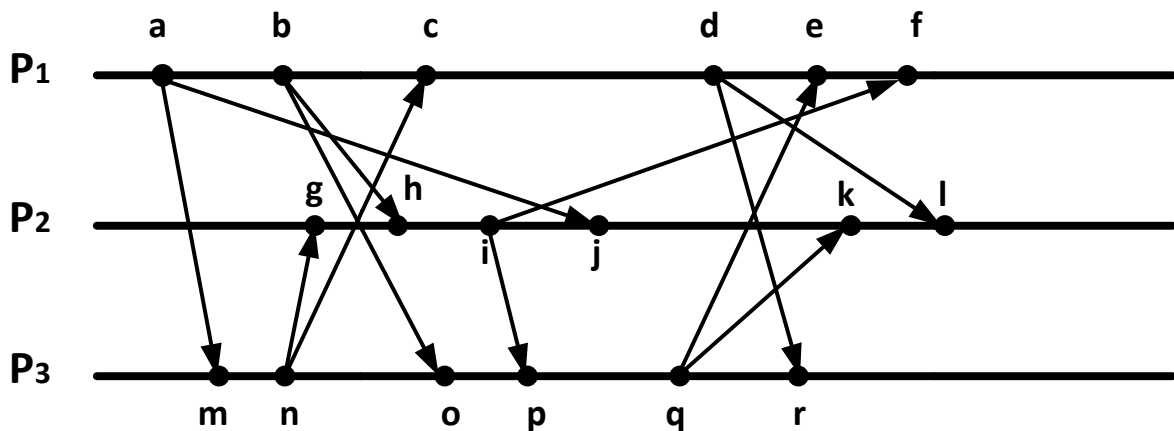
Θέμα 1 (20%)

Στην παρακάτω εικόνα 3 διεργασίες, η P1, η P2 και η P3 στέλνουν μεταξύ τους multicast μηνύματα. Σε περίπτωση που θέλουμε να εξασφαλίσουμε:

(α) ταξινόμηση FIFO (10%)

(β) αιτιώδη (causal) ταξινόμηση (10%)

καταγράψτε για κάθε διεργασία τη σειρά με την οποία αποστέλλονται (send), λαμβάνονται (receive) και παραδίδονται στην εφαρμογή (deliver) τα μηνύματα μαζί με τις αντίστοιχες χρονοσφραγίδες τους. Επιπλέον καταγράψτε τυχόν μηνύματα που παραμένουν σε αναμονή (buffer). Θεωρήστε ότι όλες οι διεργασίες ξεκινούν με μηδενικές χρονοσφραγίδες.



Θέμα 2 (30%)

Έχετε ένα dataset με δημογραφικές πληροφορίες, όπου κάθε εγγραφή περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία: {name, age, address, zipcode, salary}. Χρησιμοποιήστε MapReduce για να παράγετε τη λίστα από zipcodes στα οποία ο μέσος μισθός είναι: (α) κάτω από \$100K, (β) από \$100K μέχρι \$500K, και (γ) πάνω από \$500K. Εξηγήστε όλες τις λειτουργίες λεκτικά και δώστε ψευδοκώδικα. Ο ψευδοκώδικας θα πρέπει να περιλαμβάνει για κάθε εργασία MapReduce τις συναρτήσεις map και reduce στην παρακάτω μορφή:

MAP(key1, value1):

//επεξεργασία για κάθε <key1,value1>

emit(key2,value2)

REDUCE(key2,list(value2)):

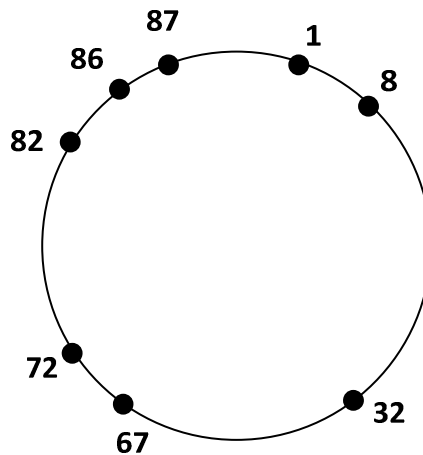
//επεξεργασία για κάθε <key2, list(value2)>

emit(key3,value3)

Ίσως χρειαστεί να χρησιμοποιήσετε περισσότερες από μια MapReduce εργασίες. Στην περίπτωση αυτή η έξοδος της μιας θα είναι η είσοδος της επόμενης.

Θέμα 3 (30%)

Θεωρήστε τον δακτύλιο Chord που φαίνεται στο σχήμα. Στον δακτύλιο συμμετέχουν 8 κόμβοι με τα παρακάτω μοναδικά αναγνωριστικά: 1, 8, 32, 67, 72, 82, 86, 87.



(α) Πόσα fingers είναι απαραίτητα στον πίνακα δρομολόγησης κάθε κόμβου αν το εύρος των αναγνωριστικών είναι από 0 έως 99; (5%)

(β) Καταγράψτε τον πίνακα finger του κόμβου 82 με τη μορφή:

finger#	node id

όπου finger# ο αύξων αριθμός του finger και node id είναι το id του κόμβου που αντιστοιχεί στο συγκεκριμένο finger#. (10%)

(γ) Σημειώστε τις περιοχές των αναγνωριστικών (ids) για τις οποίες είναι υπεύθυνος ο κάθε κόμβος στον δακτύλιο. Χρησιμοποιήστε πίνακα της μορφής:

node id	from	to

(10%)

(δ) Ο κόμβος 82 εκτελεί αναζήτηση για το αντικείμενο με id 7. Καταγράψτε το μονοπάτι που θα ακολουθηθεί (με χρήση finger tables) μέχρι την εύρεσή του. Υποθέτουμε ότι το δίκτυο είναι σταθερό και δε συμβαίνουν σφάλματα. (5%)

Θέμα 4 (20%)

Τρεις servers, X, Y και Z, διατηρούν αντίγραφα των δεδομένων A και B. Για τη διατήρηση της συνέπειας των αντιγράφων εφαρμόζεται ο αλγόριθμος της ομοφωνίας με στατική απαρτία (static quorum consensus) με $R = W = 2$. Οι αρχικές τιμές των αντιγράφων για το A είναι 100 και για το B είναι 50 σε όλους τους servers. Ένας client διαβάζει την τιμή του A και μετά τη γράφει στο B.

(α) Πριν ο client εκτελέσει τις παραπάνω λειτουργίες, ένας διαμερισμός δικτύου (network partition) απομονώνει τον server Z από τους X και Y. Περιγράψτε πώς θα εκτελεστούν οι λειτουργίες αν ο client μπορεί να προσπελάσει (i) μόνο τον X και Y και (ii) μόνο τον Z. (10%)

(β) Ο διαμερισμός επιδιορθώνεται και στη συνέχεια συμβαίνει νέος διαμερισμός που χωρίζει τους X και Z από τον Y. Περιγράψτε τι θα συμβεί αν κάποιος client θέλει να διαβάσει την τιμή του B και να την αυξήσει κατά 20, αν μπορεί να προσπελάσει μόνο τον X και Z. (10%)