

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Κινητά και Διάχυτα Συστήματα

**Ενότητα # 8: Εκλογή αρχηγού
Διδάσκων: Γεώργιος Ξυλωμένος
Τμήμα: Πληροφορικής**



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Οι εικόνες προέρχονται από το βιβλίο «Κατανεμημένα Συστήματα με Java», Ι. Κάβουρας, Ι. Μήλης, Γ. Ξυλωμένος, Α. Ρουκουνάκη, 3^η έκδοση, 2011, Εκδόσεις Κλειδάριθμος.



Σκοποί ενότητας

- Κατανόηση της ανάγκης και των εφαρμογών εκλογής αρχηγού.
- Εξοικείωση με τις βασικές κατηγορίες αλγορίθμων εκλογής αρχηγού.
- Κατανόηση των περιπτώσεων που εφαρμόζεται κάθε κατηγορία αλγορίθμων.

Περιεχόμενα ενότητας

- Εισαγωγή
- Τοπολογία δένδρου
- Τοπολογία δακτυλίου
- Τοπολογία ισχυρά συνδεδεμένου γράφου

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Εισαγωγή

Μάθημα: Κινητά και Διάχυτα Συστήματα, **Ενότητα # 8:** Εκλογή αρχηγού
Διδάσκων: Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Το πρόβλημα

- Επιλογή μίας διεργασίας από ένα σύνολο
 - Η διεργασία αυτή θα είναι ο αρχηγός (leader)
 - Δεν αρκεί να αυτοανακηρυχθεί αρχηγός
 - Πρέπει να συμφωνήσουν όλες στην ταυτότητά της
 - Εκτέλεση ενός αλγορίθμου εκλογής
 - Ο αλγόριθμος ξεκινάει από οποιαδήποτε διεργασία
 - Συνήθως διεργασία που είδε ότι ο αρχηγός δεν απαντά

Εφαρμογές

- Σε τι χρειάζεται ο αρχηγός;
 - Εκτέλεση συγκεντρωτικών αλγορίθμων
 - Ανίχνευση αδιεξόδων
 - Αρχικοποίηση κατανεμημένων αλγορίθμων
 - Έκδοση κουπονιού
 - Συντονισμός διεργασιών
 - Αναπαραγωγή αντιγράφων
 - Γενικά όπου μία διεργασία έχει ειδικό ρόλο

Αλγόριθμοι εκλογής

- Είσοδος – αρχική κατάσταση
 - Αυθαίρετο μη κενό σύνολο διεργασιών
- Κάθε διεργασία εκτελεί τον ίδιο αλγόριθμο
 - Αρκεί τελικά ο αρχηγός να γνωρίζει ότι εκλέχτηκε
- Ενημέρωση των άλλων διεργασιών για αρχηγό
- Τελική κατάσταση
 - Μία και μόνο μία διεργασία είναι ο αρχηγός (leader)
 - Οι άλλες είναι στην κατάσταση του χαμένου (lost)

Κατηγορίες διεργασιών

- Εκκινητές (Initiators)
 - Ξεκινούν την εκτέλεση του αλγορίθμου αυτόματα
 - Πιθανόν με την ικανοποίηση μίας συνθήκης
 - Πρώτο γεγονός: αποστολή ενός μηνύματος
- Μη-εκκινητές (Non-initiators)
 - Απλά συμμετέχουν στον αλγόριθμο
 - Ξεκινάνε την εκτέλεση όταν λάβουν ένα μήνυμα
 - Πρώτο γεγονός: λήψη ενός μηνύματος

Υποθέσεις

- Μοναδικό αναγνωριστικό (id) ανά διεργασία
 - Γνωστό στην διεργασία που το κατέχει
 - Μεταδίδεται στις άλλες διεργασίες
 - Αποστολή μηνυμάτων σε διεργασία
 - Αν γνωρίζουμε το αναγνωριστικό
- Αναγνωριστικά: στοιχεία συνόλου Π
 - Διατεταγμένο σύνολο
 - Επιτρέπει συγκρίσεις (π.χ. $<>$, $>$, $<$)

Κατηγορίες αλγορίθμων

- Extrema – finding αλγόριθμοι
 - Αρχηγός: διεργασία με μεγαλύτερο (μικρότερο) id
 - Αλγόριθμοι σύγκρισης (όλοι που θα δούμε)
 - Εύρεση μεγαλύτερου id ~ εύρεση μικρότερου id
- Preference – based αλγόριθμοι
 - Η εκλογή βασίζεται σε προτιμήσεις
 - Παράδειγμα: η πιο αξιόπιστη διεργασία
- Probabilistic αλγόριθμοι
 - Δεν θεωρούν γνωστά τα αναγνωριστικά

Τοπολογίες (1 από 2)

- Δένδρο αυθαίρετου βαθμού
 - Αλγόριθμος δένδρου
- Δακτύλιος μίας κατεύθυνσης
 - Αλγόριθμοι LeLann και Chang & Roberts
- Ισχυρά συνδεδεμένος γράφος
 - Καθένας μπορεί να μιλήσει με κάθε άλλον
 - Απευθείας επικοινωνία όλων των κόμβων
 - Αλγόριθμος Garcia Molina (Bully)

Τοπολογίες (2 από 2)

- Αλγόριθμοι δακτυλίου ή δένδρου
 - Εφαρμόζονται σε οποιαδήποτε τοπολογία
 - Βρίσκουμε επικαλυπτικό δακτύλιο ή δένδρο
 - Ανάλογα με το τι είναι πιο απλό για την εφαρμογή
 - Παράδειγμα: δακτύλιος Chord
 - Διαφορετικές υποθέσεις για κάθε αλγόριθμο
 - Παράδειγμα: στο δακτύλιο ξέρουμε μόνο τον επόμενο
 - Παράδειγμα: στο δένδρο ξέρουμε τα παιδιά μας

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Τοπολογία δένδρου

Μάθημα: Κινητά και Διάχυτα Συστήματα, **Ενότητα # 8:** Εκλογή αρχηγού
Διδάσκων: Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Μοντέλο δένδρου (1 από 2)

- Δίκτυα με τοπολογία δένδρου
 - Έ επικαλυπτικό δένδρο πάνω σε δίκτυο
- Γνωρίζουμε τα αναγνωριστικά των γειτόνων
 - Δεν γνωρίζουμε τα αναγνωριστικά των άλλων
 - Δεν γνωρίζουμε το πλήθος των άλλων
- Αρχηγός: διεργασία με min αναγνωριστικό
 - Απλή αλλαγή για max

Μοντέλο δένδρου (2 από 2)

- Εκκινητές
 - Τουλάχιστον τα φύλλα του δένδρου
 - Απαιτείται πρόσθετη φάση «ξυπνήματος»
 - Εξασφάλιση ότι τα φύλλα έχουν γίνει εκκινητές
 - Μπορεί να είναι και άλλοι κόμβοι βέβαια
- Μη εκκινητές
 - Όλες οι υπόλοιπες διεργασίες στο δένδρο

Αλγόριθμος έναρξης (1 από 3)

- Κάνει όλες τις διεργασίες εκκινητές

Κάθε διεργασία-εκκινητής

Στέλνει ένα μήνυμα <wake_up> σε κάθε γείτονά της

Περιμένει να λάβει μηνύματα <wake_up> από όλους τους γείτονές της (προκειμένου να βεβαιωθεί ότι έχουν εγερθεί ή "ξυπνήσει")

Αρχίζει την εκτέλεση του αλγορίθμου εκλογής

Αλγόριθμος έναρξης (2 από 3)

Κάθε διεργασία-μη εκκινητής

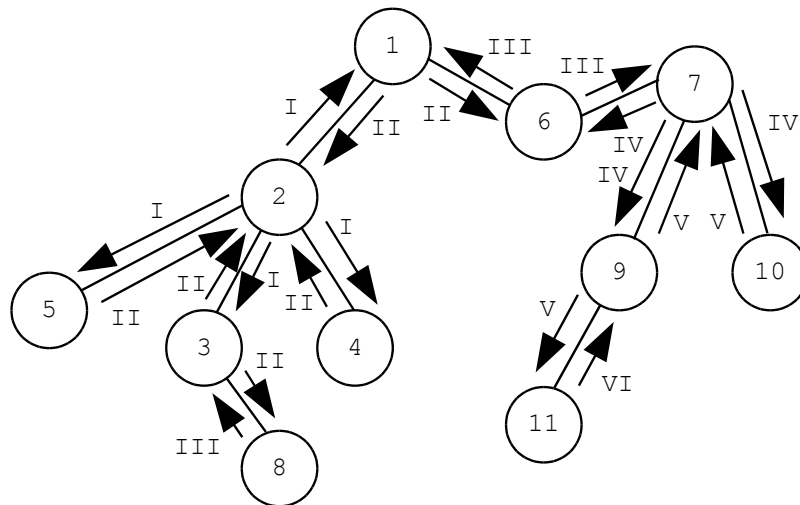
Όταν λάβει μήνυμα <wake_up>

Γίνεται εκκινητής

Ενεργεί ανάλογα

Αλγόριθμος έναρξης (3 από 3)

- Παράδειγμα αλγορίθμου έναρξης
 - Ο εκκινητής είναι η διεργασία 2
 - Τα μηνύματα είναι αριθμημένα σε φάσεις



Αλγόριθμος εκλογής (1 από 6)

- Αλγόριθμος όλων των διεργασιών

Κάθε διεργασία

Περιμένει να λάβει μηνύματα $\langle tok, id \rangle$ από όλους τους γείτονές της, εκτός (το πολύ) από έναν, έστω τον p_0

Για κάθε μήνυμα $\langle tok, id \rangle$ που λαμβάνει

Εντοπίζει το μικρότερο αναγνωριστικό, έστω u_p , ανάμεσα σε αυτά που έχει λάβει και στο δικό της

Αλγόριθμος εκλογής (2 από 6)

- Παρατήρηση: η συνθήκη ισχύει στα φύλλα
 - Έχουν μόνο έναν γείτονα!
 - Άρα ξεκινάνε άμεσα τον αλγόριθμο
 - Γι'αυτό τα κάνουμε όλα εκκινητές
 - Αυτό διασφαλίζει ο αλγόριθμος έναρξης
 - Κάθε διεργασία προτείνει έναν αρχηγό
 - Ο αρχηγός θα οριστικοποιηθεί αργότερα

Αλγόριθμος εκλογής (3 από 6)

Όταν ικανοποιηθεί η συνθήκη

Στέλνει μήνυμα $\langle \text{tok}, u_p \rangle$ στον p_0

Περιμένει μήνυμα $\langle \text{tok}, id \rangle$ από τον p_0

Όταν λάβει μήνυμα $\langle \text{tok}, id \rangle$ από τον p_0

Εντοπίζει και πάλι το μικρότερο αναγνωριστικό, έστω u_p , από αυτά που έχει λάβει και το δικό της

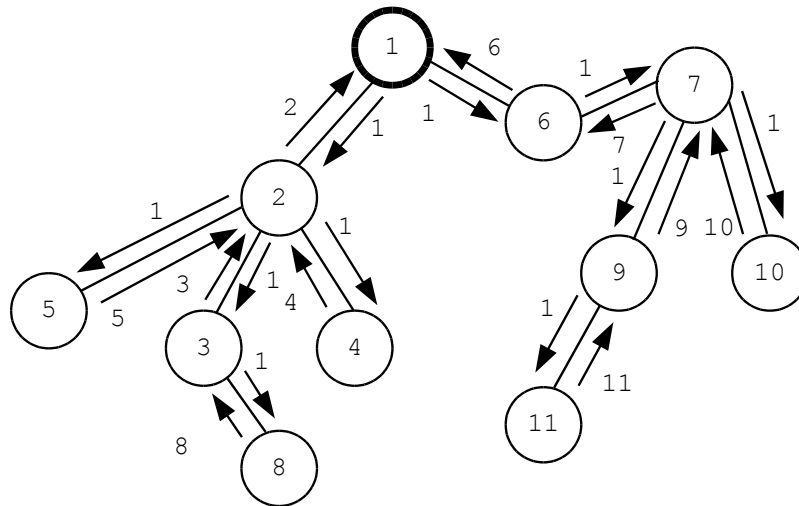
Αν αυτό είναι το δικό της

Ανακηρύσσεται αρχηγός

Στέλνει σε όλους τους γείτονές της, εκτός του p_0 , μήνυμα $\langle \text{tok}, u_p \rangle$

Αλγόριθμος εκλογής (4 από 6)

- Παράδειγμα
 - δ. 4, 5, 8, 10, 11: στέλνουν <tok, min id>
 - δ. 3, 9: στέλνουν <tok, min id>, δ. 2,7: στέλνουν <tok, min id>
 - δ. 1: στέλνει <tok, min id> (=1) , δ. 6: στέλνει <tok, min id> (=6)
 - δ. 1: αποφασίζει ότι είναι αρχηγός
 - δ. 6, 7, 9, 1, 2, 3 : στέλνουν <tok, 1> στους απογόνους



Αλγόριθμος εκλογής (5 από 6)

- Έναρξη
 - Κάθε κόμβος στέλνει/λαμβάνει ένα wakeup
 - Για κάθε γείτονα
 - Σε κάθε ζεύξη έχουμε δύο ακριβώς μηνύματα
 - Συνολικά $2N - 2$ μηνύματα
- Εκλογή
 - Ακριβώς όπως και στην έναρξη
 - Δύο μηνύματα ανά ζεύξη, άρα $2N - 2$

Αλγόριθμος εκλογής (6 από 6)

- Ξύπνημα και εκλογή
 - $4N - 4$ μηνύματα $\sim O(N)$
- Βελτιώσεις
 - Μη εκκινητές: δεν απαντούν στο ξύπνημα
 - Φύλλα: συνδυάζουν `<wakeur>` με πρώτο `<tok,id>`
 - $3N - 4 + k$ (k : εκκινητές που δεν είναι φύλλα)

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Τοπολογία δακτυλίου

Μάθημα: Κινητά και Διάχυτα Συστήματα, **Ενότητα # 8:** Εκλογή αρχηγού
Διδάσκων: Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Μοντέλο δακτυλίου

- Οργάνωση διεργασιών σε δακτύλιο
 - Επικοινωνία προς μία κατεύθυνση
 - FIFO κανάλια επικοινωνίας
- Κάθε διεργασία
 - Γνωρίζει μόνο το δικό της αναγνωριστικό
 - Στέλνει μηνύματα στην επόμενη της
 - Λαμβάνει μηνύματα από την προηγούμενή της
- Αρχηγός: διεργασία με min αναγνωριστικό

Αλγόριθμος LeLann (1 από 4)

- Εκκινητές
 - Σύνολο υποψήφιων για αρχηγία
 - Υποσύνολο διεργασιών δακτυλίου
 - Ξεκινούν στέλνοντας $\langle \text{tok}, \text{id} \rangle$
 - Μετά λαμβάνουν άλλα μηνύματα
 - Ο αλγόριθμος τελειώνει από τον αρχηγό
 - Ενημερώνει όλες τις άλλες διεργασίες

Αλγόριθμος LeLann (2 από 4)

- Μη εκκίνητες
 - Υπόλοιπες διεργασίες
- Αλγόριθμος μη εκκίνητη

Κάθε διεργασία p που δεν είναι εκκίνητης

Για κάθε μήνυμα $\langle tok, id \rangle$ που λαμβάνει

Πρωθεί το μήνυμα

Αλγόριθμος LeLann (3 από 4)

- Αλγόριθμος εκκινήτη

Κάθε διεργασία p που είναι εκκινήτης

Στέλνει ένα μήνυμα $\langle tok, id \rangle$ με το δικό της αναγνωριστικό

Για κάθε μήνυμα $\langle tok, id \rangle$ που λαμβάνει

Αν το id που έλαβε δεν είναι το δικό της

Προσθέτει το μήνυμα σε μια λίστα

Πρωθεί το μήνυμα

Αλγόριθμος LeLann (4 από 4)

Διαφορετικά (έλαβε το id της)

Βρίσκει μικρότερο id στη λίστα

Αν αυτό το id είναι το δικό της

Ανακηρύσσεται αρχηγός

Ενημερώνει τις υπόλοιπες

Αλγόριθμος Chang&Roberts (1 απο 7)

- Βελτίωση του αλγορίθμου του LeLann
- Εκκινητής: δεν προωθεί μηνύματα με $> id$
- Κάθε εκκινητής με αναγνωριστικό p
 - Αφαιρεί το μήνυμα $\langle tok, q \rangle$, όταν $q > p$
- Κάθε εκκινητής p
 - Είναι χαμένος όταν λάβει $\langle tok, q \rangle$ και $q < p$
 - Είναι αρχηγός όταν λάβει $\langle tok, q \rangle$ όπου $q = p$

Αλγόριθμος Chang&Roberts (2 απο 7)

- Επιβιώνει μόνο το μήνυμα του νέου αρχηγού
 - Όλα τα υπόλοιπα μηνύματα αφαιρούνται
 - Δεν απαιτείται λίστα id σε κάθε εκκινητή
- Κάθε διεργασία p που δεν είναι εκκινητής
- Για κάθε μήνυμα $\langle tok, id \rangle$ που λαμβάνει
- Πρωθεί το μήνυμα

Αλγόριθμος Chang&Roberts (3 απο 7)

Κάθε διεργασία p που είναι εκκινητής

Στέλνει ένα μήνυμα $\langle tok, id \rangle$

Για κάθε μήνυμα $\langle tok, id \rangle$ που λαμβάνει

Αν το id είναι $<$ από το δικό της

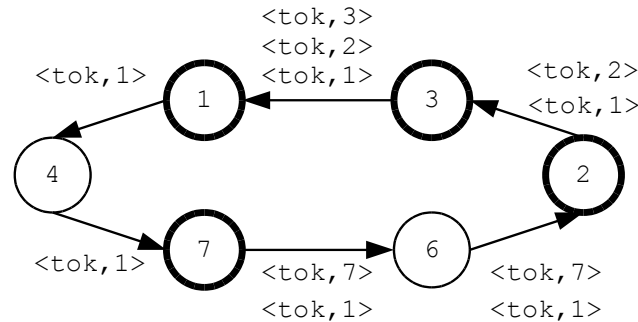
Πρωθεί το μήνυμα

Αν το id είναι το δικό της

Ανακηρύσσεται αρχηγός

Ενημερώνει τις υπόλοιπες

Αλγόριθμος Chang&Roberts (4 απο 7)



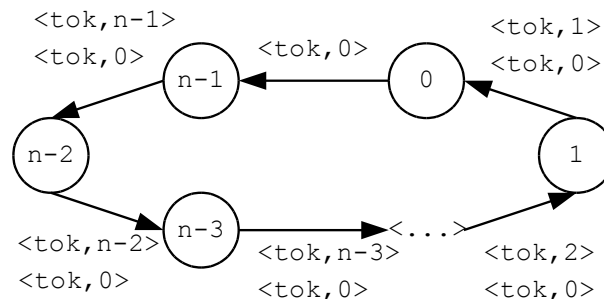
- Παράδειγμα
 - Σκιασμένοι κόμβοι: initiators
 - Μηνύματα με σειρά εμφάνισης
 - Μόνο το 1 κάνει τον κύκλο

Αλγόριθμος Chang&Roberts (5 απο 7)

- Πολυπλοκότητα: $O(N \log N)$ μέσος όρος
 - $O(N)$ στην καλύτερη περίπτωση
 - $O(N^2)$ στη χειρότερη περίπτωση
 - Εξαρτάται από τη διάταξη των διεργασιών
 - Ο αλγόριθμος του LeLann είναι $O(N^2)$
 - Κάθε κόμβος προωθεί όλα τα μηνύματα
 - Αν όλοι είναι εκκινητές, $N \times N$ μηνύματα

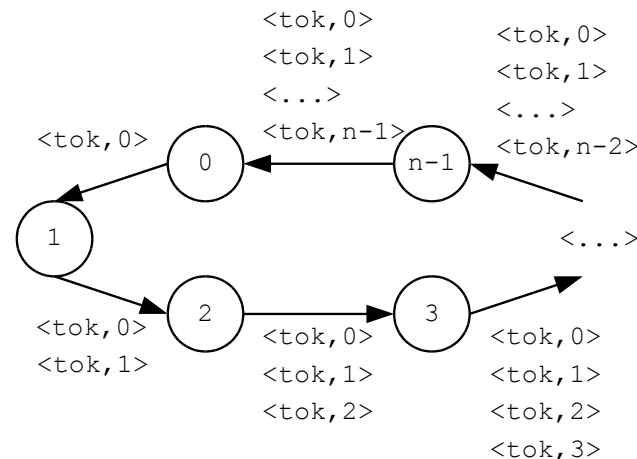
Αλγόριθμος Chang&Roberts (6 απο 7)

- Καλύτερη περίπτωση: $O(N)$
 - Όλες οι διεργασίες του δακτυλίου είναι initiators
 - Σε φθίνουσα σειρά ως προς τη φορά του δακτυλίου
 - Όλα τα μηνύματα κάνουν ένα hop πλην ενός
 - Συνολικά $n+n-1$ μηνύματα



Αλγόριθμος Chang&Roberts (7 απο 7)

- Χειρότερη περίπτωση: $O(N^2)$
 - Σε αύξουσα σειρά ως προς τη φορά του δακτυλίου
 - Το μήνυμα της διεργασίας i εκτελεί $N - i$ hops
 - Συνολικά $1+2+\dots+n=n(n+1)/2$ μηνύματα



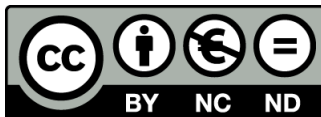
**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Τοπολογία ισχυρά συνδεδεμένου γράφου

Μάθημα: Κινητά και Διάχυτα Συστήματα, **Ενότητα # 8:** Εκλογή αρχηγού
Διδάσκων: Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Μοντέλο γράφου (1 από 2)

- Αλγόριθμος Garcia-Molina
 - Λέγεται και αλγόριθμος εξαναγκασμού (bully)
- Μοντέλο
 - Κάθε διεργασία έχει αναγνωριστικό (id)
 - Κάθε διεργασία γνωρίζει τα id όλων των άλλων
 - Αρχηγός η διεργασία με το μέγιστο id
 - Μια πεσμένη διεργασία μπορεί να επανέρχεται

Μοντέλο γράφου (2 από 2)

- Εκκινητής: ξεκινάει την εκτέλεση
 - Διεργασία που διαπιστώνει έλλειψη αρχηγού
 - Παρατηρεί ότι ο τρέχων αρχηγός δεν απαντά
 - Διεργασία που επανέρχεται
 - Δεν έχει σημασία αν υπάρχει ήδη αρχηγός
 - Ίσως πρέπει να γίνει αυτή αρχηγός!

Αλγόριθμος Garcia-Molina (1 από 6)

Αν μια διεργασία p είναι εκκινητής

Αν η p έχει το μεγαλύτερο αναγνωριστικό

Αυτοανακηρύσσεται αρχηγός

Γνωστοποιεί το αναγνωριστικό της σε όλες τις διεργασίες με μικρότερο αναγνωριστικό

Διαφορετικά

Στέλνει σε όλες τις διεργασίες με μεγαλύτερο αναγνωριστικό μήνυμα <election>

Περιμένει για κάποιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα μήνυμα <OK> από κάποια από αυτές

Αλγόριθμος Garcia-Molina (2 από 6)

Αν η p λάβει κάποιο μήνυμα <OK>

Περιμένει (για κάποιο χρονικό διάστημα) να λάβει το αναγνωριστικό του αρχηγού

Αν το χρονικό διάστημα εξαντληθεί

Εναστέλνει μήνυμα <election>

Αν το χρονικό διάστημα εξαντληθεί και η p δεν λάβει κάποιο μήνυμα <OK>

Ανακηρύσσεται αρχηγός (οι διεργασίες με μεγαλύτερο id έχουν αποτύχει)

Γνωστοποιεί στις διεργασίες με μικρότερο id ότι είναι ο αρχηγός

Αλγόριθμος Garcia-Molina (3 από 6)

Αν η p λάβει `<election>` από διεργασία p'

Αν έχει μεγαλύτερο αναγνωριστικό από p'

Στέλνει ένα μήνυμα `<OK>` στην p'

Αν μια διεργασία p δεν είναι εκκινητής

Αν λάβει `<election>` από διεργασία p'

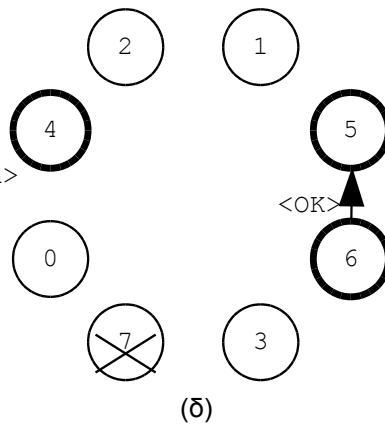
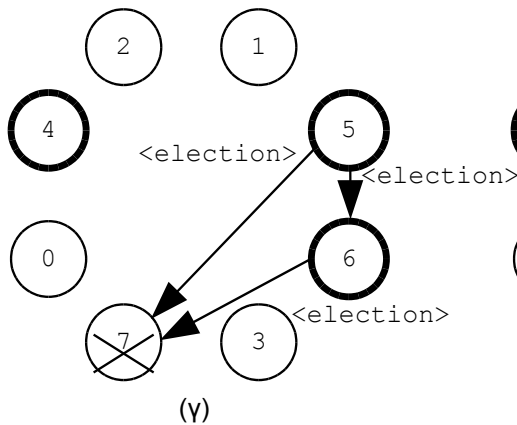
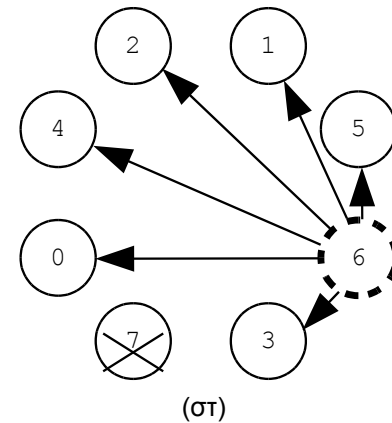
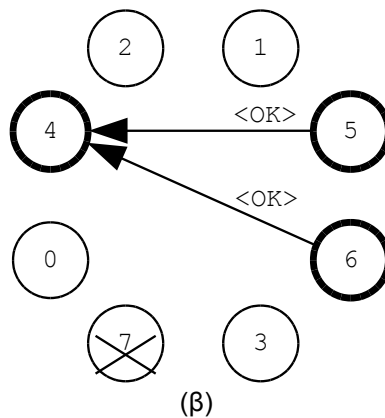
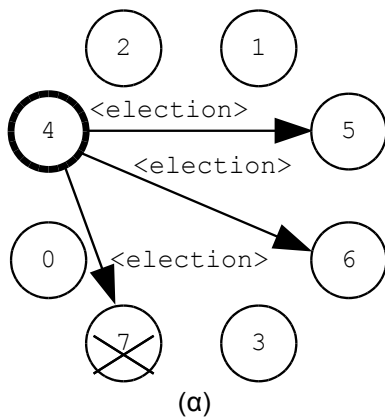
Αν έχει μεγαλύτερο αναγνωριστικό από p'

Στέλνει απάντηση `<OK>` στην p'

Αναλαμβάνει το ρόλο του εκκινητή

Αλγόριθμος Garcia-Molina (4 από 6)

- Παράδειγμα: Εκκινήτης η 4, αρχηγός η 6



Αλγόριθμος Garcia-Molina (5 από 6)

- Παράδειγμα (συνέχεια)
 - δ. 7: ο πρώην αρχηγός που αποτυγχάνει
 - δ. 4: ανακαλύπτει την έλλειψη αρχηγού
 - Στέλνει <election> στις δ. με μεγαλύτερο id
 - Δηλαδή: 5, 6, 7
 - δ. 5, 6: απαντάνε <OK> στην 4
 - δ. 7: έχει αποτύχει

Αλγόριθμος Garcia-Molina (6 από 6)

- Παράδειγμα (συνέχεια)
 - δ. 4: σταματάει και περιμένει να ενημερωθεί
 - δ. 6: στέλνει <election> στην 7 και <OK> στην 5
 - δ. 6: δεν λαμβάνει <OK> από την 7
 - δ. 6: ανακηρύσσεται αρχηγός
 - δ. 6: ενημερώνει ότι είναι ο νέος αρχηγός

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Τέλος Ενότητας #8

Μάθημα: Κινητά και Διάχυτα Συστήματα, **Ενότητα # 8:** Εκλογή αρχηγού
Διδάσκων: Γιώργος Ξυλωμένος, **Τμήμα:** Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

