

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Κατανεμημένα Συστήματα

**Ενότητα # 2: 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**

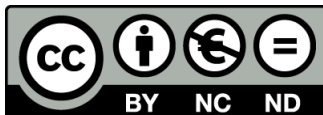


**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Εισαγωγή

Μάθημα: Κατανεμημένα Συστήματα, **Ενότητα # 2:** 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

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
- Παρόμοιο (όχι ίδιο!) με αμοιβαίο αποκλεισμό
 - Δεν χρειάζεται διάταξη ή αποφυγή υποσιτισμού
 - Χρειάζεται να μάθουν όλες τον αρχηγό

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
 - Εκκίνηση από οποιοδήποτε κόμβο
- Κάθε διεργασία εκτελεί τον ίδιο αλγόριθμο
 - Αρκεί ο αρχηγός να γνωρίζει ότι εκλέχτηκε
- Ενημέρωση άλλων διεργασιών για αρχηγό
- Τελική κατάσταση
 - Μία και μόνο μία διεργασία είναι αρχηγός (leader)
 - Οι άλλες είναι στην κατάσταση του ηττημένου (lost)

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. $\langle \rangle$, $>$, $<$)

Κατηγορίες αλγορίθμων

- Αλγόριθμοι εύρεσης ακρότατου
 - Αρχηγός: διεργασία με μεγαλύτερο (μικρότερο) id
 - Αλγόριθμοι σύγκρισης (όλοι που θα δούμε)
 - Εύρεση μεγαλύτερου id \sim εύρεση μικρότερου id
- Αλγόριθμοι βασισμένοι σε προτιμήσεις
 - Παράδειγμα: η πιο αξιόπιστη διεργασία
- Πιθανοτικοί αλγόριθμοι
 - Δεν θεωρούν γνωστά τα αναγνωριστικά

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
 - Ξεκινούν εκτέλεση όταν λάβουν ένα μήνυμα
 - Πρώτο γεγονός: λήψη ενός μηνύματος

Τοπολογίες (1 από 2)

- Δένδρο αυθαίρετου βαθμού
 - Αλγόριθμος δένδρου
- Δακτύλιος μίας κατεύθυνσης
 - Αλγόριθμοι LeLann και Chang & Roberts
- Ισχυρά συνδεδεμένος γράφος
 - 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: Κατανεμημένα Συστήματα, **Ενότητα # 2:** 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 2)

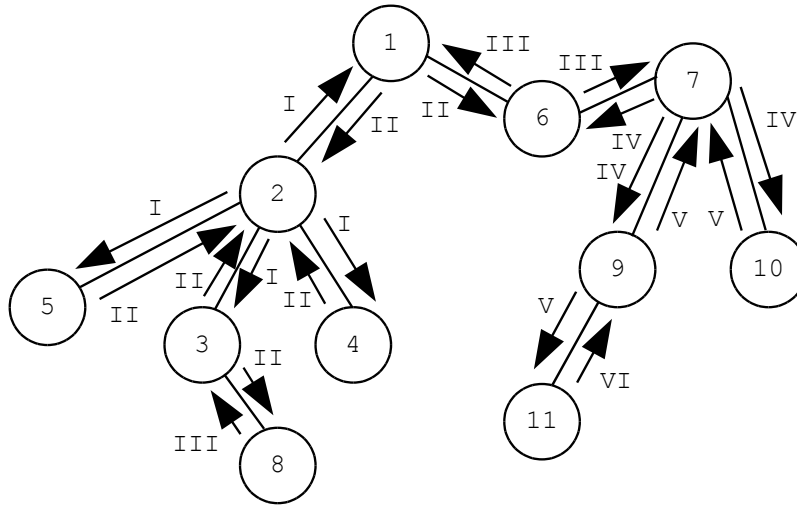
– Κάθε διεργασία–εκκινητής

- Στέλνει μήνυμα <wake_up> σε κάθε γείτονά της
- Περιμένει <wake_up> από όλους τους γείτονες
- Αρχίζει την εκτέλεση του αλγορίθμου εκλογής

– Κάθε διεργασία–μη εκκινητής

- Όταν λάβει μήνυμα <wake_up>
- Γίνεται εκκινητής
- Ενεργεί ανάλογα

Αλγόριθμος έναρξης (2 από 2)



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

Αλγόριθμος εκλογής (1 από 6)

– Κάθε διεργασία

- Περιμένει μηνύματα $\langle \text{tok}, \text{id} \rangle$ από όλους τους γείτονές της, εκτός (το πολύ) από έναν, έστω p_0
- Για κάθε μήνυμα $\langle \text{tok}, \text{id} \rangle$ που λαμβάνει
 - Εντοπίζει το μικρότερο αναγνωριστικό, u_p , ανάμεσα σε αυτά που έλαβε και το δικό της

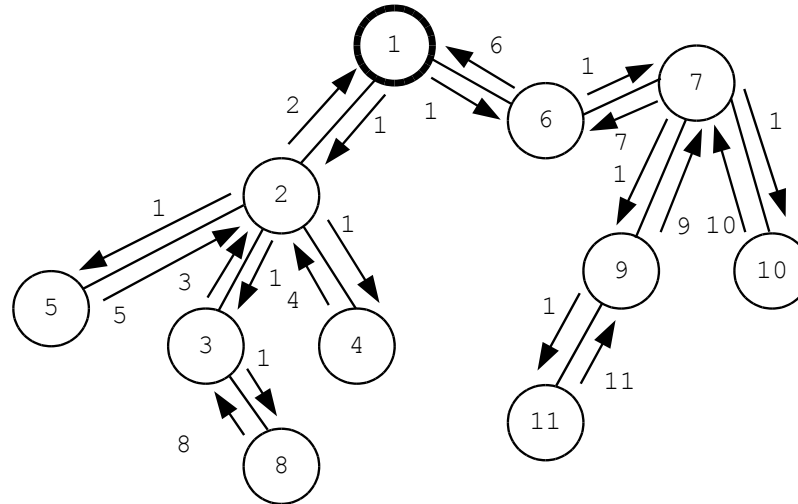
Αλγόριθμος εκλογής (2 από 6)

- Παρατήρηση: η συνθήκη ισχύει στα φύλλα
 - Έχουν μόνο έναν γείτονα!
 - Άρα ξεκινάνε άμεσα τον αλγόριθμο
 - Πρέπει να είναι λοιπόν 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 $\langle \text{tok}, \text{id} \rangle$ από τον p_0
 - Όταν λάβει μήνυμα $\langle \text{tok}, \text{id} \rangle$ από τον p_0
 - Εντοπίζει το μικρότερο αναγνωριστικό, u_p , ανάμεσα σε αυτά που έλαβε και το δικό της
 - Αν 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 $\langle \text{tok}, \text{id} \rangle$
 - δ. 3, 9: στέλνουν $\langle \text{tok}, \text{id} \rangle$, δ. 2,7: στέλνουν $\langle \text{tok}, \text{id} \rangle$
 - δ. 1: στέλνει $\langle \text{tok}, \text{id} \rangle$ (=1) , δ. 6: στέλνει $\langle \text{tok}, \text{id} \rangle$ (=6)
 - δ. 1: αποφασίζει ότι είναι αρχηγός
 - δ. 6, 7, 9, 1, 2, 3 : στέλνουν $\langle \text{tok}, 1 \rangle$ στους απογόνους

Αλγόριθμος εκλογής (5 από 6)

- Έναρξη
 - Κάθε κόμβος στέλνει/λαμβάνει ένα `<wake_up>`
 - Για κάθε γείτονα
 - Σε κάθε ζεύξη έχουμε δύο ακριβώς μηνύματα
 - Συνολικά $2N - 2$ μηνύματα
- Εκλογή
 - Ακριβώς όπως και στην έναρξη με `<tok,id>`
 - 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
 - Ο αποστολέας έχει ήδη ξυπνήσει
 - Φύλλα: συνδυάζουν `<wake_up>` με `<tok,id>`
 - Ουσιαστικά ξεκινάνε με το `<tok,id>`
 - $3N - 4 + k$ (k : εκκινητές που δεν είναι φύλλα)

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Τοπολογία δακτυλίου

Μάθημα: Κατανεμημένα Συστήματα, **Ενότητα # 2:** 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 3)

- Εκκινητές
 - Σύνολο υποψήφιων για αρχηγία
 - Υποσύνολο διεργασιών δακτυλίου
 - Ξεκινούν στέλνοντας <tok, id>
 - Ο αλγόριθμος τελειώνει από τον αρχηγό
 - Ενημερώνει όλες τις άλλες διεργασίες
- Μη εκκινητές
 - Υπόλοιπες διεργασίες

Αλγόριθμος LeLann (2 από 3)

- Αλγόριθμος εκκινητή
 - Στέλνει $\langle \text{tok}, \text{id} \rangle$ με το δικό του αναγνωριστικό
 - Για κάθε μήνυμα $\langle \text{tok}, \text{id} \rangle$ που λαμβάνει
 - Αν το id που έλαβε δεν είναι το δικό της
 - Προσθέτει το μήνυμα σε λίστα και το προωθεί
 - Διαφορετικά (έλαβε το id της)
 - Βρίσκει μικρότερο id στη λίστα
 - Αν είναι το δικό της, ανακηρύσσεται αρχηγός και ενημερώνει

Αλγόριθμος LeLann (3 από 3)

- Αλγόριθμος μη εκκινητή
 - Για κάθε μήνυμα $\langle \text{tok}, \text{id} \rangle$ που λαμβάνει
 - Προωθεί το μήνυμα
- Κόστος αλγορίθμου
 - $O(N^2)$ στη χειρότερη περίπτωση
 - Όταν όλες οι διεργασίες είναι εκκινητές
 - N μηνύματα κάνουν το γύρο του δακτυλίου

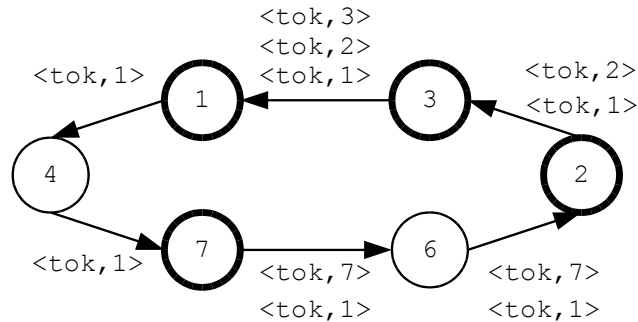
Αλγόριθμος Chang&Roberts (1 από 6)

- 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 από 6)

- Επιβιώνει μόνο το μήνυμα του νέου αρχηγού
 - Κάθε διεργασία p που δεν είναι εκκινητής
 - Για κάθε μήνυμα $\langle \text{tok}, \text{id} \rangle$ που λαμβάνει, προωθεί
 - Κάθε διεργασία p που είναι εκκινητής
 - Στέλνει ένα μήνυμα $\langle \text{tok}, \text{id} \rangle$
 - Για κάθε μήνυμα $\langle \text{tok}, \text{id} \rangle$ που λαμβάνει
 - Αν το id είναι $<$ από το δικό της, προωθεί το μήνυμα
 - Αν είναι το δικό της, ανακηρύσσεται αρχηγός και ενημερώνει

Αλγόριθμος Chang&Roberts (3 από 6)



- Παράδειγμα

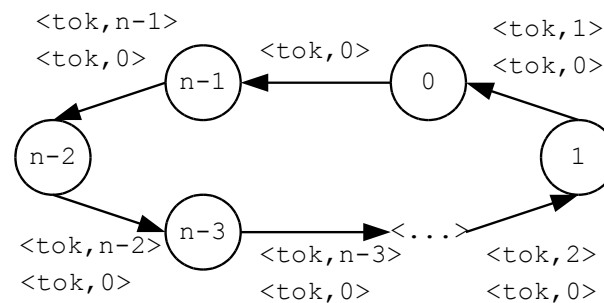
- Σκιασμένοι κόμβοι: initiators
- Μηνύματα με σειρά εμφάνισης
- Μόνο το 1 κάνει τον κύκλο

Αλγόριθμος Chang&Roberts (4 από 6)

- 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

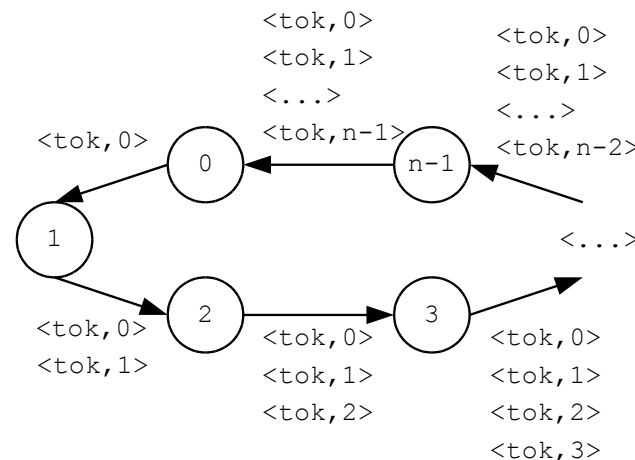
Αλγόριθμος Chang&Roberts (5 από 6)

- 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 (6 από 6)

- 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



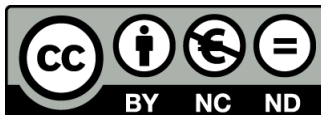
**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



**ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS**

Τοπολογία ισχυρά συνδεδεμένου γράφου

Μάθημα: Κατανεμημένα Συστήματα, **Ενότητα # 2:** 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 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)

- Αλγόριθμος εκκινητή
 - Αν έχει το μεγαλύτερο αναγνωριστικό
 - Αυτοανακηρύσσεται αρχηγός
 - Γνωστοποιεί το αναγνωριστικό της στις διεργασίες με μικρότερο αναγνωριστικό
 - Διαφορετικά
 - Στέλνει στις διεργασίες με μεγαλύτερο αναγνωριστικό μήνυμα <election>
 - Περιμένει για κάποιο χρονικό διάστημα μήνυμα <OK> από κάποια από αυτές

Αλγόριθμος Garcia-Molina (2 από 6)

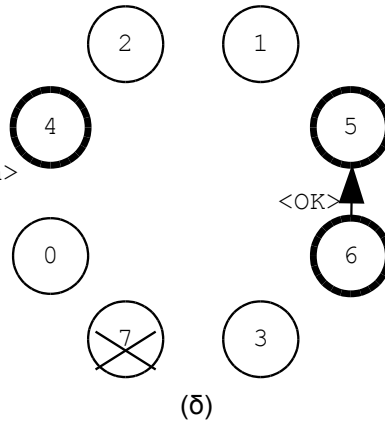
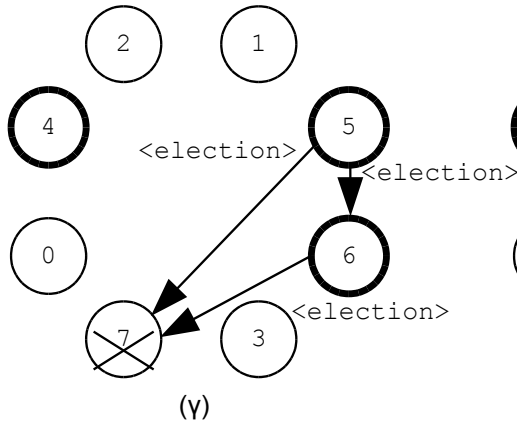
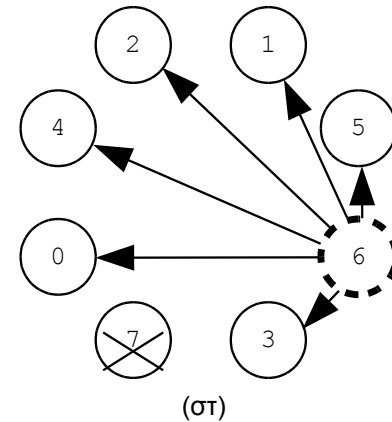
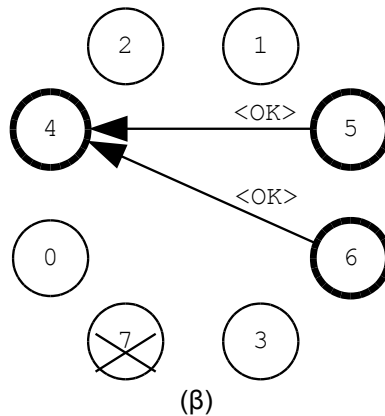
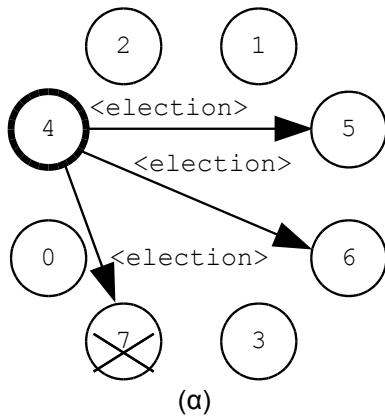
- Αν λάβει μήνυμα <OK>
 - Περιμένει (για κάποιο χρονικό διάστημα) να λάβει το αναγνωριστικό του αρχηγού
 - Αν το διάστημα εξαντληθεί, ξαναστέλνει <election>
- Αν το διάστημα εξαντληθεί και δεν λάβει <OK>
 - Ανακηρύσσεται αρχηγός
 - Ενημερώνει τις διεργασίες με μικρότερο αναγνωριστικό
- Αν λάβει <election> από τη διεργασία p'
 - Αν έχει μεγαλύτερο αναγνωριστικό στέλνει <OK> στην p'

Αλγόριθμος Garcia-Molina (3 από 6)

- Αλγόριθμος μη εκκινητή
 - 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 # 2

Μάθημα: Κατανεμημένα Συστήματα, **Ενότητα # 2:** 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

