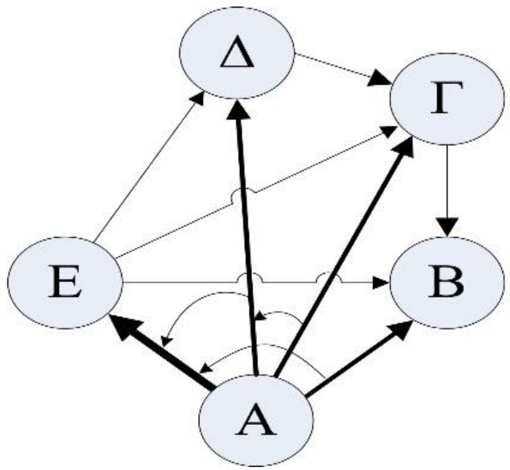
ERT

- Έστω ένα τηλεφωνικό δίκτυο με πέντε κόμβους Α, Β, Γ, Δ και Ε. Το παρακάτω σχήμα απεικονίζει τον τρόπο διεκπεραιώσεως της κινήσεως από το κέντρο Α προς τα υπόλοιπα κέντρα. Πρόκειται για ένα σχέδιο εναλλακτικής διαδόσεως της κινήσεως (δίκτυο υπερροής) με τελική οδό, μέσω του κόμβου Ε. Ο πίνακας, παραπλεύρως του σχήματος, δίδει τη τυχαία κίνηση (σε erlang) που προέρχεται από τον κόμβο Α και προορίζεται για τα υπόλοιπα κέντρα. Να ευρεθεί η χωρητικότητα (σε trunks) των ζεύξεων ΑΒ, ΑΓ, ΑΔ και ΑΕ, κατά τον οικονομικώτερο τρόπο, αν θέλουμε στην ζεύξη ΑΕ (τελική διόδευση) η πιθανότητα απωλείας κλήσεως (blocking) να μη υπερβαίνει το **1%** (οι χωρητικότητες των ζεύξεων ΑΒ, ΑΓ, ΑΔ να υπολογισθούν βάσει της τυχαίας κίνησης μόνον για βαθμό εξυπηρέτησης **5%**).



ΔΕΣΜΗ	ΚΙΝΗΣΗ	ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ
Α Β	19.9	
Α Γ	24.8	
Α Δ	29.6	
Α Ε	30.3	

ERT - ΛΥΣΗ

$b\_AB = 0.9696$ $v\_AB = 2,7588$

$b\_AΓ = 1.24$ $v\_AΓ = 3.835$ $z = 33.435/30.84 = 1.084$ Rapp $α^* = 33.7$ και $s^* = 3$

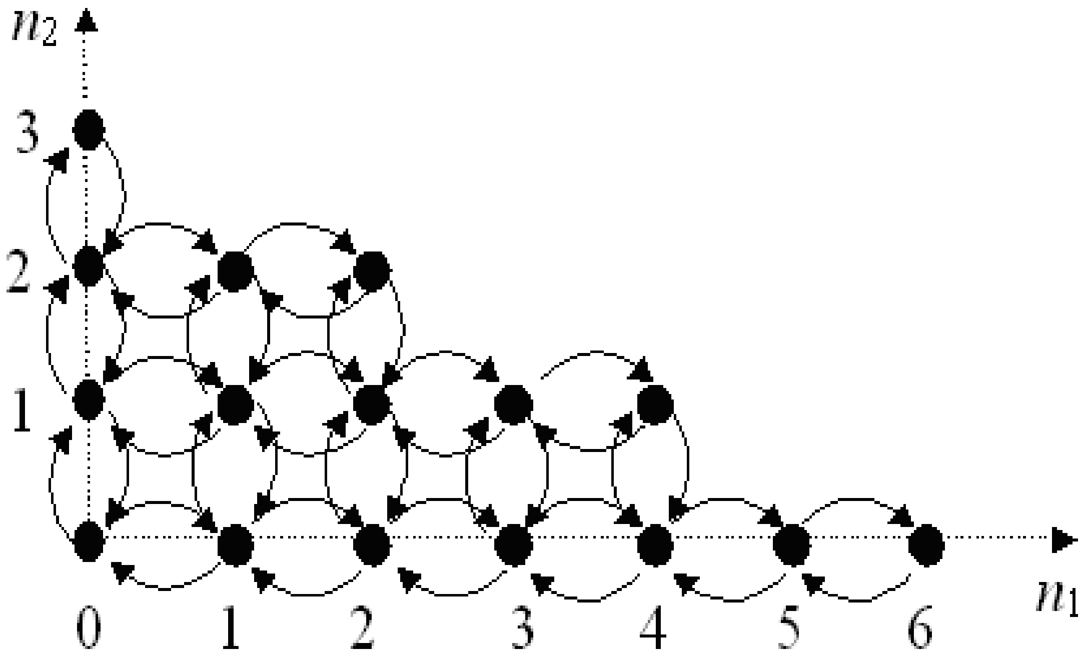
$b_{AΔ} = 2.09$ $v_{AΔ} = 7.253$ AE $z = 40.3118/33.3596 = 1.2084$ Rapp $α^* = 41.0$ και $s^* = 8$

41 erl για GOS 1%, 54 γραμμές συνολικά. Άρα 54 – 8 = 46 trunks.

ΔΕΣΜΗ	ΚΙΝΗΣΗ	ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ
Α Β	19.9	25
Α Γ	24.8	30
Α Δ	29.6	35
Α Ε	30.3	46

ΑΣΚΗΣΗ EMLM

- Σε μια τηλεπικοινωνιακή ζεύξη χωρητικότητας $C = 6$ μονάδων εύρους ζώνης φθάνουν δύο κατηγορίες κλήσεων με ρυθμό $\lambda_1 = 1.0$ sec^{-1} και $\lambda_2 = 0.1$ sec^{-1} ενώ η μέση τιμή του χρόνου εξυπηρέτησης των κλήσεων είναι $h = 1$ sec και για τις δύο υπηρεσίες. Η απαίτηση σε εύρος ζώνης των δύο κατηγοριών είναι b_1 και b_2 μονάδες εύρους ζώνης. Στο σχήμα που ακολουθεί δίνεται το σύνολο **Ω** των δυνατών καταστάσεων (n_1, n_2) του συστήματος (n_1, n_2 είναι ο αριθμός των κλήσεων των υπηρεσιών 1, 2, αντιστοίχως).



1) Βάσει του σχήματος, ποια είναι η πολιτική διάθεσης του εύρους ζώνης (γιατί;) και ποιες οι τιμές των b_1, b_2;
2) Να υπολογισθεί η πιθανότητα απώλειας των κλήσεων της 1ης και της 2ης κατηγορίας.
3) Πώς μπορούμε να εξισορροπήσουμε τις απώλειες των δύο υπηρεσιών; Στην περίπτωση αυτή:
4) 1) Να υπολογιστεί η κοινή πιθανότητα απώλειας των δύο υπηρεσιών. 2) Να γίνει το διάγραμμα μεταπτώσεως των καταστάσεων και να δειχθεί σε ποιες καταστάσεις χάνεται η τοπική ισορροπία. 3) Αν η κατάσταση του συστήματος παριστά τον συνολικό αριθμό των κατειλημμένων trunks, να γίνει το νέο διάγραμμα μεταπτώσεως των καταστάσεων.

ΕΠΙ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΩΝ

Σε μία έξοδο ενός δρομολογητή έχουμε *buffer* αναμονής (δηλ. προσωρινή αποθήκευση των πακέτων που πρόκειται να μεταδοθούν), όπου οι θέσεις αναμονής είναι υπεραρκετές ώστε να μη χάνονται πακέτα (από τυχόν υπερχείλιση του *buffer*). Τα πακέτα είναι σταθερού μήκους και μία θέση αναμονής αντιστοιχεί σε 1 πακέτο. Ο ρυθμός άφιξης των πακέτων (στον *buffer*) δημιουργεί φορτίο κίνησης **60 erl**.

Από προσομοίωση της κίνησης (στον Η/Υ), ελήφθησαν μετρήσεις για το μέσο μήκος της σχηματιζομένης ουράς αναμονής για αυτό το συγκεκριμένο φορτίο κίνησης. Οι μετρήσεις ελήφθησαν με την **μέθοδο των επαναλήψεων** και παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα (όπου υποδιαστολή ≡ “,” = “.”).

Ζητείται: Σε κάθε επανάληψη εκτιμήσατε ποιες/πόσες μετρήσεις είναι έγκυρες και με βάση αυτές υπολογίστε την μέση τιμή του μήκους της ουράς αναμονής, *έτσι ώστε να είσαστε σίγουροι κατά 95% για το διάστημα τιμών όπου κείται το μέσος μήκος της ουράς αναμονής (για την συγκεκριμένη τιμή του φορτίου κίνησης). <u>Το αποτέλεσμα αυτό είναι απαραίτητο να το παρουσιάσετε με γραφικό τρόπο</u>.*

Προσομοίωση για φορτίο κίνησης 60 erl							
Αριθμός «επαναλήψεων»	Μετρήσεις του μέσου μήκους ουράς αναμονής κατά την διάρκεια μιας «επανάληψης».						
1η	0.5505	1.6066	1.1960	1.6180	2.0105	0.9609	1.4882
2η	1.0055	2.6066	2.0196	2.6180	3.0105	1.9009	2.5882
3η	1.5050	2.900	3.500	2.600	3.0000	2.0000	3.2000
4η	1.2500	2.9500	2.7500	2.6500	3.0000	2.5500	2.8500
5η	1.1000	2.6050	2.0200	2.6000	3.0100	2.9000	2.5800

KATANOMH STUDENT

Ο πίνακας δίνει την τιμή της $t_{\alpha/2}^{n-1}$ για πιθανότητα 1-α = 95%.

Αριθμός δειγμάτων (n)	Βαθμοί ελευθερίας (n-1)	$t_{0.05/2}^{\ n-1}$
2.	1.	12.706
3.	2.	4.303
4.	3.	3.182
5.	4.	2.776
6.	5.	2.571
7.	6.	2.447
8.	7.	2.365
9.	8.	2.306
10.	9.	2.262
11.	10.	2.228
12.	11.	2.201
13.	12.	2.179

ΕΠΙ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΩΝ - ΛΥΣΗ

Εξαιρείται η πρώτη μέτρηση, διότι διαφέρει κατά πολύ από τις υπόλοιπες – εκτιμάται ότι πρόκειται για μεταβατική κατάσταση. Επομένως, οι έγκυρες μετρήσεις κάθε επανάληψης είναι 6. Με βάση αυτές, σε κάθε επανάληψη υπολογίζουμε την μέση τιμή της ουράς αναμονής. Έτσι έχουμε 5 μέσες τιμές. Για τις 5 αυτές τιμές βρίσκουμε την τελική μέση τιμή (≈ 2.443) και διάστημα εμπιστοσύνης (2.443 ± 0.696661) μέσα στο οποίο, με πιθανότητα 95%, ευρίσκεται η τελική μέση τιμή (βάσει της κατανομής Student $t_{0.05/2}$ = 2.776 με 4 βαθμούς ελευθερίας). Το αποτέλεσμα των μετρήσεων δείχνεται στην γραφική παράσταση: