

Ονοματεπώνυμο: Παναγιώτης Χαροκόπειος Αριθμός Μητρώου: 3256

Ερώτηση 1 (10 μονάδες)

Ρωμηνή

Αν η σειρά από bits

010111110111110001111111111011111111110

πρόκειται να σταλεί χρησιμοποιώντας παρεμβολή από bits (bit stuffing) σύμφωνα με τους κανόνες που περιγράψαμε στο μάθημα, ποιά είναι η σειρά από bits που τελικά θα αποσταλεί?

Ερώτηση 2 (5 μονάδες)

Η γενικότερη παρένθεση είναι παρουσρατ, σεσιον, πρεσενταλ - , αριθμητική

Στο OSI μοντέλο αναφοράς, ποιά επίπεδα υπάρχουν στους κόμβους (μηχανές) αφετηρίας και προορισμού και ποιά στους ενδιάμεσους κόμβους του υποδικτύου? Ποιά είναι η βασική λειτουργία του 2^{ου} επιπέδου (Data Link Control – DLC)?

Παρουσρατ
ειναι δεξιο, ον

Ερώτηση 3 (20 μονάδες)

Θεωρείστε έναν 2-D κώδικα ελέγχου λαθών (με οριζόντια και κατακόρυφα bits ισοτιμίας).

(Α) Αποδείξτε ότι κάθε συνδυασμός από 1, 2, or 3 bit errors μπορεί να ανιχνευθεί.

(Β) Αν χρησιμοποιούμε 16-bit data words (τα check bits είναι extra bits), τοποθετημένα σε 4 γραμμές και 4 στήλες, δείξτε έναν συνδυασμό από 4 bit errors που δεν ανιχνεύεται, και έναν συνδυασμό 4 λαθών που ανιχνεύεται.

(Γ) Αν χρησιμοποιούμε k^2 -bit data words, και υποθέσουμε ότι λάθη γίνονται σε κάθε bit με πιθανότητα p ανεξάρτητα από τα άλλα bits, υπολογίστε την πιθανότητα να συμβούν 4 bit-errors και να μην μπορούν να ανιχνευθούν από τον 2-D κώδικα ελέγχου λαθών.

(Δ)

1	0	1	1	1
0	1	0	0	1
1	1	⊗	1	0
1	0	①	0	1
1	0	0	0	1

$$\rightarrow C \left((-1)^{\frac{k^2-6}{2}} p \right)$$

Υποθέτοντας ότι έχει σύμβει 1 λάθος στο πάνω σχήμα, βρείτε ποιό είναι το λάθος?

Ερώτηση 4 (15 μονάδες)

⊗

Απαιτούνται 50 msec για να μεταδοθεί ένα πλαίσιο με δεδομένα (transmission time) και 5 msec για να μεταδοθεί μια επιβεβαίωση. Η καθυστέρηση διάδοσης (propagation delay) είναι 200 msec στην ευθεία κατεύθυνση ("forward direction") και 40 msec στην ανάποδη κατεύθυνση ("reverse direction"). Ο χρόνος επεξεργασίας είναι αμελητέος. Αν

50 msec

50 msec + 5 msec + 200 msec + 40 msec

$$T = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{0.5 \cdot 0.2} = 2 \text{ minutes}$$

$$\bar{N} = \lambda T = 0.25 \cdot 2 = 0.5$$

$$P = \frac{\rho \lambda}{sec} \cdot 600 \frac{1}{min} = 500 \text{ bbs/sec}$$

χρησιμοποίησουμε το πρωτόκολλο παύσης και αναμονής (stop-and-wait), ποιά είναι η μέγιστη αποδοτικότητα με την οποία χρησιμοποιείται το κανάλι;

Ερώτηση 5 (25 μονάδες)

Υποθέστε ότι ένα δορυφορικό κανάλι εξυπηρετεί ένα γκρουπ από εξερευνητές στην έρημο και είναι ο μόνος σύνδεσμος με τον υπόλοιπο κόσμο. Οι εξερευνητές επιχειρούν κλήσεις με Poisson διαδικασία και συνολικό ρυθμό 0.25 calls/minute. Οι διάρκειες των κλήσεων είναι εκθετικά κατανεμημένες και ανεξάρτητες μεταξύ τους με μέση τιμή 2 minutes. Οι χρόνοι άφιξης των κλήσεων είναι ανεξάρτητοι της διάρκειας των κλήσεων. Απαντείστε (με εξηγήσεις) τις παρακάτω ερωτήσεις.

A) (4 μονάδες) Υποθέτουμε ότι το κανάλι μπορεί να υποστηρίξει μια κλήση κάθε φορά. Οι κλήσεις που δεν γίνονται δεκτές χάνονται. Ποιό από τα παρακάτω μοντέλα είναι πιο κατάλληλο για το σύστημα?

i) Μια M/G/1 ουρά. ii) Μια M/M/1 ουρά. iii) Μια M/M/1/1 ουρά. iv) Μια M/G/1/1 ουρά.

B) (7 μονάδες) Θεωρείστε πάλι την περίπτωση του ερωτήματος (A). Ποιά είναι η πιθανότητα μια κλήση να χαθεί (δηλαδή να βρει το κανάλι απασχολημένο). [Hint: Μπορείτε να θεωρήσετε μια μαρκοβιανή αλυσίδα με δυο καταστάσεις και κάποιες πιθανότητες μετάβασης μεταξύ τους.]

Γ) (7 μονάδες) Αν το κανάλι μπορεί να υποστηρίξει μέχρι και 1000 κλήσεις κάθε στιγμή, ποιός είναι ο μέσος αριθμός κλήσεων που είναι υπό εξυπηρέτηση σε μια τυχαία χρονική στιγμή? [Hint: Θυμίζουμε, αν και δεν είναι υποχρεωτικά αναγκαίο για την λύση, ότι το σύστημα στο ερώτημα αυτό είναι M/M/1000/1000; μπορείται να χρησιμοποιήσετε και κάποια προσέγγιση]

Δ) (7 μονάδες) Αν το κανάλι μπορεί να υποστηρίξει έναν άπειρο αριθμό από κλήσεις κάθε στιγμή, ποιά είναι η πιθανότητα το κανάλι να είναι άδειο σε μια τυχαία χρονική στιγμή (δηλαδή καμία κλήση να μην εξυπηρετείται)?



Ερώτηση 6 (15 μονάδες)

Σε ένα σύστημα Aloha χωρίς σχισμές (unslotted) πακέτα επιχειρούν να μεταδοθούν σύμφωνα με μια Poisson διαδικασία με ρυθμό 10^2 packets/sec (αυτό ο ρυθμός περιλαμβάνει τόσο τα καινούρια πακέτα όσο και τις επαναλήψεις). Αν η χωρητικότητα του καναλιού είναι 5 Mbits/sec και τα πακέτα έχουν μήκος 5000bits/packet βρείτε

A) Ποιά είναι η ρυθμαπόδοση του συστήματος (σε bits/sec)

$$0.2 \times 5 \times 10^2 \times 0.018 = 180 \text{ bits/sec}$$

B) Ποιός είναι το βέλτιστο μέγεθος των πακέτων που θα μεγιστοποιούσε την ρυθμαπόδοση.

Ερώτηση 7 (10 μονάδες)

Περιγράψτε τι είναι μεταγωγή αυτοδύναμων πακέτων (datagram switching), και μεταγωγή εικονικών κυκλωμάτων (virtual circuit switching). Ποιά είναι τα πλεονεκτήματα μειονεκτήματα κάθε μεθόδου? Σε τι διαφέρει η μεταγωγή εικονικού κυκλώματος από την μεταγωγή κυκλώματος (circuit switching). Το ATM πρωτόκολλο σε ποιά κατηγορία ανήκει?

$$R_1 = P_1 f_1 \Rightarrow R_1 = \frac{P_1}{M}$$

$$R_1 = P_1 \cdot 2f_1 \Rightarrow P_2 = \frac{P_1 \cdot 2}{M} = P_1 \cdot \frac{2}{2f_1} = P_1 \cdot \frac{2}{2 \cdot 10^2} = P_1 \cdot \frac{2}{200}$$

$$R_2 = P_2 \cdot 3f_1 \Rightarrow P_3 = \frac{P_2 \cdot 3}{M} = P_1 \cdot \frac{2^2 \cdot 3}{200 \cdot 10^2} = P_1 \cdot \frac{2^2 \cdot 3}{20000}$$

$$R_{100} = P_{100} \cdot 100f_1$$

$$\Rightarrow P_1 + P_2 + \dots + P_{100} = \frac{1}{M}$$

π.χ.

$$P_1 + \dots + P_{100} - 1 \geq \frac{1}{M} + \frac{2}{200} + \dots + \frac{1}{20000} = \frac{1}{10000}$$

$$\Rightarrow P_1 \geq \frac{1}{10000}$$

$$\frac{1}{M} = \frac{1}{10000}$$