

Ερώτηση 1

Αν έχουμε ένα πολυώνυμο $G(x)$ π.χ. 10010101 αυτό είναι βαθμού $k=7$ και έχει $k+1=8$ bits και γράφεται $x^7+x^4+x^2+1$.

Τι συμβαίνει στην περίπτωση που το $G(x)$ έχει $x^k=0$, π.χ. το 01010101. Αυτό αν το γράψω σε μορφή πολυωνύμου, είναι το $x^6+x^4+x^2+1$ το οποίο φαίνεται ίδιο με το 4ου βαθμού αλλά έχει πάλι 8 bits. Επειδή τώρα το MSB δεν είναι 1, βάσει της θεωρίας δε θα ανιχνεύονται όλα τα σφάλματα 1 bit.

Απάντηση

Το 01010101 έχει 8 bits και ο μέγιστος βαθμός που θα μπορούσε να έχει είναι 7, επειδή όμως ο μεγιστοβάθμιος όρος έχει συντελεστή 0 τελικά έχει τη μορφή που λέτε $x^6+x^4+x^2+1$. Σε μια άσκηση θα έπρεπε να δοθεί είτε η ακολουθία των bits 01010101 είτε το πολυώνυμο $x^6+x^4+x^2+1$ με την επισήμανση ότι το $G(x)$ είναι μήκους 8 bits, ώστε να μη γίνει παρανόηση (διότι όπως σωστά λέτε ένα πολυώνυμο μπορεί να αντιστοιχεί σε περισσότερες του ενός ακολουθίες ψηφίων, ανάλογα με το μήκος του $G(x)$ που σε κάθε περίπτωση θεωρούμε). Σίγουρα, εαν το πρώτο και το τελευταίο bit του $G(x)$ δεν είναι 1, ο κώδικας CRC δεν είναι αξιόπιστος, εφόσον δεν μπορεί να επιτύχει το ελάχιστο, δηλ. να ανιχνεύσει όλα τα πιθανά σφάλματα 1 bit.

Ερώτηση 2

2) Επομένως δηλαδή είναι ΚΑΝΟΝΑΣ ότι πάντα είναι 1 τα x^0 και x^k .

Απάντηση

Ναι, σας παραπέμπω στην τελευταία πρόταση της απάντησής μου, εαν θέλει κανείς να ορίσει έναν κώδικα CRC που να έχει κάποια minimum απόδοση στην ανίχνευση τουλάχιστον όλων των σφαλμάτων 1 bit, θα πρέπει να έχει υπόψη τον κανόνα που αναφέρετε.

Ερώτηση 3

Στο ερώτημα 1Δ, όταν λέτε ότι ο υπολογισμός της πιθανότητας είναι ανεξαρτήτως $G(x)$, προφανώς από τα παραπάνω, υπάρχουν περιορισμοί στα $G(x)$ που μπορώ να θεωρήσω, σωστά; Απλά, θεωρούμε ότι το $G(x)$ έχει βαθμό 5, δηλ. 6 bits, όπως στο ερώτημα Α;

Απάντηση

Στο ερώτημα Δ θα υποθέσετε ότι έχετε $G(x)$ ίδιου μήκους (και το ίδιο μήκος για το υπολοιπο) με αυτά που αναφέρονται στο ερώτημα Α, και ότι για κάποιο λόγο η διαίρεση CRC στο δέκτη (όπου τα ψηφία του υπολοίπου είναι τυχαιοποιημένα) δεν τα ανιχνεύει. Κατά βάση, να σκεφτείτε ότι αν ένα ψηφίο του υπολοίπου είναι τυχαιοποιημένο, αυτό συμβαίνει με πιθανότητα 1/2, και να προσπαθήσετε να επεκτείνετε το σκεπτικό αυτό για όλα τα ψηφία του υπολοίπου. Να μην κάνετε δοκιμές για πιθανά πρότυπα σφάλματος, να ελέγξετε μόνο το ενδεχόμενο το τελικό αποτέλεσμα (υπόλοιπο) να είναι μηδενικό λόγω της τυχαιοποίησης των ψηφίων του, αγνοήστε την προέλευση των σφαλμάτων (αν είναι στο $M(x)$ ή στο $R(x)$), δεν έχει εν τέλει καμία σημασία για τη λύση του ερωτήματος.

Απαντήσεις σε απορίες

Ερώτηση 4

Στους υπολογισμούς μας θεωρούμε όντως ότι το $G(x)$ έχει τις παραπάνω δυνατότητες και χαρακτηριστικά; Η πιθανότητα θα είναι καθαρός αριθμός ή θα βγεί π.χ. συναρτήσει του k .

Απάντηση

Η πιθανότητα θα κυμαίνεται μεταξύ 0 και 1 και θα εξαρτάται από το μήκος του υπολοίπου (υποθέτοντας ότι όλα τα ψηφία του είναι τυχαιοποιημένα)

Ερώτηση 5

Τέλος, και σχετικά με τα πρώτα ερωτήματα, αν $x^k=0$, πως γίνεται η διαίρεση με το $M(x)$ ή και το $E(x)$; Ξεκινάμε από τον 1ο άσσο και αφήνουμε τα μηδενικά στα αριστερά;

Απάντηση

Δεν αλλάζει κάτι στη μεθοδολογία της CRC, αντικαθιστάτε το $G(x)$ κάτω από το αριστερότερο μέρος του $M(x)$ αντίστοιχου μήκους και κάνετε τις δυαδικές προσθέσεις. Αν και το πρώτο ψηφίο του $M(x)$ είναι 0, τότε θα έχετε αποτέλεσμα '0' ακριβώς όπως και στην περίπτωση που τα πρώτα ψηφία των $G(x)$, $M(x)$ ήταν '1'.

Ερώτηση 6

Σε ότι αφορά το Θέμα 2:

Στην εκφώνηση αναφέρει ότι το μέγεθος των κεφαλίδων των πλαισίων και των πλαισίων επιβεβαίωσης θεωρείται αμελητέο.

Το TRANSA όσον αφορά τα πλαίσια επιβεβαίωσης για αυτό το λόγο είναι 0 (όπως μας δίνεται).

Το ότι το μέγεθος των κεφαλίδων για τα υπόλοιπα/(απεσταλλόμενα από τον A) πλαίσια, είναι 0, μας επηρεάζει κάπου; Στο αρχικό ερώτημα που τα πλαίσια είναι 512bytes, απλά αν είχαμε και κεφαλίδα θα αυξανόταν ίσως το μέγεθος σε περίπτωση που δεν συμπεριλαμβανόταν, αλλά εδώ έχει κάποια αξία η πληροφορία αυτή;

Απάντηση

Όχι, εδώ ουσιαστικά οι επικεφαλίδες δεν παίζουν ρόλο, να υποθέσετε ότι TRANSA = 0 αλλά να έχετε υπόψη ότι ο χρόνος PROP για τις επιβεβαιώσεις δεν είναι μηδενικός.

Ερώτηση 7

3οΘέμα(και στο 7οΘέμα νομίζω): θεωρώ ότι είναι προφανές αλλά για να είμαστε τυπικοί 1KBytes=1024bits?

Απάντηση

Απαντήσεις σε απορίες

Όχι, σε όλες τις ασκήσεις υποθέτουμε $1K=1k=1000$ και $1M=1000000$ για λόγους απλότητας.

Επίσης, να μην ξεχνάτε ότι $1B=1\text{byte}=8\text{bits}$

Ερώτηση 8

5οΘέμα: στο [A] και στην περίπτωση του δικτύου μεταγωγής αυτοδύναμων πακέτων, αν το αρχείο είναι μεγαλύτερο από 1 πακέτο θα θεωρήσουμε ότι όλα τα πακέτα θα ακολουθήσουν (τυχαία) διαδρομή πάντα k συνδέσμων?

Απάντηση

Ναι, ουσιαστικά θα κάνετε υπολογισμούς αντίστοιχους με τη ΑΑ 1.2 του βιβλίου που λύσαμε και στην ΟΣΣ (βλ. διαφάνεια 5 του μέρους Α των σημειώσεων και διαφάνεια 25 μέρους Β με τα παραδείγματα της ΟΣΣ).

Ερώτηση 9

6οΘέμα: για το [Δ], η απόδοση ενός πρωτοκόλλου εξαρτάται από τη μέση απόδοση τυχαίου κόμβου ή όλων μαζί συνολικά?

Απάντηση

Να υπολογίσετε την αποδοτικότητα του συστήματος που περιλαμβάνει όλους τους κόμβους.

Ερώτηση 10

7οΘέμα: αφού δεν αναφέρεται πρωτόκολλο επανεκπομπής θα θεωρήσω ότι $TRANSA=PROPA=0$?

Απάντηση

Ναι

Ερώτηση 11

Ακόμα για το 7[B] στο μονοπάτι υπάρχουν και άλλα πακέτα ή έχω μόνο αυτά τα δύο?

Απάντηση

Έχετε μόνο 2, αυτό που μόλις μεταδόθηκε από τον 1ο σύνδεσμο και αυτό που θα αρχίσει να μεταδίδεται.

Ερώτηση 12

Τέλος στο 7[Δ] ζητάμε ολόκληρα MP3 ή και "ακέραια αθροίσματα" αυτών?

Απάντηση

Κατ'ουσία ζητείται να υπολογίσετε το συνολικό αριθμό bits που θα διακινούνται στο δίκτυο (μαζί με τα αποθηκευμένα) και να διαιρέσετε τον αριθμό αυτό με το πλήθος των bits ανά αρχείο MP3, δεν υπάρχει λόγος να το αναλύσετε σε ακέραια μέρη.

Ερώτηση 13

Σχετικά με το `goodput-throughput`. Η διαφορά στους υπολογισμούς των δύο τελευταίων έγκειται στο ότι αν σε μια μετάδοση χρησιμοποιείται κώδικας ελέγχου σφαλμάτων ή έχουμε κεφαλίδες στο σήμα? Δηλαδή αν οι κεφαλίδες είναι αμελητέες και δεν εφαρμόζεται κώδικας ελέγχου σφαλμάτων τότε το `throughput` συμπίπτει με το `goodput`?

Απάντηση

Ναι, το `throughput` ισούται με το γινόμενο του {ρυθμού μετάδοσης της γραμμής} x {την απόδοση του πρωτοκόλλου επανεκπομπής}.

Το `goodput` ισούται με το γινόμενο του {`throughput`} x {ποσοστό data bits ανά πακέτο}

όπου {ποσοστό data bits ανά πακέτο}={αριθμός data bits} / {συνολικός αριθμός bits ανά πακέτο δηλ. αριθμός data bits+αριθμός header bits}

Τα header bits είναι ψηφία είτε ενός κώδικα ελέγχου σφαλμάτων, είτε ενός κώδικα CRC, είτε ψηφία (όχι data) που εξυπηρετούν κάποιο σκοπό. Αν το πακέτο έχει μόνο data bits, τότε όντως το `throughput` συμπίπτει με το `goodput`.

Ερώτηση 14

Στο Θέμα 3, στα A,B υποερωτήματα, ζητάει απλά να εκφράσουμε τους τύπους? Δηλαδή το TRANSP το γράφουμε απλά TRANSP? Δεν έχουμε κάποιο άλλο δεδομένο για να το υπολογίσουμε.

Απάντηση

Στα πρώτα 2 ερωτήματα να δώσετε τις εκφράσεις παραμετρικά και στο τρίτο ερώτημα θα κάνετε αριθμητική αντικατάσταση με τα δεδομένα που σας δίνονται εκεί.

Ερώτηση 15

Στην άσκηση 3:

Όταν η εκφώνηση λέει ότι ο χρόνος αναμονής είναι αμελητέος αυτό σημαίνει ότι ο χρόνος PROP είναι 0;

Απάντηση

Ο χρόνος επεξεργασίας και ο χρόνος αναμονής δε σχετίζονται με το χρόνο διάδοσης. Να θεωρήσετε στη γενική περίπτωση ότι οι χρόνοι μετάδοσης και διάδοσης των πακέτων δεδομένων και επιβεβαιώσεων δεν είναι μηδενικοί. Αν στη διατύπωση της άσκησης κάπου αναφέρει ότι το μέγεθος του πακέτου επιβεβαίωσης είναι αμελητέο, αυτό σημαίνει ότι ο χρόνος μετάδοσής του θα είναι μηδενικός, αλλά πάλι ο χρόνος διάδοσής του (PROP) πρέπει να ληφθεί υπόψιν.

Ερώτηση 16

Στην άσκηση 3:

Απαντήσεις σε απορίες

Στην σημείωση λέει ότι ο καθαρός ρυθμός μετάδοσης είναι το $(dpacket-dheader)/E(x)$. Αυτός είναι δηλαδή ο τύπος για το goodput; Ισχύουν οι παρακάτω τύποι που έχω βρει:

$$\text{Goodput} = \text{Throughput} * (dpacket-dheader)/dpacket$$

$$\text{Throughput} = dpacket/E(x)$$

$$\text{Throughput} = n * \text{Rate}$$

Απάντηση

Έχουμε ότι :

$$\text{Goodput} = \text{Throughput} * (dpacket-dheader)/(dpacket)$$

$$\text{Throughput} = n * R$$

$$n = \text{TRANSP}/E(x)$$

$$\text{TRANSP} = dpacket/R$$

Αν συνδυάσετε τα παραπάνω θα βρείτε ότι $\text{Goodput} = (dpacket-dheader)/E(x)$

Από πλευράς μεθοδολογίας, μπορείτε να ακολουθήσετε εναλλακτικό τρόπο, π.χ. υπολογίζοντας πρώτα την απόδοση n και στη συνέχεια να την πολλαπλασιάσετε με το ρυθμό της γραμμής R και το ποσοστό των data bits ανά πακέτο $(dpacket-dheader)/(dpacket)$.

Ερώτηση 17

Για θέμα 3 , ερώτημα Γ δεν χρειάζεται και το μέγεθος παραθύρου W , για να υπολογιστεί το goodPut για την περίπτωση του πρωτοκόλλου Go-Back_N??

Απάντηση

Να προσέξετε ότι δίνεται η συνθήκη $T=S$ και όχι $T=W*\text{TRANSP}$, οπότε θα δείτε ότι η τιμή του παραθυρου δεν επηρεάζει το αποτέλεσμα εφαρμόζοντας τον κατάλληλο τύπο της απόδοσης με σφάλματα στην περίπτωση του πρωτοκόλλου Go-Back_N.

Ερώτηση 18

Για το ερώτημα Γ, υπάρχει καμία διαφορά που παρεμβάλλεται ο δορυφόρος μεταξύ των A,B;

Βάσει της εκφώνησης : "Η πιθανότητα εσφαλμένων bits, Bit Error Rate (BER), στη ζεύξη είναι 10^{-6} σε κάθε κατεύθυνση και η καθυστέρηση μονόδρομης διάδοσης είναι 270ms."

Το "σε κάθε κατεύθυνση" εννοείται $A \rightarrow B$ και $B \rightarrow A$

και όχι $A \rightarrow$ δορυφόρος και $B \rightarrow$ δορυφόρος μία κατεύθυνση, και δορυφόρος $\rightarrow A$ και δορυφόρος $\rightarrow B$ η άλλη, σωστά;

Απάντηση

Σχετικά με τη δορυφορική ζεύξη, ναι, να θεωρήσετε ότι η δεδομένη καθυστέρηση διάδοσης και η πιθανότητα εσφαλμένου bit αφορούν τους συνδέσμους $A \rightarrow B$ και $B \rightarrow A$, δε χρειάζεται να θεωρήσετε 2 συνδέσμους ανά κατεύθυνση.