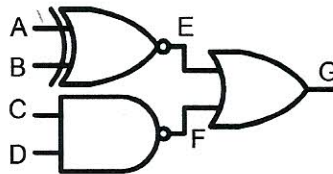


- A. Σε ποια κατηγορία συστημάτων *επιβάλλεται* η χρησιμοποίηση της τεχνικής fault masking ?
 B. Ποιοι είναι οι περιορισμοί αυτής της τεχνικής ?
 Γ. Ποια είναι τα πιθανά μειονεκτήματα χρησιμοποίησής της ?

2. Υποθέτοντας το μοντέλο απλών σφαλμάτων μόνιμης τιμής και το ακόλουθο κύκλωμα :



A. Δώστε διανύσματα ελέγχου για τα σφάλματα :

- (α) Γραμμή A μόνιμα στο 0,
 (β) Γραμμή E μόνιμα στο 1 και
 (γ) Γραμμή F μόνιμα στο 1

B. Συμπύξτε τα διανύσματα του ερωτήματος A. σε ένα ελάχιστο σύνολο που να ανιχνεύει και τα 3 παραπάνω σφάλματα.

3. Το αλφάβητο επικοινωνίας δύο σταθμών A και B αποτελείται από τις 8 διαφορετικές δυαδικές λέξεις $\beta_2\beta_1\beta_0$. Για τη προστασία από λάθη, κάθε μήνυμα μεταξύ A και B κωδικοποιείται σαν $\beta_2\beta_1\beta_0\beta'_2\beta'_1\beta'_0P$ όπου β'_i το συμπληρωματικό του β_i και P το ψηφίο άρτιας ισοτιμίας της λέξης $\beta_2\beta_1\beta_0$.
- * Τι ικανότητες ανίχνευσης / διόρθωσης λαθών μας παρέχει αυτός ο κώδικας ? Απαιτείται απόδειξη.
 - * Εξηγήστε πως ο παραλήπτης του κωδικοποιημένου μηνύματος θα πραγματοποιήσει ανίχνευση / διόρθωση λαθών (ανάλογα με την απάντησή σας στο προηγούμενο ερώτημα). Μπορείτε να δώσετε flowchart / λογικό διάγραμμα σε υλικό για να περιγράψετε τη διαδικασία εφόσον αυτό σας βολεύει.
 - * Είναι η κωδικοποίηση που επέλεξαν ο A και ο B η καλύτερη ? Αν όχι, υποδείξτε καλύτερη. Κωδικοποιείστε τη λέξη $\beta_2\beta_1\beta_0=110$, με τη δικιά σας πρόταση.

4. Το ακόλουθο μήνυμα που έφτασε σε σας είναι κωδικοποιημένο σε κώδικα modified Hamming. Ελέγξτε την ορθότητά του και εφόσον σας το επιτρέπουν οι δυνατότητες του κώδικα, διορθώστε τυχόν λάθη του. Υποθέστε άρτια ισοτιμία κωδικοποίησης.

(Πιο σημαντικό ψηφίο) \rightarrow 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 \leftarrow (Ψηφίο Ισοτιμίας)

5. Λάβατε το ακόλουθο δυαδικό μήνυμα :
 πιο σημαντικό ψηφίο \rightarrow 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 \leftarrow λιγότερο σημαντικό ψηφίο
 Ο αποστολέας του μηνύματος το έχει κωδικοποιήσει κατά Hamming έχοντας χρησιμοποιήσει τα ΕΛΑΧΙΣΤΑ απαιτούμενα δυαδικά ψηφία ελέγχου. Ελέγξτε την ορθότητα του μηνύματος, διορθώστε τυχόν απλό λάθος που έχει συμβεί και εξάγετε την αρχική πληροφορία. Ποια είναι τα group ισοτιμίας τα οποία χρησιμοποιήσατε ?
6. Σας δίνεται ένα κύκλωμα με 4 εισόδους και 2 εξόδους. Προτείνετε δύο διαφορετικές εκδοχές εφαρμογής της υβριδικής τεχνικής sift-out modular redundancy για το κύκλωμα αυτό. Εξηγήστε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε εκδοχής, δίνοντας ποσοτικά αποτελέσματα όπου αυτό είναι δυνατό.
7. Εστω ένας αθροιστής κ δυαδικών ψηφίων, που προσθέτει τους $A = \alpha_{k-1}\alpha_{k-2} \dots \alpha_0$, $B = \beta_{k-1}\beta_{k-2} \dots \beta_0$ και το κρατούμενο εισόδου c_{-1} και παράγει το άθροισμα $= \sigma_{k-1}\sigma_{k-2} \dots \sigma_0$ και το κρατούμενο εξόδου c_{k-1} .
- * Δείξτε ότι $\sigma_{k-1} \oplus \sigma_{k-2} \oplus \dots \oplus \sigma_0 \oplus c_{k-1} = \alpha_{k-1} \oplus \alpha_{k-2} \oplus \dots \oplus \alpha_0 \oplus \beta_{k-1} \oplus \beta_{k-2} \oplus \dots \oplus \beta_0 \oplus c_{k-1} \oplus \dots \oplus c_{k-2} \oplus \dots \oplus c_0 \oplus c_{-1}$, όπου \oplus , η συνάρτηση αποκλειστικής διάζευξης (XOR) και c_{k-2} έως c_0 τα κρατούμενα μεταξύ των βαθμίδων του αθροιστή.
 - * Στηριζόμενοι στο προηγούμενο ερώτημα, προτείνετε μια μέθοδο προστασίας του αθροιστή από μονό αριθμό λαθών και δείξτε το κύκλωμα για $k=4$. Υπάρχει περίπτωση ένα απλό stuck-at fault να μην ανιχνευθεί με τη μέθοδο αυτή ?
8. Για την κωδικοποίηση σε κυκλικό κώδικα και με δεδομένο το γεννήτορα πολυώνυμο $G(X) = 1 + x + x^4$ σχεδιάστε : 1) το κύκλωμα κωδικοποίησης και 2) το κύκλωμα αποκωδικοποίησης. Δείξτε την κωδικοποίηση για την πληροφορία MSB \rightarrow 0111 \leftarrow LSB σε διαχωρίσιμη και μη μορφή.

9. Ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός δυαδικών ψηφίων ελέγχου (check bits) που πρέπει να προστεθούν σε μήνυμα μήκους k δυαδικών ψηφίων ώστε να υπάρχει η δυνατότητα διόρθωσης ενός ή δύο απλών λαθών? Αποδείξτε τον ισχυρισμό σας. Πόση είναι η επιβάρυνση που προκαλεί ο κώδικας όταν $k=7$?
10. Σχεδιάστε με όση λεπτομέρεια κρίνετε απαραίτητη έναν προσθετή 8 δυαδικών ψηφίων χρησιμοποιώντας τη τεχνική RESWO. Υπολογίστε την επιβάρυνση σε υλικό που απαιτεί η υιοθέτηση αυτής της τεχνικής θεωρώντας ότι κάθε πολυπλέκτης από δύο δυαδικά ψηφία σε ένα απαιτεί υλικό ίσο με το 1% του προσθετή, η αποθήκευση ενός δυαδικού ψηφίου απαιτεί 2% του υλικού του προσθετή και η σύγκριση δύο δυαδικών ψηφίων απαιτεί 1% του υλικού του προσθετή. Τέλος, εντοπίστε τυχόν απλά λάθη στην RESWO δομή τα οποία ΔΕΝ ανιχνεύονται και προτείνετε βελτιώσεις / αλλαγές.
11. Σε ένα RNS με βάση τα υπόλοιπα $\{13, 11, 7, 5, 2\}$ ποιο είναι το εύρος της αναπαράστασης? Αναπαραστήστε τους 137_{10} και 26_{10} . Δείξτε τη διαδικασία πρόσθεσής τους. Πως μπορείτε να αυξήσετε τις ικανότητες ανίχνευσης λαθών σε αυτό το σύστημα με το **ελάχιστο** δυνατό κόστος? Δώστε αναλυτικά τις νέες αναπαραστάσεις και δείξτε την νέα διαδικασία πρόσθεσης.
12. Δίνεται ο ακόλουθος κώδικας :

```

000000
000011
000110
001001
001100
001111
010010
010101
011000
011011
011110
100001
100100
100111
101010
101101

```

- * Σε ποια κατηγορία κωδίκων ανήκει?
- * Είναι διαχωρίσιμος?
- * Ποια είναι η απόστασή του?
- * Τι είδους λάθη μπορεί να ανιχνεύσει ή να διορθώσει?
- * Πως θα κάνατε τη κωδικοποίηση και την αποκωδικοποίηση για τον κώδικα αυτό και πως την ανίχνευση λαθών?