

Σε έναν αλυσίδα ποδηλάτων έχουν εγκατασταθεί κόμβοι σε διάφορα σημεία της διαδρομής, προκειμένου να μετράνε την ταχύτητα των ποδηλάτων που συμμετέχουν στον αγώνα και ένας κεντρικός κόμβος στο μέσο της πίστας. Αυτό πρέπει να μετράται οι πληροφορίες ταχύτητας για κάθε ποδηλάτη. Κάθε κόμβος περιλαμβάνει μία κάμερα, έναν μικροεπεξεργαστή και έναν πομποδέκτη. Ο μικροεπεξεργαστής διαθέτει A/D με 8bits και κάποιο απλοποιημένο. Το σύστημα μέτρησης φαίνεται στο Σχήμα και περιγράφεται ακολούθως.

Στην μετρούμενη ροή κάθε ποδηλάτου, υπάρχει μία χρονομετρούμενη ακτίνα. Η κάμερα καταγράφει διαδοχικές φωτογραφίες κάθε ποδηλάτου. Θεωρήστε ότι σε κάθε φωτογραφία, το σύστημα επεξεργασίας εικόνας είναι ικανό να εντοπίζει τα διαφορετικά ποδήλατα και τις θέσεις των ακτίνων του μικροεπεξεργαστή (προσεγγιστικά).

1. Αποσπώντας απ την πληροφορία, περιγράψτε πώς (τον τρόπο) κατά τη γνώμη σας υπολογίζεται η ταχύτητα κάθε ποδηλάτη. Η ακτίνα του τροχού είναι 0,3m. (1 μονάδα)
2. Θεωρώντας ότι η μέγιστη ταχύτητα ενός ποδηλάτη είναι 15m/s, προσδιορίστε τον ελάχιστο αριθμό δειγματοληψίας για κάθε κόμβο. (2 μονάδες)
3. Κατά τη γνώμη σας, πρέπει κάθε κόμβος να στέλνει τις φωτογραφίες στον κεντρικό κόμβο ή είναι προτιμότερο να επεξεργάζεται τις φωτογραφίες και να στέλνει την ταχύτητα; Τεκμηριώστε την απάντησή σας παρουσιάζοντας τα πλεονεκτήματα της επιλογής σας. (1 μονάδα)
4. Για να υπολογίσετε τον συνολικό ρυθμό μετάδοσης στο δίκτυο, κατά τη γνώμη σας, πρέπει να γνωρίζετε τον συνολικό αριθμό ποδηλάτων ή το συνολικό πλήθος από κόμβους μέτρησης; Τεκμηριώστε την απάντησή σας και υπολογίστε τον συνολικό μέγιστο ρυθμό παραγωγής bits (προς μετάδοση), θεωρώντας ότι έχουμε 100 ποδηλάτες και 4 σημεία μέτρησης. (3 μονάδες)
5. Φτιάξτε μπλοκ διάγραμμα της λειτουργικότητας κάθε κόμβου (του loop προγραμματισμού) ή τον σχετικό ψευδοκώδικα (ό,τι προτιμάτε). (1 μονάδα)
6. Θεωρώντας ότι στα 10m η ισχύς είναι -20dBm, οι διαλείψεις περιγράφονται από Gaussian κατανομή με $\sigma=10$ dB και αποσβένουν με την 2^η δύναμη συναρτήσει της απόστασης και ζητείται ικανοποιητική κάλυψη για το 98% του χρόνου, ελέγξτε αν εξυπηρετούνται όλοι οι κόμβοι ομαλά, θεωρώντας κατάφωτη λήψη τα -91,2dBm και τις αποστάσεις του ακόλουθου σχήματος. (2 μονάδες)



6) $2q - 1 = 2 \cdot 0,98 - 1 = 0,96$

$\cdot \operatorname{erf}(z) = 0,96 \Leftrightarrow z = 1,4557$

$1,4 \rightarrow 0,9523$
 $1,5 \rightarrow 0,9661$

$\lambda = \frac{0,9661 - 0,9523}{1,5 - 1,4} = 0,138$

$0,96 - 0,9523 = 0,138(z - 1,4) \Leftrightarrow$
 $\Leftrightarrow z = \frac{0,96 - 0,9523}{0,138} + 1,4 \Leftrightarrow z = 1,4557$

$\cdot \gamma = \sqrt{2} \cdot z \cdot \sigma = \sqrt{2} \cdot 1,4557 \cdot 10 \Leftrightarrow \gamma = 20,5867 \text{ dB}$

$\cdot P_{\min} = P_{\text{sens}} + \gamma = -91,2 + 20,5867 \Leftrightarrow P_{\min} = -70,6133 \text{ dBm}$

$\cdot \frac{P_0}{P_{\min}} = \frac{r_{\max}^2}{r_0^2} \Leftrightarrow r_{\max} = \sqrt{\frac{10^{-\frac{20}{10}} \cdot 10^2}{10^{-\frac{70,6133}{10}}}} \Leftrightarrow r_{\max} = 3393 \text{ m}$

