

Ασύρματη διασύνδεση "ψηφιακού σχολείου" με δίκτυο τηλεπικοινωνιακών παρόχων - υπολογισμός ποιότητας ζεύξεων με χρήση επίπεδων παθητικών κατόπτρων

Στυλιανός Τσίτσος¹

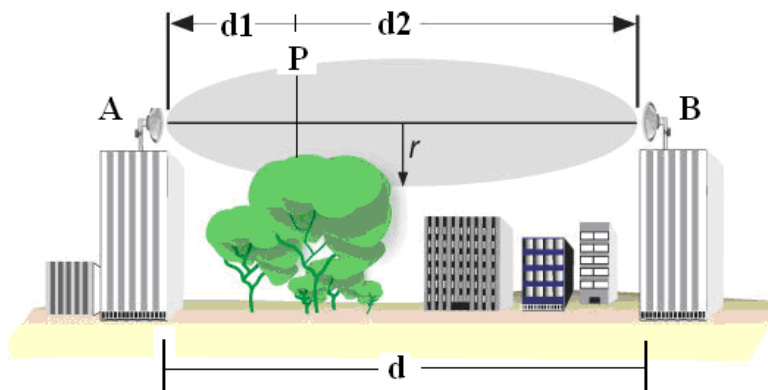
¹Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής και Επικοινωνιών, ΤΕΙ Σερρών
s.tsitsos@teiser.gr

Η ραγδαία ανάπτυξη των ευρυζωνικών υπηρεσιών τα τελευταία χρόνια, έχει οδηγήσει στην ανάγκη χρήσης επιγείων ασύρματων συστημάτων οπτικής επαφής. Ολοένα και περισσότερες ευρυζωνικές υπηρεσίες (διαδίκτυο, υπηρεσίες πολυμέσων, κινητή τηλεφωνία, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, τραπεζικές συναλλαγές κλπ.) διεκπεριώνονται σήμερα από ασύρματα δίκτυα, τα οποία αντικαθιστούν ένα μεγάλο μέρος των συστημάτων ενσύρματων γραμμών και ομοαξονικών καλωδίων. Το μειωμένο κόστος και η ευκολία εγκατάστασης ενός ασυρμάτου συστήματος επικοινωνίας, το καθιστούν ιδανικό μέσο διασύνδεσης ενός σύγχρονου «ψηφιακού σχολείου» με τα δίκτυα των τηλεπικοινωνιακών παρόχων. Η σημασία της ασύρματης διασύνδεσης είναι ιδιαίτερα σημαντική για σχολεία απομακρυσμένων, ορεινών και νησιωτικών περιοχών, όπου το κόστος εγκατάστασης καλωδίων οπτικών ινών είναι απαγορευτικό. Στις περιπτώσεις αυτές, η ασύρματη πρόσβαση είναι ο μοναδικός τρόπος διασύνδεσης των σχολείων αυτών με τα υπόλοιπα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα.

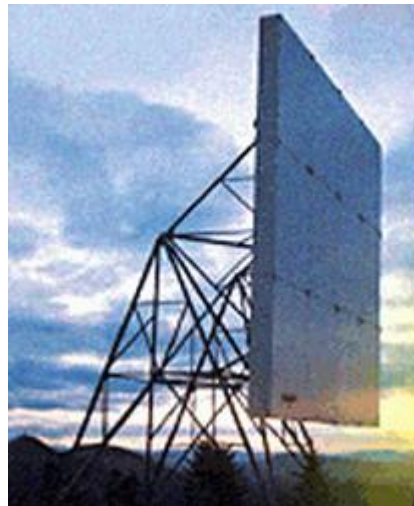
Δεδομένου ότι η ασύρματη επικοινωνία βασίζεται στην διάδοση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στον ατμοσφαιρικό χώρο, το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα συχνοτήτων αποτελεί έναν πεπερασμένο φυσικό πόρο. Έτσι, η επέκταση των υπηρεσιών ραδιοεπικοινωνίας έχει επεκταθεί από τις ζώνες VHF και UHF (δεκάδες έως εκατοντάδες MHz), στις μικροκυματικές συχνότητες (άνω του 1 GHz). Οι συχνότητες αυτές προσφέρουν μεγάλο εύρος ζώνης, με αποτέλεσμα την αύξηση του όγκου της μεταδιδόμενης πληροφορίας και την αποσυμφόρηση του ραδιοφάσματος. Επίσης το μεγάλο εύρος ζώνης καθιστά δυνατή την χρησιμοποίηση διαφόρων τεχνικών πολυπλεξίας για μετάδοση περισσότερης πληροφορίας.

Το κύριο μειονέκτημα των μικροκυμάτων είναι ότι απαιτούν οπτική επαφή μεταξύ πομπού και δέκτη. Κατά συνέπεια, η εμβέλεια των συστημάτων αυτών περιορίζεται, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιείται συχνά η τεχνική της πολλαπλής αναμετάδοσης του σήματος, καθώς και η χρήση επιπέδων παθητικών κατόπτρων (*passive reflectors*). Η επαλήθευση της οπτικής επαφής πραγματοποιείται σχεδιάζοντας το ελλειψοειδές του Fresnel το οποίο πρέπει να είναι ελεύθερο από εμπόδια (σχήμα 1). Συνεπώς, η ύπαρξη μεμονωμένων εμποδίων στο εσωτερικό του ελλειψοειδούς Fresnel έχει ως αποτέλεσμα την εξασθένιση του κύματος στο σημείο λήψεως.

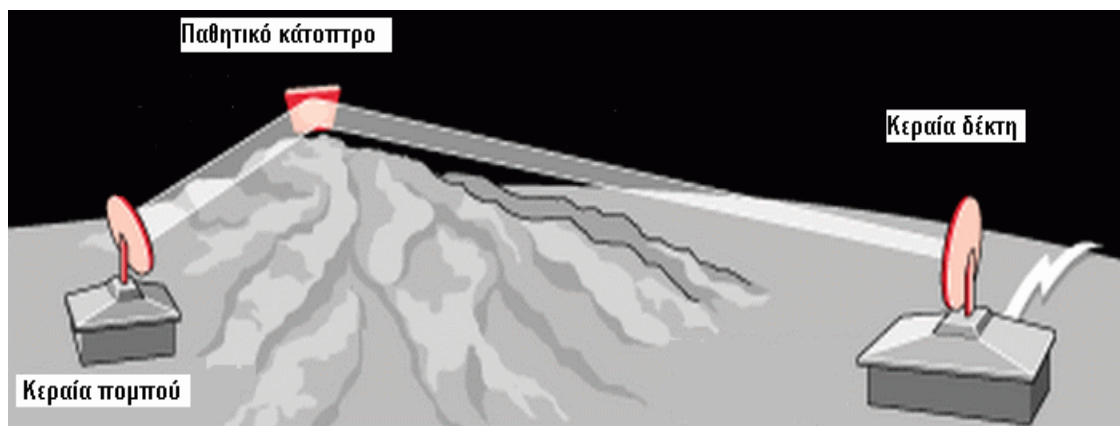
Ένας απλός τρόπος για την αποφυγή εμποδίων, είναι η ανύψωση των κεραιών στους τερματικούς σταθμούς των ζεύξεων. Αυτή η μέθοδος δεν είναι πρακτική σε πολλές περιπτώσεις λόγω του μεγέθους των εμποδίων, των απωλειών που συνεπάγεται μια μακριά γραμμή τροφοδοσίας και τα έξοδα κατασκευής του πύργου στήριξης των κεραιών. Ένας αποτελεσματικότερος τρόπος για την εξασφάλιση της οπτικής ζεύξεως για κάθε απλό τμήμα όλου του συστήματος, είναι η χρήση παθητικών κατόπτρων (επαναληπτών-ανακλαστήρων, σχήμα 2). Ένα κάτοπτρο είναι μία επίπεδη μεταλλική επιφάνεια που αντανακλά πλήρως την ηλεκτρομαγνητική δέσμη προς την κατεύθυνση της κεραίας του δέκτη (σχήμα 3). Τα βασικά πλεονεκτήματα της χρήσης των παθητικών κατόπτρων, είναι η απλοποίηση της ραδιοκυματικής ζεύξης, τα υψηλά επίπεδα αξιοπιστίας της μετάδοσης και η οικονομική κατασκευή. Το βασικό τους μειονέκτημα είναι οι απώλειες μετάδοσης που δημιουργούνται στη ζεύξη του τηλεπικοινωνιακού συστήματος.



Σχήμα 1: Ελλειψοειδές του Fresnel για την εξασφάλιση οπτικής επαφής μεταξύ πομπού και δέκτη.



Σχήμα 2: Επίπεδο παθητικό κάτοπτρο.



Σχήμα 3: Χρήση επίπεδου παθητικού κατόπτρου για την εξασφάλιση της οπτικής επαφής μεταξύ πομπού και δέκτη.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μία πλήρης μελέτη ποιότητας μιας ασύρματης ζεύξης, η οποία χρησιμοποιεί διπλό παθητικό κάτοπτρο. Ειδικότερα, εξετάζεται η επίδραση της μεταβολής της γωνίας των παθητικών κατόπτρων, καθώς και η μεταξύ τους απόσταση, στην ποιότητα της ζεύξης. Για την ταχύτητα των υπολογισμών αναπτύχθηκε κώδικας σε MATLAB όπου για λόγους ευχρηστίας χρησιμοποιείται το γραφικό περιβάλλον (G.U.I - Graphic User Interface).

Βιβλιογραφία

- Frenzel, L. E., & Glencoe M. (1995). *Communication Electronics*, 2nd ed. California: McGraw - Hill.
- Sanders, M., & Glencoe M. (1991). *Communication Technology*. California: McGraw - Hill.
- Stallings, W. (2007). *Ασύρματες Επικοινωνίες και Δίκτυα*. Εκδόσεις Τζιόλα.
- Κανελλόπουλος, Ι. (2003), *Διάδοση Ηλεκτρομαγνητικών Κυμάτων σε Γήινο Περιβάλλον*. Αθήνα: Ε.Μ.Π.