

Υπηρεσίες RF Planning

Άρθρο του **Παύλου Γιντζή**
Wireless Solutions Engineer
Space Hellas AE
e-mail: pgin@space.gr



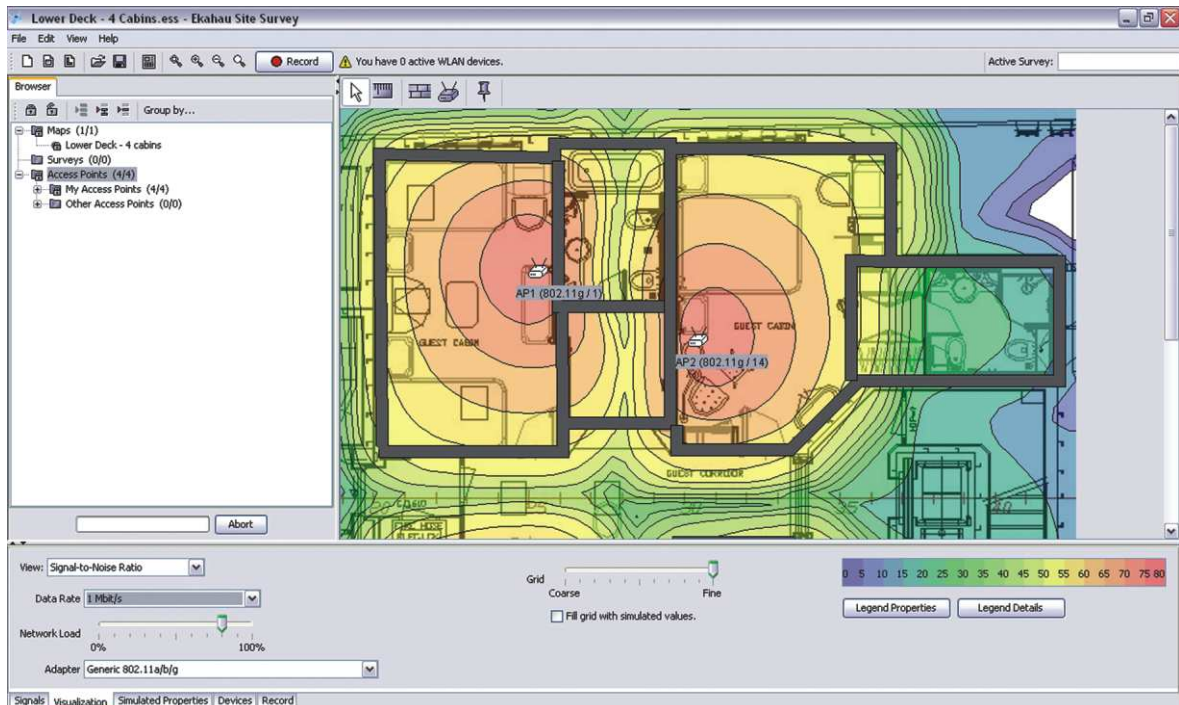
Οι υπηρεσίες RF Planning έχουν αναδειχθεί πλέον σε αναπόσπαστο μέρος της σωστής σχεδίασης και μελέτης ενός δικτύου ασύρματης πρόσβασης, προσφέροντας μια ακριβή εικόνα των δυνατοτήτων του δικτύου πριν την εγκατάστασή του και, παράλληλα, την ελαχιστοποίηση του κόστους βελτιστοποίησής του πριν αυτό τεθεί σε πλήρη λειτουργία.

Η RF μελέτη αποτελείται από τα εξής στάδια:

- **Capacity Planning** - Καταγραφή των απαιτήσεων που πρέπει να ικανοποιεί το δίκτυο σε ρυθμό μετάδοσης, ανάλογα με τον αριθμό των χρηστών, τον τύπο εφαρμογών που λειτουργούν και την κρισιμότητά τους
- **Coverage Planning** - Καταγραφή των χώρων στους οποίους ζητείται κάλυψη και παράδοση των κατόψεων των χώρων σε ηλεκτρονική μορφή
- **Site Survey** - Επιθεώρηση του υπό μελέτη χώρου από εξειδικευμένη ομάδα μηχανικών και τεχνικών και εξέταση των πιθανών σημείων τοποθέτησης του εξοπλισμού ως προς την καταλληλότητα και την ευκολία πρόσβασης
- **Υλοποίηση Ηλεκτρονικής Μελέτης Ραδιοκάλυψης** του χώρου με τη χρήση ειδικού λογισμικού και των κατόψεων των χώρων
- **Βελτιστοποίηση** του αρχικού σχεδιασμού με βάση τις παραμέτρους που προκύπτουν από την καταλληλότητα του χώρου, τη δυνατότητα πρόσβασης και τα αποτελέσματα της ηλεκτρονικής μελέτης
- **Ανάλυση - Αναφορά Αποτελεσμάτων** της μελέτης και παράδοση έκθεσης στον πελάτη με την εγγυημένη απόδοση λειτουργίας του δικτύου.

Capacity & Coverage Planning

Στο αρχικό στάδιο της μελέτης πραγματοποιείται καταγραφή των απαιτήσεων του πελάτη που πρέπει να ικανοποιεί το δίκτυο σε εγγυημένο ρυθμό μετάδοσης, τον αριθμό των χρηστών που πρέπει να υποστηρίζει το δίκτυο, καθώς και τον τύπο εφαρμογών που θα λειτουργήσουν.



γούν. Οι εφαρμογές παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις όσον αφορά τις απαιτήσεις τους σε αριθμό Access Points και επιφάνειας κάλυψης. Πιο συγκεκριμένα, η εφαρμογή ασύρματης IP τηλεφωνίας (Voice Over WiFi) απαιτεί μεγαλύτερο ποσοστό επικάλυψης του υπό μελέτη χώρου σε αριθμό Access Points από ότι η απλή εφαρμογή δεδομένων Internet Browsing, προκειμένου να είναι εφικτή η απρόσκοπτη περιαγωγή (seamless roaming) των χρηστών. Επιπλέον, απαιτεί συγκεκριμένο εγγυημένο ρυθμό μετάδοσης, προκειμένου η ποιότητα υπηρεσίας να είναι υψηλή. Ένας άλλος παράγοντας που παίζει σημαντικό ρόλο στο σχεδιασμό είναι η κρισιμότητα των εφαρμογών. Εφαρμογές διασύνδεσης με λογιστικά συστήματα (ERP) σε αποθήκες που χρησιμοποιούν ασύρματα barcode scanners ή εφαρμογές διασύνδεσης σε servers απαιτούν εγγυημένη σταθερή σύνδεση στο ασύρματο δίκτυο καθώς οι χρήστες κινούνται στο χώρο. Όλοι οι παραπάνω παράγοντες πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά το σχεδιασμό του δικτύου. Τέλος, σε αυτό το στάδιο καταγράφονται και οι χώροι στους οποίους ζητείται κάλυψη.

Site Survey

Σε αυτό το στάδιο πραγματοποιείται επιθεώρη-

ση του χώρου από ομάδα μηχανικών και περιλαμβάνει την πραγματοποίηση μετρήσεων ραδιοκάλυψης με τη χρήση ειδικού εργαλείου. Η λήψη των μετρήσεων είναι μια ανεξάρτητη διαδικασία που μας προσφέρει την πραγματική εικόνα της ραδιοκάλυψης στον υπό μελέτη χώρο, προκειμένου να τη συγκρίνουμε με τα αποτελέσματα της προσομοίωσης. Η διαδικασία που ακολουθείται συμπεριλαμβάνει στον εξοπλισμό μια συσκευή Παγκόσμιου Προσδιορισμού Θέσης (Global Positioning System - GPS), που δεν είναι απαραίτητη αλλά παρέχει μεγαλύτερη ακρίβεια στις μετρήσεις μας, συνδεδεμένη με το φορητό υπολογιστή που εκτελεί την εφαρμογή του λογισμικού μετρήσεων και έχει ενεργή την κάρτα δικτύου ασύρματης πρόσβασης. Ο μηχανικός χρησιμοποιώντας το φορητό υπολογιστή, αλλάζει θέσεις με σταθερή ταχύτητα καταγράφοντας την ισχύ λήψης της θέσης του κάθε δεδομένη χρονική στιγμή. Η συλλογή των μετρήσεων δίνει τη γραφική αναπαράσταση της ραδιοκάλυψης του χώρου. Το λογισμικό έχει τη δυνατότητα ανακάλυψης των υφιστάμενων Access Points, προσομοίωσης της λειτουργίας τους σε συνδυασμό με εικονικά Access Points και καταγραφής των συνθηκών ραδιοκάλυψης και παρεμβολών που δημιουργούνται

στον υπό μελέτη χώρο, επιτρέποντας την εξακρίβωση της απόδοσης του δικτύου πριν αυτό τεθεί σε πλήρη εφαρμογή.

Η ολοκλήρωση των μετρήσεων οδηγεί στην έναρξη της ανάλυσης των αποτελεσμάτων και της βελτιστοποίησης της λύσης.

Ηλεκτρονική Μελέτη Ραδιοκάλυψης

Εργαλεία

Για την υλοποίηση της ηλεκτρονικής μελέτης ραδιοκάλυψης χρησιμοποιούνται δυο εργαλεία που αποτελούν επαγγελματικά προϊόντα για τη σχεδίαση και επαλήθευση της σωστής λειτουργίας των WiFi δικτύων, και καλύπτουν όλα τα στάδια από το σχεδιασμό και τη λήψη πειραματικών μετρήσεων, μέχρι τη βελτιστοποίηση του δικτύου και την καταγραφή αναφοράς των αποτελεσμάτων. Τα πρωτόκολλα που υποστηρίζονται είναι τα IEEE 802.11a/b/g, καλύπτοντας όλες τις τοπολογίες WiFi δικτύων (Point-to-Point, Point-to-Multipoint, Mesh) είτε αφορούν εσωτερικούς (indoor) είτε εξωτερικούς (outdoor) χώρους.

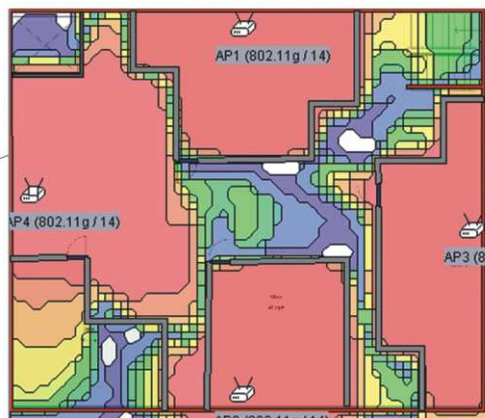
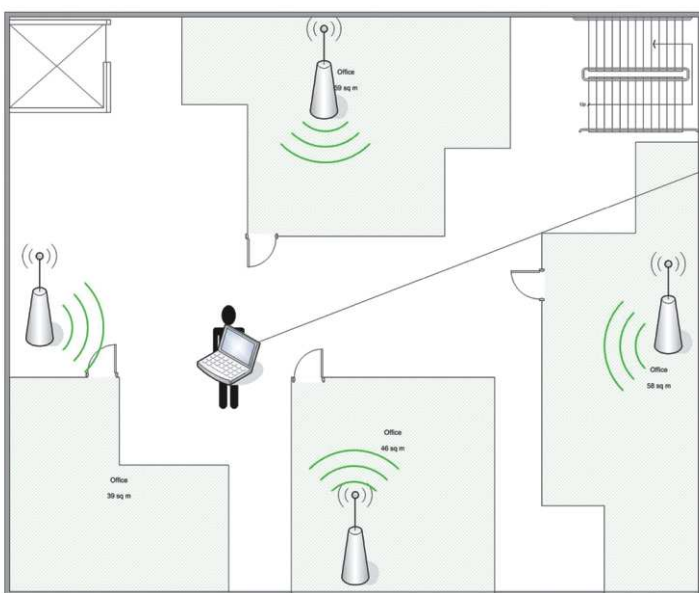
Το εύκολο σε χρήση γραφικό περιβάλλον χρήστη χρησιμοποιείται σε όλα τα στάδια της μελέτης, επιτρέποντας εύκολο σχεδιασμό του χώρου ραδιοκάλυψης και των συνθηκών που επηρεάζουν την ασύρματη μετάδοση. Με τη χρήση

αυτών των εργαλείων είναι δυνατόν:

- να προβλεφθεί δυναμικά η απόδοση του δικτύου γενικά και κάθε στοιχείου του δικτύου ειδικά
- να προσομοιωθούν υψηλά επίπεδα κίνησης που μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα συμφόρησης στο δίκτυο και να προβλεφθεί η συμπεριφορά του δικτύου σε περίπτωση παύσης λειτουργίας κάποιων στοιχείων (π.χ. Access Points) ή μετακίνησής τους στο χώρο
- να πραγματοποιηθεί μελέτη της ραδιοκάλυψης σε σημεία και χώρους που είναι αδύνατη η ανθρώπινη πρόσβαση, παρέχοντας και για αυτές τις περιπτώσεις ακριβή δεδομένα.

Σχεδιασμός της Λύσης

Για το σχεδιασμό της λύσης χρησιμοποιούνται κατόψεις των υπό μελέτη χώρων καθώς και δορυφορικές φωτογραφίες. Για την κάλυψη των χώρων χρησιμοποιούνται Virtual Access Points που προσομοιάζουν τη συμπεριφορά των πραγματικών και τοποθετούνται σε σημεία στα οποία προσφέρεται η καλύτερη δυνατή λειτουργία, η μέγιστη απόδοση, η μέγιστη δυνατή κάλυψη του χώρου με το μικρότερο δυνατόν αριθμό συσκευών, ενώ λαμβάνονται παράλληλα υπόψη οι δυσκολίες φυσικής τοποθέτησής τους στα συγκεκριμένα σημεία όπως και οι δυνατότητες τροφοδοσίας τους.



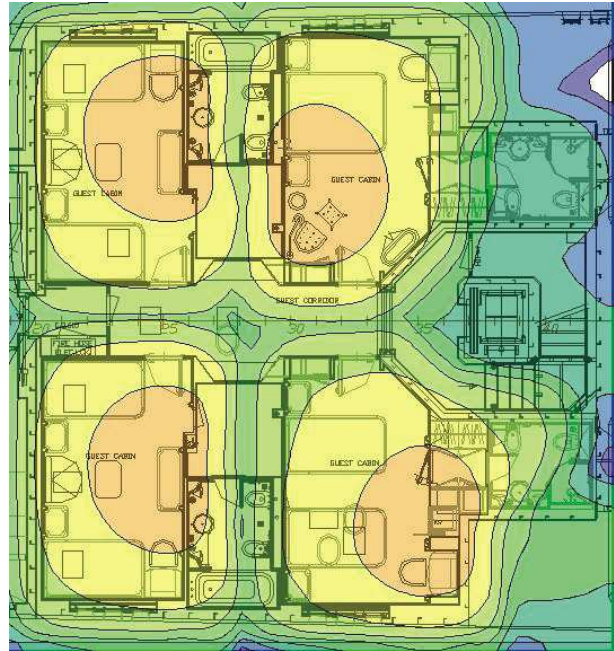
Για το σχηματισμό της πλέον ολοκληρωμένης εικόνας σχετικά με το χώρο της μελέτης, προσομοιώνονται οι διαμορφώσεις του χώρου (τοιχώματα, γραφεία, πόρτες, αγωγοί ανελκυστήρων) με τη χρήση εικονικών στοιχείων που παρουσιάζουν συγκεκριμένες αποσβέσεις και στην πραγματική περίπτωση θα επηρεάσουν την κάλυψη του χώρου, εξαιτίας των απορροφήσεων και των ανακλάσεων που εισάγουν. Τα εργαλεία προσομοίωσης των φυσικών εμποδίων που εισάγουν εξασθένηση στο χώρο είναι δυνατόν να μετρηθούν κατά τη διάρκεια του site survey και να παραμετροποιηθούν αντίστοιχα κατά την υλοποίηση της ηλεκτρονικής μελέτης. Επιπλέον, παραμετροποιούνται οι τύποι των κεραιών που ταιριάζουν σε κάθε περίπτωση.

Οι παράμετροι των απαιτήσεων του δικτύου ρυθμίζονται έτσι ώστε να λαμβάνεται υπόψη ο αριθμός των χρηστών, ο τύπος της υπηρεσίας (VoIP, δεδομένα, video), η κρισιμότητα των εφαρμογών (σύνδεση σε ERP, servers), ο απαιτούμενος ρυθμός μετάδοσης και η εφεδρικήτητα των ζεύξεων.

Στην περίπτωση που η μελέτη αφορά εξωτερικούς χώρους και δεν είναι εφικτή η καλωδίωση για το backhauling του δικτύου, ο σχεδιασμός γίνεται με βάση την τεχνολογία mesh, όπου το access point αναλαμβάνει τη διασύνδεση με το backbone δίκτυο και την ασύρματη πρόσβαση των χρηστών ταυτόχρονα. Σε αυτήν την περίπτωση, το εργαλείο υπολογίζει αυτόματα τις απαραίτητες παραμέτρους (μέγιστη απόσταση μεταξύ των access points, hop count, overlapping percentage) που απαιτούνται για την υλοποίηση του δικτύου.

Βελτιστοποίηση της Λύσης

Έπειτα από τη λήψη των πρώτων αποτελεσμάτων των προσομοιώσεων, δοκιμάζονται νέες θέσεις για τα Access Points, καθώς και νέες ρυθμίσεις των χαρακτηριστικών τους προκειμένου να βρεθεί η βέλτιστη δυνατή λύση. Οι ρυθμίσεις που μπορούμε να επηρεάσουμε αφορούν την ισχύ εκπομπής, τον τύπο της κεραίας και το κέρδος της, το ύψος της κεραίας και τη συχνό-



τητα λειτουργίας του Access Point (μπάντα συχνοτήτων και κανάλι λειτουργίας).

Ανάλυση - Αναφορά Αποτελεσμάτων

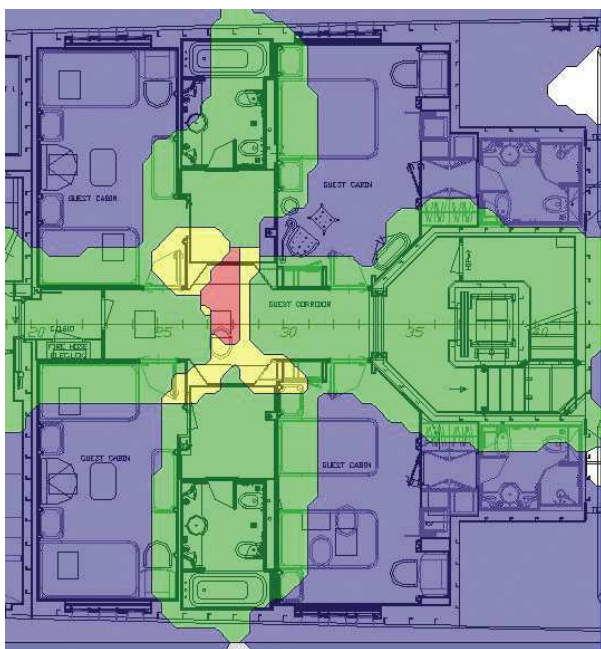
Η σχεδίαση της βέλτιστης λύσης προϋποθέτει την ανάλυση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων και της προσομοίωσης. Το λογισμικό μελέτης ραδιοκάλυψης υποστηρίζει πολλαπλές δυνατότητες ανάλυσης όπως είναι η απομόνωση συγκεκριμένου χώρου από το σύνολο της μελέτης, η απομόνωση συγκεκριμένου Access Point, προκειμένου να αναλυθεί η κάλυψη που παρέχεται από κάθε στοιχείο ξεχωριστά και η παραμετροποίηση παραγόντων που επηρεάζουν τις συνθήκες που παρουσιάζονται στον υπό μελέτη χώρο, όπως είναι το φορτίο στο δίκτυο, η επιλογή συγκεκριμένης φίρμας κάρτας δικτύου ασύρματης πρόσβασης και η επιλογή του επιπέδου πρόβλεψης της ραδιοκάλυψης στα σημεία που είναι αδύνατη η πρόσβαση και η λήψη μετρήσεων.

Επιλέγοντας τα στοιχεία που παρέχουν τα πλέον αξιόπιστα αποτελέσματα και παραμετροποιώντας τους παράγοντες του δικτύου, εξετάζουμε όλα τα πιθανά σενάρια και τις συνθήκες υπό τις οποίες το δίκτυο θα πρέπει να λειτουργεί αξιόπιστα και αδιάλειπτα. Στις περιοχές που πα-

ρουσιάζονται προβλήματα κάλυψης ή παρεμβολών, εξετάζονται λύσεις αλλαγής της παραμετροποίησης των Access Points π.χ. σε άλλες μπάντες συχνοτήτων και κανάλια λειτουργίας, προκειμένου να έχουμε υψηλές τιμές λόγου σήματος προς θόρυβο και χαμηλές τιμές παρεμβολών. Σε περιπτώσεις που απαιτείται η αύξηση της κάλυψης ή του ρυθμού μετάδοσης, εξετάζεται η περίπτωση πρόσθεσης νέου Access Point που δε θα επηρεάζει τη λειτουργία των άλλων και θα βελτιστοποιεί το δίκτυο.

Στις δυνατότητες ανάλυσης που έχουμε συμπεριλαμβάνονται:

- η μέτρηση των Access Points που καλύπτουν μια περιοχή, προκειμένου να γνωρίζουμε την εναλλακτική κάλυψη που έχει κάθε σημείο σε περίπτωση παύσης λειτουργίας ενός Access Point
- η εκτίμηση της θέσης των access points προκειμένου να γνωρίζουμε τη θέση ενός πιθανού rogue Access Point που δημιουργεί πρόβλημα παρεμβολών στα νόμιμα εγκατεστημένα ή προσπαθεί να συνδεθεί στο δίκτυο
- η εκτίμηση της θέσης ενός νέου access point που πρέπει να τοποθετηθεί για την αύξηση της ραδιοκάλυψης, που επιτυγχάνεται αυτόματα από το πρόγραμμα με τη χρήση ειδικού αλγορίθμου υπολογισμού



- η μέτρηση της ισχύος λήψης σε κάθε σημείο ή περιοχή
- η μέτρηση του ρυθμού μετάδοσης, προκειμένου να είμαστε σίγουροι για την ποιότητα υπηρεσιών που παρέχεται από το δίκτυο σε οποιοδήποτε σημείο του χώρου
- η μέτρηση των παρεμβολών, προκειμένου να βελτιωθεί η ποιότητα υπηρεσιών προς το χρήστη και να εντοπιστούν οι περιοχές που παρουσιάζουν πρόβλημα ούτως ώστε να ενισχυθούν
- η μέτρηση του λόγου σήματος προς θόρυβο, που είναι ένας δείκτης για την ποιότητα υπηρεσιών
- η μέτρηση σήματος σε συγκεκριμένο κανάλι της επιλογής μας, προκειμένου να είναι εύκολος ο εντοπισμός των ελεύθερων καναλιών ανά περιοχή και σημείο ούτως ώστε να μειώσουμε τις παρεμβολές και να αυξήσουμε το σηματοθορυβικό λόγο
- η ανίχνευση του ισχυρότερου access point ανά σημείο ή περιοχή, προκειμένου να γνωρίζουμε τις πιθανές περιοχές εμφάνισης προβλήματος σε περίπτωση παύσης λειτουργίας ενός access point.

Μετά την ολοκλήρωση του σχεδιασμού και της βελτιστοποίησης της λύσης ακολουθεί η παρουσίαση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων για την πιστοποίηση της προσφερόμενης ποιότητας υπηρεσιών που πρέπει να συμβαδίζει με τις προδιαγραφές του δικτύου. Η αναφορά των αποτελεσμάτων δημιουργείται αυτόματα από το software με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων στον υπό μελέτη χώρο. Σε αυτήν παρουσιάζονται η κάτοψη του υπό μελέτη χώρου, πληροφορίες για την παραμετροποίηση των Access Points και τη θέση τους στο χώρο και διαγράμματα που πληροφορούν για τη ραδιοκάλυψη, όπως είναι για την ισχύ του σήματος, για το σηματοθορυβικό λόγο, για τις παρεμβολές, για το ρυθμό μετάδοσης και για τον αριθμό των access points που καλύπτουν τον υπό μελέτη χώρο. Ο πελάτης λαμβάνει έκθεση με τα αποτελέσματα της μελέτης που πιστοποιεί την αξιόπιστη και εγγυημένη (με βάση τις

απαιτήσεις του) λειτουργία του δικτύου.

Τα οφέλη της μελέτης RF δεν περιορίζονται μόνο στην αρτιότερη δυνατή σχεδίαση ενός αξιόπιστου δικτύου, που πληροί τις προδιαγραφές που έχουν τεθεί. Είναι επιπλέον εφικτή η εξέταση των σεναρίων επέκτασης για μελλοντικές εφαρμογές και ελαχιστοποιείται το κόστος βελτιστοποίησης του δικτύου.

Με την εξέλιξη των τεχνολογιών των ασύρματων δικτύων (802.11n) και τις δυνατότητες για νέες, περισσότερο απαιτητικές υπηρεσίες που δημιουργούνται, η μελέτη RF μετατρέπεται σε ένα απαραίτητο βήμα πριν την τελική υλοποίηση.

Λίγα λόγια για την αρθρογράφο

Ο **Πάυλος Γιντζής** εργάζεται στην SPACE HELLAS ως Wireless Solutions Engineer, στο Τμήμα Ασύρματων Επικοινωνιών.

Έχει Πτυχίο Ηλεκτρολόγου Μηχανικού & Μηχανικού Η/Υ από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο με κατεύθυνση τις Τηλεπικοινωνίες και εξειδίκευση στα Σήματα και Ασύρματες Επικοινωνίες.

Η διπλωματική του εργασία αφορούσε την "Μελέτη Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας και Παρεμβολών (EMC/EMI) και Προσομοίωση Περιβάλλοντος Τούνελ" με επιβλέποντα καθηγητή τον κ. Φίλιππο Κωνσταντίνου.

Είναι πιστοποιημένος ως:

- CCDA - Cisco Certified Design Associate
- Cisco Certified Advanced Wireless Design Specialist

Εάν επιθυμείτε το COMMUNICATION SOLUTIONS να δημοσιεύσει περισσότερα άρθρα για το **RF Planning** κυκλώστε το **No 17** στην **κάρτα αναγνωστών**

Παγκόσμια Καινοτομία στα Data Rooms



Το RimatriX5 περιλαμβάνει 5 έξυπνους πυλώνες, που διαμορφώνουν μια ολοκληρωμένη, επαγγελματική λύση:

- Τέλεια συστήματα Racks
- Τέλεια προσαρμοσμένο κλιματισμό
- Ασφαλή διανομή ισχύος
- Συστήματα ασφαλείας
- Πλήρη απομακρυσμένη επίβλεψη και διαχείριση

Με το κλειδί στο χέρι και σχεδιασμό για σίγουρη διαθεσιμότητα και service

Υψηλή απόδοση - Χαμηλό κόστος!

RITTAL ΕΠΕ: Θεσσαλονίκης 98, 14342, Νέα Φιλαδέλφεια, τηλ.: +30 210 2717950, +30 210 2717975-6
fax: +30 210 2712398, www.rittal.com, e-mail: info@rittal.gr

