

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ

# ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΣΥΡΜΑΤΗ ΔΙΚΤΥΩΣΗ

2η ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ

ΕΝΑΣ ΕΥΧΡΗΣΤΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΓΙΑ ΤΑ ΔΙΚΤΥΑ WI-FI ΚΑΙ ΤΑ  
ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΑ ΑΣΥΡΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΑ

JOHN ROSS





## Περιεχόμενα

|                                               |           |
|-----------------------------------------------|-----------|
| <b>Ευχαριστίες</b>                            | <b>19</b> |
| <b>Εισαγωγή</b>                               | <b>21</b> |
| <b>1</b>                                      |           |
| <b>Εισαγωγή στη δικτύωση</b>                  | <b>25</b> |
| Μεταφορά δεδομένων .....                      | 26        |
| Bit και byte.....                             | 26        |
| Έλεγχος σφαλμάτων .....                       | 27        |
| Χειραψία .....                                | 28        |
| Εύρεση του προορισμού .....                   | 28        |
| Το μοντέλο OSI του ISO.....                   | 31        |
| Φυσικό επίπεδο .....                          | 32        |
| Επίπεδο συνδέσμου μετάδοσης δεδομένων .....   | 33        |
| Επίπεδο δικτύου .....                         | 33        |
| Επίπεδο μεταφοράς.....                        | 33        |
| Επίπεδο συνδιάλεξης.....                      | 34        |
| Επίπεδο παρουσίασης.....                      | 34        |
| Επίπεδο εφαρμογής .....                       | 34        |
| Περίληψη .....                                | 34        |
| <b>2</b>                                      |           |
| <b>Εισαγωγή στα ασύρματα δίκτυα</b>           | <b>35</b> |
| Τρόπος λειτουργίας των ασύρματων δικτύων..... | 37        |
| Ραδιοκύματα .....                             | 37        |
| Ασύρματα δίκτυα δεδομένων.....                | 39        |
| Πλεονεκτήματα της ασύρματης τεχνολογίας ..... | 45        |

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| Ασύρματες υπηρεσίες δεδομένων .....                    | 45 |
| Wi-Fi .....                                            | 46 |
| Ασύρματες υπηρεσίες κυψελωτής κινητής τηλεφωνίας ..... | 49 |
| WiMAX .....                                            | 51 |
| Λίγα λόγια για το Bluetooth .....                      | 52 |
| Εκχωρήσεις συχνοτήτων .....                            | 53 |
| Επιλογή υπηρεσίας .....                                | 54 |

### **3**

#### **Πώς λειτουργεί η τεχνολογία Wi-Fi 57**

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| Έλεγχοι δικτύου Wi-Fi .....       | 57 |
| Φυσικό επίπεδο .....              | 58 |
| Επίπεδο MAC .....                 | 59 |
| Άλλα επίπεδα ελέγχου .....        | 60 |
| Πρωτόκολλα δικτύου Wi-Fi .....    | 61 |
| Ραδιοσυχνότητες Wi-Fi .....       | 61 |
| Ασύρματα κανάλια .....            | 62 |
| Μείωση παρεμβολών .....           | 63 |
| Ασύρματες συσκευές δικτύου .....  | 65 |
| Προσαρμογείς δικτύου .....        | 65 |
| Σημεία πρόσβασης .....            | 67 |
| Δημιουργία δικτύου .....          | 68 |
| Δημόσια και ιδιωτικά δίκτυα ..... | 70 |
| Σύνοψη .....                      | 71 |

### **4**

#### **Απαραίτητο υλικό δικτύων Wi-Fi 73**

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| Κοινή γλώσσα (περίπου) .....                               | 74 |
| Προσαρμογείς δικτύου .....                                 | 75 |
| Συντελεστής μορφής .....                                   | 76 |
| Εσωτερικές και εξωτερικές κεραίες .....                    | 82 |
| Διαλειτουργικότητα .....                                   | 83 |
| Εύρεση προγραμμάτων οδήγησης για τον προσαρμογέα σας ..... | 84 |
| Ευκολία χρήσης .....                                       | 86 |
| Η διασφάλιση του δικτύου σας .....                         | 89 |
| Τεκμηρίωση και τεχνική υποστήριξη .....                    | 89 |
| Φήμη .....                                                 | 90 |
| Προσαρμογείς για αυτοσχέδια δίκτυα .....                   | 91 |
| Προσαρμογείς διπλής χρήσης .....                           | 92 |

|                                                                  |            |
|------------------------------------------------------------------|------------|
| Σημεία πρόσβασης.....                                            | 92         |
| Πρότυπα λειτουργίας.....                                         | 93         |
| Πλήρως ασύρματα τοπικά δίκτυα .....                              | 94         |
| Ασύρματη πρόσβαση σε ενσύρματο τοπικό δίκτυο .....               | 94         |
| Συνδυασμός σημείου πρόσβασης και ενσύρματου διακλαδωτήρα .....   | 96         |
| Ευρυζωνικές πύλες δικτύου.....                                   | 97         |
| Πολλά σημεία πρόσβασης .....                                     | 97         |
| Σημεία πρόσβασης με ενισχυμένη απόδοση .....                     | 99         |
| Εξωτερικές κεραίες .....                                         | 99         |
| Χαρακτηριστικά κεραίων .....                                     | 101        |
| Επιλογή κεραίας .....                                            | 103        |
| Κεραίες ιδιοκατασκευής .....                                     | 104        |
| Που χρησιμοποιείται κατευθυντική κεραία .....                    | 104        |
| Κεραίες: ένας ξεχωριστός κόσμος.....                             | 106        |
| Η ώρα της αγοράς .....                                           | 106        |
| <br><b>5</b>                                                     |            |
| <b>Διαχείριση συνδέσεων Wi-Fi</b>                                | <b>107</b> |
| Εγκατάσταση προσαρμογέων τύπου κάρτας PC .....                   | 108        |
| Εγκατάσταση προσαρμογέων USB.....                                | 108        |
| Εγκατάσταση εσωτερικού προσαρμογέα                               |            |
| σε φορητό υπολογιστή .....                                       | 109        |
| Εγκατάσταση εσωτερικού προσαρμογέα                               |            |
| σε υπολογιστή γραφείου.....                                      | 110        |
| Εγκατάσταση του προγράμματος οδήγησης .....                      | 110        |
| Επιλογή προγράμματος ελέγχου .....                               | 112        |
| Το βοήθημα ασύρματης σύνδεσης δικτύου της Microsoft.....         | 113        |
| Το πρόγραμμα PROSet/Wireless της Intel.....                      | 121        |
| Άλλοι προσαρμογείς και προγράμματα ελέγχου Wi-Fi .....           | 125        |
| Πληροφορίες κατάστασης .....                                     | 126        |
| Αλλαγή των ρυθμίσεων του προσαρμογέα σας.....                    | 127        |
| Διευθέτηση σύνδεσης δικτύου .....                                | 127        |
| Ο κινητός τρόπος ζωής: μετάβαση από το ένα δίκτυο στο άλλο ..... | 129        |
| Πέρα από τα Windows.....                                         | 130        |
| Ένταση σήματος και ποιότητα σήματος .....                        | 131        |

**6****Wi-Fi για Windows 135**

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| Η διευθέτηση δικτύου στα Windows γενικά .....           | 136 |
| Διευθύνσεις IP .....                                    | 137 |
| Μάσκα υποδικτύου.....                                   | 139 |
| Πύλες δικτύου.....                                      | 140 |
| Διακομιστές ονομάτων δικτύου .....                      | 140 |
| Κοινή χρήση αρχείων και εκτυπωτών.....                  | 141 |
| Επιλογές προσαρμογέα διασύνδεσης δικτύου .....          | 141 |
| Το όνομα του υπολογιστή σας .....                       | 142 |
| Διευθέτηση των Windows .....                            | 144 |
| Έχετε την τελευταία έκδοση του υλικολογισμικού; .....   | 144 |
| Χρήση των εργαλείων ασύρματων δικτύων των Windows ..... | 144 |
| Επιλογές προσαρμογέα διασύνδεσης δικτύου .....          | 150 |
| Το όνομα του υπολογιστή σας .....                       | 151 |
| Αντιμετώπιση προβλημάτων σύνδεσης.....                  | 154 |

**7****Wi-Fi για Linux και Unix 155**

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| Προγράμματα οδήγησης και άλλα .....               | 156 |
| Πού μπορείτε να βρείτε προγράμματα οδήγησης.....  | 158 |
| Προγράμματα οδήγησης για Linux.....               | 159 |
| Προγράμματα οδήγησης για Unix .....               | 162 |
| Προγράμματα ελέγχου Wi-Fi .....                   | 163 |
| Χρήση ενσωματωμένου λογισμικού .....              | 163 |
| Πρόσθετα προγράμματα Wi-Fi .....                  | 165 |
| Κάτω από το κάλυμμα .....                         | 167 |
| Ασύρματα εργαλεία .....                           | 168 |
| Προγράμματα βασισμένα στα Ασύρματα εργαλεία ..... | 169 |
| Προγράμματα εμφάνισης κατάστασης .....            | 170 |
| Διευθέτηση σημείου πρόσβασης.....                 | 171 |
| Wi-Fi για Unix.....                               | 172 |
| Εργαλεία διευθέτησης .....                        | 172 |
| wiconfig και wicontrol .....                      | 172 |

**8****Wi-Fi για υπολογιστές Macintosh 175**

|                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Συστατικά AirPort .....                                                                        | 176 |
| Δημιουργία δικτύου AirPort .....                                                               | 177 |
| Εγκατάσταση υλικού .....                                                                       | 178 |
| Εκκίνηση του βοηθήματος AirPort Setup Assistant .....                                          | 179 |
| Το βοήθημα AirPort .....                                                                       | 179 |
| Το εικονίδιο κατάστασης AirPort .....                                                          | 180 |
| Χρήση δικτύου AirPort .....                                                                    | 180 |
| Σύνδεση πελατών Macintosh σε άλλα δίκτυα .....                                                 | 181 |
| Χρήση προσαρμογέων άλλων κατασκευαστών με Mac .....                                            | 181 |
| Σύνδεση προσαρμογέα Airport Card με σημείο πρόσβασης<br>που δεν ανήκει στη σειρά AirPort ..... | 182 |
| Σύνδεση άλλων πελατών Wi-Fi σε δίκτυο AirPort .....                                            | 183 |
| Ιδιότητες δικτύου .....                                                                        | 184 |
| Διευθέτηση συσκευής AirPort Extreme από τα Windows .....                                       | 184 |
| Είναι η σειρά AirPort η λύση; .....                                                            | 185 |

**9****Εγκατάσταση και διευθέτηση σημείων πρόσβασης Wi-Fi 187**

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Εγκατάσταση σημείων πρόσβασης .....                                           | 189 |
| Διευθέτηση του σημείου πρόσβασης μέσω φυλλομετρητή .....                      | 190 |
| Το DHCP και άλλοι περισπασμοί .....                                           | 193 |
| Διευθύνσεις DNS .....                                                         | 194 |
| Διαταγές και ρυθμίσεις διευθέτησης .....                                      | 194 |
| Πόσα σημεία πρόσβασης; .....                                                  | 199 |
| Χρήση πολλών σημείων πρόσβασης .....                                          | 202 |
| Εξέταση της περιοχής εγκατάστασης .....                                       | 202 |
| Σχέδιο της περιοχής εγκατάστασης .....                                        | 203 |
| Δοκιμές, και πάλι δοκιμές .....                                               | 208 |
| Προβλήματα παρεμβολών .....                                                   | 211 |
| Πλεονεκτήματα των μικτών δικτύων .....                                        | 214 |
| Συνδυασμός σημείων πρόσβασης με διακλαδωτήρες<br>και δρομολογητές πύλης ..... | 215 |

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| Επέκταση του δικτύου .....                                                | 216 |
| Νομικά ζητήματα .....                                                     | 217 |
| Κεραίες και σημεία πρόσβασης εξωτερικού χώρου .....                       | 219 |
| Δίκτυα πανεπιστημιούπολης .....                                           | 225 |
| Σύνδεση των σημείων πρόσβασης σε τοπικό δίκτυο<br>και στο Διαδίκτυο ..... | 227 |
| Δίκτυα γειτονιάς.....                                                     | 228 |
| Η ευτυχία του ISP.....                                                    | 229 |
| Ασφάλεια δικτύου: όλοι είναι γείτονες .....                               | 230 |

## 10

### **Συνδέσεις μεγάλης εμβέλειας από σημείο σε σημείο      233**

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| Επέκταση του τοπικού δικτύου .....                                     | 235 |
| Δρομολογητές-γέφυρες.....                                              | 236 |
| Συνδέσεις από σημείο σε σημείο<br>και από σημείο σε πολλά σημεία ..... | 237 |
| Εγκατάσταση σύνδεσης από σημείο σε σημείο.....                         | 238 |
| Επιλογή της διαδρομής του σήματος.....                                 | 239 |
| Προσέγγιση δύσβατων περιοχών: συνδέσεις μεγάλης εμβέλειας.....         | 239 |
| Ευθυγράμμιση κεραιών.....                                              | 240 |
| Εμπόδια και αναμεταδότες .....                                         | 242 |
| Εναλλακτικές λύσεις Wi-Fi για συνδέσεις από σημείο σε σημείο .....     | 243 |
| Κεραίες για προσαρμογείς δικτύου .....                                 | 244 |
| Είναι καλύτερο να κατασκευάσετε τη δική σας κεραία; .....              | 245 |

## 11

### **Σύνδεση με υπάρχον δίκτυο Wi-Fi      249**

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| Τα δημόσια δίκτυα Wi-Fi δεν είναι ασφαλή .....                 | 250 |
| Εντοπισμός θερμού σημείου Wi-Fi .....                          | 252 |
| Η ασφάλεια των δεδομένων σας .....                             | 254 |
| Η εφαρμογή NetStumbler και άλλα εργαλεία-λαγωνικά .....        | 255 |
| Δημόσια θερμά σημεία.....                                      | 257 |
| Αεροπλάνα, τραίνα, λεωφορεία, και άλλοι κινούμενοι στόχοι..... | 259 |
| Δημοτικά δίκτυα Wi-Fi.....                                     | 259 |
| «Δωρεάν δημόσιο Wi-Fi» .....                                   | 260 |
| Ιδιωτικά σημεία πρόσβασης χωρίς προστασία .....                | 263 |

**12****Ασφάλεια ασύρματου δικτύου 267**

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| Προστασία του δικτύου και των δεδομένων σας .....       | 270 |
| Προστασία του υπολογιστή σας.....                       | 273 |
| Εργαλεία ασφαλείας Wi-Fi.....                           | 274 |
| Όνομα δικτύου (SSID) .....                              | 274 |
| Κρυπτογράφηση WEP.....                                  | 276 |
| Κρυπτογράφηση WPA .....                                 | 281 |
| Έλεγχος πρόσβασης (πιστοποίηση ταυτότητας MAC) .....    | 283 |
| Εικονικά ιδιωτικά δίκτυα .....                          | 284 |
| Πιστοποίηση ταυτότητας: το πρότυπο 802.1x .....         | 285 |
| Τείχη προστασίας .....                                  | 285 |
| Κρατήστε μακριά τους ασύρματους εισβολείς.....          | 286 |
| Απομονώστε το δίκτυό σας από το Διαδίκτυο .....         | 288 |
| Σημεία πρόσβασης και τείχη προστασίας .....             | 289 |
| Λογισμικό τείχους προστασίας .....                      | 291 |
| Απενεργοποιήστε το DHCP.....                            | 293 |
| Σβήστε τα .....                                         | 293 |
| Φυσική ασφάλεια .....                                   | 294 |
| Κοινή χρήση του δικτύου σας με τον υπόλοιπο κόσμο ..... | 296 |
| Τελευταίες σκέψεις σχετικά με την ασφάλεια Wi-Fi .....  | 298 |

**13****Εναλλακτικές αντί για Wi-Fi: ασύρματα ευρυζωνικά δεδομένα 299**

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| Τα μειονεκτήματα της τεχνολογίας Wi-Fi.....           | 300 |
| Ευρυζωνικές υπηρεσίες δεδομένων .....                 | 301 |
| Σύγκριση τεχνολογιών .....                            | 303 |
| Επιλογή παρόχου υπηρεσιών.....                        | 305 |
| Κάλυψη .....                                          | 306 |
| Ταχύτητα δεδομένων .....                              | 307 |
| Κόστος.....                                           | 307 |
| Επιλογή προσαρμογέα δικτύου .....                     | 308 |
| Σέρβις και τεχνική εξυπηρέτηση.....                   | 308 |
| Ευρυζωνικές ασύρματες υπηρεσίες σε όλο τον κόσμο..... | 309 |

|                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| Σύνδεση σε ασύρματο ευρυζωνικό δίκτυο .....                              | 310 |
| Χρήση πολλών υπολογιστών .....                                           | 311 |
| Ευρυζωνική ασφάλεια .....                                                | 311 |
| Υπηρεσίες από τις εταιρείες Clearwire, Sprint και άλλες, προ WiMAX ..... | 312 |
| Ευρυζωνική ασύρματη πρόσβαση σε αυτοκίνητα<br>και άλλα οχήματα .....     | 314 |
| TracNet.....                                                             | 315 |
| Εξωτερικές κεραίες .....                                                 | 316 |
| Θέματα ασφαλείας .....                                                   | 317 |

## **14**

### **Έξυπνα τηλέφωνα και PDA 319**

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| Σύνδεση στο Διαδίκτυο μέσω PDA και άλλων συσκευών χειρός ..... | 320 |
| Επιλογή έξυπνου τηλεφώνου .....                                | 321 |
| Λειτουργικά συστήματα έξυπνων τηλεφώνων .....                  | 322 |
| Ποιο είναι το καλύτερο;.....                                   | 327 |

## **15**

### **Εικονικά ιδιωτικά δίκτυα 331**

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| Μέθοδοι VPN .....                                   | 334 |
| Διακομιστές VPN .....                               | 335 |
| Διευθέτηση διακομιστή Windows για ασύρματο VPN..... | 336 |
| Διακομιστές VPN για Unix .....                      | 337 |
| Υλικό δικτύου με ενσωματωμένη υποστήριξη VPN .....  | 338 |
| Λογισμικό πελάτη VPN .....                          | 339 |
| Διευθέτηση των Windows για VPN.....                 | 339 |
| Ο πελάτης VPN με L2TP/IPsec της Microsoft .....     | 344 |
| Πραγματοποίηση σύνδεσης στα Windows .....           | 344 |
| Επιλογές στα Windows XP.....                        | 344 |
| Πελάτες VPN για Unix.....                           | 347 |
| Χρήση ασύρματου VPN.....                            | 348 |
| Πραγματοποίηση της σύνδεσης.....                    | 350 |
| Παράκαμψη του VPN.....                              | 350 |
| Χρήση VPN μέσω δημόσιου δικτύου.....                | 351 |

## **16**

### **Χρήση ευρυζωνικής σύνδεσης για τηλεφωνικές κλήσεις 353**

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| VoIP μέσω ευρυζωνικής ασύρματης σύνδεσης<br>και σύνδεσης WiMAX..... | 356 |
| Φωνή μέσω Wi-Fi .....                                               | 358 |

**17****Συμβουλές και αντιμετώπιση προβλημάτων 363**

|                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Ο υπολογιστής μου δεν εντοπίζει τον προσαρμογέα δικτύου .....                                                       | 364 |
| Το πρόγραμμα ασύρματου δικτύου προσπαθεί να ξεκινήσει,<br>αν και δε χρησιμοποιώ τον προσαρμογέα δικτύου μου.....    | 365 |
| Ο υπολογιστής μου δε συσχετίζεται με το τοπικό δίκτυο. ....                                                         | 366 |
| Ο υπολογιστής μου συνδέεται σε λάθος δίκτυο. ....                                                                   | 367 |
| Μπορώ να δω το τοπικό δίκτυο, αλλά δεν μπορώ να συνδεθώ<br>στο Διαδίκτυο.. ....                                     | 367 |
| Μπορώ να δω το Διαδίκτυο, αλλά δεν μπορώ να δω<br>τους υπόλοιπους υπολογιστές στο τοπικό δίκτυο. ....               | 368 |
| Η ένταση του σήματος είναι ασθενής ή η ποιότητα<br>του σήματος είναι χαμηλή.....                                    | 368 |
| Δεν μπορώ να εντοπίσω ένα δημόσιο δίκτυο.....                                                                       | 368 |
| Δεν ξέρω αν είμαι στην εμβέλεια κάποιου δικτύου. ....                                                               | 369 |
| Το δίκτυο είναι αργό .....                                                                                          | 369 |
| Ο υπολογιστής μου απορρίπτει τη σύνδεση .....                                                                       | 369 |
| Το δίκτυο Wi-Fi έχει καταρρεύσει. ....                                                                              | 370 |
| Μπορώ να βελτιώσω την απόδοση με εξωτερική κεραία; .....                                                            | 371 |
| Τι άλλο μπορώ να κάνω για να βελτιώσω την απόδοση; .....                                                            | 371 |
| Όταν μετακινούμαι σε διαφορετικό σημείο πρόσβασης,<br>ο προσαρμογέας χάνει τη σύνδεση. ....                         | 372 |
| Πού μπορώ να βρω τα πρότυπα Wi-Fi;.....                                                                             | 372 |
| Πώς μπορώ να βρω τον κατασκευαστή του προσαρμογέα δικτύου μου; .....                                                | 372 |
| Είναι ενημερωμένο το λογισμικό που συνόδευε τον προσαρμογέα<br>δικτύου μου; .....                                   | 374 |
| Δεν μπορώ να συνδεθώ σε ένα ευρυζωνικό δίκτυο. ....                                                                 | 374 |
| Αντιμετωπίζω προβλήματα σύνδεσης με το VPN μου.. ....                                                               | 375 |
| Πώς μπορώ να παρατείνω τη ζωή της μπαταρίας<br>του υπολογιστή μου; .....                                            | 375 |
| Μπορώ να χρησιμοποιήσω το σημείο πρόσβασής μου<br>ως γέφυρα δικτύου; .....                                          | 376 |
| Έχω ακούσει ότι τα ραδιοσήματα των κινητών τηλεφώνων<br>ίσως είναι επικίνδυνα. Τι ισχύει για τα σήματα Wi-Fi; ..... | 376 |

**Ευρετήριο****379**



# 10

## Συνδέσεις μεγάλης εμβέλειας από σημείο σε σημείο



Καθώς ο φτηνός εξοπλισμός Wi-Fi έχει γίνει ευρέως διαθέσιμος, πολλοί χρήστες σκέφθηκαν να στοχεύσουν μια κεραία προς κάποιο κοντινό κτήριο ή μια πλαγιά λόφου σε απόσταση 8 ή 16 χιλιομέτρων ώστε να δημιουργήσουν μια φτηνή, αμφίδρομη σύνδεση υψηλής ταχύτητας. Κάποιοι πειραματιστές και «μαστροχαλαστές» με περισσότερο χρόνο παρά χρήμα έχουν σχεδιάσει ακόμη και τις δικές τους κεραίες με κονσερβοκούτια, μεταλλικά κουτιά από πατατάκια, καθώς και άχρηστα αντικείμενα από τα εργαστήρια που έχουν στήσει στα υπόγειά τους. Έχουν γενικά ανακαλύψει ότι οι συνδέσεις Wi-Fi μπορούν να αποτελέσουν έναν αξιόπιστο τρόπο μεταφοράς δεδομένων σε μεγάλες αποστάσεις.

Αυτό το κεφάλαιο περιέχει πληροφορίες σχετικά με τη σχεδίαση και τη χρήση ασύρματων δικτυακών συνδέσεων από σημείο σε σημείο. Μια *ασύρματη σύνδεση από σημείο σε σημείο* (point-to-point wireless link) μπορεί να αποτελεί τμήμα ενός μεγαλύτερου δικτύου Wi-Fi, να λειτουργεί ως απλή γέφυρα μεταξύ δύο ενσύρματων LAN, ή να προσθέτει μια απομακρυσμένη τοποθεσία σε κάποιο υπάρχον LAN. Η υπηρεσία

από σημείο σε σημείο διαφέρει από άλλα δίκτυα Wi-Fi, επειδή μεταφέρει δεδομένα ανάμεσα σε δύο συγκεκριμένες τοποθεσίες αντί να εκπέμπει ένα δικτυακό σήμα προς οποιονδήποτε πελάτη δικτύου βρίσκεται στην εμβέλεια του ραδιοσήματος. Η τεχνολογία Wi-Fi μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως τμήμα μιας ασύρματης πύλης δικτύου που παρέχει πρόσβαση στο Διαδίκτυο σε μια κοινότητα ή κάποια απομονωμένη τοποθεσία, όπου δεν είναι διαθέσιμες οι οικονομικά προσιτές επίγειες γραμμές.

Ποιος είναι ο λόγος επέκτασης ενός ασύρματου δικτύου; Οι συνδέσεις από σημείο σε σημείο μπορούν να εξυπηρετήσουν πολλούς σκοπούς:

- Μπορούν να επεκτείνουν ένα δίκτυο ώστε να συμπεριλάβει χρήστες που βρίσκονται σε περισσότερα από ένα κτήρια. Κάποιο συγκρότημα γραφείων ή μια πανεπιστημιούπολη, μια επιχείρηση ή κάποιο ακαδημαϊκό τμήμα που καταλαμβάνει περισσότερα από ένα κτήρια, μπορεί να χρησιμοποιήσει την ασύρματη τεχνολογία για την κοινή χρήση υπηρεσιών τοπικού δικτύου σε όλες τις τοποθεσίες του οργανισμού.
- Μπορούν να μεταφέρουν δεδομένα επάνω από κάποιο εμπόδιο όπως ένας αυτοκινητόδρομος ή ένα ποτάμι. Αν υπάρχει καθαρή οπτική επαφή, η ασύρματη σύνδεση μπορεί να υπερπηδήσει ένα κενό που θα έκανε δύσκολη ή αδύνατη την τοποθέτηση καλωδίων από το ένα κτήριο στο άλλο.
- Μπορούν να παρέχουν πρόσβαση σε LAN και πρόσβαση υψηλής ταχύτητας στο Διαδίκτυο σε χρήστες και σε ανεπιτήρητους υπολογιστές σε απομακρυσμένες τοποθεσίες. Οι ασύρματες συνδέσεις μπορούν να επεκτείνουν μια ευρυζωνική σύνδεση σε θέσεις που δεν εξυπηρετούνται από κάποια υπηρεσία Διαδικτύου ευρυζωνικού DSL ή καλωδιακού μόντεμ, ή ακόμη και από τις Κοινές Παλαιές Τηλεφωνικές Υπηρεσίες (Plain Old Telephone Service — POTS).
- Μπορούν να εγκαθιδρύσουν ασύρματες συνδέσεις δικτύου ως φτηνή εναλλακτική λύση αντί για μισθωμένες γραμμές. Τα ιδιωτικά κυκλώματα δεδομένων που παρέχονται από εταιρείες τηλεφωνίας ή άλλους κοινούς φορείς περιλαμβάνουν κανονικά ένα εφάπαξ τέλος εγκατάστασης και μια μηνιαία συνδρομή. Το ετήσιο κόστος μιας μισθωμένης γραμμής συχνά μπορεί να είναι πολλαπλάσιο από το εφάπαξ κόστος της αγοράς και εγκατάστασης μια σύνδεσης μέσω ραδιοκυμάτων.

Κατά κάποια έννοια, οι συνδέσεις δικτύου Wi-Fi από σημείο σε σημείο αποτελούν μια εντελώς διαφορετική κατηγορία από τα ασύρματα LAN. Και τα δύο χρησιμοποιούν την ίδια τεχνολογία ραδιοκυμάτων, και η επέκταση ενός ασύρματου LAN πέρα από τα όρια ενός κτηρίου είναι αρκετά εφικτή, αλλά μια σύνδεση από σημείο σε σημείο θα μπορούσε κάλλιστα να χρησιμοποιήσει κάποιο άλλο τύπο διαμόρφωσης ραδιοκυμάτων (radio modulation) σε μια άλλη συχνότητα, αντί για διαμόρφωση DSSS στα 2,4 GHz και να εκτελεί την ίδια λειτουργία. Μπορείτε να βρείτε μερικές υποδείξεις για εναλλακτικές μεθόδους σύνδεσης απομακρυσμένων τοποθεσιών με το δίκτυο σας στη συνέχεια του κεφαλαίου.

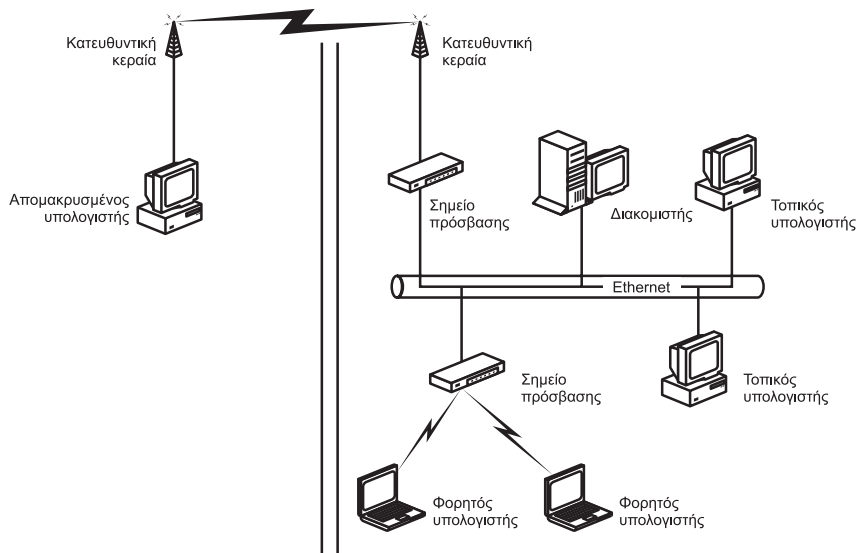
## Επέκταση του τοπικού δικτύου

Μια ασύρματη δικτυακή σύνδεση από σημείο σε σημείο μπορεί να είτε κάποιο LAN στο ένα άκρο, συνδεδεμένο με ένα μόνο πελάτη δικτύου στο αντίθετο άκρο, ή μια γέφυρα μεταξύ δύο LAN. Με άλλα λόγια, τα άκρα μιας σύνδεσης μπορεί να είναι είτε ένας υπολογιστής ή άλλη συσκευή, ή ένα πλήρες δίκτυο.

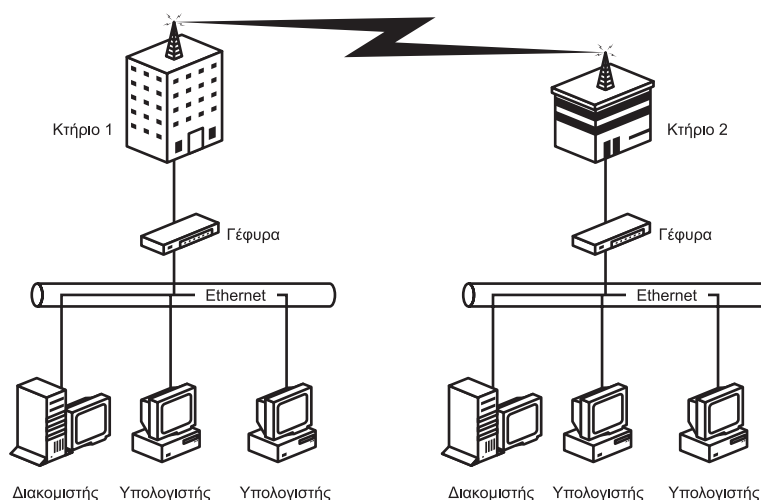
Ένα ασύρματο LAN με έναν απομακρυσμένο πελάτη, όπως αυτό στην Εικόνα 10.1, λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο όπως ένα δίκτυο με δύο ή περισσότερα σημεία πρόσβασης μέσα σε ένα μόνο κτήριο. Η μοναδική διαφορά είναι ότι ένα ή περισσότερα σημεία πρόσβασης συνδεδεμένα με το LAN χρησιμοποιούν εξωτερική κεραία προσανατολισμένη σε κάποιον υπολογιστή-πελάτη σε μια απομακρυσμένη τοποθεσία. Ο απομακρυσμένος υπολογιστής φαίνεται στο δίκτυο ακριβώς όπως κάθε άλλος υπολογιστής του ίδιου τοπικού δικτύου.

Μια ασύρματη γέφυρα δικτύου, όπως αυτή που βλέπετε στην Εικόνα 10.2, αποτελεί ένα σύνδεσμο μεταξύ δύο τμημάτων του ίδιου LAN. Τα δύο τμήματα ενδέχεται να βρίσκονται σε μικρή απόσταση μερικών δεκάδων μέτρων, ή σε μεγάλη απόσταση αρκετών χιλιομέτρων ή και παραπάνω.

Αν η απόσταση μεταξύ των ακραίων σημείων είναι πολύ μεγάλη για μία μόνο ραδιοζεύξη, ή αν υπάρχουν εμπόδια στην οπτική διαδρομή του σήματος, η σύνδεση από σημείο σε σημείο μπορεί να περιλαμβάνει έναν ή περισσότερους επαναλήπτες (repeaters) σε θέσεις αναμετάδοσης μεταξύ της πηγής και του προορισμού. Η θέση αναμετάδοσης μπορεί να βρίσκεται σε κάποια απομονωμένη θέση, όπως ένας πύργος ή μια ταρατσά, ή σε ένα μέρος με επιπλέον πελάτες δικτύου όπως ένα τρίτο κτήριο ανάμεσα στα δύο ακραία σημεία.



Εικόνα 10-1: Μια ασύρματη σύνδεση από σημείο σε σημείο μπορεί να συνδέει μια συσκευή σε κάποια απομακρυσμένη τοποθεσία.



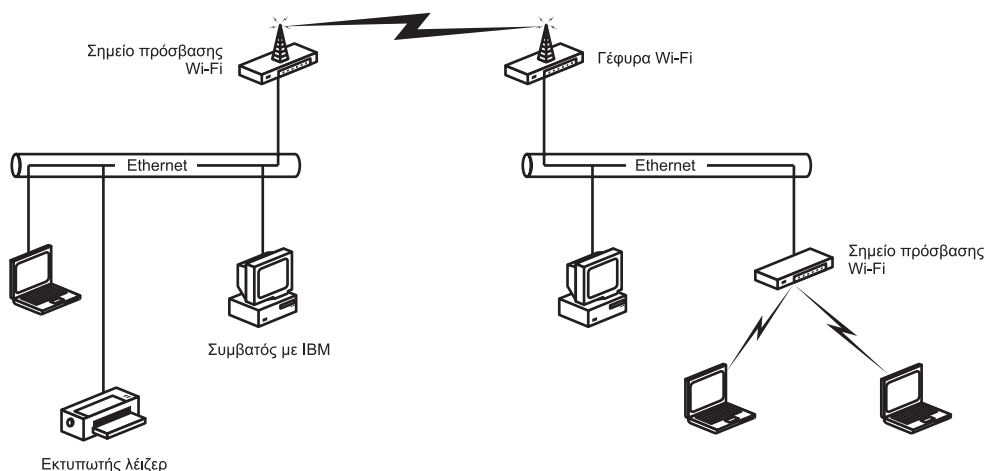
Εικόνα 10-2: Μια ασύρματη σύνδεση μπορεί επίσης να επεκτείνει ένα LAN σε δύο ή περισσότερα κτήρια.

Οι συνδέσεις από σημείο σε σημείο μπορούν να χρησιμοποιήσουν οποιοδήποτε σημείο πρόσβασης και προσαρμογέα δικτύου με υποδοχή για εξωτερική κεραία. Ωστόσο, αρκετοί κατασκευαστές διαθέτουν ασύρματους δρομολογητές ειδικά σχεδιασμένους για γεφύρωση εξωτερικού χώρου, οι οποίοι αποτελούν συχνά καλύτερη επιλογή. Οι δρομολογητές που κατασκευάζονται από τις εταιρείες Plexus, HyperLink Technologies, Cisco και άλλες συνδυάζουν όλοι σημεία πρόσβασης με δρομολογητές, οπότε διευκολύνουν το στήσιμο του δικτύου.

## Δρομολογητές-γέφυρες

Ο δρομολογητής-γέφυρα (bridge router) είναι το αντίθετο του σημείου πρόσβασης: το σημείο πρόσβασης συνδέεται με ένα ενσύρματο LAN και μετατρέπει τη σύνδεση του δικτύου σε σήματα Wi-Fi· ο δρομολογητής-γέφυρα συνδέεται με το δίκτυο μέσω Wi-Fi και παρέχει μία ή περισσότερες θύρες ενσύρματου Ethernet. Με άλλα λόγια, ο δρομολογητής-γέφυρα παρέχει μια ασύρματη σύνδεση μεταξύ δύο τμημάτων του ίδιου LAN. Πολλοί από τους κατασκευαστές σημείων πρόσβασης και διασυνδέσεων δικτύου προσφέρουν επίσης δρομολογητές-γέφυρες στις σειρές των προϊόντων τους. Στην Εικόνα 10.3, βλέπετε ένα δρομολογητή-γέφυρα Wi-Fi ως τμήμα κάποιου επεκτεταμένου LAN.

Θα μπορούσατε να χρησιμοποιήσετε δρομολογητή-γέφυρα για να μοιράζεστε ένα τοπικό δίκτυο ή μια ευρυζωνική σύνδεση με το Διαδίκτυο από δύο ή περισσότερα κτήρια. Για παράδειγμα, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ένα δρομολογητή-γέφυρα για να κατανείμετε την καλωδιακή υπηρεσία Διαδικτύου ή υπηρεσία DSL του γείτονά σας σε δύο ή περισσότερους υπολογιστές στο δικό σας σπίτι (με την άδεια του γείτονά σας, φυσικά). Ή, αν η επιχείρησή σας έχει γραφεία σε δύο ή περισσότερα κοντινά κτήρια, ένας δρομολογητής-γέφυρα θα μπορούσε να επεκτείνει το τοπικό δίκτυο στα κτήρια.



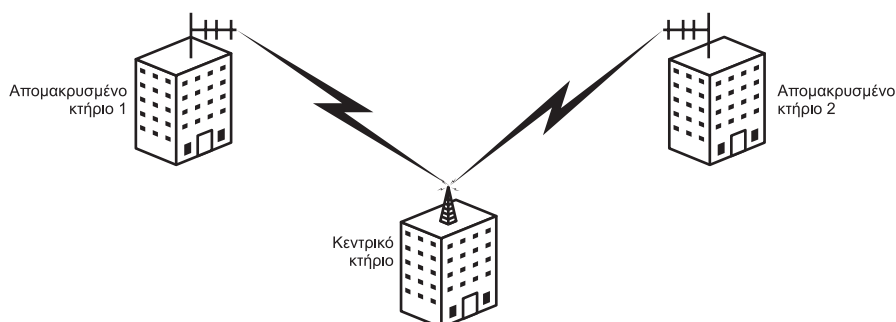
Εικόνα 10-3: Μια γέφυρα χρησιμοποιεί τεχνολογία Wi-Fi για να συνδέσει μια απομακρυσμένη τοποθεσία με ένα LAN.

## Συνδέσεις από σημείο σε σημείο και από σημείο σε πολλά σημεία

Ένα σημείο πρόσβασης εσωτερικού χώρου χρησιμοποιεί είτε μια μη κατευθυντική κεραία που εκπέμπει ίση ενέργεια προς όλες τις κατευθύνσεις από το κέντρο της επιθυμητής περιοχής κάλυψης, ή μια κατευθυντική κεραία με μεγάλη γωνία κάλυψης, η οποία βρίσκεται στο ένα άκρο (ή σε μια γωνία) της περιοχής κάλυψης. Ένα σημείο πρόσβασης που παρέχει ασύρματη υπηρεσία σε οποιαδήποτε θέση μέσα σε μια καθορισμένη περιοχή (όπως ένα γραφείο ή ένα σπίτι) αποτελεί μια υπηρεσία *από σημείο σε πολλά σημεία* (point-to-multipoint service): μπορεί να ανταλλάξει δεδομένα με πολλούς πελάτες του δικτύου ταυτόχρονα.

Οι συνδέσεις από σημείο σε σημείο έχουν διαφορετικό αντικειμενικό στόχο: μεταφέρουν όσο το δυνατόν περισσότερα από τα εκπεμπόμενα σήματα ανάμεσα σε δύο σταθερές τοποθεσίες. Τα ραδιοσήματα κινούνται μέσω της σύνδεσης και προς τις δύο κατευθύνσεις, επομένως κάθε σημείο πρόσβασης, δρομολογητής, ή προσαρμογέας δικτύου κάνει χρήση της ίδιας κεραίας τόσο για εκπομπή όσο και για λήψη. Ο στόχος είναι η εστίαση του ραδιοσήματος στην κεραία στο αντίθετο άκρο της σύνδεσης, οπότε τουλάχιστον ένα από τα άκρα χρησιμοποιεί κατευθυντική κεραία. Αν η σύνδεση καλύπτει μεγάλη απόσταση, και οι δύο κεραίες θα πρέπει να είναι κατευθυντικές με στόχο όσο το δυνατόν ισχυρότερα σήματα.

Σε μια πανεπιστημιούπολη ή παρόμοια περιοχή, όπου το δίκτυο συνδέει αρκετά κτήρια, οι συνδέσεις του δικτύου μπορούν να χωριστούν ώστε να διανέμουν την υπηρεσία δικτύου από κάποια κεντρική θέση προς απομακρυσμένες θέσεις σε περισσότερες από μία κατευθύνσεις. Σε σύστημα αυτού του είδους, το κεντρικό σημείο πρόσβασης χρησιμοποιεί μη κατευθυντική κεραία, ενώ κάθε απομακρυσμένο σημείο πρόσβα-



Εικόνα 10-4: Μια παντοκατευθυντική κεραία μπορεί να διανείμει σήματα σε δύο ή περισσότερες απομακρυσμένες τοποθεσίες ταυτόχρονα.

σης κατευθυντική, όπως φαίνεται στην Εικόνα 10.4. Σε ένα σύστημα, όπου δύο απομακρυσμένες έχουν την ίδια γενική θέση σε σχέση με τον πρωτεύοντα σταθμό βάσης, η καλύτερη επιλογή ίσως είναι μια κατευθυντική κεραία με μεγαλύτερη γωνία λειτουργίας (operating angle). Ένα πιο πολύπλοκο σύστημα θα μπορούσε να περιλαμβάνει συνδυασμό κατευθυντικών και παντοκατευθυντικών κεραιών.

## Εγκατάσταση σύνδεσης από σημείο σε σημείο

Το πρώτο βήμα για τη διερεύνηση της περιοχής εγκατάστασης μιας σύνδεσης από σημείο σε σημείο είναι ο προσδιορισμός μιας πιθανής διαδρομής του σήματος. Θεωρητικά, πρέπει να είναι εφικτός ο υπολογισμός του απαιτούμενου ύψους και των δύο κεραιών και ο προσδιορισμός της διαδρομής μεταξύ τους, αλλά αυτό δε συμβαίνει σχεδόν ποτέ. Σχεδόν πάντοτε χρειάζονται κάποιες ρυθμίσεις πριν ενεργοποιήσετε τις συσκευές ασύρματης επικοινωνίας και αρχίσετε τη μεταφορά δεδομένων μέσω του δικτύου. Μπορείτε να κάνετε μια προκαταρκτική έρευνα με έναν καλό χάρτη (όπως ένας τοπογραφικός χάρτης από τη Γεωγραφική Υπηρεσία), αλλά κάποια στιγμή θα χρειαστεί να ανεβείτε στη στέγη (ή να κοιτάξετε από το παράθυρο) και να επαληθεύσετε ότι υπάρχει οπτική επαφή με το σημείο όπου θέλετε να τοποθετήσετε το άλλο άκρο της σύνδεσης. Αν η διαδρομή είναι μεγαλύτερη από μερικές εκατοντάδες μέτρα, έχετε μαζί σας ένα ζευγάρι κιάλια.

Μπορείτε γενικά να τοποθετήσετε μια κεραία στο δικό σας κτήριο χωρίς ειδική άδεια αλλά, αν θέλετε να χρησιμοποιήσετε την ταράτσα κάποιου εμπορικού κτηρίου, μάλλον θα χρειαστείτε άδεια από τον ιδιοκτήτη και ενδεχομένως από τις τοπικές αρχές. Αυτό δεν αποτελεί ίσως πρόβλημα όταν στήνετε μια κεραία που περνάει απαρατήρητη, αλλά έχετε το υπόψη σας αν πρέπει να χρησιμοποιήσετε ένα σχετικά μεγάλο «πιάτο» ή κάτι παρόμοιο. Αν θα στηρίξετε την κεραία σε κάποιον υπάρχοντα ιστό ή πυλώνα, βεβαιωθείτε ότι δε δημιουργείτε ούτε δέχετε παρεμβολές από άλλες κοντινές κεραιές.

Η αναρρίχηση σε κάποιο στύλο ή πυλώνα με μια ζώνη γεμάτη εργαλεία και η ασφαλή στήριξη μιας ογκώδους κεραίας 10 ή περισσότερα μέτρα από το έδαφος δεν εί-

ναι μια χαλαρή απογευματινή εργασία. Μην το επιχειρήσετε χωρίς κατάλληλο εξοπλισμό ασφαλείας, ο οποίος περιλαμβάνει και κράνη για όσους συμμετέχουν — η πτώση ενός κλειδιού ή ενός μπουλονιού μπορεί να αποδειχθεί μοιραία. Αν δεν έχετε πείρα σε τέτοιες εργασίες, δεν είναι ντροπή να προσλάβετε κάποιον ειδικό. Οι πωλητές κεραιών μπορούν να σας πληροφορήσουν πού θα βρείτε εξειδικευμένο τεχνίτη εγκατάστασης κεραιών στην περιοχή σας.

### ***Επιλογή της διαδρομής του σήματος***

Το πρώτο βήμα για την εγκαθίδρυση μιας σύνδεσης είναι να αποφασίσετε πού ακριβώς θα καταλήξει. Αν απλώς επεκτείνετε το δίκτυο μέσα από κάποιο χώρο στάθμευσης ή αυτοκινητόδρομο, η διαδρομή είναι προφανής· επιλέξτε μια τοποθεσία που αποφεύγει το μεγάλο δένδρο εμπρός από το κτήριο. Αν όμως η απόσταση των κεραιών είναι μεγαλύτερη από 800 μέτρα, θα ήταν μάλλον καλύτερα να σχεδιάσετε πρώτα τη διαδρομή σε κάποιο χάρτη.

Οι τοπογραφικοί χάρτες, έντυποι ή ηλεκτρονικοί, παρέχουν το μεγαλύτερο βαθμό λεπτομέρειας. Αν οι θέσεις τοποθεσίες και των δύο άκρων δε φαίνονται στο χάρτη, μια συσκευή GPS (Global Positioning System — Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού Θέσης) μπορεί να σας δώσει τις ακριβείς γεωγραφικές συντεταγμένες.

### ***Προσέγγιση δύσβατων περιοχών: συνδέσεις μεγάλης εμβέλειας***

Η απόσταση που καλύπτουν οι περισσότερες ασύρματες δικτυακές συνδέσεις από σημείο σε σημείο μπορεί να μετρηθεί πιθανόν σε μέτρα παρά σε χιλιόμετρα, οπότε η εγκατάσταση της σύνδεσης είναι σχετικά εύκολη. Το άλλο άκρο είναι άμεσα ορατό, οπότε είναι εύκολο να στοχεύσετε τις κεραίες τη μια προς την άλλη. Η ένταση του σήματος δεν είναι συνήθως πρόβλημα για μικρή απόσταση, ειδικά με κατευθυντικές κεραίες.

Είναι εφικτές και μεγαλύτερες σε μήκος συνδέσεις, αλλά η διευθέτησή τους είναι πιο δύσκολη επειδή το σήμα θα είναι ασθενέστερο, και είναι πολύ πιο σημαντική η ακριβής στόχευση των κεραιών. Στην Εικόνα 10.5 (και με τη βοήθεια της κοινής λογικής) μπορείτε να δείτε γιατί η πρόσβαση σε ένα δέκτη δεν είναι και τόσο εύκολη όσο απομακρύνετε από τον πομπό.

Είναι επίσης πιο δύσκολο να εντοπίσετε ένα συγκεκριμένο κτήριο ή άλλο ακραίο σημείο με γυμνό μάτι, όταν πρόκειται για ένα από πολλά κτήρια σε μια πλαγιά λόφου ή σε μια κοιλάδα αρκετά χιλιόμετρα μακριά. Επομένως, ένα τηλεσκόπιο ή ένα ζευγάρι κιάλια πρέπει να υπάρχει μέσα στην τσάντα με τα εργαλεία σας. Ξεκινώντας από τη θέση όπου υπάρχει ήδη σύνδεση δικτύου, αναζητήστε τη θέση-στόχο από την ταράτσα ή από κάποιο παράθυρο ψηλού ορόφου. Αν μπορείτε να τη βρείτε, μπορείτε πιθανόν να εγκαταστήσετε μια σύνδεση δικτύου από το ένα σημείο στο άλλο.



Εικόνα 10-5: Μια μικρή αλλαγή της γωνίας στη κατεύθυνση της κεραίας μπορεί να έχει τεράστιες επιπτώσεις στη σύνδεση, αν ο δέκτης βρίσκεται αρκετά χιλιόμετρα μακριά.

Όμως, τουλάχιστον μία από τις κεραίες μιας σύνδεσης μεγάλης εμβέλειας μπορεί να είναι αρκετά ψηλά ώστε να υπερβαίνει τα εμπόδια που προκαλούνται από τις παρεμβολές της ζώνης Fresnel και την καμπυλότητα της γης. Αυτό δεν είναι σοβαρό πρόβλημα για μια σύνδεση 1,5 ή 3,0 χιλιομέτρων — η ταράτσα του διώροφου κτηρίου είναι ίσως αρκετά ψηλά ώστε να έχετε το οπτικό πεδίο που χρειάζεστε, εκτός αν υπάρχουν πολλά δένδρα που εμποδίζουν — αλλά αν προσπαθείτε να μεταδώσετε ένα σήμα σε απόσταση οκτώ χιλιομέτρων ή περισσότερο, το ύψος της κεραίας έχει μεγάλη σημασία. Αυτός είναι και ο λόγος που βλέπετε συχνά πυλώνες κεραιών στις κορυφές λόφων και ψηλών κτηρίων.

### Ευθυγράμμιση κεραιών

Για βέλτιστη απόδοση, μια κατευθυντική κεραία πρέπει να στοχεύει απευθείας στην κεραία στο απέναντι άκρο της σύνδεσης. Αν οι κεραίες και στα δύο άκρα είναι κατευθυντικές, πρέπει και οι δύο να έχουν το σωστό προσανατολισμό. Στις περισσότερες περιπτώσεις, το καλύτερο σημείο για να εγκαταστήσετε μια κεραία είναι η ταράτσα ή ένας πυλώνας, ή να τη στερεώσετε σε εξωτερικό τοίχο, αλλά μερικές φορές είναι δυνατή η τοποθέτησή της σε εσωτερικό χώρο δίπλα σε κάποιο παράθυρο, αν υπάρχει καθαρή οπτική επαφή με το απέναντι άκρο της σύνδεσης.

Η ευθυγράμμιση ενός ζεύγους κεραιών είναι πλήρως εφικτή αν παρακολουθείτε την ένταση του σήματος στο λογισμικό διευθέτησης Wi-Fi, αλλά όταν έχετε να κάνετε με συνδέσεις μεγάλης εμβέλειας και ασθενή σήματα, μια συσκευή που είναι γνωστή ως αναλυτής φάσματος (spectrum analyzer) θα σας δώσει πολύ πιο ακριβείς πληροφορίες. Ο αναλυτής φάσματος είναι ένας ειδικός ραδιοδέκτης που εμφανίζει ένα τμήμα του ραδιοφάσματος ως εικόνα. Επειδή η οθόνη εμφανίζει κάθε ραδιοσήμα που ανιχνεύει ως αιχμή (spike), η αιχμή μεγαλώνει όσο αυξάνεται η ένταση του σήματος. Κατά συνέπεια, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την οθόνη για να βρείτε τις καλύτερες θέσεις για τις κεραίες σας.

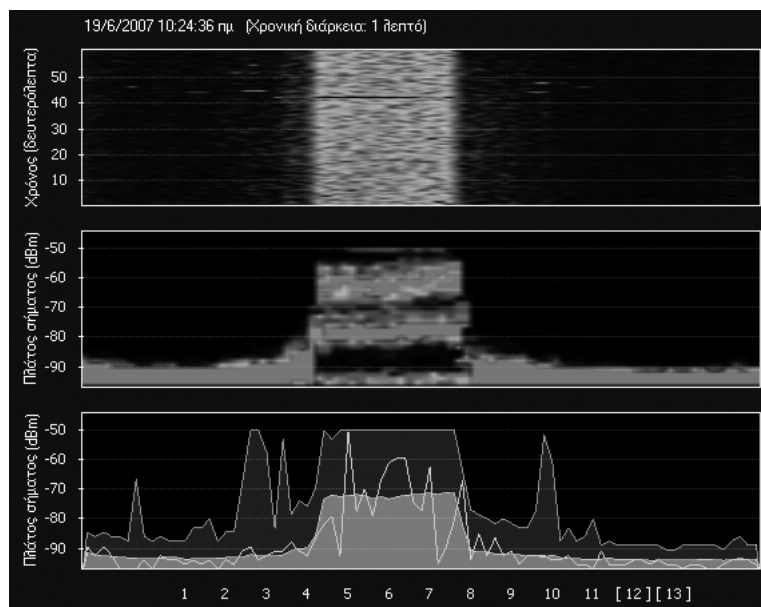
Δυστυχώς, οι περισσότεροι αναλυτές φάσματος γενικής χρήσης που μπορούν να εμφανίσουν ένα σήμα 2,4 GHz είναι αρκετά ακριβές συσκευές — μια καινούργια κοστίζει ίσως αρκετές χιλιάδες ή και περισσότερο. Ωστόσο, η εταιρεία MetaGeek (<http://www.metageek.net>) κατασκευάζει έναν απλό και σχετικά φτηνό αναλυτή φά-

σματος USB που ονομάζεται Wi-Spy και έχει σχεδιαστεί ειδικά για τον έλεγχο σημάτων στη ζώνη των 2,4 GHz. Στην Εικόνα 10.6 φαίνεται η οθόνη ενός φορητού υπολογιστή που είναι συνδεδεμένος με έναν αναλυτή Wi-Spy. Αν δεν μπορείτε να βρείτε αναλυτή φάσματος εύκολα, μην ανησυχείτε: η απεικόνιση της έντασης του σήματος στο λογισμικό Wi-Fi είναι αρκετά αποτελεσματική.

Η εγκατάσταση και η ευθυγράμμιση των κεραιών για μια σύνδεση από σημείο σε σημείο δεν είναι για ένα άτομο. Θα χρειαστείτε τουλάχιστον ένα άτομο σε κάθε άκρο για να ρυθμίσετε τη θέση της κεραίας για το ισχυρότερο σήμα: αν μια κεραία δεν είναι ακριβώς δίπλα στον υπολογιστή ή τον αναλυτή φάσματος, θα χρειαστείτε ένα άτομο που θα παρακολουθεί την οθόνη ενώ κάποιος άλλος θα μετακινεί την κεραία. Αν μπορείτε να τοποθετήσετε μια ομάδα σε κάθε άκρο της σύνδεσης με τηλέφωνα ή ραδιοτηλέφωνα, θα γλιτώσετε πολύ χρόνο και εκνευρισμό.

Για να προσανατολίσετε σωστά τις δύο κεραίες, ακολουθήστε τα επόμενα βήματα:

1. Επιλέξτε την ακριβή θέση που θέλετε να εγκαταστήσετε κάθε κεραία, και στερεώστε με ασφάλεια το κοντάρι ή τον ιστό που θα την κρατάει.
2. Χρησιμοποιήστε τον εξοπλισμό στήριξης που συνοδεύει κάθε κεραία για να την προσαρτήσετε στο κοντάρι, τον ιστό, ή κάποια άλλη υποστηρικτική δομή. Στοχεύστε την κεραία προς το άλλο άκρο της σύνδεσης, αλλά μη σφίζετε ακόμα τις βίδες στερέωσης: θα χρειαστεί να ρυθμίσετε τη θέση της κεραίας με μεγαλύτερη ακρίβεια.



Εικόνα 10-6: Ο αναλυτής φάσματος Wi-Spy της εταιρείας MetaGeek δίνει μια προβολή των ραδιοσημάτων Wi-Fi με γραφικά.

3. Απλώστε τα καλώδια του σήματος από την κεραία μέχρι τον ασύρματο δρομολογητή, το σημείο πρόσβασης, ή τον προσαρμογέα δικτύου σας. Αν έχετε πρόσβαση σε αναλυτή φάσματος που μπορεί να λειτουργήσει στα 2,4 GHz, συνδέστε τον στο καλώδιο σήματος που έρχεται από την κεραία.
4. Συνδέστε τους δρομολογητές ή τα σημεία πρόσβασης με τα αντίστοιχα δίκτυά τους και ανάψτε τις συσκευές ασύρματης επικοινωνίας και στα δύο άκρα. Αν έχετε αναλυτή φάσματος, συντονίστε τον στη συχνότητα ραδιοκαναλιού του σημείου πρόσβασης ή του δρομολογητή σας. Αν δεν έχετε αναλυτή φάσματος, ξεκινήστε το βοηθητικό πρόγραμμα διευθέτησης της δικτυακής σας συσκευής. Αν μόνο το ένα άκρο της σύνδεσης διαθέτει κατευθυντική κεραία, αυτό πρέπει να ρυθμίσετε.
5. Μετακινήστε αργά την κεραία που είναι συνδεδεμένη στο δρομολογητή ή τον αναλυτή φάσματος. Θα πρέπει να δείτε μια αιχμή στην απεικόνιση της έντασης του σήματος όταν η κεραία στο άλλο άκρο της σύνδεσης είναι σωστά προσανατολισμένη. Στρίψτε πρώτα την κεραία αριστερά και δεξιά, και μετά ρυθμίστε την κατακόρυφη γωνία. Όταν η απεικόνιση της έντασης του σήματος ή ο αναλυτής φάσματος δείξει το ισχυρότερο σήμα, σφίξτε τον εξοπλισμό στερέωσης της κεραίας για να διατηρήσετε τη συγκεκριμένη θέση.
6. Αν και η άλλη κεραία είναι κατευθυντική, επαναλάβετε τη διαδικασία εύρεσης του ισχυρότερου σήματος. Αν υπάρχει δεύτερη ομάδα στην απομακρυσμένη θέση, μπορούν να κάνουν αυτοί τις ρυθμίσεις στην κεραία τους ενώ επικοινωνούν μέσω ραδιοτηλεφώνου ή τηλεφώνου με τα άτομα που βρίσκονται στο αρχικό σημείο.
7. Αν δεν είναι ήδη συνδεδεμένη με τη συσκευή δικτύου, συνδέστε το καλώδιο σήματος από την κεραία στο δρομολογητή, το σημείο πρόσβασης, ή τον προσαρμογέα δικτύου σας.

Τώρα θα πρέπει να είστε σε θέση να ανταλλάξετε δεδομένα ανάμεσα στα δύο άκρα σημεία και προς τις δύο κατευθύνσεις. Αν δεν έχετε επαρκές σήμα μέσω της σύνδεσης για να δημιουργήσετε μια χρήσιμη σύνδεση δικτύου, βεβαιωθείτε ότι τόσο ο προσαρμογέας δικτύου όσο και το σημείο πρόσβασης έχουν ρυθμιστεί να λειτουργούν σε πλήρη ισχύ. Αν αυτό δεν είναι αρκετό για την παροχή αξιοποιήσιμου σήματος, ίσως πρέπει να ενισχύσετε το σήμα με ενισχυτή RF ή να αντικαταστήσετε μία ή και τις δύο κεραίες με άλλη μεγαλύτερης απολαβής.

### ***Εμπόδια και αναμεταδότες***

Κάθε κεραία μιας σύνδεσης από σημείο σε σημείο πρέπει να έχει ανεμπόδιστη οπτική επαφή με την κεραία στο αντίθετο άκρο της σύνδεσης. Αν υπάρχει κάποιο κτήριο ή βουνό μεταξύ του αρχικού σημείου και του προορισμού, θα πρέπει να βρείτε τρόπο ώστε το σήμα σας να το υπερβεί ή να το παρακάμψει. Αν η διαδρομή του σήματος περνάει μέσα από δασώδη περιοχή, προσπαθήστε να κάνετε την έρευνα της περιοχής εγκατάστασης την άνοιξη ή τον καλοκαίρι, επειδή ένα σήμα που περνάει χωρίς προβλήματα μέσα από γυμνά κλαδιά συχνά μπορεί να διακοπεί από τα φυλλώματα.

Δεν μπορείτε να κάμψετε ένα ραδιοσήμα ώστε να αποφύγει κάποιο εμπόδιο, οπότε ο μοναδικός τρόπος να αποφύγετε το εμπόδιο είναι να χρησιμοποιήσετε έναν επαναλήπτη σε κάποια θέση που έχει οπτική επαφή και με τα δύο ακραία σημεία. Ο επαναλήπτης μπορεί να είναι ένας δρομολογητής με χώρο για δύο συσκευές ασύρματης επικοινωνίας, όπως ο δρομολογητής εξωτερικού χώρου της εταιρείας Proxim, δύο ξεχωριστοί δρομολογητές που συνδέονται με καλώδιο δικτύου Ethernet, ή ένα ζεύγος σημείων πρόσβασης που συνδέονται μέσω διακλαδωτήρα δικτύου. Κάθε τμήμα μιας δικτυακής σύνδεσης πολλών σκελών (multihop) πρέπει να χρησιμοποιεί διαφορετικό ραδιοκανάλι, για να μειωθούν οι επιπτώσεις των παρεμβολών.

Ένα παράπλευρο όφελος είναι ότι ο ίδιος δρομολογητής, που αναμεταδίδει το δίκτυο σε μια δεύτερη συσκευή ασύρματης επικοινωνίας, μπορεί επίσης να παρέχει υπηρεσίες δικτύου στο κτήριο όπου βρίσκεται ο αναμεταδότης, ή μπορεί να χωρίσει το δίκτυο και να αναμεταδίδει τα σήματα σε δύο ή περισσότερα απομακρυσμένα ακραία σημεία. Έτσι για παράδειγμα, το κεντρικό σημείο ελέγχου ενός δικτύου Wi-Fi μπορεί να βρίσκεται στο βάθος μιας κοιλάδας, και να συνδέεται με ένα σημείο αναμετάδοσης στην κορυφή κάποιου κοντινού λόφου ή σε μια ταράτσα. Από τον επαναλήπτη στην κορυφή του λόφου, το ίδιο δίκτυο μπορεί να επεκταθεί σε δύο ή περισσότερες θέσεις προς αντίστοιχες σε αριθμό διαφορετικές κατευθύνσεις.

## Εναλλακτικές λύσεις Wi-Fi για συνδέσεις από σημείο σε σημείο

Οι συνδέσεις Wi-Fi μεγάλης εμβέλειας δεν αποτελούν το μοναδικό τρόπο σύνδεσης απομακρυσμένων πελατών με κάποιο LAN. Άλλες μέθοδοι για την επέκταση ενός δικτύου είναι συχνά ευκολότερες ή πιο αξιόπιστες.

Οι βασικοί λόγοι χρήσης εξοπλισμού Wi-Fi σε μια ασύρματη σύνδεση από σημείο σε σημείο είναι ότι ο εξοπλισμός είναι ευρέως διαθέσιμος και σχετικά φθηνός, δεν απαιτεί ειδική άδεια χρήσης, και ότι η σύνδεση μπορεί να αποτελεί τμήμα ενός υπάρχοντος ασύρματου LAN. Αλλά είναι επίσης εφικτή η χρήση άλλων συσκευών ασύρματης επικοινωνίας που χρησιμοποιούν διαφορετικές (με ή χωρίς άδεια χρήσης) ραδιοσυχνότητες ή διαφορετικούς τύπους ραδιοσημάτων.

Η προδιαγραφή 802.11 του IEEE (χωρίς κάποιο γράμμα στο τέλος) καλύπτει τις συσκευές ασύρματης επικοινωνίας που χρησιμοποιούν τόσο διαμόρφωση εξάπλωσης φάσματος με άμεση ακολουθία (direct-sequence spread spectrum — DSSS) όσο και διαμόρφωση εξάπλωσης φάσματος με συνεχή αλλαγή συχνότητας (frequency-hopping spread spectrum — FHSS). Σε ένα περιβάλλον ραδιοκυμάτων, όπου οι παρεμβολές από άλλα ασύρματα LAN αποτελούν πρόβλημα, μια διαφορετική τεχνολογία μπορεί συχνά να αποφύγει το θόρυβο ώστε να δώσει ισχυρότερο και πιο καθαρό ρεύμα δεδομένων.

Κάθε τύπος συσκευής ασύρματης επικοινωνίας παρέχει ένα διαφορετικό συνδυασμό ταχύτητας μετάδοσης δεδομένων και εμβέλειας σήματος. Για παράδειγμα, η σειρά προϊόντων ασύρματου δικτύου PRO.11 της εταιρείας BreezeCom χρησιμοποιεί συσκευές ασύρματης επικοινωνίας FHSS που μπορούν να μεταφέρουν δεδομένα με τα-

χύτητα μέχρι και 3 Mbps σε απόσταση μέχρι και 50 χιλιόμετρα. Μια γέφυρα Workgroup της BreezeCom συνδέεται απευθείας με τοπικό δίκτυο Ethernet 10Base-T.

Αν η ταχύτητα δεδομένων των 11 Mbps ενός δικτύου 802.11b δεν είναι αρκετή για τις απαιτήσεις σας, άλλες συσκευές μπορούν να παράσχουν ταχύτερες συνδέσεις, αλλά συνήθως με μικρότερη εμβέλεια από τις συνδέσεις Wi-Fi. Ο εξοπλισμός 802.11a έχει μέγιστη ταχύτητα δεδομένων περίπου 54 Mbps στα 5 GHz. Το μοντέλο OverLAN HS 100 της εταιρείας C-SPEC έχει μέγιστη ταχύτητα περίπου 100 Mbps, αλλά η εμβέλεια του σήματος είναι πολύ μικρότερη από μια σύνδεση Wi-Fi.

Για συνδέσεις με μειωμένη οπτική επαφή, οι τροποποιημένες συσκευές ασύρματης επικοινωνίας Atheros της Ubiquity Networks χρησιμοποιούν κωδικοποίηση OFDM τύπου 802.11g στα 900 MHz, η οποία μπορεί να αντιμετωπίσει τις παρεμβολές από φυλλώματα και κτήρια πολύ πιο αποτελεσματικά.

Το παρόν βιβλίο αφορά τα ασύρματα δίκτυα, αλλά μερικές φορές χρήσιμο είναι να θυμόμαστε ότι το νόημα της άσκησης είναι να δημιουργήσουμε μια σύνδεση δικτύου ή πρόσβαση με το Διαδίκτυο και όχι μια ασύρματη σύνδεση. Αν υπάρχει ήδη ευρυζωνική πρόσβαση στο Διαδίκτυο στην απομακρυσμένη θέση, χρησιμοποιήστε την. Επειδή είναι δυνατή η δημιουργία μιας ασύρματης σύνδεσης από σημείο σε σημείο, δε σημαίνει ότι είναι πάντα απαραίτητα.

Για παράδειγμα, ένα εικονικό ιδιωτικό δίκτυο (virtual private network — VPN) μπορεί να έχει όλα τα πλεονεκτήματα μιας ασύρματης σύνδεσης από σημείο σε σημείο χωρίς τις δυσκολίες της εγκατάστασης ενός ζεύγους κεραιών. Όσο αφορά τους χρήστες του δικτύου, ένα δίκτυο με σήραγγα VPN που συνδέει δύο ή περισσότερα κτήρια φαίνεται ακριβώς όπως και ένα δίκτυο με ραδιοζεύξη. Μια άλλη προσέγγιση που μπορεί συχνά να είναι αποτελεσματική είναι η τοποθέτηση καλωδίων από το ένα κτήριο μέχρι το επόμενο μέσα από τους αγωγούς των υπηρεσιών κοινής ωφέλειας.

## Κεραίες για προσαρμογείς δικτύου

Αν χρησιμοποιείτε σύνδεση από σημείο σε σημείο για να καλύψετε ένα μόνον απομακρυσμένο πελάτη δικτύου, θα χρειαστείτε προσαρμογέα δικτύου με υποδοχή για εξωτερική κεραία. Μπορεί να βρείτε κάποιον προσαρμογέα κάρτας PC με υποδοχή κεραίας, αλλά η εταιρεία Buffalo και άλλοι κατασκευαστές διαθέτουν προσαρμογείς δικτύου Wi-Fi USB, οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιήσουν εξωτερική κεραία.

Επειδή κάποιοι προσαρμογείς χρησιμοποιούν αποκλειστικά βύσματα κεραίας, απαιτούν ειδικό καλώδιο που ονομάζεται *βόστρυχος* (pigtail), με ένα τυπικό βύσμα καλωδίου κεραίας στο ένα άκρο και μια υποδοχή που ταιριάζει με το βύσμα του προσαρμογέα στο άλλο άκρο. Ένας αποκλειστικός βόστρυχος μπορεί να κοστίζει περισσότερο από τον προσαρμογέα δικτύου, αλλά υπάρχουν και παραπλήσιοι από αρκετές άλλες πηγές σε τιμή μικρότερη από το ένα τρίτο των τιμών του κατασκευαστή του προσαρμογέα, όπως αυτοί των εταιρειών Fleeman Anderson & Bird (<http://www.fabcorp.com>) και HyperLink Technologies (<http://www.hyperlinktech.com>). Τα μικρά καλώδια που χρησιμοποιούνται στους βοστρύχους συχνά αποτελούν το εξάρτημα με τη χειρότερη θωράκιση στο δίκτυό σας· διατηρήστε το μέγεθος των βοστρύχων όσο το δυνατόν μικρότερο για τη μεγιστοποίηση της έντασης του σήματος.

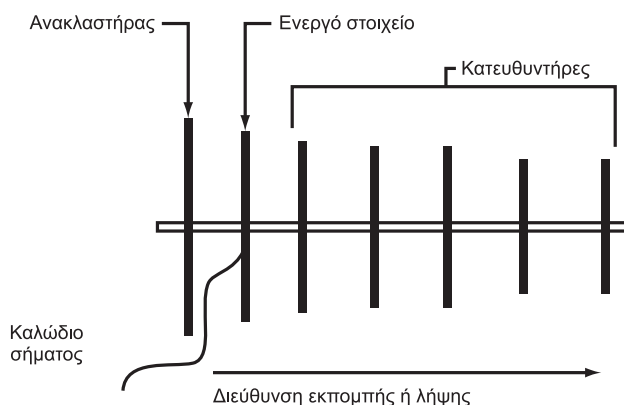
***Είναι καλύτερο να κατασκευάσετε τη δική σας κεραία;***

Πολλοί λάτρεις των δικτύων έχουν σχεδιάσει και κατασκευάσει τις δικές τους κεραίες με παράξενο εξοπλισμό, πλαστικά διαχωριστικά, καλώδια χαλκού, και άδεια μεταλλικά δοχεία. Ανάλογα με τα περιεχόμενα της αποθήκης σας, τα υλικά για μια κατευθυντική αυτοσχέδια κεραία με υψηλή απολαβή μπορεί να κοστίσουν μόνο τρία έως τέσσερα ευρώ, χωρίς την αξία ενός μεταλλικού κουτιού από καφέ, στιφάδο μοσχάρι, ή πατατάκια. Αν πρέπει να αγοράσετε όλα τα εξαρτήματα και τα εργαλεία που είναι απαραίτητα για την εργασία αυτή, είναι πιθανό να ξοδέψετε 20 ευρώ ή περισσότερα.

Όταν όμως προσθέσετε την αξία του χρόνου που χρειάζεται για τη συναρμολόγηση της κεραίας και τη ρύθμισή της για βέλτιστη απόδοση, δεν είναι τόσο σαφές ότι η κατασκευή της δικής σας κεραίας κοστίζει λιγότερο από την αγορά μια φθηνής εμπορικής κεραίας. Δεν είναι ασυνήθιστο να ξοδέψετε τρεις έως έξι ώρες ή και περισσότερο για να συναρμολογήσετε μια από αυτές τις «φτηνές» αυτοσχέδιες κεραίες. Μια ολιγόλεπτη αναζήτηση στο Διαδίκτυο (ψάξτε «κεραία 2,4 GHz») θα εντοπίσει αρκετές πηγές για κατευθυντικές κεραίες που μπορείτε να αγοράσετε από καταστήματα με λιγότερα από 25 ευρώ, και οι οποίες θα λειτουργήσουν τουλάχιστον εξίσου καλά με αυτές που μπορείτε να κατασκευάσετε. Έχετε υπόψη σας ότι το δικό σας σημείο πρόσβασης ή ο προσαρμογέας πελάτη δικτύου δε χρειάζεται κεραία που μπορεί να χειριστεί μεγάλη ισχύ, οπότε μπορείτε να κάνετε τη δουλειά σας με μια σχετικά ελαφρά μονάδα.

Ο πιο κοινός τύπος κατευθυντικής κεραίας για επικοινωνία από σημείο σε σημείο ονομάζεται *γιάγκι* (yagi), ή πιο σωστά, σύστημα κεραίας Yagi-Uda. Το όνομά του προέρχεται από δύο Γιαπωνέζους μηχανικούς, τους καθηγητές Hidetsugu Yagi και Shintaro Uda του Πανεπιστημίου Tohoku, οι οποίοι σχεδίασαν και κατασκεύασαν τις πρώτες τέτοιες κεραίες γύρω στο 1926. Μια τυπική κεραία γιάγκι, όπως αυτή στην Εικόνα 10.7, διαθέτει ένα μόνο ενεργό στοιχείο, το μήκος του οποίου είναι ακριβώς το μισό του μήκους κύματος της ραδιοσυχνότητας στην οποία θα λειτουργήσει η κεραία (στα 2,4 GHz, είναι περίπου ίσο με 5,97 εκατοστά). Στοιχεία ενός τετάρτου του μήκους κύματος θα λειτουργήσουν επίσης. Επιπλέον στοιχεία, τα οποία ονομάζονται ανακλαστήρες (reflectors) και κατευθυντήρες (directors), είναι τοποθετημένα παράλληλα με το ενεργό στοιχείο σε πολύ συγκεκριμένα διαστήματα που προσδιορίζονται από το μέγεθος του ενεργού στοιχείου. Οι ανακλαστήρες είναι πίσω από το ενεργό στοιχείο, ενώ οι κατευθυντήρες εμπρός από αυτό. Οι περισσότερες από τις κεραίες τηλεόρασης στέγης που ήταν συνηθισμένες πριν από την εποχή της καλωδιακής και της δορυφορικής τηλεόρασης ήταν κεραίες γιάγκι.

Μια κεραία γιάγκι διαθέτει ένα μόνον ανακλαστήρα, ο οποίος έχει περίπου 5 τοις εκατό μεγαλύτερο μήκος από το ενεργό στοιχείο, καθώς και αρκετούς κατευθυντήρες, που έχουν μήκος περίπου 5 τοις εκατό μικρότερο από το ενεργό στοιχείο (κάθε επιπλέον κατευθυντήρας πρέπει να έχει λίγο μικρότερο μήκος από εκείνο που βρίσκεται πίσω του). Όσο προσθέτετε καινούργια στοιχεία σε μια κεραία γιάγκι, η απολαβή αυξάνεται. Αν θελήσετε να κατασκευάσετε μια δική σας κεραία γιάγκι, δείτε την κεραία του Rob Flickenger, από μεταλλικό κουτί με πατατάκια Pringles στη διεύθυνση <http://www.oreillynet.com/cs/weblog/view/wlg/448>.



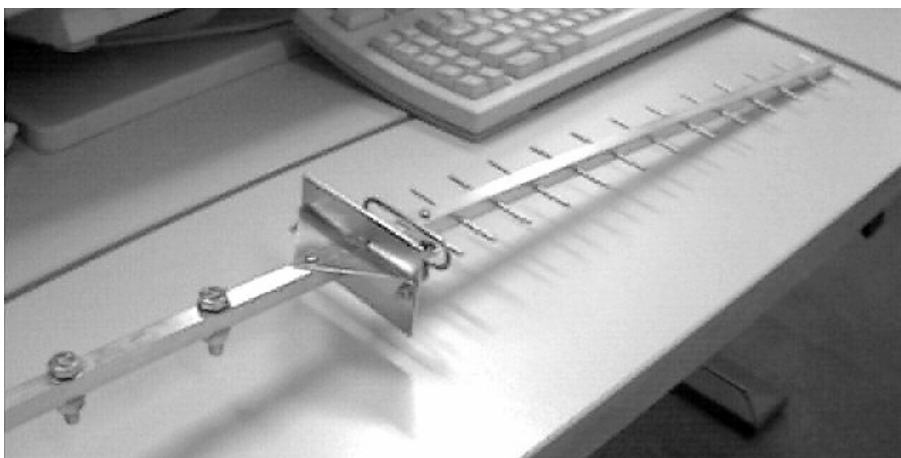
Εικόνα 10-7: Η κεραία γιάγκι έχει ένα ενεργό στοιχείο, έναν ανακλαστήρα, και αρκετούς κατευθυντήρες.

Πολλά σχέδια για αυτοσχέδιες κεραίες γιάγκι στα 2,4 GHz χρησιμοποιούν κυλίνδρους 2,54 εκατοστών ως ανακλαστήρες, κατευθυντήρες, και ενεργά στοιχεία. Αυτό θα λειτουργήσει αλλά δεν είναι το ιδανικό για δύο λόγους: πρώτον, στα 2,437 GHz (την κεντρική συχνότητα του καναλιού 6 της τεχνολογίας Wi-Fi), ένα ενεργό στοιχείο ενός τετάρτου του μήκους κύματος θα πρέπει να έχει μήκος ίσο με περίπου 2,95 εκατοστά. Άρα, οι συγκεκριμένοι κύλινδροι έχουν περίπου 16 τοις εκατό μικρότερο μήκος από το κατάλληλο για ιδανική απόδοση· δεύτερον, ο ανακλαστήρας και οι κατευθυντήρες έχουν ίδιο μέγεθος με το ενεργό στοιχείο, γεγονός που μειώνει την απολαβή (ή την ευαισθησία) της κεραίας. Αν όμως σκεφθείτε ότι ολόκληρη η κεραία κατασκευάστηκε από εξαρτήματα που κόστισαν 7 δολάρια, η απόδοση είναι ικανοποιητική. Αν ένας ζεύγος από αυτές τις κεραίες μεταφέρει το σήμα σας από το ένα σημείο στο άλλο και προς τις δύο κατευθύνσεις με μεγάλη ταχύτητα, δεν έχει πραγματικά σημασία το ότι οι ανακλαστήρες και οι κατευθυντήρες δεν έχουν ακριβώς το σωστό μέγεθος.

Το πιο παραδοσιακό σχέδιο δεκατριών στοιχείων του Darren Fulton στη διεύθυνση [http://www.users.bigpond.com/Darren.fulton/yagi/13\\_element\\_yagi\\_antenna\\_for\\_2.htm](http://www.users.bigpond.com/Darren.fulton/yagi/13_element_yagi_antenna_for_2.htm), που βλέπετε στην Εικόνα 10.8, χρησιμοποιεί κατά μήκος κομμένα στοιχεία κεραίας από ανθεκτικό ορείχαλκο ή από χάλκινο σύρμα, και έναν ανακλαστήρα από αλουμίνιο.

Η κεραία γιάγκι δεν είναι ο μοναδικός τύπος κατευθυντικής κεραίας που συναντάται σε ιδιοκατασκευές. Οι κεραίες κυματοδηγού (waveguide antennas), με ακτινοβολούν στοιχείο μέσα σε ανακλαστικό μεταλλικό κύλινδρο ή κώνο, χρησιμοποιούν μια άλλη εξαιρετικά αποτελεσματική σχεδίαση. Η απόδοσης της κεραίας εξαρτάται από το μέγεθος της θήκης, το μήκος του ακτινοβολούντος στοιχείου, και την ακριβή του θέση. Οι οδηγίες του Greg Rehm για τη συναρμολόγηση μιας κεραίας κυματοδηγού με μεταλλικό κουτί υπάρχουν στο Διαδίκτυο, στη διεύθυνση <http://www.turnpoint.net/wireless/cantennahowto.html>.

Αν θέλετε να ενισχύσετε την απολαβή της κεραίας σας προς όλες τις κατευθύνσεις, πρέπει να χρησιμοποιήσετε μια παντοκατευθυντική κεραία. Οι οδηγίες στην τοποθεσία Ιστού <http://jgoms.com/obelix/wireless/guerilla2> είναι μια καλή αφετηρία.



*Εικόνα 10-8: Η αυτοσχέδια κεραία γιάγκι του Darren Fulton διαθέτει συνολικά 13 στοιχεία.*

Οι δοκιμές και οι μετρήσεις που θα βρείτε στο Διαδίκτυο γι' αυτές αλλά και άλλες αυτοσχέδιες κεραίες δείχνουν ότι μάλλον είναι και αποτελεσματικές και φθηνές, ειδικά αν δε συμπεριλάβετε την αξία του χρόνου σας στον υπολογισμό του κόστους. Όλα είναι ζήτημα νοοτροπίας: αν σκεφθήκατε ότι «μοιάζει διασκεδαστικό» όταν διαβάσατε σχετικά με την κατασκευή μιας αυτοσχέδιας κεραίας, κάντε το. Αλλά αν η ιδέα να περάσετε ένα απόγευμα με ένα κολλητήριο στο χέρι σας φαίνεται βασανιστήριο, θυμηθείτε ότι μια φθηνή εμπορική κεραία θα κάνει την ίδια δουλειά εξίσου καλά, με πολύ λιγότερο κόπο.

## ΣΥΝΔΕΘΕΙΤΕ... ΑΣΥΡΜΑΤΑ!



Τα ευρυζωνικά ασύρματα δίκτυα μας φέρνουν πιο κοντά στο τελικό πεπρωμένο του Διαδικτύου — τη διασύνδεση όλων των ανθρώπων όπου και αν βρίσκονται. Ωστόσο, η ασύρματη δικτύωση μπορεί να μοιάζει ότι απευθύνεται σε ειδικούς ή να φαίνεται βλαστημική χωρίς τον κατάλληλο οδηγό. Ας το δειχτούμε, λοιπόν: η δικτύωση μπορεί να είναι δύσκολη.

Αν είστε από τους τελευταίους ανηρρησίες που εξακολουθούν να συνδέονται στο Διαδίκτυο μέσω καλωδίου, το βιβλίο *Εισαγωγή στην ασύρματη δικτύωση* είναι αυτό που χρειάζεστε. Θα μάθετε πώς να διαμορφώνετε το δικό σας οικιακό (ή μικρό εταιρικό) ασύρματο δίκτυο και πώς να χρησιμοποιείτε τα δημόσια ασύρματα δίκτυα χωρίς κινδύνους και με ασφάλεια. Αυτός ο οδηγός, γραμμένος σε απλή γλώσσα, απομυθοποιεί τη διεύρεση και τη χρήση των ασύρματων δικτύων ξεκαθαρίζοντας τα πάντα — από την αγορά εξαρτημάτων μέχρι την ασφάλιση του δικτύου σας.

Θα μάθετε πώς:

- Να επιλέγετε και να διευθετείτε υλικό και λογισμικό για το δικό σας δίκτυο Wi-Fi και να διευθετείτε σημεία πρόσβασης για την ελαχιστοποίηση των παρεμβολών
- Να ασφαρίζετε το δίκτυό σας με χρήση της κρυπτογράφησης WPA ή ενός εικονικού ιδιωτικού δικτύου (VPN)
- Να ανακαλύπτετε δίκτυα χωρίς προστασία και να διατηρείτε το προσωπικό σας απόρρητο όταν «αερφάρεστε» δημόσιως

- Να χρησιμοποιείτε την τεχνολογία VoIP μέσω ασύρματης σύνδεσης για να μιλάτε στο τηλέφωνο σχεδόν δωρεάν
- Να αξιολογείτε τις ασύρματες υπηρεσίες δεδομένων με βάση το κόστος, την ταχύτητα, και την κάλυψη
- Να επεκτείνετε το δίκτυό σας για να παρέχετε στους γείτονές σας δωρεάν ασύρματη πρόσβαση στο Διαδίκτυο

Θα μάθετε επίσης για τα νέα, αλλά και τα επερχόμενα, ευρυζωνικά ασύρματα πρότυπα δεδομένων, καθώς και για τον τρόπο επιλογής του σωστού παρόχου υπηρεσιών και εξοπλισμού. Με σύγχρονες πληροφορίες σχετικά με τους ασύρματους δρομολογητές, τις κάρτες διασύνδεσης δικτύου, τις κεραίες, την ασφάλεια, τις ευρυζωνικές υπηρεσίες, και το λογισμικό, το βιβλίο *Εισαγωγή στην ασύρματη δικτύωση* θα σας βοηθήσει να βρείτε το δρόμο σας στο μπερδεμένο τοπίο των ασύρματων δικτύων και να ανακαλύψετε την τέλεια λύση.

### Ο ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ

Ο John Ross έχει εργαστεί ως σύμβουλος αρκετών κατασκευαστών εξαρτημάτων ενσύρματης και ασύρματης δικτύωσης, συμπεριλαμβανομένων των Motorola και AT&T. Έχει γράψει περισσότερα από δεκαπέντε βιβλία, στα οποία περιλαμβάνονται τα *Internet Power Tools* (Random House), *Connecting with Windows* (Sybex), και *It's Never Done That Before* (No Starch Press).

**ΚΑΛΥΠΤΕΙ ΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ WINDOWS, MAC,  
LINUX, UNIX, ΚΑΙ ΤΑ ΕΞΥΠΝΑ ΤΗΛΕΦΩΝΑ (SMARTPHONES)**

Επισκεφθείτε μας στο Internet:  
[www.klidarithmos.gr](http://www.klidarithmos.gr)



ΕΚΔΟΣΕΙΣ  
ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ

Δωκεύη 4, Σηφιάς Αρκαδίας, 10440 Αθήνα, Τηλ. 210-5237035

ISBN 978-960-461-219-2



9 789604 612192