

APRS

Automatic Position Reporting System

Το APRS είναι ένα σύστημα που μπορεί να παρακολουθεί ανθρώπους, οχήματα, τον καιρό, αντικείμενα, μετεωρολογικά μπαλόνια, δορυφόρους, καταστάσεις έκτακτης ανάγκης και άλλα αντικείμενα που έχουν σχέση με τον Ραδιοερασιτεχνισμό.

Το πρώτο σχετικό πρόγραμμα για MS-Dos γράφτηκε το 1984 από τον Bob Bruninga, WB4APR.

Οι εφαρμογές του είναι οι παρακάτω:

Network topology monitoring	Direction Finding	Weather reporting
Frequency Coordination database	DX cluster monitoring	HF DX plotter
AMSAT ground station tracker	Satellite tracker	Search & Rescue
Special event tracker/organizer	Boat/mobile/RV tracker	RF path estimating
Local area CHAT mode	Telemetry displays	

Οι συχνότητες που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι οι : 145.79 (USA) , 445.925, HF 10.1515 LSB και CB channel 29.

Το πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται (APRS PROTOCOL) είναι τα AX.25 Unnumbered Information (UI) frames without ACKS αποφεύγοντας με αυτό τον τρόπο τα

προβλήματα ενός κανονικού AX.25 connected δικτύου. Χρησιμοποιεί τις εντολές για "digipeating", "unproto" και "btext" του tnc μας.

Η λογική του πλησιάζει ένα κανονικό δίκτυο φωνής, όπου ο κάθε σταθμός που θέλει να στείλει πληροφορίες απλά τις στέλνει και οι υπόλοιποι τις καταγράφουν. Η λογική του digipeating εξασφαλίζει μακρινότερη λήψη του σήματος από ότι μέσω ενός απλού επαναλήπτη φωνής. Το σημαντικότερο είναι η real time εφαρμογή του σε επείγοντα ή κινούμενα φαινόμενα, πχ: που είναι ο υπεύθυνος ή τα emergency οχήματα; Τι καιρό έχει η χώρα. Έχουμε blackout; Που είναι η κορυφή της παρέλασης; Που βρίσκεται και προς τα που κινείται η καταιγίδα. Ποια είναι η θέση τριγωνισμού του σταθμού με RDF; Πως είναι η τοπολογία ενός δικτύου γεωγραφικά. Τι θέση έχει ο δορυφόρος; παρακολούθηση DX clusters κατευθείαν στον χάρτη; ποιο είναι το επίκεντρο του σεισμού κ.α.

Χρησιμοποιεί χάρτες από .5 έως 2000 μίλια στους οποίους μπορούν να εμφανιστούν όλα τα προαναφερθέντα συμβάντα ή αντικείμενα.

Όλα αυτά τα θαυμαστά είναι αποτέλεσμα του συνδυασμού των παρακάτω τεχνολογιών GIS, GPS, LORAN, AX.25 (ui frames), WX/telemetry stations, RDF, Acars και όλα αυτά ενσωματωμένα σε ένα public domain πρόγραμμα.

Οι εκδόσεις του μέχρι στιγμής είναι :DOS APRS, WIN / Mac APRS, javAPRS

Υπάρχουν σταθμοί που αναφέρουν και οι οποίοι δεν χρειάζεται απαραίτητα να έχουν υπολογιστή αρκεί ένα tnc σε συνδυασμό με ένα GPS ή LORAN για να μεταδώσει θέση ή κίνηση, ένας home weather station (Heath, Kantronics, Ultimeter, Davis) για να στείλει πληροφορίες καιρού, ένα RDF για να στείλει διόπτευση ή ένα σκέτο tnc με προρυθμισμένα beacons για να στείλει οποιαδήποτε σχετική πληροφορία.

Οι σταθμοί που λαμβάνουν τις πληροφορίες δεν χρειάζονται τίποτα παραπάνω από ένα κοινό σταθμό Packet Radio (radio, tnc, Computer) για να δουν στην οθόνη τους όλα τα συμβάντα.

Ήδη στο Internet υπάρχουν sites που τρέχουν το JavAPRS και που αρκεί ένας browser με δυνατότητα να τρέχει εφαρμογές JAVA (32bit Netscape-Internet Explorer) για να δει τι και πως εμφανίζονται οι πληροφορίες στον χάρτη.

Πχ <http://www.wa4dsy.radio.org/aprs/>

<http://www.bridge.net/~sdimse/javAPRS.html>

<http://www-ns.rutgers.edu/~ksproul/APRS/MacAPRS.html>

Παρακολούθηση σταθμών

Αν και το aprs μπορεί και παρακολουθεί αυτόματα κάθε κινητό σταθμό packet που είναι συνδεδεμένος με ένα σύστημα GPS ή LORAN, μπορεί ταυτόχρονα να βλέπει σταθμούς που στέλνουν τις συντεταγμένες τους με το χέρι ή και τα GridSquares όταν αυτά είναι γραμμένα σε "brackets" στην αρχή του BTEXT, Επίσης κάθε σταθμός μπορεί να τοποθετήσει ένα οποιοδήποτε αντικείμενο συμπεριλαμβανομένου και του εαυτού του στον χάρτη και αυτόματα αυτό θα εμφανιστεί και σε όλους τους άλλους σταθμούς. Για παράδειγμα σε ένα emergency, μπορεί μόνο ένας σταθμός που παρακολουθεί το traffic φωνής να τοποθετεί όλες τις κινήσεις και τα συμβάντα στον χάρτη και αυτά έτσι να γίνονται γνωστά σε όλους. Κάθε αλλαγή θέσης σημειώνεται, και όλοι ενημερώνονται και υπάρχει η δυνατότητα να παρακολουθεί το aprs ένα αντικείμενο σε κάθε του κίνηση κεντραρισμένο στην οθόνη.

GRID SQUARES

Λόγω τις μη ύπαρξης λεπτομέρειας στο σύστημα αυτό, το APRS δείχνει σταθμούς που στέλνουν QRALOCATOR μόνο σε ανάλυση μεγαλύτερη των 128 ή 8 μιλίων. Ο σταθμός εμφανίζεται στο κέντρο του τετραγώνου και αν στείλουν το ίδιο locator περισσότεροι σταθμοί, εμφανίζεται ο ένας κάτω από τον άλλο.

Λόγω του μικρότερου κειμένου που εκπέμπεται 6 χαρακτήρες αντί 17 η μέθοδος αυτή είναι καλή σε περιπτώσεις παρακολούθησης του MIR, SAREX, HF όπου τα μεγάλα πακέτα ίσως έχουν πρόβλημα.

ACARS

Για τους λάτρεις των αεροπορικών εκπομπών αν το TNC έχει ACARS modem, στην συχνότητα 131.55 μπορεί κάποιος να παρακολουθήσει την θέση των αεροσκαφών που είναι στην περιοχή του κατευθείαν στον χάρτη του APRS.

Network Topology

Αν όλοι οι ψηφιακοί σταθμοί είχαν στα Btexts τους τις LAT/LONG ή GRID SQUARE τότε το aprs θα μπορούσε να δείχνει την γεωγραφική τοπολογία κάθε ψηφιακού δικτύου, για δίκτυα φωνής υπάρχει το MIC-E.

SPACE APPLICATIONS

Το APRS είναι ιδανικό για την παρακολούθηση τροχιακών επαναληπτών όπως το Space Shuttle, MIR, AO-16, WO-18, LU-19 και AO-27 Το μόνο που χρειάζεται είναι ένα επιτυχημένο πακέτο από τον κάθε σταθμό που ακούει τον δορυφόρο. Το τυπικό *CONNECTED* robot mode του SAREX (Space Shuttle) χρειάζεται συνολικά 5 επιτυχή πακέτα. Έτσι το APRS όχι μόνο ελαττώνει το traffic αλλά και δείχνει και την θέση αυτόματα των σταθμών που είναι στην κάλυψη του τροχιακού αυτού σταθμού.

Ήδη προβλέπεται ότι οι μελλοντικοί δορυφόροι θα έχουν GPS ώστε και η θέση τους να παρακολουθείται αυτόματα, φυσικά πολύ καλύτερα από τα τροχιακά προγράμματα, γιατί σε πολλές περιπτώσεις τα Keplerians data (Τροχιακά δεδομένα που βοηθούν στον υπολογισμό τις θέσεις του δορυφόρου) είναι ήδη παλιά και δεν μας δείχνουν την πραγματική του θέση. (Κάτι που διαπιστώνουμε συνέχεια στο MIR, και Shuttle).

FOX hunting, Direction finding.

Το APRS είναι ένα πανίσχυρο εργαλείο για να παρακολουθεί, κρυμμένους πομπούς, αερόστατα, ή σήματα που παρεμβάλουν τις τηλεπικοινωνίες, εμφανίζοντας όλους τους σταθμούς που συμμετέχουν στο FOX hunting, αλλά και εμφανίζοντας το σημείο τριγωνισμού όλων των διοπτύσεων που είτε στέλνονται χειροκίνητα ή αυτόματα αν υπάρχει σύνδεση με σχετική συσκευή (Doppler DF).

Άλλο ένα σημαντικό είναι ότι χρησιμοποιώντας τις μετρήσεις σήματος μπορεί να βγάλει μαύρους κύκλους στις περιοχές που δεν είναι ο παρεμβολέας. Αυτό σημαίνει ότι δεν χρειάζονται απαραίτητα Beams ή ειδικός εξοπλισμός.

Weather Station reporting

Η εκπομπή θέσης στο APRS μπορεί να περιλαμβάνει επίσης και ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου όπως και άλλες πληροφορίες καιρού, που μπορεί να εισάγονται με το χέρι ή απευθείας αυτόματα από ένα home weather station. Όλοι οι σταθμοί αυτοί φαίνονται σαν μπλε κύκλοι με μία γραμμή, που δείχνει ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου. Με ειδική εντολή εμφανίζονται ένας ένας όλοι οι σταθμοί καιρού και μόνο. Το APRS έχει μία λίστα με όλους τους σταθμούς NWS (B Αμερική) και μπορεί να δεχθεί δεδομένα από μία ωριαία ενημέρωση των σταθμών αυτών από την σχετική υπηρεσία. Τέλος υπάρχουν wx alarms που μόλις ξεπεραστούν κάποιες προκαθορισμένες τιμές εμφανίζεται σχετική ειδοποίηση.

DX-Clusters

Παρακολουθώντας σε Real time τις επικοινωνίες ενός σταθμού DX-cluster κάποιος dx-fun γλιτώνοντας από όλο το υπόλοιπο ίσως άχρηστο traffic ενημέρωσης που μπορεί να έχει συνδεδεμένος σε αυτό, παρακολουθεί μόνο τα DX-spots την στιγμή που αυτά αναφέρονται και τα βλέπει κατευθείαν στον χάρτη.

Frequency Coordination

Αν και όταν όλο και περισσότεροι σταθμοί, digis, bbs, nodes κλπ στέλνουν τις συντεταγμένες τους στα beacons τους, όποιος ασχολείται με το frequency coordination

μπορεί παρακολουθώντας και ξανατρέχοντας τα backup aprs files, να βλέπει τους χρήστες κάθε συχνότητας σε μια γεωγραφική περιοχή.

Protocol

Επειδή το aprs είναι real time ενημέρωση τα παλιά δεδομένα είναι λιγότερο σημαντικά από τα νέα. Όλα τα πακέτα του APRS στέλνονται όταν κανονίζεται από την περίοδο του Beacon αυτό είναι το 1ο πακέτο ακολουθεί δεύτερο 20 δευτερόλεπτα αργότερα. Κάθε εκπομπή και η περίοδος διπλασιάζεται. Μετά από 15 λεπτά έχουν σταλεί μόνο 6 πακέτα. Μετά από το πρώτο 15λεπτό η περίοδος μένει σταθερή πλέον στα 15-30 λεπτά (όσο έχει ορισθεί). Βέβαια και μπορεί να προκληθεί καινούργια εκπομπή κατά βούληση μόλις θελήσουμε.

Commands

Το πληκτρολόγιο είναι πάντα ενεργό και κάθε πλήκτρο μας παραπέμπει σε καταλόγους λειτουργιών. Υπάρχουν 3 κατηγορίες:

SCREENS:

Space Key - Display map and all station locations

L - Latest beacons - Displays the latest STATUS BEACON from each station

- P - Positions - Displays a list of all stations reporting positions
- A - ALL packet log - Keeps a chronological log of all beacons and messages
- B - BULLETINS - Keeps a list of all BULLETINS heard
- R - Read Messages - Displays the status of your in and out messages
- T - Traffic - Displays the last 23 lines of messages between stns
- D - Digis Used - Displays the digipeater paths being used by others
- H - Heard Log - Displays packets per hour per station for 24 hours
- V - VIEW - Displays all packets on a scrolling screen

SUB-MENUS:

- F1- Help - Select from a MENU of HELP commands
- C - Controls - Display a one line status of all control states
- F - FILES Menu - For Loading/Saving files, or Replaying tracks
- I - Input commands - Used to input posits, DF info or add OBJECTS to map
- O - OPERATIONS - Several commands for normal operations
- M - MAP Functions - Functions dealing with maps
- W - Weather Menu - Displays the number of beacons per hour per station

MESSAGES:

- R - READ - Displays your incoming and outgoing messages

- S - Send - Sends traffic to a station
- E - Erase - Erases outgoing traffic lines
- K - Kill - Kills incoming traffic lines
- T - Traffic - Displays message traffic between other stations

Replay

Κάθε παλιό ιστορικό που έχει καταγραφεί μπορεί να ξαναπαιχτεί ώστε να γίνει ανάλυση του συμβάντος ή παρουσίασή του.

Docs

Το Dos-Aprs έχει πλήρες και αναλυτικό documentation για κάθε περίπτωση, τα σχετικά αρχεία υπάρχουν και στο CD ή το web site της TAPR (www.tapr.org).

Chessboard

Για να φανεί η δυνατότητα το aprs σε κίνηση αντικειμένων στον χάρτη του κόλπου του Μεξικού είναι τοποθετημένη μία σκακίερα (στον χάρτη των 2 μιλίων). Έτσι 2 σταθμοί μπορούν να παίξουν σκάκι χωρίς να κουνηθούν από το shack τους. Αλλά φυσικά και σε πολύ κόσμο να παρακολουθήσει την παρτίδα.

HF

Μεγάλη χρήση του APRS γίνεται στα hf για παρακολούθηση ιστιοπλοϊκών ή άλλων σκαφών που έχουν ραδιοερασιτεχνικό σταθμό. Λόγω της χρήσης unconnected mode η χρήση των βραχέων είναι ιδανική. Η παρακολούθηση ενός ή πολλών τέτοιων σταθμών, αναλύοντας το history file και γνωρίζοντας ότι κάθε 15 λεπτά στέλνουν beacons, μπορούμε να δούμε και τις δυνατότητες τις ιονοσφαιρικής διάδοσης για την συγκεκριμένη περιοχή στην συγκεκριμένη συχνότητα.

Οι συχνότητες που χρησιμοποιούνται στα βραχέα είναι:

10.151 10.1515 LSB National HF tracking freq

7.085 7.0855 LSB Regional HF tracking nets

14.100 14.1005 LSB Recommended DX tracking freq

14.105 14.1055 LSB Packet Keyboarding freq

Μεγάλες δυνατότητες δίνει και η χρήση gateways από τα vhf -> hf (μόνο), έτσι αυτοί που παρακολουθούν το τοπικό APRS traffic έχουν αυτόματα και το εθνικό ή διεθνές.

Wide - Relays

Μια μεγάλη επιτυχία του APRS είναι η χρήση γενικών Alias για digipeaters, έτσι οι κινητοί σταθμοί δεν χρειάζεται να αλλάζουν τα digerepeating paths τους από περιοχή σε περιοχή. Χρησιμοποιούνται 2 Alias το WIDE και το RELAY. Οι κινητοί σταθμοί χρησιμοποιούν σαν πρώτο alias το WIDE ακολουθούμενο από το RELAY (via RELAY,WIDE) Έτσι τα τοπικά digis δουλεύουν σαν RELAY μόνο ενώ αυτά που

καλύπτουν μεγάλες και μακρινές περιοχές σαν WIDE (και RELAY ταυτόχρονα). Οι σταθεροί σταθμοί δεν πρέπει ποτέ να χρησιμοποιούν τους RELAY σταθμούς αλλά μπορούν οι ίδιοι να έχουν το RELAY Alias. (Σημ. Αυτό έχει αλλάξει πλέον και το σωστό είναι το WIDEn-N)

MIC - E

Η αυξανόμενη χρήση κινητών σταθμών με GPS έδειξε ότι δεν είναι απαραίτητη πάντα η ύπαρξη ενός tnc και ενός αποκλειστικά data radio σε ένα όχημα. Έτσι γεννήθηκε το MIC-e ένα project της TAPR που δίνει την δυνατότητα σε οποιοδήποτε σταθμό φωνής να στέλνει πακέτα APRS χωρίς ιδιαίτερο εξοπλισμό εκτός από τον ασύρματο φωνής που έχει, το gps του και μία μικρή συσκευούλα που παρεμβάλλεται ανάμεσα στο μικρόφωνο και τον ασύρματο και σε αυτήν συνδέεται το GPS.

Η συσκευή αυτή έχει τις εξής δυνατότητες.

Συνδέεται σε κάθε ασύρματο εξωτερικά στο mic connector

Χρησιμοποιεί το standard AX.25 για να είναι συμβατό με τα tnc

Συμπιέζει την αναφορά θέσης σε 0.3 δευτερόλεπτα

Είναι χαμηλής κατανάλωσης για να τροφοδοτείται από το ρεύμα του μικροφώνου.

Συνδέεται με όλα τα GPS χρησιμοποιώντας την έξοδο NMEA που έχουν.

Έχει 4 επιπλέον αναλογικά κανάλια για τηλεμετρία και 7 προετοιμασμένα μηνύματα που μπορούν να εκπεμφθούν.

Το αποτέλεσμα είναι μόλις κάποιος μιλήσει στο τέλος της εκπομπής του να εκπέμπεται για 320 ms το διακριτικό του, τα digipeater paths, και κάποια στοιχειώδη μηνύματα, πού όλα είναι αναγνωρίσιμα από ένα tnc στο APRS.

Η χρησιμοποίηση one way gateways από επαναλήπτες φωνής σε συχνότητες APRS, βοηθάει όλο το σχετικό traffic να γίνεται monitor στο aprs δίκτυο κατευθείαν.

Το project αυτό είναι πιλοτικό και ενδέχεται σύντομα το Mic-e να είναι ενσωματωμένο στους μελλοντικούς πομποδέκτες μας.

Τάσος Ζαχαρίου

<http://ham.gr/sv1rd/>

Σεμινάριο sv1grc/P.R 1997

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] MULTI-USER DATA NETWORK OVER VHF RADIO, Bruninga, AMRAD Newsletter, Mar 1978.

[2] HF PACKETS, MODEMS and GATEWAYS, Bruninga, Third ARRL computer Networking

Conference pg 6-7, 15 Apr 84. (HF packet specification for 200 HZ shift)

[3] EASTNET - AN EAST COAST PACKET RADIO NETWORK, Bruninga, p 9-11, Third ARRL Computer Networking Conference. 15 Apr 84. (MD,NJ & NY packet map)

[4] THE RACING PROBLEM: A PACKET SOLUTION, Bruninga, p 12-15, Third ARRL Computer Networking Conference, 15 Apr 84. (A connectionless protocol for reporting the location and status of Horses on a 100 mile endurance run.

*(the original APRS concept)

[5] EASTNET - A YEAR LATER, Bruninga p 15-24, Fourth ARRL Computer Networking Conference, 30 Mar 85. (More East Coast maps and the first USA HF map)

[6] LINKING PERSONAL COMPUTERS BY PACKET RADIO, Bruninga, Proceedings, IEEE

COMPCON 84 16 Sept 84, (Published the USA packet map, and amateur HF packet

standards)

[7] CONNECTIONLESS EMERGENCY TRAFFIC SYSTEM, Bruninga, Packet Radio Magazine, pg 4-5, July 86. (details the design of the connectionless position and status reporting system)

[8] AN UPDATE ON THE CONNECTIONLESS EMERGENCY TRAFFIC SYSTEM, Bruninga, Packet Radio Magazine, Aug 86. (more of the same)

[9] CONNECTIONLESS PROTOCOL for the NDMS, Bruninga, p 19, Packet Radio Magazine, Nov 86. (using the connectionless protocol for emergency comms)

[10] PACKET RADIO AT THE WRECK OF THE AMTRACK COLONIAL, Bruninga, P 13 Packet Radio Magazine Jan 87. (using portable packet for disaster comms)

[11] LANS and WANS, Bruninga, 7th ARRL Computer Networking Conference, 1 Oct 88 (First DC/BALTIMORE area packet maps with APRS symbols)

[12] A WORLDWIDE PACKET RADIO NETWORK, Bruninga, Signal Magazine, June 88, (shows HF map of 10.149 MHz activity.

[13] PACKETRADIO IM NOTFUNKEINSATZ BEI EINEM ZUNGUNGLUCK, RTTY magazine

18 Jan 87. (translation of article on APRS at the AMTRACK train wreck)

[14] AUTOMATIC PACKET LOCATION SYSTEM (APLS), Bruninga, ARRL Gateway/QEX,

Feb 1991. (early specification for position and status reporting formats)

[15] GROUND STATION TRACKING VIA PACKET RADIO, Bruninga, AMSAT Journal, Pg 1 May/June 93

[16] TRACKIT RADIO, Stan Horzepa, p 92, QST, July 93

[17] UPFRONT IN QST, p 11, QST, August 93. (excellent pictures)

[18] A DESCRIPTION OF APRS by WB4APR, AND MORE!, PACKET USERS NOTEBOOK,

Buck Rogers, CQ Magazine, Dec 93

[19] INTERFACING GPS/LORAN DEVICES TO PACKET RADIO, Bruninga, pg 9-14, QEX, Feb 94

[20] HOMING IN, Radio Direction Finding, by Joe Moell, page 56-59, October 94 issue of 73 Magazine.

[21] HOMING IN, by Joe Moell, Jan 95 issue of 73 magazine.

[22] Ads by PacComm, AEA and KANTRONICS touting GPS packet. April 95 QST

[23] Buck Rogers Column, Packet Notes. CQ magazine May 95 issue.

[24] QST Compares: GPS Compatible TNC's, Steve Ford WB8IMY, QST Oct 1995

[25] Availability of Seventy 9600 Baud Packet CHannels on Two Meters,
14th ARRL Digital Communications Conference, Arlington, TX 8-10 Sept 1995

[26] APRtrak, A Program for Determining the Locations of Ground Stations
and Spacecraft, Proceedings of the AMSAT-NA 13th Space Symposium Oct 6-8
1995, Orlando, FL

[28] APRS in Balloons and HOMING-IN column Nov 95 issue of "73" Magazine

[29] TAPR cd volyme 2 1997 or <http://www.tapr.org/> tapr sig info

[30] Internet mailing list aprssig@tapr.org