

# Internet Radio in the Ariadne Network

## Internet Radio στο Δίκτυο ΑΡΙΑΔΝΗ

A.S. DRIGAS  
Applied Technologies Department  
NCSR "DEMOKRITOS"  
Ag. Paraskevi  
GREECE

[dr@imm.demokritos.gr](mailto:dr@imm.demokritos.gr)  
<http://imm.demokritos.gr>

### 1. Εισαγωγή

Τα τρία τελευταία χρόνια οι νέες τεχνολογίες (VLSI, αλυσίδες παραγωγής, robots, νέα υλικά) στο χώρο των υπολογιστών έχουν οδηγήσει σε μία συνεχώς αυξανόμενη ταχύτητα βελτίωσης, τόσο της ποσότητας και του πλήθους των παραγόμενων προϊόντων όσο και των διαφόρων υπηρεσιών και ευκολιών (services and facilities) που συνοδεύουν το κάθε προϊόν και πολύ περισσότερο σε παράλληλη δραστική πτώση των τιμών αυτών των υπηρεσιών και προϊόντων.

Είναι πολύ συνηθισμένο φαινόμενο πλέον ακόμη και σε entry models υπολογιστών με πολύ μικρό κόστος να έχουμε ενσωματωμένα multimedia devices που υποστηρίζουν εφαρμογές ήχου και εικόνας. Το γεγονός αυτό παρουσιάζεται σε ευρεία κλίμακα πλέον όχι μόνο σαν αποτέλεσμα της πτώσης των τιμών των προϊόντων με παράλληλη ισχυρή βελτίωση των δυνατοτήτων τους λόγω της βελτίωσης και εξέλιξης από τις κατασκευάστριες εταιρείες, της τεχνολογίας αλλά και σαν ανταπόκριση στην ζήτηση που παρουσιάζεται για αυτά τα προϊόντα και τις υπηρεσίες από τις σχετικά νέες δραστηριότητες της επιστήμης, της τεχνολογίας αλλά και της τέχνης.

Multimedia εφαρμογές που κυμαίνονται από την ιατρική επιστήμη έως την πρόγνωση καιρού και από βάσεις δεδομένων με εικόνες από εικαστικές τέχνες έως μουσικά κομμάτια είναι μόνο λίγες από τις εφαρμογές που κυριαρχούν στο νέο σκηνικό των υπηρεσιών που παρέχονται από τη νέα γενιά υπολογιστών.

Οι εξελίξεις στο χώρο των υπολογιστών αναπόφευκτα λειτούργησαν σαν καταλύτης και στην περιοχή των δικτύων υπολογιστών. Οι απαιτήσεις και οι νέες ανάγκες για την ύπαρξη των νέων υπολογιστικών υπηρεσιών σε δικτυακό επίπεδο ώθησαν τις κατασκευάστριες εταιρείες επικοινωνιακού εξοπλισμού αλλά και τα ερευνητικά ινστιτούτα και πανεπιστήμια που ασχολούνται με το σχεδιασμό των πρωτοκόλλων και των δικτυακών υπηρεσιών να ανταποκριθούν στην πρόκληση. Νέες υπηρεσίες και δίκτυα μεγάλης ταχύτητας παρουσιάστηκαν για να καλύψουν τις προαναφερόμενες ανάγκες.

Το αποτέλεσμα της συνολικής δραστηριότητας γύρω από την ανάπτυξη νέων υπηρεσιών στο χώρο των υπολογιστών και των δικτύων είναι ότι την τελευταία διετία υπάρχει ένας συνεχώς αυξανόμενος αριθμός διαθέσιμων

υπηρεσιών που καλύπτουν τις υπαρκτές σε μεγάλη ήδη έκταση ανάγκες εφαρμογών ήχου και εικόνας. Οι εφαρμογές - υπηρεσίες σχετικές με τον ήχο είναι οι πρώτες που εμφανίστηκαν καθώς για την υλοποίησή τους δεν υπάρχουν μεγάλες απαιτήσεις σε εξοπλισμό και ταχύτητα επικοινωνιακών δικτύων.

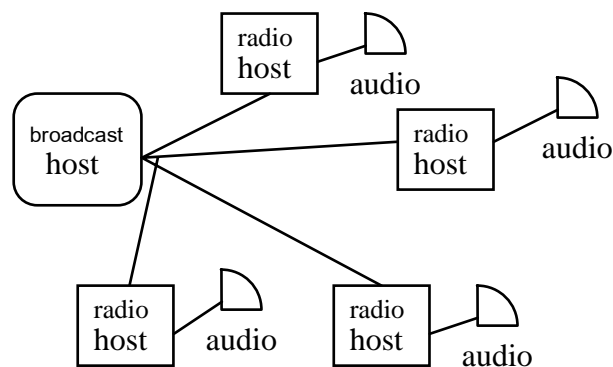
Από τις πιο γνωστές εφαρμογές ήχου στο χώρο των δικτύων είναι το radio, το tuner, το ektuner και άλλα. Στην παρούσα αναφορά θα αναφερθούμε στο radio και ειδικότερα στην έκδοση radio2.0.4. [68]

## 2. Περιγραφή του Internet Radio

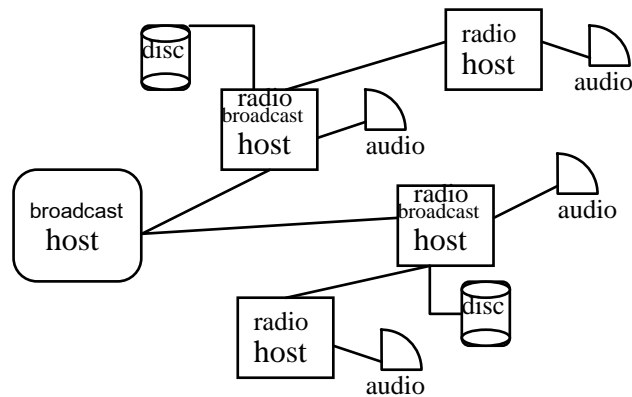
Το radio2.0.4 είναι ένα ειδικά δομημένο software το οποίο επιτρέπει τη μεταφορά ηχητικής πληροφορίας ( ομιλία, μουσική) από ένα υπολογιστικό σύστημα σε κάποιο άλλο, τα οποία βρίσκονται συνδεδεμένα είτε σε ένα τοπικό LAN είτε στο παγκόσμιο δίκτυο υπολογιστών Internet.

Η λογική του προγράμματος radio2.0.4 [68] είναι παρόμοια με αυτή του κοινού ραδιόφωνου όπου υπάρχει ένας πομπός και πολλοί δέκτες, ή πολλοί πομποί και πολλοί δέκτες που συντονίζονται σε όποιους πομπούς επιθυμούν. Συγκεκριμένα υποστηρίζονται τα εξής μοντέλα:

**α.** Ένα υπολογιστικό σύστημα κάνει εκπομπές σε διάφορα δίκτυα τις οποίες λαμβάνουν συστήματα τα οποία τρέχουν το πρόγραμμα radio. Τα συστήματα αυτά οδηγούν κατευθείαν την ηχητική πληροφορία στο audio device το οποίο διαθέτουν.



**β.** Ορισμένα υπολογιστικά συστήματα που τρέχουν το πρόγραμμα radio καταγράφουν την ηχητική πληροφορία σε αρχείο, και επίσης παίζουν το ρόλο του αναμεταδότη σε άλλα δίκτυα με αναμεταδώσεις ή και με δικά τους "προγράμματα".



Απαραίτητα μέσα για την επίτευξη της μεταφοράς της ηχητικής πληροφορίας είναι η ύπαρξη σε ένα δίκτυο, υπολογιστών με audio facilities, δηλαδή με δυνατότητα σύνδεσης πηγών ήχου όπως ένα ραδιόφωνο AM/FM ή ένα cd player καθώς επίσης και κάποιο μεγάφωνο από το οποίο θα επιτυγχάνεται η τελική προσέγγιση της ηχητικής πληροφορίας από το χρήστη.

Το συγκεκριμένο software μπορεί να λειτουργήσει σε αρκετές πλατφόρμες υπολογιστικών συστημάτων. Αυτές είναι:

Sun spark stations που τρέχουν λειτουργικό Sunos 4.0 και 4.1.

Iris 4D/30 ή 4D/35 workstations που τρέχουν λειτουργικό SGI IRIX 4.0 ή 3.3.2.

NeXT workstations που τρέχουν λειτουργικό έκδοσης 2.1.

Decstations τα οποία είναι εφοδιασμένα με Dec lofi.

HP υπολογιστικά συστήματα με κατάλληλο audio hardware.

### 3. Λειτουργία του Internet Radio

Η όλη διαδικασία της μεταφοράς της πληροφορίας του ήχου με τη χρησιμοποίηση του internet radio στηρίζεται στη μετατροπή της σε UDP πακέτα τα οποία μεταφέρονται μέσω του δικτύου. Τα πακέτα αυτά περιέχουν τα data σε format U-LAW με 8000 δείγματα το δευτερόλεπτο. Το κάθε δείγμα κωδικοποιείται λογαριθμικά και αποθηκεύεται σε ένα byte.

Η εκπομπή των πακέτων της ηχητικής πληροφορίας γίνεται από το πρόγραμμα broadcast. Το πρόγραμμα αυτό διαβάζει τα πακέτα της ηχητικής πληροφορίας με το προαναφερόμενο format, τα διαμοιράζει σε πακέτα των 1400 bytes το καθένα και τα εκπέμπει. Από την άλλη πλευρά το πρόγραμμα radio που είναι υπεύθυνο για τη λήψη συγκεντρώνει τα κωδικοποιημένα πακέτα και τα μετατρέπει έτσι ώστε να μπορούν να γίνουν αποδεκτά από το audio hardware του εκάστοτε υπολογιστικού συστήματος.

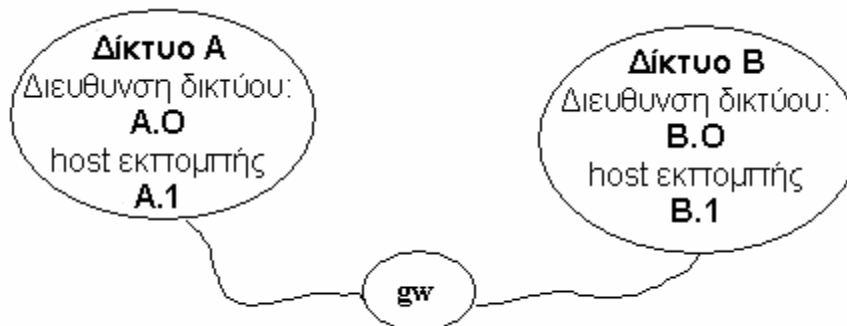
Σε ένα τυπικό ethernet δίκτυο η χρησιμοποίηση του προαναφερόμενου format κωδικοποίησης της πληροφορίας έχει σαν αποτέλεσμα την κάλυψη 1% του διαθέσιμου bandwidth. Η μερική απώλεια των UDP πακέτων

ξεπερνιέται χωρίς καμιά διακοπή στη μετάδοση του ήχου από το αντίστοιχο πρόγραμμα λήψης.

Μαζί με τα UDP πακέτα που περιέχουν την audio πληροφορία εκπέμπεται και ένα πακέτο μικρής διάρκειας που ονομάζεται station call το οποίο χρησιμοποιείται από τα προγράμματα λήψης.

Η εκπομπή των πακέτων από το workstation εκπομπής γίνεται από συγκεκριμένη UDP πόρτα. Η πόρτα αυτή είναι είτε η default 54320 είτε οποιαδήποτε άλλη αρκεί να οριστεί στην command line του προγράμματος που κάνει την εκπομπή. Είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν πολλαπλοί σταθμοί εκπομπής, ο καθένας από τους οποίους καθορίζεται από διαφορετική UDP πόρτα, και να εκπέμπουν ταυτόχρονα σε πολλαπλά συνδεδεμένα subnets, εφ'όσον βέβαια οι διάφοροι gateways επιτρέπουν τη διέλευση UDP πακέτων. Σε πολλές περιπτώσεις για να ξεπεραστεί το πρόβλημα της μη διέλευσης των UDP πακέτων από τα διάφορα gateways χρησιμοποιούνται σταθμοί αναμετάδοσης της πληροφορίας. Έτσι αν δυο δίκτυα A και B είναι συνδεδεμένα με ένα gateway (gw) ο οποίος μπλοκάρει τα UDP πακέτα τότε μπορεί να στηθεί ένας "αναμεταδότης". Το όλο σενάριο θα έχει ως ακολούθως.

Ας υποθεθεί ότι στα δίκτυα A και B υπάρχει το host A.1 που κάνει την εκπομπή και το host B.1 που θα λειτουργήσει σαν αναμεταδότης και ότι η διεύθυνση εκπομπής του δικτύου A είναι A.0 ενώ του δικτύου B είναι B.0, τότε στις δύο μηχανές θα πρέπει να δώσουμε τις εξής εντολές :



**α.** στη μηχανή A.1 : broadcast A.0 B.1

**β.** στη μηχανή B.1 : radio -l A.1 -r B.1 | broadcast B.0

Για τη σωστή λειτουργία του software επιτρέπεται η ύπαρξη μόνο μιας διαδικασίας εκπομπής (broadcast) και μιας λήψης (radio).

## 4. Εγκατάσταση του internet radio στο Δίκτυο Αριάδνη

### 4.1. Σκοπός της εγκατάστασης του radio2.0.4

Με την εγκατάσταση του internet radio επιδιώκεται η δημιουργία μιας βιβλιοθήκης στο Δίκτυο Αριάδνη με διάφορα ηχητικά θέματα όπως μουσικά κομμάτια, ομιλίες και ειδήσεις. Από τα θέματα αυτά θα γίνεται περιοδική εκπομπή ειδήσεων με στόχο κυρίως τους Έλληνες του εξωτερικού, και

επιπλέον θα δίνεται η δυνατότητα στους χρήστες να κάνουν λήψη της πληροφορίας που τους ενδιαφέρει.

Οι δυνατότητες που παρέχονται από το internet radio του Δικτύου Αριάδνη είναι οι εξής:

**α.** Σύνδεση με κάποιο internet radio server του εξωτερικού από τον οποίο θα γίνεται λήψη και αποθήκευση των πληροφοριών που εκπέμπονται σε αρχεία.

**β.** Λήψη και αποθήκευση των εκπομπών που γίνονται στο τοπικό υπολογιστικό σύστημα του χρήστη ή λήψη και ακρόαση αυτών απευθείας από το μεγάφωνο του συστήματός του.

**γ.** Επιλογή και λήψη συγκεκριμένου ηχητικού αρχείου από βιβλιοθήκη η οποία βρίσκεται στο server του Δικτύου Αριάδνη.

#### **4.2. Διαδικασία εγκατάστασης του software radio2.0.4**

Η διαδικασία εγκατάστασης όπως επίσης και οι διάφορες τροποποιήσεις που έγιναν σε ορισμένα αρχεία, έγινε σε ένα server Sun SPARCclassic του δικτύου Αριάδνη με περιβάλλον X-windows το οποίο είναι απαραίτητο για το συγκεκριμένο software. Η IP διεύθυνση του server όπως επίσης και το DNS όνομα του είναι:

**ithaki.servicenet.ariadne-t.gr    IP: 143.233.10.8**

Αρχικά το όλο software ήταν σε μορφή tar και συμπιεσμένο στη μορφή **radio2.0.4.tar.Z**. Στη συνέχεια μεταφέρθηκε στην περιοχή **/usr1/radio** όπου έγινε η απαραίτητη αποσυμπίεση και το τελικό ξεπακετάρισμα του έτσι ώστε να μετατραπεί στην κανονική του μορφή. Αυτό επιτεύχθηκε με τις παρακάτω εντολές του UNIX:

**α. uncompress radio2.0.4.tar.Z**

**β. tar xvf radio2.0.4.tar**

Η διαδικασία του compilation βασίστηκε σε ένα makefile αρχείο όπου ορίστηκαν οι απαραίτητες βιβλιοθήκες που ταιριάζουν στο συγκεκριμένο σύστημα όπως επίσης και η αρχιτεκτονική του. Η έναρξη της μεταγλώττισης του κώδικα έγινε με την πληκτρολόγηση στο prompt του server της εξής εντολής:

**make sun4.1**

Με τον τερματισμό του compilation δημιουργούνται στο τρέχον directory δυο βασικά εκτελέσιμα αρχεία τα οποία είναι υπεύθυνα για την εκπομπή και τη λήψη της ηχητικής πληροφορίας. Τα αρχεία αυτά είναι:

**α. broadcast**

## **β. radio**

Το αρχείο broadcast, κατά την εκτέλεση του, διαβάζει την ηχητική πληροφορία η οποία προέρχεται είτε από κάποια ηχητική πηγή συνδεδεμένη στο υπολογιστικό σύστημα είτε από κάποιο αρχείο και την εκπέμπει από μια συγκεκριμένη UDP πόρτα. Ενώ το αρχείο radio δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να λαμβάνει την ηχητική πληροφορία και να την οδηγεί στο μεγάφωνο του συστήματός του ή σε κάποιο αρχείο (audio file).

### **5. Χρήση και εντολές λειτουργίας του radio2.0.4**

Αντικειμενικός σκοπός της εγκατάστασης του software radio2.0.4 είναι η λειτουργία του από τους χρήστες. Όπως έχει αναφερθεί για να είναι εφικτή η χρησιμοποίηση του θα πρέπει οι χρήστες να έχουν εξασφαλίσει τα εξής:

**α.** Workstation με audio facilities μέσω των οποίων θα έχουν τη δυνατότητα να λαμβάνουν τις ηχητικές πληροφορίες (audio data).

**β.** Περιβάλλον λειτουργίας X-windows απαραίτητο για τη λειτουργία του προγράμματος radio, καθώς και για τη χρησιμοποίηση εργαλείων για τον έλεγχο της ποιότητας του ήχου που προέρχεται από το μεγάφωνο. Τέτοια εργαλεία είναι το xgaintool ή το audiotool για τα SUN και το aranel για τα SGI συστήματα.

**γ.** Το εκτελέσιμο αρχείο radio που είναι υπεύθυνο για τη λήψη της ηχητικής πληροφορίας που εκπέμπεται με το πρόγραμμα broadcast από τον server του Δικτύου Αριάδνη.

Οι εντολές λειτουργίας του software radio2.0.4 είναι:

**α.** για την εκπομπή audio data η broadcast της οποίας η γενική σύνταξή της είναι:

```
broadcast [ -a ] [-A ] [-c port ] [-d ]  
          [ -m ttl ] [ -n ] [-p port ] [-t ]  
          [ -L logfile ] [-N name] [P programfile]  
          [-s ] [ addr [:port ] .... ]
```

**β.** για τη λήψη η radio η οποία συντάσσεται ως εξής:

```
radio [ -c port ] [-d ] [-f ] [-l addr ]  
       [-m mcastgrp ] [-n ] [-p port ]  
       [-r addr ] [-s ] [-t ] [-v volume ]
```

Οι προαναφερόμενες εντολές εμφανίζονται με πολλές παραμέτρους οι οποίες δίνουν διαφορετικές προεκτάσεις στη λειτουργία του radio2.0.4. Αναλυτικότερα οι βασικότεροι παράμετροι είναι:

## 1. Για την εντολή broadcast

**-a:** Χρησιμοποιεί adaptive delta pcm διαμόρφωση για τη συμπύκνωση (compress) της ηχητικής πληροφορίας. Με αυτό τον τρόπο, μολονότι η εκπομπή τους γίνεται με τον ίδιο ρυθμό, το μέγεθος τους είναι το μισό με αποτέλεσμα να έχουμε 50% κέρδος στο bandwidth. Μειονεκτεί όμως ως προς την ποιότητα του ήχου. Από την πλευρά του ο δέκτης αντιλαμβάνεται το προαναφερόμενο format και αναπροσαρμόζει αυτόματα τη λήψη.

**-c port:** Χρησιμοποιεί τη συγκεκριμένη UDP πόρτα ως πόρτα ελέγχου ή οποία χρησιμοποιείται από άλλα προγράμματα λήψης όπως το tuner.

**-n :** Η παράμετρος αυτή απενεργοποιεί το χαρακτηριστικό που έχει το broadcast να σταματά την εκπομπή των πακέτων, εφόσον η είσοδος του ήχου περιέχει κάποιο κενό για περισσότερο από 20 δευτερόλεπτα μέχρι να ανιχνεύσει ξανά κάποιο ήχο από την είσοδο.

**-p port:** Εκπέμπει στην συγκεκριμένη UDP πόρτα, το default είναι 54321. Στην περίπτωση που σε ένα τοπικό δίκτυο υπάρχουν περισσότεροι από ένας σταθμοί εκπομπής, θα πρέπει η εκπομπή του καθενός να γίνεται σε διαφορετική UDP πόρτα, διαφορετικά ο ακροατής θα ακούει παρεμβολές.

**-t :** Η παράμετρος αυτή βεβαιώνει ότι τα πακέτα στέλνονται στον κανονικό ρυθμό 8000 bytes/second. Αυτό είναι απαραίτητο όταν η είσοδος είναι πολύ πιο γρήγορη από τον πραγματικό χρόνο, όπως για παράδειγμα όταν το broadcast διαβάζει από αρχείο.

**-m TTL :** Χρησιμοποιείται για να καθορίσει ένα multicast ttl, με σκοπό να ελέγχεται από το πρόγραμμα broadcast το πόσο μακριά θα διαδοθούν τα multicast. Οι τιμές που μπορεί να πάρει το ttl είναι 1,32,64,128,255. Η default τιμή για το ttl είναι 32 . Η τιμή 1 περιορίζει τα multicast στο ίδιο host, η τιμή 16 στο ίδιο subnet, η τιμή 32 στο ίδιο "site", η τιμή 64 στην ίδια περιοχή (region), η τιμή 128 στην ίδια επικράτεια και τέλος η τιμή 255 δε βάζει κανένα περιορισμό στα multicast.

**-L logfile :** Καθορίζει το όνομα του αρχείου όπου καταγράφονται οι τρέχουσες πληροφορίες του προγράμματος.

**-N name :** Καθορίζει το όνομα του σταθμού. Το default είναι το τρέχον username.

**-p programfile :** Ορίζει το όνομα του αρχείου όπου υπάρχουν οι πληροφορίες για το τρέχον πρόγραμμα που εκπέμπεται.

Οι πληροφορίες που παρέχονται από τις παραμέτρους **-L, -N, -P** εκπέμπονται με τη μορφή "station call" πακέτων τα οποία αγνοούνται από το πρόγραμμα λήψης radio αλλά λαμβάνονται από άλλα προγράμματα λήψης.

## 2. Για την εντολή radio :

**-c port** : Χρησιμοποιεί τη συγκεκριμένη UDP πόρτα ως πόρτα ελέγχου.

**-f** : Γράφει την ηχητική πληροφορία ( U-LAW audio data ) στην στάνταρντ έξοδο αντί να τη στείλει στο audio hardware.

**-l addr** : Ακούει μόνο στα πακέτα που προορίζονται για τη συγκεκριμένη IP διεύθυνση.

**-p port** : Λαμβάνει τα πακέτα που στέλνονται στη συγκεκριμένη UDP πόρτα. Η πόρτα αυτή ανταποκρίνεται στην πόρτα που χρησιμοποιεί το broadcast.

**-t** : Γράφει την ηχητική πληροφορία τόσο στην στάνταρντ έξοδο όσο και στο audio hardware.

**-s** : Αγνοεί την πόρτα ελέγχου.

**-r addr** : Ακούει μόνο τα πακέτα που προέρχονται από τη συγκεκριμένη IP διεύθυνση.

**-n** : Απενεργοποιεί το χαρακτηριστικό που έχει το πρόγραμμα radio να σταματά την εκπομπή όταν κάποιο άλλο πρόγραμμα θέλει να χρησιμοποιήσει το μεγάφωνο (audio) του συστήματος. Η παράμετρος αυτή έχει ισχύ μόνο στα υπολογιστικά συστήματα της SUN.

**-m mcastgrp** : Η παράμετρος αυτή έχει σημασία μόνο αν το ίδιο multicast group έχει χρησιμοποιηθεί με τη μορφή διευθύνσεων από το broadcast. Χρησιμοποιώντας για multicast group μειώνεται το φορτίο στις μηχανές που δεν "ακούν" την εκπομπή.