

## **Δημιουργία ηχητικής ροής υψηλής ανάλυσης σε οικιακό δίκτυο**

Στην πιο απλοποιημένη του μορφή ένα σύστημα μετάδοσης ροής αρχείων υψηλής ανάλυσης θα αποτελείτε μόνο από δύο στάδια επεξεργασίας: Το στάδιο της κωδικοποίησης και το στάδιο μετάδοσης της ροής. Το όλο σύστημα λοιπόν θα έπρεπε να δέχεται μία ροή ήχου από μία εξωτερική πηγή και στην συνέχεια με την βοήθεια του λογισμικού να δημιουργεί μία ροή ηχητικής πληροφορίας (stream) συμπιεσμένη με τον αλγόριθμο flac και πακεταρισμένη με το πρότυπο Ogg, την οποία στην συνέχεια ένας εξυπηρετητής θα πρέπει να την εκπέμπει σε ένα δίκτυο υπολογιστών.

Δυστυχώς όμως κανένα Open Source λογισμικό δεν μπορεί να συνδυάσει όλα τα παραπάνω. Από τα ελάχιστα διαθέσιμα Open-Source λογισμικά για την δημιουργία μίας ροής είναι το Edcast (Edcast-Reborn, 2011), το οποίο βασίζεται στο παλαιότερο λογισμικό Oddcast. Το Edcast δυστυχώς δε συνεργάζεται με κανένα λογισμικό για multicast μετάδοση σήματος. Όπως όμως θα δούμε παρακάτω έγινε δυνατή η μετάδοση Multicast σήματος με τη βοήθεια άλλου λογισμικού.

Από τα λογισμικά τώρα μετάδοσης ροών αυτό που συνεργάζεται καλύτερα με ροές FlacOgg είναι το Icecast 2 της xiph.org (η οποία εξελίσσει τόσο το πρότυπο Flac, όσο και το πρότυπο Ogg), και το οποίο είναι διαθέσιμο στα λειτουργικά συστήματα Windows και Linux. Το Icecast ακόμη δεν υποστηρίζει multicast μετάδοση δεδομένων. Το Edcast όμως μπορεί να δημιουργήσει ροές για τους Icecast Servers.

Με βάση όλους αυτούς τους συμβιβασμούς, η χρήση του λογισμικού Edcast για τη δημιουργία της ροής δεδομένων είναι η πιο ενδεδειγμένη, της οποίας ροής τη μετάδοση ανέλαβε το λογισμικό Icecast.

### **Το λογισμικό Edcast.**

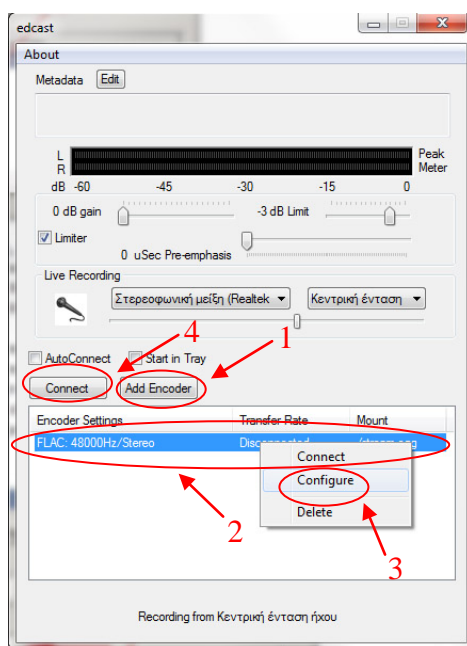
Το λογισμικό Edcast μπορεί να δημιουργήσει διαφόρων τύπων ροές ηχητικών δεδομένων. Επί του παρόντος υποστηρίζονται ροές mp3, ogg vorbis, ogg flac, και AAC+. Οι ροές αυτές μπορούν να μεταδοθούν τόσο από εξυπηρετητές icecast2 όσο και εξυπηρετητές SHOUTcast (Wikipedia Edcast, 2013).

Το λογισμικό μπορεί να λειτουργήσει τόσο σε λειτουργικό σύστημα Windows όσο και σε Linux. Επίσης συνεργάζεται με διάφορα media players όπως το δημοφιλές στο παρελθόν Winamp όσο και το δημοφιλές στις τάξεις των φίλων της ηχητικής ποιότητας foobar2000.

Από το 2012 η ανάπτυξη του λογισμικού πέρασε στο Google code. Η πιο πρόσφατη σταθερή έκδοση είναι η 3.33.2011.1026 και η πιο πρόσφατη beta έκδοση η 3.37.2011.1214. Αυτή την στιγμή αναπτύσσεται η έκδοση 4.0 που θα έχει την ονομασία Riocast, όπως επίσης αναπτύσσεται και ένας flash player για ροές Southcast/Icecast (Club Rio, Riocast).

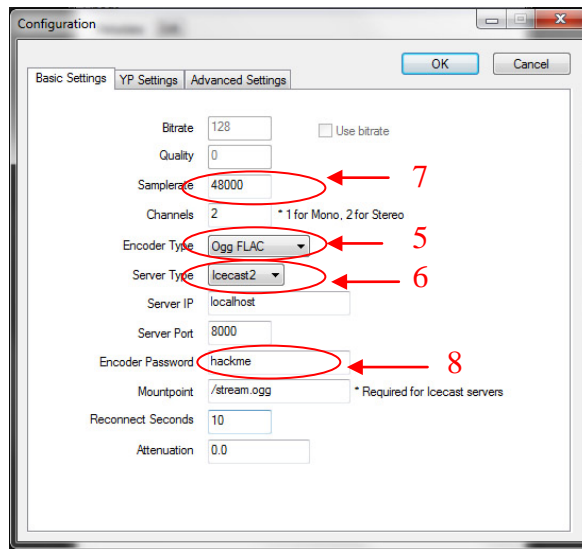
### Εγκατάσταση και παραμετροποίηση του EdCast.

Για τις ανάγκες της εφαρμογής δοκιμάστηκε τόσο η έκδοση 3.33.2011.1026 όσο και η έκδοση 3.37.2011.1214. Τελικά χρησιμοποιήθηκε η 3.37.2011.1214 η οποία ήταν αρκετά σταθερή.



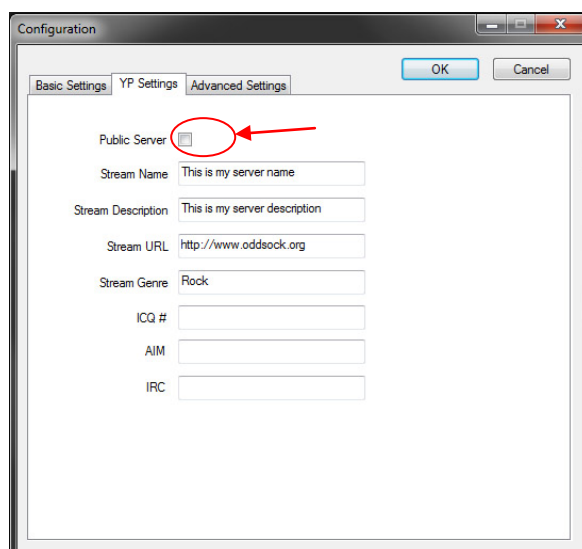
Εικόνα 1 Κύρια οθόνη του λογισμικού Edcast.

Η παραμετροποίηση του λογισμικού είναι σχετικά απλή. Από την κύρια οθόνη (εικόνα 4) επιλέγουμε Add Encoder (βήμα 1) και στην συνέχεια εμφανίζεται στο πλαίσιο το όνομα του Encoder (βήμα 2). Με δεξί κλικ επιλέγουμε Configure (βήμα 3) και ανοίγει η οθόνη της παραμετροποίησης (εικόνα 2).



**Εικόνα 2** Οθόνη παραμετροποίησης βασικών ρυθμίσεων του λογισμικού EdCast.

Από την οθόνη παραμετροποίησης στις βασικές ρυθμίσεις, επιλέγουμε τον τύπο της κωδικοποίησης (βήμα 5), το είδος του εξυπηρετητή που θα μεταδώσει την ροή (βήμα 6), το ρυθμό μετάδοσης των δεδομένων (βήμα 7), και τέλος ορίζουμε τον κωδικό του εξυπηρετητή μετάδοσης (βήμα 8).



**Εικόνα 3** Οθόνη παραμετροποίησης YP ρυθμίσεων του λογισμικού EdCast.

Στην συνέχεια διαμορφώνουμε τις ρυθμίσεις YP (εικόνα 3), όπου επιλέγουμε τον τύπο τις μετάδοσης (Ιδιωτική/Δημόσια) και προσθέτουμε, χωρίς να είναι υποχρεωτικό, όνομα, περιγραφή, URL και είδος της ροής. Τέλος επιστρέφουμε στην κύρια οθόνη (εικόνα 1) και επιλέγουμε την σύνδεση με τον εξυπηρετητή Icecast

πατώντας το πλήκτρο Connect(βήμα 4). Με το ίδιο πλήκτρο μπορούμε ανά πάσα στιγμή να διακόψουμε την ροή.

### **Το λογισμικό Iccast.**

Το Iccast είναι ένα λογισμικό μετάδοσης ρών ηχητικών δεδομένων και υποστηρίζει ροές Ogg Vorbis και MP3. Μπορεί για αυτό το λόγο να χρησιμοποιηθεί για την δημιουργία ενός διαδικτυακού ραδιοφωνικού σταθμού ή για να μεταδώσει ροές μέσα σε ένα τοπικό δίκτυο λειτουργώντας σαν δικτυακό jukebox. Λόγω της ανοικτής αρχιτεκτονικής που έχει χρησιμοποιηθεί μπορούν πολύ εύκολα να προστεθούν νέες δυνατότητες. Επί της παρούσης υποστηρίζονται τα παρακάτω λειτουργικά συστήματα:

- Linux (Most flavors including Redhat and Debian)
- FreeBSD
- OpenBSD
- Solaris
- Windows

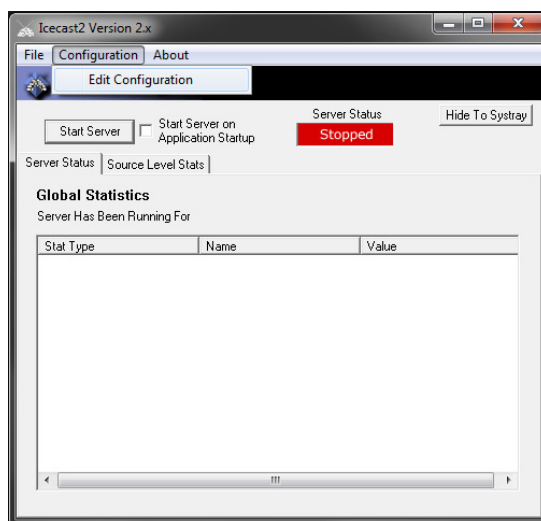
Κάθε εξυπηρετητής IceCast μπορεί να μεταδίδει ταυτόχρονα πολλές διαφορετικές ροές (σημεία προσάρτησης), καθεμία με διαφορετικό περιεχόμενο. Καθεμία διαφορετικού περιεχομένου ροή έχει ένα ξεχωριστό διακριτικό όνομα το οποίο μοιάζει με όνομα αρχείου (είναι της μορφής xxx:8000/stream.ogg, όπου xxx η IP address του διακομιστή). Κάθε ακροατής μπορεί όμως να δέχεται μόνο μία ροή. Ο διακομιστής μπορεί να μεταδίδει πολλές διαφορετικές ροές είτε με διαφορετικό περιεχόμενο είτε με το ίδιο περιεχόμενο απλά με διαφορετικούς ρυθμούς μετάδοσης ή διαφορετικά μεταδεδομένα.

Η πιο πρόσφατη σταθερή έκδοση είναι η 2.3.3 και η πιο πρόσφατη beta έκδοση η 2.4.

### **Εγκατάσταση και παραμετροποίηση του IceCast.**

Η έκδοση 2.4 αποδείχθηκε αρκετά ασταθής (αν και πιο ολοκληρωμένη) οπότε προτιμήθηκε η χρήση της έκδοσης 2.3.3. Η παραμετροποίησή του είναι αρκετά

πολύπλοκη και γίνεται μέσω xml αρχείων, ενώ ορισμένες φορές θα πρέπει να γίνει παρέμβαση και στον πηγαίο κώδικα.



Εικόνα 1 Κύρια οθόνη λογισμικού IceCast

Για τη βασική παραμετροποίηση απλά επιλέγεις Edit Configuration και ανοίγει ένα αρχείο xml με αρκετά πολύπλοκη δομή. Μετά την εγκατάσταση του λογισμικού στον φάκελο αρχείων θα υπάρχουν το εκτελέσιμο αρχείο, το αρχείο icecast.xml (το οποίο περιέχει την βασική παραμετροποίηση του λογισμικού), ο υποφάκελος admin ο οποίος περιέχει διάφορα αρχεία τύπου xslt και τα χρησιμοποιεί ο εξυπηρετητής icecast για να δημιουργήσει ένα web-based γραφικό περιβάλλον για την διαχείριση του διακομιστή και ο φάκελος logs ο οποίος αρχικά είναι κενός και εκεί θα αποθηκεύονται οι καταγραφές (logs) της λειτουργίας του διακομιστή.

Η παραμετροποίηση αρχίζει με την τροποποίηση του αρχείου icecast.xml. Αρχικά τα περιεχόμενα του αρχείου είναι τα ακόλουθα:

```
<icecast>
  <limits>
    <sources>2</sources>
  </limits>
  <authentication>
    <source-password>hackme</source-password>
    <relay-password>hackme</relay-password>
    <admin-user>admin</admin-user>
    <admin-password>hackme</admin-password>
  </authentication>
  <hostname>localhost</hostname>
  <listen-socket>
    <port>8000</port>
  </listen-socket>
  <fileserve>1</fileserve>
```

```
<paths>
  <logdir>./logs</logdir>
  <webroot>./web</webroot>
  <adminroot>./admin</adminroot>
  <alias source="/" dest="/status.xsl"/>
</paths>
<logging>
  <accesslog>access.log</accesslog>
  <errorlog>error.log</errorlog>
  <loglevel>3
</loglevel> <!-- 4 Debug, 3 Info, 2 Warn, 1 Error -->
</logging>
</icecast>
```

Το πρώτο τμήμα καθορίζει τα όρια λειτουργίας του διακομιστή η πλήρης μορφή του είναι η ακόλουθη.

```
<limits>
  <clients>100</clients>
  <sources>2</sources>
  <queue-size>102400</queue-size>
  <client-timeout>30</client-timeout>
  <header-timeout>15</header-timeout>
  <source-timeout>10</source-timeout>
  <burst-on-connect>1</burst-on-connect>
  <burst-size>65536</burst-size>
</limits>
```

Το tag `clients` καθορίζει τον μέγιστο συνολικό αριθμό των ακροατών που μπορούν να συνδεθούν στο διακομιστή. Αυτοί οι ακροατές δεν θα ανήκουν κατ' ανάγκη στο ίδιο σημείο προσάρτησης.

Το tag `sources` καθορίζει το μέγιστο συνολικό αριθμό πηγών (σημεία προσάρτησης) που υποστηρίζει ο διακομιστής.

Το tag `queue-size` καθορίζει το μέγιστο μέγεθος (σε bytes) της ουράς της ροής δεδομένων. Κάθε ακροατής μπορεί να έχει κάποια καθυστέρηση στη μετάδοση λόγω φόρτου του δικτύου και για αυτό το λογισμικό δημιουργεί μία ουρά με πακέτα. Αν το μέγεθος της ουράς υπερβεί αυτή την μέγιστη τιμή τότε η ουρά αποκόπτεται και οι ακροατές απομακρύνονται από την ροή των δεδομένων. Το προκαθορισμένο μέγεθος αυτής της ουράς είναι 512k και θεωρείται αρκετό. Κάτω

από ειδικές συνθήκες (π.χ. ταυτόχρονες ροές ήχου και εικόνας) θα πρέπει να αυξάνεται το μέγεθος της ουράς.

Το tag `client-timeout` ακόμη δε χρησιμοποιείται.

Το tag `header-timeout` καθορίζει τον μέγιστο χρόνο αναμονής αιτήματος ακροατή (σε δευτερόλεπτα) από την στιγμή που έγινε η σύνδεση με το διακομιστή. Η τιμή αυτή καλό θα ήταν να μην αλλαχτεί.

Το tag `source-timeout` καθορίζει τον χρόνο μέχρι την αποσύνδεση από την στιγμή που η πηγή της ροής αποσυνδεθεί από τον διακομιστή.

Το tag `burst-on-connect` καθορίζει το `burst-size` κάθε φορά που γίνεται μία νέα σύνδεση με ακροατή. Όταν έχει την τιμή 1 το `burst-size` είναι 64 kbytes ενώ όταν έχει την τιμή 0 είναι 0 kbytes. Η αλλαγή της τιμής σε 0 δεν προτείνεται.

Το tag `burst-size` καθορίζει το `burst-size` κατά την μετάδοση σε έναν ακροατή. Όπως και το προηγούμενο Tag ο βασικός σκοπός είναι να μπορεί να γεμίζει γρήγορα το buffer του ακροατή με δεδομένα. Η προκαθορισμένη τιμή είναι 64 kbytes και συνήθως δεν απαιτείται αλλαγή. Η τιμή αυτή ορίζεται για όλα τα σημεία προσάρτησης εκτός και αν παραβλεφθεί από τις ρυθμίσεις της σύνδεσης.

Το επόμενο τμήμα περιλαμβάνει τα ονόματα και τα συνθηματικά που απαιτούνται για την διαχείριση, καθώς και για την σύνδεση των πηγών και των ακροατών.

```
<authentication>
  <source-password>hackme</source-password>
  <relay-user>relay</relay-user>
  <relay-password>hackme</relay-password>
  <admin-user>admin</admin-user>
  <admin-password>hackme</admin-password>
</authentication>
```

Το tag `source-password` είναι τον κωδικό της πηγής (στην δική μας περίπτωση του EdCast). Το όνομα της πηγής δεν μπορεί να αλλάξει σε αυτό το τμήμα, παρά μόνο ο κωδικός.

Τα tags `relay-user` και `relay-password` είναι το όνομα και ο κωδικός του διακομιστή που τα ζητά όταν ένας πελάτης (ακροατής) απαιτεί τη λίστα των συνδέσεων που μπορεί να κάνει.

Τα tags `admin-user` και `admin-password` είναι το όνομα και ο κωδικός του διαχειριστή. Συνήθως τα Tags αυτά δε χρειάζεται να αλλάξουν.

Στην συνέχεια μπορεί κάποιος να προσθέσει τα ακόλουθα tags.

```
<directory>
  <yp-url-timeout>15</yp-url-timeout>
  <yp-url>http://dir.xiph.org/cgi-bin/yp-cgi</yp-url>
</directory>
```

Τα tags αυτά καθορίζουν τις ρυθμίσεις για την καταλογοποίηση των ροών δεδομένων από τους Icecast2 εξυπηρετητές του δικτύου.

Το tag `yp-url-timeout` καθορίζει το μέγιστο χρόνο που το icecast2 θα περιμένει για μια απάντηση από έναν συγκεκριμένο διακομιστή καταλόγου των ροών δεδομένων. Η συνιστώμενη τιμή είναι επαρκής για τους περισσότερους διακομιστές καταλόγου.

Το tag `YP-url` καθορίζει τη διεύθυνση URL που το icecast2 χρησιμοποιεί για να επικοινωνεί με το διακομιστή καταλόγου. Η τιμή για αυτή τη ρύθμιση παρέχεται από τον ιδιοκτήτη του διακομιστή καταλόγου.

Το επόμενο τμήμα καθορίζει τις ρυθμίσεις του εξυπηρετητή. Η πλήρης μορφή του είναι η ακόλουθη.

```
<hostname>localhost</hostname>
<location>earth</location>
<admin>icemaster@localhost</admin>
<fileserv>1</fileserv>
<server-id>icecast 2.3</server-id>
```

Το tag `<hostname>` καθορίζει το DNS όνομα ή της IP διεύθυνση του διακομιστή.

Το tag `<location>` καθορίζει την τοποθεσία του stream. Οι πληροφορίες αυτές προβάλλονται στο web interface της εφαρμογής.

Στο tag `<admin>` εισάγονται οι πληροφορίες επικοινωνίας με τον διαχειριστή του διακομιστή. Οι πληροφορίες αυτές προβάλλονται στο web interface της εφαρμογής.

Το tag `<fileserv>` είναι ένα flag που ενεργοποιεί τον διακομιστή αρχείων icecast2 από τον οποίον μπορούν να διαμοιραστούν στατικά αρχεία.

Το tag `<server-id>` τέλος, είναι προαιρετικό και επιτρέπει στο διαχειριστή του διακομιστή να παρακάμψει την προεπιλεγμένη ταυτοποίηση διακομιστή.

Το επόμενο τμήμα καθορίζει την ρύθμιση του socket.



```
<listen-socket>
  <port>8000</port>
</listen-socket>
```

Η χρησιμοποιούμενη θύρα μπορεί να αλλάξει κατά βούληση.

Το επόμενο τμήμα καθορίζει τα διάφορα μονοπάτια (paths) που χρησιμοποιεί το λογισμικό του διακομιστή.

```
<paths>
  <basedir>./</basedir>
  <logdir>./logs</logdir>
  <pidfile>./icercast.pid</pidfile>
  <webroot>./web</webroot>
  <adminroot>./admin</adminroot>
  <allow-ip>/path/to/ip_allowlist</allow-ip>
  <deny-ip>/path_to_ip_denylist</deny-ip>
  <alias source="/foo" dest="/bar"/>
</paths>
```

Καλό θα ήταν τα παραπάνω tags να μην αλλάζουν, παρά μόνο αν υπάρχει σοβαρός λόγος.

Το επόμενο τμήμα περιλαμβάνει ρυθμίσεις για την καταγραφή (Logging) της λειτουργίας του διακομιστή.

```
<logging>
  <accesslog>access.log</accesslog>
  <errorlog>error.log</errorlog>
  <playlistlog>playlist.log</playlistlog>
  <loglevel>4</loglevel> <!-- 4 Debug, 3 Info, 2 Warn, 1 Error -->
</logging>
```

Τα τρία (3) πρώτα tags καθορίζουν τα ονόματα των αρχείων καταγραφής. Το πρώτο καταγράφει όλες τις αιτήσεις που έχουν γίνει στον διακομιστή, από υπολογιστές/πελάτες, το δεύτερο καταγράφει τα λάθη που έχουν γίνει κατά τη λειτουργία του διακομιστή, ενώ στο τρίτο καταγράφονται τα μεταδεδομένα του κάθε mounting point.

Το tag <loglevel> καθορίζει ποια μηνύματα καταγράφονται από τον διακομιστή icercast. Τα μηνύματα καταγραφής κατηγοριοποιούνται σε τέσσερα (4) είδη:

- loglevel = 4 - Αποτυπώνονται πληροφορίες, προειδοποιήσεις, και μηνύματα σφάλματος.
- loglevel = 3 – Αποτυπώνονται μηνύματα εκσφαλμάτωσης, πληροφορίες, προειδοποιήσεις, και μηνύματα σφάλματος.
- loglevel = 2 - Αποτυπώνονται προειδοποιήσεις, και μηνύματα σφάλματος.
- loglevel = 1 – Αποτυπώνονται μόνο μηνύματα σφάλματος.

Το τελευταίο τμήμα περιέχει πληροφορίες ασφάλειας.

```
<security>
  <chroot>0</chroot>
  <changeowner>
    <user>nobody</user>
    <group>nogroup</group>
  </changeowner>
</security>
```

Το πρώτο tag <chroot> καθορίζει αν θα πρέπει να γίνει αλλαγή του root κατά την έναρξη του διακομιστή. (η λειτουργία αυτή δεν υποστηρίζεται στα windows).

Το tag <changeowner> καθορίζει το όνομα του χρήστη και της ομάδας στον οποίον θα ανήκει η διαδικασία IceCast server όταν αυτή εκκινείται. Το όνομα του χρήστη πρέπει οπωσδήποτε να είναι το όνομα κάποιου χρήστη του υπολογιστή.

Όταν τελειώσει η παραμετροποίηση του IceCast Server μπορεί να γίνει η εκκίνησή του με την ακόλουθη εντολή:

```
icecast -c /path/to/icecast.xml
```

Αν δεν υπάρχουν σφάλματα στην διαμόρφωση του διακομιστή, τότε στο αρχείο error.log θα υπάρξει η ακόλουθη καταγραφή:

```
[2003-03-31 13:04:49] INFO main/main.c Icecast 2.3.0 server started
```

Η εκκίνηση του διακομιστή μπορεί να εξακριβωθεί και με την επίσκεψη του ακόλουθου URL : <http://yourip:port/admin/stats.xml>. Εκεί θα ζητηθεί το όνομα του χρήστη και ο κωδικός πρόσβασης. Σαν όνομα δίνουμε το "admin" και σαν κωδικό αυτόν που προσθέσαμε στο tag <admin-password>. Αν η εκκίνηση του διακομιστή έχει γίνει θα δούμε ένα XML tree με τα στατιστικά του IceCast Server.

Για την αναπαραγωγή του stream Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα οποιοδήποτε λογισμικό browser στον οποίο θα πληκτρολογήσουμε την διεύθυνση <http://IceCastServerIP:IceCastServerPort/mystream.ogg.m3u>, όπου IceCastServerIP η IP διεύθυνση του διακομιστή Icacast και IceCastServerPort το Port που ορίσαμε στο tag <listen-socket>.

## Βιβλιογραφία

1. *Club Rio, Riocast*. (n.d.). Ανάκτηση Μάιος 2, 2013, from Club Rio: <http://users.tpg.com.au/rioradio/>
2. *Edcast-Reborn*. (2011, Δεκέμβριος). Ανάκτηση Μάρτιος 2013, από Google Code: <http://code.google.com/p/edcast-reborn/>
3. *Wikipedia: Edcast*. (2013, Μάιος 11). Ανάκτηση Μάιος 13, 2013, από Wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/Edcast>