

Άσκηση 4 “Προγραμματισμού Συστήματος” 2006-07¹

Η άσκηση αυτή σκοπεύει να σας εξασκήσει στις τεχνικές ανάπτυξης εξυπηρετών (servers) για την ταυτόχρονη, μέσω πολυνηματικής επεξεργασίας, παροχή υπηρεσιών σε προγράμματα πελάτες (clients), πάνω από ένα δίκτυο, μέσω του πρωτοκόλλου TCP/IP.

Η συγκεκριμένη άσκηση, και μόνο αυτή, είναι ομαδική. Μπορεί να παραδοθεί από ομάδες των δύο ατόμων. Εννοείται ότι αν κάποιος επιθυμεί να την παραδώσει μόνος του, φυσικά και μπορεί να το κάνει, αλλά δεν συνιστάται. Κατ’ εξαίρεση, και μετά από προηγούμενη συνεννόηση με τον διδάσκοντα, μπορεί η άσκηση να παραδοθεί και από ομάδες των τριών ατόμων, αλλά στην περίπτωση αυτή οι απαιτήσεις θα είναι αυξημένες σε σχέση με το τι περιγράφεται στην εκφώνηση. Αν επιθυμούν τριμελείς ομάδες να φέρουν σε πέρας την άσκηση, θα πρέπει να επικοινωνήσουν με τον μεταπτυχιακό συνεργάτη του μαθήματος Στέφανο Σταμάτη (stef@di.uoa.gr) για να τους εξηγήσει σε τι συνίστανται οι επί πλέον απαιτήσεις. Επίσης, επειδή η άσκηση αυτή είναι ιδιαίτερης δυσκολίας, εκτός από το τμήμα της βαθμολογικής ανταμοιβής που θα της αντιστοιχεί από το αρχικό ποσοστό (20%) συνεισφοράς των ασκήσεων στον τελικό βαθμό, θα υπάρξει για αυτήν και επιπλέον (bonus) βαθμολογία, με μέγιστο τη μία μονάδα, δηλαδή 10% του τελικού βαθμού. Συνεπώς, η συνεισφορά της γραπτής εξέτασης και των ασκήσεων στον τελικό βαθμό του μαθήματος τροποποιείται σε:

Γραπτή εξέταση: 80%

Ασκήσεις: 30% (από 5% για τις ασκήσεις 1, 2 και 3 και 15% για την άσκηση 4)

Αντικείμενο της άσκησης είναι να αναπτύξετε έναν “πολυνηματικό” Internet Relay Chat - IRC server για την υποστήριξη συζητήσεων μεταξύ χρηστών, μέσω προγραμμάτων IRC clients που ακολουθούν το πρωτόκολλο IRC. Για την ακρίβεια, εσείς θα πρέπει να υλοποιήσετε στον IRC server σας ένα υποσύνολο του πρωτοκόλλου IRC, το οποίο όμως θα είναι επαρκές για τις βασικές απαιτήσεις επικοινωνίας μεταξύ IRC clients. Το υποσύνολο αυτό θα αναλυθεί στη συνέχεια. Το IRC πρωτόκολλο περιγράφηκε αρχικά στο πρότυπο RFC1459 (<http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1459.txt>), αλλά στη συνέχεια υπήρξαν κάποιες τροποποιήσεις του με τα πρότυπα RFC2810, RFC2811, RFC2812 και RFC2813. Από αυτά, το RFC2812 (<http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2812.txt>) περιέχει τις λεπτομέρειες για το IRC πρωτόκολλο που σχετίζονται με την επικοινωνία μεταξύ IRC clients και IRC servers και είναι εκείνο στο οποίο πρέπει να εστιάσετε για τους σκοπούς της άσκησης. Όπου χρειάζεται στη συνέχεια να αναφερθούμε στην παράγραφο p αυτού του προτύπου, θα το κάνουμε με την έκφραση [RFC2812/§p].

Το IRC πρωτόκολλο υποστηρίζει και τη δυνατότητα διασύνδεσης μεταξύ IRC servers, έτσι ώστε να δημιουργείται ένα IRC δίκτυο (IRC network) από IRC servers. Ένας χρήστης που έχει συνδεθεί σ’ έναν IRC server A μπορεί να συνομιλήσει με έναν χρήστη που έχει συνδεθεί σ’ έναν IRC server B, αρκεί οι δύο IRC servers A και B να βρίσκονται σ’ ένα IRC δίκτυο. Εσείς, στην άσκηση αυτή δεν θα ασχοληθείτε με τη διασύνδεση μεταξύ IRC servers. Ο IRC server που θα φτιάξετε θα είναι αυτόνομος, δηλαδή θα μπορούν να συνδεθούν σ’ αυτόν μόνο IRC clients, και όχι IRC servers. Συνεπώς, μπορείτε να αγνοήσετε οτιδήποτε περιέχεται στην περιγραφή του πρωτοκόλλου και σχετίζεται με την επικοινωνία μεταξύ IRC servers.

Η επικοινωνία μεταξύ των χρηστών των IRC clients γίνεται μέσω καναλιών (channels). Τα ονόματα των καναλιών αρχίζουν υποχρεωτικά με τον χαρακτήρα “#” και μπορούν να φτάσουν μέχρι 50 χαρακτήρες ([RFC2812/§1.3]). Οι χρήστες μπορούν να δημιουργούν κανάλια, να συνδέονται και

¹ Πολλές ευχαριστίες στον Στέφανο για την ιδέα που είχε και πρότεινε για την άσκηση αυτή και τη σχεδόν εξ ολοκλήρου συγγραφή της εκφώνησής της.

να αποχωρούν από κανάλια και να στέλνουν μηνύματα σε κανάλια. Ένα μήνυμα που αποστέλλεται από ένα χρήστη σ' ένα κανάλι διανέμεται σε όλους τους υπόλοιπους χρήστες που είναι συνδεδεμένοι στο κανάλι. Ο κάθε χρήστης ενός IRC client χαρακτηρίζεται από ένα μοναδικό "χαϊδευτικό όνομα" (nickname, ή απλώς nick, για τη συνέχεια).

Εσείς, στον IRC server που θα υλοποιήσετε, θα περιοριστείτε στην υλοποίηση της αναγνώρισης και επεξεργασίας ενός υποσυνόλου των εντολών που περιγράφονται στο RFC2812, και μάλιστα, για αρκετές από αυτές θα υλοποιήσετε ένα μικρό υποσύνολο της λειτουργικότητάς τους. Παρά τους περιορισμούς στις προδιαγραφές, ο IRC server που θα αναπτύξετε θα πρέπει να είναι πλήρως λειτουργικός για την υποστήριξη μίας στοιχειώδους επικοινωνίας μεταξύ IRC clients. Άλλωστε, θα μπορείτε να επιβεβαιώσετε την ορθότητα της λειτουργίας του χρησιμοποιώντας υπαρκτά προγράμματα IRC clients για την επικοινωνία με αυτόν.

Ο IRC server ανταλλάσσει μηνύματα με τους IRC clients, τα οποία χωρίζονται μεταξύ τους με την ακολουθία χαρακτήρων με ASCII κωδικούς 13 και 10, οι οποίοι αναφέρονται ως CR και LF, αντίστοιχα. Το μήκος κάθε μηνύματος δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 512 bytes, συμπεριλαμβανομένων των χαρακτήρων CR και LF. Επίσης, τα μηνύματα δεν μπορούν να περιέχουν τους χαρακτήρες CR και LF στο εσωτερικό τους. Κάθε μήνυμα χωρίζεται στα εξής τμήματα:

- Το χαρακτηριστικό του αποστολέα του μηνύματος, το οποίο, αν υπάρχει, αρχίζει με τον χαρακτήρα ":", ακολουθείται από το όνομα του IRC server ή την πλήρη διεύθυνση του χρήστη, της μορφής `nick!username@client_address`, και τερματίζει με έναν κενό χαρακτήρα (ASCII κωδικός 32).
- Την εντολή ή τον κωδικό απάντησης.
- Τις επί μέρους παραμέτρους της εντολής, χωρισμένες από την εντολή, καθώς και μεταξύ τους, με ένα κενό χαρακτήρα (ASCII κωδικός 32). Ειδικά η τελευταία παράμετρος, για να μπορεί να περιέχει κενά μέσα της, μπορεί να αρχίζει με τον χαρακτήρα ":". Όταν μία παράμετρος αρχίζει με τον χαρακτήρα ":", αυτή αποτελεί την τελευταία παράμετρο του μηνύματος και οι κενοί χαρακτήρες που ακολουθούν είναι και αυτοί μέρος της τιμής της. Οι κενοί αυτοί χαρακτήρες, δηλαδή, δεν χωρίζουν επιπλέον παραμέτρους. Ο χαρακτήρας ":" που υπάρχει στην αρχή δεν αποτελεί μέρος της τιμής της παραμέτρου.

Το χαρακτηριστικό του αποστολέα είναι προαιρετικό για τα μηνύματα που αποστέλλονται από τον IRC client προς τον IRC server και, αν παρέχεται στο μήνυμα, ο IRC server θα πρέπει να το αγνοεί. Στα μηνύματα από τον IRC server προς τον IRC client, το χαρακτηριστικό του αποστολέα θα πρέπει να παρέχεται ([RFC2812/§2.3]). Παραδείγματα μορφής μηνυμάτων:

```
COMMAND parameter1 parameter2 :this is parameter3 with a long text!  
:myserver.com COMMAND parameter1 parameter2 :parameter3  
:darwin!john@ppp227-50.adsl.forthnet.gr COMMAND
```

Οι απαντήσεις του IRC server σε διάφορες εντολές του IRC client προς αυτόν ακολουθούν την παραπάνω μορφή των μηνυμάτων, όπως περιγράφεται στο [RFC2812/§2.4]. Σαν αποστολέα έχουν τον IRC server που τις παράγει, στο κομμάτι της εντολής υπάρχει ο τριψήφιος κωδικός της απάντησης, η πρώτη παράμετρος είναι το nick του χρήστη στον οποίο απευθύνεται η απάντηση και οι υπόλοιπες παράμετροι εξαρτώνται από το ποια απάντηση είναι αυτή και καθορίζονται στο [RFC2812/§5].

Στη συνέχεια περιγράφεται το ελάχιστο υποσύνολο των εντολών που θα πρέπει να αναγνωρίζει ο IRC server που θα αναπτύξετε. Οι πιθανές απαντήσεις του IRC server προς έναν IRC client περιγράφονται στο [RFC2812/§5.1]. Σε περίπτωση λάθους στη χρήση κάποιας εντολής από τον IRC client, ο IRC server πρέπει να επιστρέφει την κατάλληλη απάντηση λάθους ([RFC2812/§5.2]).

- **NICK** ([RFC2812/§3.1.2]): Ο κάθε IRC client χαρακτηρίζεται από το nick του χρήστη του, με το οποίο θα ταυτοποιείται από τον IRC server στις συζητήσεις που θα συμμετάσχει. Με την εντολή NICK, ο IRC client ορίζει το nick του, δίνοντάς το ως τη μοναδική παράμετρο της εντολής. Τα nick πρέπει να περιέχουν μόνο γράμματα, αριθμούς και τα σύμβολα -, [,], \, ', ^, {, }. Επίσης, ένα nick μπορεί να περιέχει μέχρι 9 χαρακτήρες ([RFC2812/§1.2.1]). Ενδέχεται ο IRC server να χρειαστεί να επιστρέψει κάποιο από τα λάθη με κωδικούς 431, 432 ή 433. Για τα λάθη που συμβαίνουν πριν την επιλογή nick, σαν nick παραλήπτη του σφάλματος στο μήνυμα που θα στείλει ο IRC server, πρέπει να μπει το *. Παραδείγματα:

```

- IRC client
  NICK user1
  IRC server
  :linux06.di.uoa.gr 433 * user1 :Nickname is already in use

- IRC client
  NICK #test
  IRC server
  :linux06.di.uoa.gr 432 * #test :Erroneous Nickname

- IRC client
  NICK
  IRC server
  :linux06.di.uoa.gr 431 * :No nickname given

```

Ο IRC client έχει το δικαίωμα να επιλέξει άλλο nick κατά τη διάρκεια μια σύνδεσης, δίνοντας εκ νέου την εντολή NICK. Στην περίπτωση αυτή, θα πρέπει να ειδοποιούνται μετά την επιτυχή εκτέλεση της εντολής, ο ίδιος ο IRC client του οποίου το nick μεταβλήθηκε, καθώς και όλοι οι υπόλοιποι IRC clients που συμμετέχουν σε κοινά κανάλια με αυτόν, μέσω επανάληψης του μηνύματος και σε αυτούς, έχοντας σαν αποστολέα την παλιά του πλήρη διεύθυνση (nick!username@client_address). Παράδειγμα:

```

IRC client
  NICK user5
  IRC server
  :user1!john@linux03.di.uoa.gr NICK :user5

```

- **USER** ([RFC2812/§3.1.3]): Ο IRC server πρέπει να γνωρίζει, για κάθε IRC client που συνδέεται σ' αυτόν, το όνομα του μηχανήματος στο οποίο εκτελείται, το όνομα χρήστη (username) αλλά και το πραγματικό όνομα του χρήστη στο μηχάνημα αυτό. Τα δεδομένα του ονόματος χρήστη καθώς και του πραγματικού ονόματος θα πρέπει ο IRC server να τα λαμβάνει στην πρώτη και τέταρτη παράμετρο της εντολής USER, αντίστοιχα. Η υλοποίησή σας θα πρέπει να αγνοεί τη δεύτερη και την τρίτη παράμετρο της εντολής. Το όνομα του μηχανήματος στο οποίο εκτελείται ο IRC client (client_address) θα πρέπει να το βρίσκει ο ίδιος ο IRC server σύμφωνα με το πραγματικό όνομα μηχανήματος από το οποίο έχει γίνει η σύνδεση. Η εντολή USER μπορεί να εκτελεσθεί μόνο μία φορά για κάθε σύνδεση. Πιθανά λάθη είναι τα 461 και 462.

Η εγγραφή (registration) ενός IRC client στον IRC server γίνεται όταν ο πρώτος στείλει στον δεύτερο επιτυχώς τις εντολές NICK και USER (η σειρά με την οποία θα σταλούν δεν έχει σημασία). Μετά ο IRC server απαντά στον IRC client με το λεγόμενο "μήνυμα της ημέρας" (Message Of The Day - MOTD). Δείτε σχετικά τις απαντήσεις με κωδικούς 375, 372 και 376. Μέχρι την ολοκλήρωση της εγγραφής, ο IRC client δεν επιτρέπεται να στείλει καμία άλλη

εντολή πέραν από τις NICK και USER. Αν, παρ' όλα αυτά, στείλει κάποια άλλη εντολή, πρέπει να του επιστραφεί η απάντηση με κωδικό 451. Παράδειγμα:

IRC client

NICK user1

USER john linux03 linux06.di.uoa.gr :John Smith

IRC server

:linux06.di.uoa.gr 375 user1 :- linux06.di.uoa.gr Message of the Day -

:linux06.di.uoa.gr 372 user1 :- 23/5/2007 11:38

:linux06.di.uoa.gr 372 user1 :- Hello, welcome to our IRC server

:linux06.di.uoa.gr 376 user1 :End of /MOTD command

- QUIT ([RFC2812/§3.1.7]): Ο IRC client επιθυμεί να αποσυνδεθεί από τον IRC server. Σαν παράμετρο μπορεί να δώσει, προαιρετικά, τον λόγο της αποχώρησης του. Ο IRC server πρέπει να κλείσει τη σύνδεση με τον IRC client και να ενημερώσει όλους του IRC clients που είναι συνδεδεμένοι σε κανάλι στο οποίο είναι συνδεδεμένος και ο αποχωρών IRC client σχετικά με τη αποχώρηση, μέσω επανάληψης του μηνύματος και σε αυτούς, έχοντας σαν αποστολέα την πλήρη διεύθυνσή του. Παράδειγμα:

IRC client

QUIT :Going for lunch...

IRC server

:user1!john@linux03.di.uoa.gr QUIT :Going for lunch...

- JOIN ([RFC2812/§3.2.1]): Ο IRC client συνδέεται σε κάποιο υπάρχον κανάλι ή δημιουργεί ένα νέο κανάλι και συνδέεται σ' αυτό. Ένας IRC client μπορεί να είναι συνδεδεμένος ταυτόχρονα σε περισσότερα του ενός κανάλια. Στην εντολή αυτή, σαν πρώτη παράμετρος δίνεται μια λίστα με τα ονόματα ενός ή περισσοτέρων καναλιών στα οποία ο IRC client επιθυμεί να συνδεθεί, χωρισμένα μεταξύ τους με κόμματα. Προαιρετικά, υπάρχει περίπτωση να δοθεί και δεύτερη παράμετρος στην εντολή αυτή, όμως τη λειτουργικότητα της δεύτερης παραμέτρου δεν χρειάζεται να την υλοποιήσετε στην άσκησή σας, οπότε μπορείτε να την αγνοήσετε, αν σας δοθεί. Ο IRC server πρέπει να ενημερώσει όλους του IRC clients που είναι συνδεδεμένοι στο κανάλι στο οποίο συνδέεται ο νέος IRC client (συμπεριλαμβανομένου και του ιδίου), σχετικά με τη άφιξή του, μέσω επανάληψης του μηνύματος και σε αυτούς, έχοντας σαν αποστολέα την πλήρη διεύθυνσή του. Κατά την επιτυχή σύνδεση σε κάποιο κανάλι, ο IRC server πρέπει να αποστείλει στον IRC client το θέμα του καναλιού, αν αυτό έχει ορισθεί, καθώς και τους συμμετέχοντες σε αυτό (συμπεριλαμβανομένου και αυτού που μόλις συνδέθηκε) μέσω των απαντήσεων με κωδικούς 332, 353 και 366. Παράδειγμα:

IRC client

JOIN #test_channel

IRC server

:user1!john@linux03.di.uoa.gr JOIN :#test_channel

:linux06.di.uoa.gr 332 user1 #test_channel :Our topic!!!

:linux06.di.uoa.gr 353 user1 = #test_channel :user1 user2 user3

:linux06.di.uoa.gr 366 user1 #test_channel :End of /NAMES list

- PART ([RFC2812/§3.2.2]): Ο IRC client αποχωρεί από κάποιο κανάλι στο οποίο είναι συνδεδεμένος. Όταν αποχωρήσει από ένα κανάλι και ο τελευταίος χρήστης του, το κανάλι καταστρέφεται. Στην εντολή αυτή, σαν πρώτη παράμετρος δίνεται μια λίστα με τα ονόματα ενός ή περισσοτέρων καναλιών, από τα οποία ο IRC client επιθυμεί να αποχωρήσει, χωρισμένα μεταξύ

τους με κόμματα. Ο IRC server πρέπει να ενημερώσει όλους τους IRC clients που είναι συνδεδεμένοι στο κανάλι από το οποίο αποχωρεί ο IRC client (συμπεριλαμβανομένου και του ιδίου) σχετικά με τη αποχώρησή του, μέσω επανάληψης του μηνύματος και σε αυτούς, έχοντας σαν αποστολέα την πλήρη διεύθυνσή του. Παράδειγμα:

IRC client

```
PART #test_channel
```

IRC server

```
:user1!john@linux03.di.uoa.gr PART #test_channel
```

- **MODE** ([RFC2812/§3.2.3]): Υποβολή ερώτησης για την κατάσταση ή αλλαγή της κατάστασης ενός καναλιού. Στα πλαίσια της άσκησης δεν χρειάζεται να υλοποιήσετε την λειτουργικότητα της εντολής αυτής όσον αφορά τις αλλαγές κατάστασης, θα πρέπει όμως να απαντάτε στις ερωτήσεις για την κατάσταση ενός καναλιού με προκαθορισμένες απαντήσεις, σύμφωνα με τα παραδείγματα που ακολουθούν. Σε κάθε απόπειρα αλλαγής κατάστασης για κάποιο κανάλι θα δίνετε την απάντηση με κωδικό 482. Παραδείγματα:

– IRC client

```
MODE #test_channel
```

IRC server

```
:linux06.di.uoa.gr 324 user1 #test_channel +
```

– IRC client

```
MODE #test_channel b
```

IRC server

```
:linux06.di.uoa.gr 368 user1 #test_channel :End of Channel Ban List
```

– IRC client

```
MODE #test_channel +t
```

IRC server

```
:linux06.di.uoa.gr 482 user1 #test_channel :You're not channel operator
```

- **TOPIC** ([RFC2812/§3.2.4]): Αλλαγή του θέματος ενός καναλιού ή υποβολή ερώτησης για το θέμα καναλιού. Ένας IRC client μπορεί να αλλάξει το θέμα του καναλιού στο οποίο συμμετέχει. Αυτό γίνεται στέλνοντας την εντολή **TOPIC** προς τον IRC server, δίνοντας της ως πρώτη παράμετρο το όνομα του καναλιού και ως δεύτερη παράμετρο το νέο θέμα του. Ο IRC server πρέπει να ενημερώσει όλους του IRC clients που είναι συνδεδεμένοι στο κανάλι του οποίου αλλάζει το θέμα ο IRC client (συμπεριλαμβανομένου και του ιδίου) σχετικά με την αλλαγή του θέματος, μέσω επανάληψης του μηνύματος και σε αυτούς, έχοντας σαν αποστολέα την πλήρη διεύθυνση του IRC client που έκανε την αλλαγή. Οι πιθανές απαντήσεις μπορεί να είναι αυτές με κωδικούς 442 και 461, σε περίπτωση σφάλματος. Παράδειγμα:

IRC client

```
TOPIC #test_channel :testing123
```

IRC server

```
:user1!john@linux03.di.uoa.gr TOPIC #test_channel :testing123
```

Επίσης, κάποιος IRC client μπορεί να αναζητήσει το θέμα ενός υπάρχοντος καναλιού. Αυτό γίνεται δίνοντας σαν μοναδική παράμετρο την εντολής **TOPIC** το όνομα του καναλιού. Οι πιθανές απαντήσεις μπορεί να είναι αυτές με κωδικούς 461 και 403, σε περίπτωση σφάλματος, ή με κωδικούς 331 και 332, σε περίπτωση επιτυχούς εκτέλεσης της εντολής. Παραδείγματα:

- IRC client
TOPIC #test_channel
IRC server
:linux06.di.uoa.gr 332 user1 #test_channel :testing123
- IRC client
TOPIC #non_existing_channel
IRC server
:linux06.di.uoa.gr 403 user1 #non_existing_channel :No such channel
- IRC client
TOPIC
IRC server
:linux06.di.uoa.gr 461 user1 TOPIC :Not enough parameters
- IRC client
TOPIC #without_topic
IRC server
:linux06.di.uoa.gr 331 user1 #without_topic :No topic is set

- NAMES ([RFC2812/§3.2.5]): Αναζήτηση των συμμετεχόντων σε ένα κανάλι. Ένας IRC client μπορεί να αναζητήσει τα μέλη ενός καναλιού στο οποίο συμμετέχει. Αυτό γίνεται δίνοντας σαν μοναδική παράμετρο την εντολής NAMES το όνομα του καναλιού. Οι απαντήσεις είναι αυτές με κωδικούς 353 και 366. Παραδείγματα:

- IRC client
NAMES #test_channel
IRC server
:linux06.di.uoa.gr 353 user1 = #test_channel :user1 user2 user3
:linux06.di.uoa.gr 366 user1 #test_channel :End of /NAMES list
- IRC client
NAMES #non_joined_channel
IRC server
:linux06.di.uoa.gr 353 user1 = #non_joined_channel :
:linux06.di.uoa.gr 366 user1 #non_joined_channel :End of /NAMES list

- LIST ([RFC2812/§3.2.6]): Αίτημα προς τον IRC server να επιστρέψει τα ονόματα των υ-παρχόντων καναλιών. Το πρωτόκολλο, όπως μπορείτε να δείτε στο RFC2812, προβλέπει την ύπαρξη μίας η δύο προαιρετικών παραμέτρων για την εντολή αυτή. Εσείς δεν χρειάζεται να υλοποιήσετε τη λειτουργικότητα των παραμέτρων αυτών. Κάθε εκτέλεση της εντολής LIST θα πρέπει να παράγει μία πλήρη απαρίθμηση των υπαρχόντων καναλιών στον IRC server αγνοώ-τας τις παραμέτρους που δίνονται στην εντολή. Η απαρίθμηση αυτή ξεκινάει με την απάντηση με κωδικό 321, συνεχίζει με μια απάντηση με κωδικό 322 για κάθε κανάλι και τερματίζει με την απάντηση με κωδικό 323. Παράδειγμα:

IRC client

LIST

IRC server

```
:linux06.di.uoa.gr 321 user1 Channel :Users Name
:linux06.di.uoa.gr 322 user1 #test_channel 3 :Our topic!!!
```

```
:linux06.di.uoa.gr 322 user1 #mychannel 2 :Some other topic...
:linux06.di.uoa.gr 322 user1 #without_topic 2 :
:linux06.di.uoa.gr 323 user1 :End of /LIST
```

- **PRIVMSG** ([RFC2812/§3.3.1]): Με την εντολή αυτή, μπορεί κάποιος χρήστης να αποστείλει κάποιο μήνυμα σε άλλους χρήστες. Η πρώτη παράμετρος της εντολής είναι ο προορισμός του μηνύματος, ενώ η δεύτερη είναι το κείμενο του μηνύματος. Το RFC2812 προβλέπει διάφορους τρόπους καθορισμού των παραληπτών, αλλά εσείς στα πλαίσια της άσκησης καλείστε να υλοποιήσετε δύο. Ο πρώτος είναι η αποστολή μηνύματος σε κάποιο υπάρχον κανάλι, στο οποίο συμμετέχει ο IRC client, ενώ ο δεύτερος είναι η αποστολή μηνύματος προς κάποιο συγκεκριμένο IRC client δίνοντας το nick του. Για να ξεχωρίσετε τις δύο αυτές περιπτώσεις ένας καλός τρόπος είναι ο έλεγχος αν ο προορισμός ξεκινάει με τον χαρακτήρα "#". Αν ισχύει αυτό, πρόκειται για κάποιο κανάλι. Διαφορετικά, θα πρόκειται για κάποιο nick. Κατά την επιτυχή εκτέλεση της εντολής αυτής θα πρέπει ο IRC server να επαναλάβει το μήνυμα αυτό σε όλους τους άλλους IRC clients που είναι συνδεδεμένοι στο κανάλι προορισμού, μη συμπεριλαμβανομένου του ιδίου (όταν ο προορισμός είναι κανάλι), ή στον συγκεκριμένο IRC client, το nick του οποίου είναι αυτό το οποίο έχει καθοριστεί σαν προορισμός (όταν ο προορισμός είναι nick). Σαν αποστολέα του μηνύματος, ο IRC server πρέπει να έχει την πλήρη διεύθυνση του IRC client που αποστέλλει το μήνυμα. Πιθανά λάθη είναι αυτά με κωδικούς 411, 412, 404 και 401. Παραδείγματα:

– IRC client

```
PRIVMSG user2 :do you read me???
```

IRC server

```
:user1!john@linux03.di.uoa.gr PRIVMSG user2 :do you read me???
```

– IRC client

```
PRIVMSG #test_channel :hi all!
```

IRC server

```
:user1!john@linux03.di.uoa.gr PRIVMSG #test_channel :hi all!
```

- **NOTICE** ([RFC2812/§3.3.2]): Ο χειρισμός της εντολής αυτής από την πλευρά του IRC server είναι ο ίδιος με την εντολή PRIVMSG. Η διαφοροποίηση τους είναι στη συμπεριφορά των IRC clients όταν την λαμβάνουν. Επίσης, σε περίπτωση σφάλματος, η εντολή θα πρέπει να αγνοείται σιωπηλά, χωρίς να αποστέλλεται κάποια απάντηση με κωδικό λάθους στον IRC client. Παραδείγματα:

– IRC client

```
NOTICE user2 :do you read me???
```

IRC server

```
:user1!john@linux03.di.uoa.gr NOTICE user2 :do you read me???
```

– IRC client

```
NOTICE #test_channel :hi all!
```

IRC server

```
:user1!john@linux03.di.uoa.gr NOTICE #test_channel :hi all!
```

- **WHO** ([RFC2812/§3.6.1]): Υποβολή ερώτησης σχετικά με χρήστες ή κανάλια. Η εντολή αυτή απαριθμεί τα στοιχεία των χρηστών. Σαν προαιρετική παράμετρο παίρνει είτε το όνομα κάποιου καναλιού είτε το nick κάποιου IRC client. Στην περίπτωση που δοθεί σαν παράμετρος κάποιο κανάλι, η εντολή θα απαριθμήσει τα στοιχεία των συμμετεχόντων στο κανάλι, ενώ αν πρόκειται για nick, θα απαριθμήσει τα στοιχεία του συγκεκριμένου IRC client. Αν δεν δοθεί καμία

παράμετρος στην εντολή ή δοθεί σαν παράμετρος το “*”, θα απαριθμήσει τα στοιχεία όλων των συνδεδεμένων IRC clients. Στην περίπτωση που η ερώτηση δεν αφορά κάποιο κανάλι, στη στήλη του καναλιού στην απάντηση βάζετε τον χαρακτήρα “*”. Η απαρίθμηση αποτελείται από μία απάντηση με κωδικό 352 για κάθε IRC client και τελειώνει με μία απάντηση με κωδικό 315. Αν ο χρήστης ή το κανάλι δεν βρεθεί, τότε επιστρέφεται μία κενή απαρίθμηση, δηλαδή μόνο την απάντηση με κωδικό 315. Παραδείγματα:

– IRC client

```
WHO #test_channel
```

IRC server

```
:linux06.di.uoa.gr 352 user1 #test_channel john linux03.di.uoa.gr
      linux06.di.uoa.gr user1 H :0 John Smith
:linux06.di.uoa.gr 352 user1 #test_channel stud1158 linux04.di.uoa.gr
      linux06.di.uoa.gr user2 H :0 John Fog
:linux06.di.uoa.gr 352 user1 #test_channel nobody linux05.di.uoa.gr
      linux06.di.uoa.gr user3 H :0 Someone Else
:linux06.di.uoa.gr 315 user1 #test_channel :End of /WHO list
```

– IRC client

```
WHO user2
```

IRC server

```
:linux06.di.uoa.gr 352 user1 * stud1158 linux04.di.uoa.gr
      linux06.di.uoa.gr user2 H :0 John Fog
:linux06.di.uoa.gr 315 user1 user2 :End of /WHO list
```

– IRC client

```
WHO
```

IRC server

```
:linux06.di.uoa.gr 352 user1 * john linux03.di.uoa.gr
      linux06.di.uoa.gr user1 H :0 John Smith
:linux06.di.uoa.gr 352 user1 * stud1158 linux04.di.uoa.gr
      linux06.di.uoa.gr user2 H :0 John Fog
:linux06.di.uoa.gr 352 user1 * nobody linux05.di.uoa.gr
      linux06.di.uoa.gr user3 H :0 Someone Else
:linux06.di.uoa.gr 315 user1 * :End of /WHO list
```

Για οποιαδήποτε άλλη εντολή (είτε καλυπτόμενη από το πρωτόκολλο, είτε ανύπαρκτη), ο IRC server που θα υλοποιήσετε, θα πρέπει να επιστρέφει το λάθος 421 (ERR.UNKNOWNCOMMAND).

Καταλαβαίνετε ότι ο IRC server που θα υλοποιήσετε πρέπει να είναι σε θέση να εξυπηρετεί “ταυτόχρονα” πολλές συνδέσεις από IRC clients. Για να το πετύχετε αυτό, θα πρέπει να εκμεταλλευτείτε τη δυνατότητα ύπαρξης πολλών νημάτων μέσα στη διεργασία του IRC server, ο οποίος όταν παίρνει μία αίτηση από IRC client, θα πρέπει να δημιουργεί ένα νήμα για να την εξυπηρετήσει, ενώ το αρχικό νήμα να περιμένει νέες αιτήσεις. Φυσικά, όταν ένα νήμα τελειώνει την αποστολή του, θα πρέπει να τερματίζει.

Ο IRC server σας θα πρέπει να παίρνει σαν παράμετρο τον αριθμό θύρας στον οποίο θα αναμένει αιτήσεις σύνδεσης.

Για να πειραματίζεστε με το πρόγραμμά που θα γράψετε, κατά τη φάση της ανάπτυξής του,

μπορείτε να του στέλνετε αιτήσεις, είτε χρησιμοποιώντας έναν από τους υπάρχοντες IRC clients², είτε χειρωνακτικά μέσω της εντολής telnet (“man telnet” για να δείτε πώς).

Για την άσκηση αυτή, θα πρέπει να παραδώσετε ένα tar.gz αρχείο (π.χ. ircserver.tar.gz), το οποίο θα περιλαμβάνει ό,τι πηγαία προγράμματα C αποτελούν τη δουλειά σας, πιθανώς αρχεία επικεφαλίδας (.h), ίσως ένα makefile και κάποιο αρχείο απλού κειμένου (.txt) που να δίνει οδηγίες χρήσης των προγραμμάτων σας.

Επειδή προβλέπεται ότι για την άσκηση αυτή θα υπάρξουν ιδιαίτερα πολλές διευκρινιστικές ερωτήσεις, αυτές μαζί με τις απαντήσεις που θα δίνονται θα συλλέγονται σ' ένα έγγραφο, το οποίο, καλό θα ήταν σε τακτά χρονικά διαστήματα να συμβουλευέστε, και πάντως οπωσδήποτε πριν να κάνετε κάποια διευκρινιστική ερώτηση στη λίστα του μαθήματος σχετικά με την άσκηση. Το έγγραφο αυτό είναι το <http://www.di.uoa.gr/~syspro/hw04faq.html>.

16/6/2007

Παν. Σταματόπουλος

²Στα μηχανήματα Linux του Τμήματος έχει εγκατασταθεί ο IRC client `irssi`. Επίσης, θα πρέπει να έχετε υπόψη σας ότι αν εκτελείτε τον IRC server που θα αναπτύξετε στα μηχανήματα Unix του δικτύου του Τμήματος (Linux ή Solaris), τότε θα μπορείτε να συνδέεστε σ' αυτόν μόνο από μηχανήματα Unix του δικτύου αυτού, και όχι από PCs, εντός του δικτύου του Τμήματος, για παράδειγμα με τον IRC client `mirc`, ούτε από οποιοδήποτε μηχανήμα εκτός του δικτύου του Τμήματος, λόγω του εγκατεστημένου firewall.