

# ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Χειμερινό Εξάμηνο  
2016

Προδιαγραφές  
Άσκησης Εργαστηρίου

**13 Οκτωβρίου, 2016**

v2.0

Επιβλέπων

Κώστας Κοντογιάννης

Καθηγητής Ε.Μ.Π  
ΗΜΜΥ

# 1. Εισαγωγή

Σε αυτή την άσκηση εργαστηρίου ο σκοπός είναι να σχεδιάσουμε και να υλοποιήσουμε τρεις νέες λειτουργίες στο πρόγραμμα πελάτη SIP Communicator και στο πρόγραμμα εξυπηρέτησης JAIN SIP Proxy. Τα προγράμματα SIP Communicator και JAIN SIP PROXY υλοποιούν το πρωτόκολλο Session Initiation Protocol (SIP), το οποίο ορίζεται στο πρότυπο RFC 3261[1] που έχει εκδοθεί από τον οργανισμό National Institute of Standards and Technology (NIST). Το πρωτόκολλο SIP επιτρέπει μεταξύ άλλων την εξέλιξη εφαρμογών επικοινωνίας μέσω Διαδικτύου. Μια τέτοια εφαρμογή είναι και η τηλεφωνία μέσω Διαδικτύου ή όπως είναι περισσότερο γνωστή σαν Voice over IP (VoIP).

Για την άσκηση, οι νέες λειτουργίες που θα εστιάσουμε την προσοχή μας αφορούν τη δυνατότητα προώθησης κλήσης (call forwarding), τη δυνατότητα περιορισμού εισερχομένων κλήσεων (call blocking), και την υποδομή χρέωσης κλήσεων (billing). Ο πηγαίος κώδικας για τα προγράμματα SIP Communicator και JAIN SIP Proxy διανέμονται σαν προγράμματα ανοικτής χρήσης (open source). Λεπτομέρειες για τα δικαιώματα χρήσης και copyright αυτών των προγραμμάτων δίνονται στα Παραρτήματα I και II αυτού του κειμένου. Πληροφορίες για τα δικαιώματα χρήσης της εφαρμογής JAIN SIP Proxy βρίσκονται και στο αρχείο Readme-Licence.txt που βρίσκεται στη ρίζα των αρχείων διανομής του κώδικα.

**Η άσκηση θα υλοποιηθεί από ομάδες των τεσσάρων ατόμων.**

## 1.1 Αρχές Λειτουργίας του Πρωτοκόλλου SIP

Η αρχιτεκτονική του πρωτοκόλλου SIP βασίζεται στη χρήση τεσσάρων δομικών μονάδων, τις μονάδες εξυπηρέτησης SIP Registrar servers, τις μονάδες εξυπηρέτησης SIP Proxy servers, τις μονάδες εξυπηρέτησης SIP Location Servers και τις μονάδες πελάτη SIP User Agents.

Πιο συγκεκριμένα, οι μονάδες **SIP Registrar servers** επιτρέπουν στους χρήστες να εγγραφούν στο σύστημα και να ορίζουν έτσι την παρουσία τους (και τη θέση τους) στους άλλους χρήστες του συστήματος. Οι χρήστες μπορούν να επικοινωνήσουν με τους **SIP Registrar servers** μέσω του προγράμματος SIP Communicator που ουσιαστικά είναι ένας SIP User Agent (βλέπε παρακάτω).

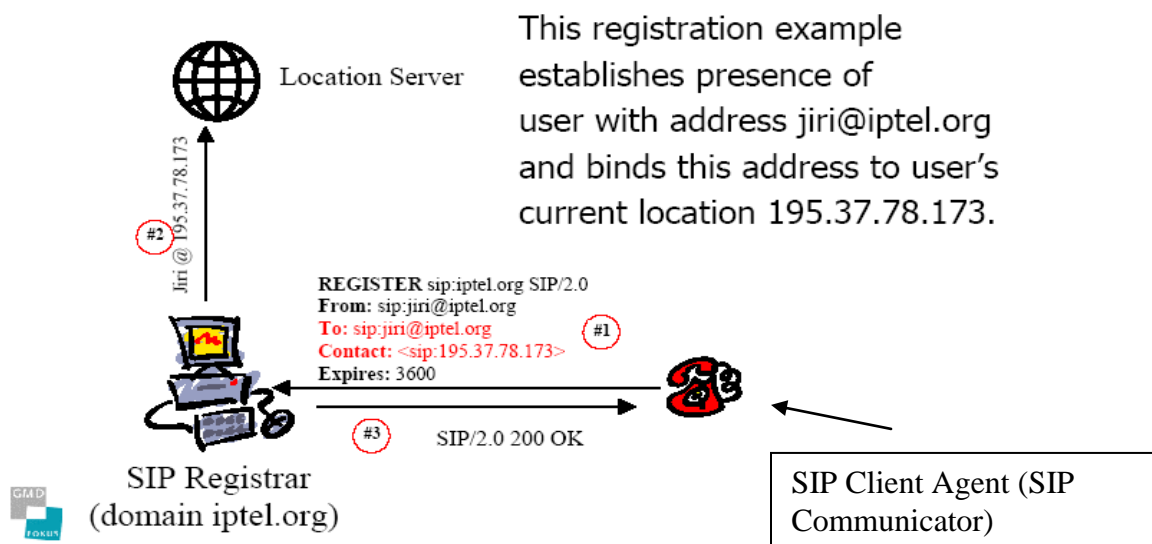
Οι μονάδες **SIP Proxy servers**, επιτρέπουν την διαμεταγωγή (routing) των αιτήσεων (requests) για την εξακρίβωση της παρουσίας ενός χρήστη στο σύστημα, την υλοποίηση της διαμεταγωγής και της σύνδεσης κλήσεων μεταξύ χρηστών, και την εξακρίβωση διαπιστευτηρίων (credentials) των χρηστών του συστήματος για την εκτέλεση συγκεκριμένων υπηρεσιών.

Οι μονάδες **SIP Location servers**, ελέγχουν την ενεργή παρουσία (on-line status), και τη συγκεκριμένη θέση σύνδεσης (διεύθυνση του αντίστοιχου Registrar Server) ενός χρήστη του συστήματος.

Τέλος οι μονάδες **SIP User Agents**, επιτρέπουν την πρόσβαση των χρηστών στο σύστημα (εγγραφή στο σύστημα, διαγραφή από το σύστημα, διεξαγωγή κλήσεων προς άλλους χρήστες, κ.λ.π.). Οι **SIP User Agents** είναι τα τελικά σημεία επαφής μιας κλήσης.

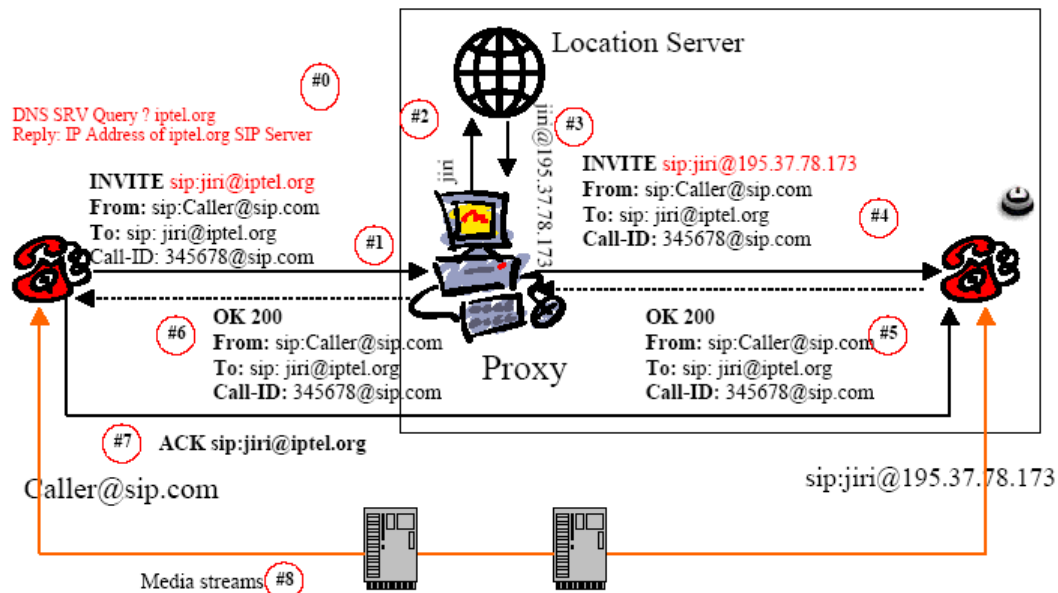
Η συνοπτική παρουσίαση της λειτουργίας των παραπάνω δομικών μονάδων περιγράφεται στα Σχήματα 1, και 2 παρακάτω.

## SIP Registration



**Σχήμα 1** Διαδικασία και βήματα εγγραφής User Client Agent στο σύστημα

## SIP Operation in Proxy Mode



**Σχήμα 2.** Διαδικασία και βήματα διεξαγωγής κλήσης μεταξύ δύο SIP User Agents. Η διαδικασία χρησιμοποιεί δυο SIP User Agents, ένα SIP Proxy Server, και ένα SIP Location Server.

### 1.2 Οι εφαρμογές JAIN-SIP-PRESENCE-PROXY και SIP Communicator

Η εφαρμογή **JAIN-SIP-PRESENCE-PROXY** είναι μια υλοποίηση του **SIP Proxy Server**, του **SIP Registrar Server**, χρησιμοποιεί τις βιβλιοθήκες λογισμικού **JAIN SIP libraries** και συμπεριφέρεται παράλληλα και σαν ένας απλός **SIP Location Server**. Σε αυτό το κείμενο όταν αναφέρουμε τον όρο **SIP Proxy** θα εννοούμε όλες τις μονάδες λογισμικού που υλοποιούνται από την εφαρμογή JAIN-SIP-PRESENCE-PROXY.

Η εφαρμογή **SIP Communicator** υλοποιεί ένα **SIP User Agent** και είναι ουσιαστικά ένα IP τηλέφωνο υλοποιημένο σε λογισμικό. Η μονάδα SIP Communicator (Client Agent) έχει υλοποιηθεί με τη χρήση των βιβλιοθηκών λογισμικού JAIN-SIP-RI και Java Media Framework API (JMF). Όπως αναφέραμε παραπάνω, η μονάδα SIP Communicator χρησιμοποιείται σαν τερματικός σταθμός για τη δημιουργία τηλεφωνικών

κλήσεων μεταξύ δύο προσωπικών υπολογιστών PC, ή μεταξύ ενός προσωπικού υπολογιστή και μιας IP τηλεφωνικής συσκευής.

### 1.3 Αντικείμενο της Άσκησης

Με βάση τα παραπάνω, η άσκηση θα εστιάσει στην υλοποίηση συγκεκριμένων επεκτάσεων στις εφαρμογές **JAIN-SIP-PRESENCE-PROXY** και **SIP Communicator**. Πιο αναλυτικά οι επεκτάσεις στο λογισμικό θα επιτρέπουν:

- a) Σε ένα χρήστη να ορίσει μια λίστα αριθμών (κωδικών χρηστών) από τους οποίους δεν θέλει να δέχεται κλήσεις (call blocking). Εισερχόμενες κλήσεις από χρήστες που βρίσκονται σε αυτή τη λίστα θα απορρίπτονται.
- b) Τη χρέωση τηλεφωνημάτων σύμφωνα με μια τιμολογιακή πολιτική. Μόνο ο καλών χρεώνεται για το τηλεφώνημα.
- c) Σε ένα χρήστη να διαβιβάσει μια εισερχόμενη κλήση σε έναν άλλο χρήστη (call forwarding)

Οι επεκτάσεις του λογισμικού για αυτή την άσκηση θα πρέπει να είναι συμβατές με το πρότυπο RFC 3261. Αυτό σημαίνει, ότι η σχεδίαση και λογική των προγραμμάτων μας δεν θα πρέπει να αντιβαίνουν τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του προτύπου RFC 3261, και ότι οι έκτακτες καταστάσεις (disconnects, dropped connections, proxy, registrar, location, και Client Agent failures), θα μπορούν να διαχειριστούν σύμφωνα με το παραπάνω πρότυπο. Περισσότερες λεπτομέρειες σχετικές με τα λειτουργικά και μη-λειτουργικά χαρακτηριστικά του συστήματος περιγράφονται παρακάτω.

## 2. Λειτουργικές Απαιτήσεις – Παραδείγματα Χρήσης

### 2.1 Σενάρια Λογαριασμού Χρήστη

#### 2.1.1 Σενάριο πρώτης εγγραφής χρήστη στο σύστημα

Το σύστημα παρέχει υπηρεσίες εγγραφής δεδομένων που είναι σχετικές με το όνομα του χρήστη, τη διεύθυνση του χρήστη, και κάθε άλλη πληροφορία σχετική με την χρέωση των τηλεφωνημάτων (π.χ. διεύθυνση αποστολής λογαριασμού). Σύμφωνα λοιπόν με αυτό το σενάριο, όταν ο χρήστης προσπαθήσει να εγγραφεί για πρώτη φορά στο σύστημα μέσω του SIP Registrar Server (βλ. Σχήμα 1), τότε για να ολοκληρωθεί η εγγραφή του θα πρέπει να συμπληρώσει τα παραπάνω προσωπικά στοιχεία του. Εάν ο χρήστης έχει ήδη εισάγει στο σύστημα τα προσωπικά του στοιχεία, τότε κάθε άλλη εγγραφή του στον SIP Proxy Server ακολουθεί το πρότυπο RFC 3261. Η εγγραφή των στοιχείων του χρήστη μπορεί να γίνει είτε με κατάλληλη μετατροπή και επέκταση του SIP-Agent, είτε μέσω ξεχωριστής εφαρμογής που έχει πρόσβαση ο χρήστης. Τα στοιχεία του χρήστη μπορούν να αποθηκευτούν είτε σε κάποια βάση δεδομένων είτε σε κάποιο αρχείο που έχει πρόσβαση ο SIP-Proxy-Server,

Μόνο χρήστες που ήδη έχουν εγγραφεί στο σύστημα και έχουν συμπληρώσει τα στοιχεία τους μπορούν να χρησιμοποιήσουν το σύστημα. Γι' αυτό το σενάριο θεωρούμε ότι ο SIP Proxy Server ήδη τρέχει, και μπορεί να επικοινωνήσει μέσω συγκεκριμένων πυλών με τους SIP User Agents σύμφωνα με τα στοιχεία που περιγράφονται στο αντίστοιχο configuration.xml αρχείο.

## 2.2 Σενάρια Ομαλής Λειτουργίας

### 2.2.1 Τηλεφωνική σύνδεση χωρίς προώθηση και περιορισμούς (Normal Call)

Σύμφωνα με αυτό το λειτουργικό σενάριο ο καλών Χρήστης Α (caller) που έχει ήδη εγγραφεί στον Proxy Server επιλέγει να καλέσει τον Χρήστη Β (callee) που και αυτός έχει ήδη εγγραφεί στον Proxy Server. Αφ' ότου ο Χρήστης Α επιλέξει "Dial" στην εφαρμογή πελάτη SIP Communicator, η εφαρμογή SIP Communicator του Χρήστη Β καλεί και ο Χρήστης Β αποδέχεται τη κλήση και η συνομιλία αρχίζει. Αυτό το σενάριο ομαλής λειτουργίας ακολουθεί την ακολουθία μηνυμάτων (messages) όπως περιγράφεται στο πρότυπο RFC 3261.

### 2.2.2 Περιορισμός εισερχομένων κλήσεων

Σύμφωνα με αυτό το σενάριο ο καλών Χρήστης Α, επιλέγει να καλέσει τον Χρήστη Β. Θεωρούμε ότι ο Χρήστης Β έχει μπλοκάρει τον κωδικό του Χρήστη Α και δεν επιτρέπει εισερχόμενες κλήσεις από τον Χρήστη Α. Ο server (ο Proxy ή κάποιος άλλος server ανάλογα με τη σχεδίαση του συστήματός μας) κρατάει τη λίστα των κωδικών που μπλοκάρει ο Χρήστης Β και δεν επιτρέπει την ολοκλήρωση της κλήσης. Σε αυτή τη περίπτωση ο Χρήστης Α δεν θα πρέπει να γνωρίζει ότι ο Χρήστης Β τον έχει μπλοκάρει, αλλά θα φαίνεται ότι ο Χρήστης Β δεν είναι διαθέσιμος (Unavailable).

### 2.2.3 Χρέωση Κλήσης

Μετά το τέλος μιας κλήσης δηλαδή όταν ένας από τους δύο συνομιλητές κλείνει το τηλέφωνο, ο Proxy server (ή κάποιος άλλος server ανάλογα με τη σχεδίαση του συστήματός μας) υπολογίζει τη χρέωση του τηλεφωνήματος και χρεώνει αθροιστικά τον λογαριασμό τον Χρήστη Α ο οποίος αρχικά ξεκίνησε τη σύνδεση.

### 2.2.4 Τηλεφωνική σύνδεση με προώθηση κλήσης (Call Forwarding)

Σύμφωνα με αυτό το σενάριο ο καλών Χρήστης Α επιλέγει να καλέσει τον Χρήστη Β και επιλέγει "Dial". Σε αυτό το σενάριο θεωρούμε ότι ο Χρήστης Β έχει επιλέξει να διαβιβάζει τις κλήσεις του σε κάποιο τρίτο χρήστη έστω "Χρήστη-Χ". Σε αυτή τη περίπτωση αντί να χτυπήσει το "τηλέφωνο" του Χρήστη Β κτυπά το "τηλέφωνο" του Χρήστη Χ, ο οποίος αποδέχεται τη κλήση και η συνομιλία μεταξύ του Χρήστη Α και του Χρήστη Χ αρχίζει. Για αυτό το σενάριο πολλαπλές διαβιβάσεις επιτρέπονται αρκεί να μη περιέχουν κύκλους. Για αυτή την άσκηση θα εστιάσουμε σε τρία απλά υπό-σενάρια πολλαπλής και κυκλικής προώθησης κλήσης.

Παραδείγματα:

Πολλαπλή προώθηση: Χρήστης Β → Χρήστης-Χ1 → Χρήστης-Χ2 → ... → Χρήστης-Χn

Κυκλική προώθηση: Χρήστης Β → Χρήστης-Χ1 → Χρήστης-Χ2 → Χρήστης Β

Κυκλική προώθηση: Χρήστης Β → Χρήστης-Χ1 → Χρήστης-Χ2 ... → Χρήστης-Χ1

Ο Proxy server θα πρέπει να αναγνωρίζει αυτές τις δυο περιπτώσεις κυκλικών διαβιβάσεων και να λαμβάνει τη σωστή απόφαση, δηλαδή να επιτρέπει ή όχι τη προώθηση της κλήσης. Οι ομάδες που θα υλοποιήσουν αυτή την επέκταση θα έχουν bonus 30% στο βαθμό τους.

## **2.3 Παθολογικά Σενάρια**

### **2.3.1. Μη συνδεδεμένος Χρήστης B**

Σύμφωνα με αυτό το παθολογικό σενάριο ο Location Server δεν μπορεί να εντοπίσει τα στοιχεία και τον κωδικό του καλούμενου Χρήστη B. Η διαχείριση αυτού του σεναρίου θα πρέπει να είναι συμβατή με το πρότυπο RFC 3261.

### **2.3.2. Συντρίβή του προγράμματος του Χρήστη A**

Σύμφωνα με αυτό το παθολογικό σενάριο το πρόγραμμα SIP Communicator του Χρήστη A συντρίβεται αφ' ότου έχει καλέσει τον Χρήστη B. Η διαχείριση αυτού του σεναρίου θα πρέπει να είναι συμβατή με το πρότυπο RFC 3261.

### **2.3.3. Συντρίβή του προγράμματος του Χρήστη B**

Σύμφωνα με αυτό το παθολογικό σενάριο το πρόγραμμα SIP Communicator του Χρήστη B συντρίβεται αφ' ότου έχει δεχθεί την κλήση από τον Χρήστη A. Η διαχείριση αυτού του σεναρίου θα πρέπει να είναι συμβατή με το πρότυπο RFC 3261.

### **2.3.4. Συντρίβή του Proxy Server**

Σύμφωνα με αυτό το παθολογικό σενάριο ο Proxy Server συντρίβεται αφ' ότου ο Χρήστης A έχει εγγραφεί. Η διαχείριση αυτού του σεναρίου θα πρέπει να είναι συμβατή με το πρότυπο RFC 3261.

## **3. Μη Λειτουργικά Χαρακτηριστικά**

### **3.1. Πλατφόρμα Ανάπτυξης**

Το σύστημα μπορεί να αναπτυχθεί σε περιβάλλον Windows, Linux, Unix, Solaris με τη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Java.

### **3.2. Συμβατότητα με το Πρότυπο SIP RFC 3261**

Εάν ο Proxy Server ή ο Location Server συντρίβει ή χάσει επαφή με τις εφαρμογές SIP Communicator των χρηστών, η συμπεριφορά του συστήματος θα πρέπει να είναι συμβατή με το πρότυπο SIP RFC 3261.

## 4. Κριτήρια Παραλαβής

Το σύστημα κρίνεται πλήρως παραδοτέο εάν όλα τα Λειτουργικά και μη Λειτουργικά χαρακτηριστικά όπως περιγράφονται στα σενάρια των εδαφίων 2 και 3 εκτελούνται κανονικά.

## 5. Διαθέσιμες Εφαρμογές και Βιβλιοθήκες Λογισμικού

Μερικές από τις διαθέσιμες εφαρμογές και βιβλιοθήκες που θα χρησιμοποιήσουμε γι' αυτή την άσκηση είναι:

### 1. SIP Communicator και SIP Proxy projects (Έκδοση Pre 1.0)

Ο αρχικός πηγαίος κώδικας των εφαρμογών SIP Communicator και SIP Proxy θα είναι διαθέσιμος μέσω ενός git repository το οποίο θα είναι διαφορετικό για την κάθε ομάδα.

Οι εφαρμογές SIP Communicator και JAIN SIP Presence Proxy έχουν συγκεκριμένα αρχεία διαμόρφωσης (configuration.xml files) τα οποία ορίζουν την IP διεύθυνση των υπολογιστών που τρέχουν αυτές τις εφαρμογές. Επίσης θα πρέπει να σιγουρέψουμε ότι συγκεκριμένες πύλες επικοινωνίας του υπολογιστή μας (ports) είναι προσβάσιμες. Τα αρχεία διαμόρφωσης θεωρούν σαν προκαθορισμένες την πύλη 5060 (SIP port TCP and UDP), τη πύλη 4000 (Registration and Proxy Server listening port), και τις πύλες 22224 and 22222 που είναι σχετικές με την μετάδοση ήχου και εικόνας (audio and video ports). Μπορούμε να αλλάξουμε αυτή τη διαμόρφωση αλλάζοντας τις αντίστοιχες τιμές στα πεδία των αρχείων διαμόρφωσης.

Η τελική εξέταση της άσκησης θα γίνει στο Εργαστήριο Τεχνολογίας Λογισμικού οπότε καλό θα είναι να εξαρτάται η ορθή λειτουργία του πηγαίου μας κώδικα σε σχέση με τις πύλες μόνο από τα αντίστοιχα αρχεία διαμόρφωσης.

### 2. Eclipse

Το περιβάλλον ανάπτυξης λογισμικού Eclipse είναι διαθέσιμο από την ιστοσελίδα [www.eclipse.org](http://www.eclipse.org). Για τη σωστή λειτουργία των εφαρμογών SIP Communicator και JAIN SIP Presence Proxy θα πρέπει να έχουμε εγκαταστήσει το περιβάλλον Java SDK.

### 3. Java SDK

Το περιβάλλον ανάπτυξης λογισμικού Java Software Development Kit είναι διαθέσιμο από την ιστοσελίδα

<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>



4. rmic

Για τη σωστή λειτουργία της εφαρμογής SIP Communicator και JAIN SIP Presence Proxy θα πρέπει να έχουμε παράγει απαραίτητα stubs για τη κλάση .gov.nist.sip.proxy.registrar.Registrar με τη χρήση του προγράμματος rmic που είναι διαθέσιμο από την ιστοσελίδα [www.apache.org](http://www.apache.org).

5. JMF

Για να έχουμε ηχητική σύνδεση για ομιλία μεταξύ δύο Χρηστών θα πρέπει να έχουμε εγκαταστήσει και το περιβάλλον Java Media Framework το οποίο είναι διαθέσιμο από την ιστοσελίδα [www.java.sun.com](http://www.java.sun.com).

## 6. Παραδοτέα

Για αυτή τη άσκηση θα έχουμε τρία παραδοτέα.

Το πρώτο παραδοτέο θα είναι ένα έγγραφο προδιαγραφών σχετικό με τις λειτουργικές και μη λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος. Η δομή του εγγράφου θα δοθεί στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Η τεχνική που θα χρησιμοποιηθεί για την περιγραφή των λειτουργικών και μη λειτουργικών απαιτήσεων θα είναι συμβατή με τη χρήση της γλώσσας μοντελοποίησης UML.

Το δεύτερο παραδοτέο θα είναι ένα έγγραφο προδιαγραφών σχετικό α) με την γενική αρχιτεκτονική σχεδίαση του συστήματος και β) την λεπτομερή σχεδίαση των προγραμμάτων επέκτασης που θα υλοποιήσουμε. Λεπτομέρειες σχετικές με το περιεχόμενο και τη δομή αυτού του εγγράφου θα ανακοινωθούν στην ιστοσελίδα του μαθήματος.

Το τρίτο παραδοτέο περιλαμβάνει την υλοποίηση και επίδειξη του συστήματος του σε ένα από τους υπολογιστές του Εργαστηρίου Τεχνολογίας Λογισμικού στο τέλος του μαθήματος. Το δεύτερο και το τρίτο παραδοτέο θα υποβληθούν ταυτόχρονα την τελευταία εβδομάδα του μαθήματος.

### 6.1 Πρώτο Παραδοτέο - Προδιαγραφές Απαιτήσεων

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, το πρώτο παραδοτέο είναι ένα έγγραφο προδιαγραφών σχετικό με τις λειτουργικές και μη λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος - Software Requirements Specifications Document (SRS). Αυτό το έγγραφο προδιαγραφών θα περιλαμβάνει τα παρακάτω στοιχεία:

1. Διαγράμματα και προδιαγραφές για τα Παραδείγματα Χρήσης (Use Cases) που περιγράφονται στο εδάφιο 2 παραπάνω. Συγκεκριμένα για κάθε σενάριο θα πρέπει να παραδώσουμε:

- Λεπτομερή Περιπτώσεις Χρήσης (Detailed Use Case Descriptions).

- Διαγράμματα Χρήσης (Use case diagrams).
- Συνεργατικά Διαγράμματα (Collaboration Diagrams).
- Ακολουθιακά Διαγράμματα μηνυμάτων (Message Sequencing Diagrams).

## 2. Διαγραμματικό μοντέλο κλάσεων πεδίου (Domain model class diagram).

Η δομή του εγγράφου SRS περιγράφεται στο πρότυπο έγγραφο που βρίσκεται στη παρακάτω διαδικτυακό σύνδεσμο: <http://courses.softlab.ntua.gr/softeng/Projects/Project-SIP/Instructions/template-SRS.doc> καθώς και στον ιστότοπο του μαθήματος στο <http://mycourses.ntua.gr>.

## 6.2 Δεύτερο Παραδοτέο – Σχεδίαση του συστήματος

Το δεύτερο παραδοτέο (Software Design Document – SDD) θα περιλαμβάνει διαγράμματα και προδιαγραφές σχετικές α) με την γενική αρχιτεκτονική σχεδίαση του συστήματος και β) με την λεπτομερή σχεδίαση των προγραμμάτων επέκτασης που θα υλοποιήσουμε. Όσον αφορά στην περιγραφή της αρχιτεκτονικής του συστήματος θα χρησιμοποιήσουμε Ψηφιδικά Διαγράμματα (Component Diagrams), και όσον αφορά στην λεπτομερή σχεδίαση θα χρησιμοποιήσουμε Διαγράμματα Κλάσεων (Class diagrams), Διαγράμματα Κατάσταση (State Diagrams) και ψευδοκώδικα (για κάθε μέθοδο κλάσης που θα υλοποιήσουμε ή μεταλλάξουμε). Όσον αφορά την περιγραφή του περιβάλλοντος ανάπτυξης (deployment) του συστήματος θα χρησιμοποιήσουμε Παραταξιακά Διαγράμματα (Deployment Diagrams). Περισσότερες λεπτομέρειες σχετικές με το περιεχόμενο και τη δομή αυτού του εγγράφου θα ανακοινωθούν στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Η δομή του εγγράφου SRS περιγράφεται στο πρότυπο έγγραφο που βρίσκεται στη παρακάτω διαδικτυακό σύνδεσμο: <http://courses.softlab.ntua.gr/softeng/Projects/Project-SIP/Instructions/template-SDD.doc> καθώς και στον ιστότοπο του μαθήματος στο <http://mycourses.ntua.gr>.

Η φόρμα αυτή είναι υπό μετάφραση, και θα είναι διαθέσιμη σύντομα και στα Ελληνικά.

## 6.3 Τρίτο Παραδοτέο – Υλοποίηση του συστήματος

Το τρίτο παραδοτέο (μαζί με το δεύτερο παραδοτέο) θα περιλαμβάνει την υλοποίηση του πηγαίου κώδικα που σχετίζεται με τις συγκεκριμένες επεκτάσεις του συστήματος SIP. Οι αλλαγές και προσθήκες που θα έχουν γίνει στον κώδικα θα πρέπει να γίνονται σταδιακά push στο repository της κάθε ομάδας. Λεπτομέρειες θα ανακοινωθούν στην ιστοσελίδα του μαθήματος.

## **7. Σχόλια Σχετικά με τις Σχεδιαστικές Αποφάσεις**

Παρακάτω δίνονται σχόλια σχετικά με σχετικά προβλήματα και πιθανές σχεδιαστικές λύσεις που θα μπορούσαμε να ακολουθήσουμε.

### **7.1 Σχόλια σχετικά με το σενάριο πρώτης εγγραφής του Χρήστη στο Σύστημα**

Οι σχεδιαστικές αποφάσεις που είναι σχετικές με αυτό το σενάριο έχουν να κάνουν με την επίλυση προβλημάτων όπως:

- Που και πως αποθηκεύονται τα στοιχεία του χρήστη
  - Σε αρχείο(α) που έχει πρόσβαση ο Proxy Server.
  - Με τη χρήση ξεχωριστής εφαρμογής που ενημερώνει μια βάση δεδομένων (η αρχείο) που είναι προσβάσιμη από τον χρήστη, και από τον Proxy Server.
- Εάν η δια-προσωπία εγγραφής του SIP Communicator αλλάζει ή όχι ανάλογα με το εάν είναι πρώτη εγγραφή του χρήστη στο σύστημα ή όχι
  - Η δια-προσωπία παραμένει η ίδια και ο Proxy Server αρνείται τη πρόσβαση εάν ο χρήστης δεν έχει εισάγει τα στοιχεία του.
  - Η διαπροσωπία αλλάζει ανάλογα με το την κατάσταση του Χρήστη (πρώτη εγγραφή με παροχή στοιχείων - επόμενες εγγραφές χωρίς παροχή στοιχείων).

### **7.2 Σχόλια σχετικά με το σενάριο τηλεφωνικής σύνδεσης με περιορισμό εισερχόμενης κλήσης (Call Blocking)**

Οι σχεδιαστικές αποφάσεις που είναι σχετικές με αυτό το σενάριο έχουν να κάνουν με την επίλυση προβλημάτων όπως:

- Πως ορίζονται, που αποθηκεύονται και, από ποιόν και πως προσπελάζονται οι πληροφορίες σχετικές με το ποιος Χρήστης περιορίζει εισερχόμενες κλήσεις από ποιόν Χρήστη
  - Χρήση αρχείου με συγκεκριμένη δομή που να περιγράφει τους περιορισμούς εισερχομένων κλήσεων.
  - Χρήση δομής δεδομένων /η βάσης δεδομένων που να είναι προσβάσιμη από τον Proxy Server.

### **7.3 Σχόλια σχετικά με το σενάριο χρέωσης κλήσης (Billing)**

Οι σχεδιαστικές αποφάσεις που είναι σχετικές με αυτό το σενάριο έχουν να κάνουν με την επίλυση προβλημάτων όπως:

- Πως ο Proxy Server καταγράφει το τέλος μιας συνδιάλεξης.

- Περιοδικό polling.
  - User agents αναφέρουν το τέλος της συνδιάλεξης.
  - Ενδιάμεσο πρόγραμμα που ελέγχει την επικοινωνία των User Agents.
- Ακρίβεια χρέωσης.
  - Ανά λεπτό.
  - Ανά δευτερόλεπτο.
  - Άλλη.
- Ορισμός τιμολογίου χρέωσης.
- Δυνατότητα διαφορετικών τιμολογιακών πολιτικών ανά χρήστη ή ανά κατηγορίες χρηστών.

#### **7.4 Σχόλια σχετικά με το σενάριο τηλεφωνικής σύνδεσης με προώθηση κλήσης (Call Forwarding)**

Οι σχεδιαστικές αποφάσεις που είναι σχετικές με αυτό το σενάριο έχουν να κάνουν με την επίλυση προβλημάτων όπως:

- Πως ορίζονται, που αποθηκεύονται και από ποιόν και πως προσπελάζονται οι πληροφορίες σχετικές με το ποιος Χρήστης προωθεί την κλήση σε ποιόν Χρήστη.
  - Χρήση αρχείου με συγκεκριμένη δομή που να περιγράφει τις προωθήσεις κλήσεων.
  - Χρήση δομής δεδομένων /η βάσης δεδομένων που να είναι προσβάσιμη από τον Proxy Server.
- Επίλυση προωθήσεων, υπολογισμός κυκλικών προωθήσεων.
  - Σειριακή επίλυση προωθήσεων (resolution one at a time),
  - Γενική επίλυση προώθησης (resolution all at once).

### **8. Σημαντικές Ημερομηνίες**

Πρώτο παραδοτέο (Έντυπο απαιτήσεων): Θα ανακοινωθεί  
Δεύτερο παραδοτέο (Έντυπο σχεδίασης) : Θα ανακοινωθεί  
Τρίτο παραδοτέο (Πηγαίος Κώδικας): Θα ανακοινωθεί  
Παρουσιάσεις: Θα ανακοινωθεί

## Βιβλιογραφία και Αναφορές

- [1] RFC 3261 - SIP: Session Initiation Protocol: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt>
- [2] Eclipse: <http://www.eclipse.org/downloads/index.php>
- [3] SIP Proxy: Από τον ιστότοπο του μαθήματος στο mycourses.ntua.gr
- [4] SIP Communicator: Από τον ιστότοπο του μαθήματος στο mycourses.ntua.gr

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι  
Copyright και Στοιχεία Δικαιωμάτων Χρήσης (Licence)  
για το πρόγραμμα εξυπηρέτησης JAIN SIP Presence Proxy

COPYRIGHT

-----

This software was developed at the National Institute of Standards and Technology by employees of the Federal Government in the course of their official duties. Pursuant to title 17 Section 105 of the United States Code this software is not subject to copyright protection and is in the public domain. This software is an experimental system. NIST assumes no responsibility whatsoever for its use by other parties, and makes no guarantees, expressed or implied, about its quality, reliability, or any other characteristic. We would appreciate acknowledgement if the software is used.

This software can be redistributed and/or modified freely. We request that any derivative works bear some notice that they are derived from it, and any modified versions bear some notice that they have been modified. Περισσότερες πληροφορίες για τα δικαιώματα χρήσης του προγράμματος μπορείτε να βρείτε στην ιστοσελίδα <https://jain-sip.dev.java.net/>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II  
Στοιχεία Δικαιωμάτων Χρήσης (Licence) για το πρόγραμμα πελάτη  
SIP Communicator

SIP Communicator, the OpenSource Java VoIP and Instant Messaging client.  
Distributable under LGPL license.

See terms of license at [www.gnu.org](http://www.gnu.org) , <http://www.gnu.org/licenses/>