



Σχολή
Ηλεκτρολόγων Μηχανικών
και
Μηχανικών Υπολογιστών

Τεχνολογία Λογισμικού, 9^ο εξάμηνο

1^ο Παραδοτέο

**Τέυχος Προδιαγραφών Απαιτήσεων υποσυστήματος Forwarding, Blocking, Billing
του επεκτεταμένου JAIN SIP Proxy και SIP Communicator.**

Έκδοση :	1.0
Ημερομηνία Έκδοσης :	16/ 11 /2016
Κατάσταση Έκδοσης :	
Κατάσταση Έγκρισης :	
Έγκριση από :	
Προετοιμασία από :	Θεοδώσης Εμμανουήλ Μπενετόπουλος Αχιλλέας Πανταζόπουλος Γεώργιος - Μιχαήλ Φραγκάκη Μαρία – Ελένη
Έλεγχος από :	
Θέση αρχείου :	
Όνομα αρχείου :	SRS.pdf
Αριθμός εγγράφου :	

Πίνακας Περιεχομένων

1 Εισαγωγή	4
1.1 Σκοπός	4
1.2 Επισκόπηση	4
1.3 Αναφορές	4
2 Μοντέλο Επιχειρησιακών Σεναρίων	5
2.1 Δράστες	5
2.1.1 Περίληψη	5
2.1.2 Διάγραμμα Δραστών	5
2.1.3 Ορισμοί Δραστών	6
2.2 Περιγραφές Σεναρίων Χρήσης	9
2.2.1 Σενάρια Λογαριασμού Χρήστη	9
2.2.2 Σενάρια Ομαλής Λειτουργίας	11
2.2.2 Σενάρια Παθολογικής Λειτουργίας	17
2.3 Διαγράμματα Χρήσης	23
3 Μοντέλο Πεδίου	30
3.1 Διαγραμματικό Μοντέλο Κλάσεων Πεδίου	30
3.2 Ορισμοί Μοντέλου Κλάσεων Πεδίου	31
4 Διαγράμματα Αλληλεπίδρασης	34
4.1 Ακολουθιακά Διαγράμματα Μηνυμάτων	34
4.2 Συνεργατικά Διαγράμματα	40
5 Μη Λειτουργικές Απαιτήσεις	43
5.1 Σύνοψη	43
5.2 Τεχνικά Θέματα	43
5.2.1 Απαραίτητο Υλικό & Διεπαφές Υλικού	43
5.2.2 Περιβάλλον Ανάπτυξης	43

5.2.3 Διεπαφές Συστήματος	43
5.3 Σχεδιασμός Χωρητικότητας	44
5.3.1 Μόνιμη Αποθήκευση	44
5.4 Δίκτυο	44
5.5 Σταθμοί Εργασίας	44
5.6 Παράμετροι Λειτουργίας	44
5.6.1 Χρηστικότητα	44
5.6.2 Αξιοπιστία	45
5.6.3 Ευκολία στη Συντήρηση	45
5.6.4 Μεταφερισιμότητα	45

1 Εισαγωγή

1.1 Σκοπός

Σκοπός του παρόντος εγγράφου είναι η περιγραφή της σχεδίασης και της υλοποίησης τριών νέων λειτουργιών στο πρόγραμμα πελάτη SIP Communicator και στο πρόγραμμα εξυπηρέτησης JAIN SIP Proxy. Τα προγράμματα αυτά υλοποιούν το πρωτόκολλο Session Initiation Protocol (SIP), το οποίο ορίζεται σύμφωνα με το πρότυπο RFC 3261 που έχει εκδοθεί από τον οργανισμό National Institute of Standards and Technology (NIST).

1.2 Επισκόπηση

Το πρωτόκολλο SIP επιτρέπει την εξέλιξη εφαρμογών επικοινωνίας μέσω Διαδικτύου. Στην παρούσα άσκηση οι νέες λειτουργίες αποτελούνται από :

- 1) Τη δυνατότητα προώθησης κλήσης (call forwarding).
- 2) Τη δυνατότητα περιορισμού εισερχομένων κλήσεων (call blocking).
- 3) Την υποδομή χρέωσης (billing).

1.3 Αναφορές

[1] Πρότυπο RFC 3261 – SIP : <https://www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt>

[2] Διαφάνειες μαθήματος

2 Μοντέλο Επιχειρησιακών Σεναρίων

2.1 Δράστες

2.1.1 Περίληψη

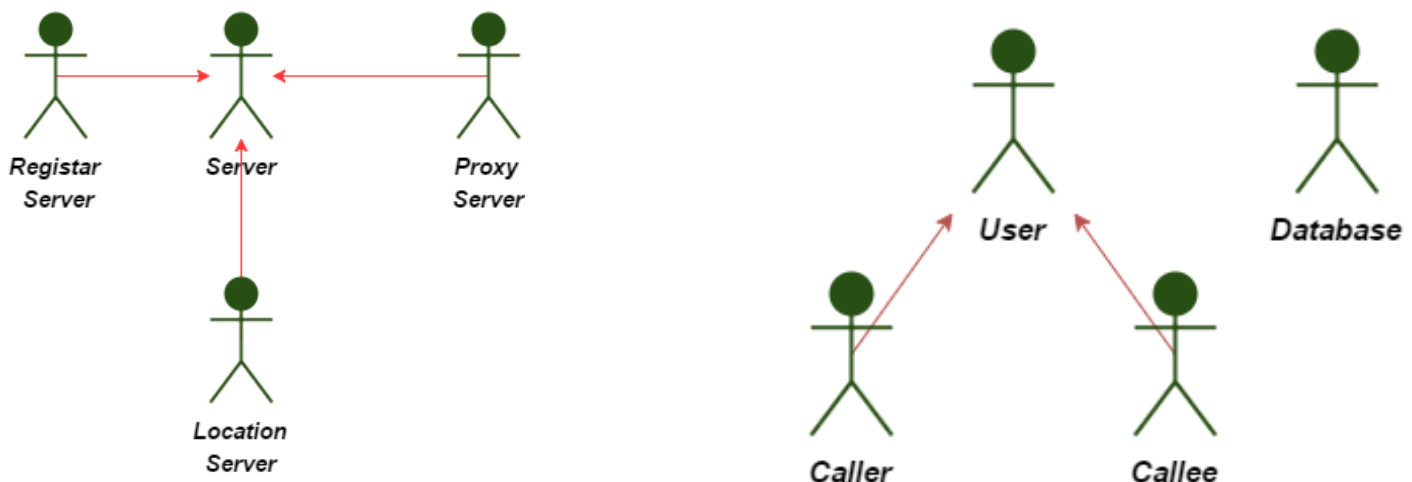
Στο χαμηλότερο επίπεδο του συστήματος βρίσκεται ο χρήστης (User). Κάθε χρήστης οφείλει να εγγραφεί στο σύστημα εισάγοντας κάποια προσωπικά στοιχεία, καθώς και ένα όνομα χρήστη κι έναν κωδικό για τον προσωπικό του λογαριασμό. Με το πέρας της διαδικασίας αυτής ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει όλες τις δυνατότητες του συστήματος.

2.1.2 Διάγραμμα Δραστών

Η λειτουργικότητα του συστήματος βασίζεται στις παρακάτω δομικές μονάδες - δράστες:

- 1) SIP User Agents: Η μονάδα αυτή αποτελεί τη διαπροσωπεία του χρήστη με το σύστημα. Πιο συγκεκριμένα, παρέχει στο χρήστη λειτουργίες όπως: εγγραφή στο σύστημα, διεξαγωγή κλήσεων.
- 2) Servers: Οι δομικές αυτές μονάδες υλοποιούν τις λειτουργίες του συστήματος. Ο τύπος με τις περισσότερες αρμοδιότητες είναι ο Proxy Server, που έχει την ευθύνη για τη δρομολόγηση και τη χρέωση κλήσεων, αλλά και για την προώθηση αιτημάτων που δε μπορεί να διαχειριστεί προς τους άλλους servers, όπως εγγραφή χρήστη (Registrar Server) και εύρεση τοποθεσίας συνδεδεμένου χρήστη (Location Server).
- 3) Βάση Δεδομένων: Η παθητική αυτή δομική μονάδα είναι υπεύθυνη για την καταχώρηση δεδομένων απαραίτητων για τις λειτουργίες του συστήματος. Δέχεται αιτήσεις από τους υπόλοιπους δράστες, τις επεξεργάζεται και ανταποκρίνεται στο αίτημά τους.

Όλοι οι ενεργοί δράστες αποτελούν λογικές μονάδες ενός Server από τον οποίο λαμβάνουν τα χαρακτηριστικά τους. Ο Server επικοινωνεί με την βάση δεδομένων του συστήματος λαμβάνοντας τις απαραίτητες πληροφορίες και παράλληλα ενημερώνοντάς την. Παρακάτω φαίνεται το διάγραμμα δραστών :



2.1.3 Ορισμοί Δραστών

SIP User Agent :

Περιγραφή	Αποτελεί το τερματικό του συστήματος που αντιστοιχεί στον φυσικό χρήστη
Συνώνυμα	-
Κληρονομεί	SIP Communicator
Τύπος Δράστη	Ενεργός – Πρόγραμμα.
Υπεύθυνος επικοινωνίας	-
Πληροφορίες επικοινωνίας	-

SIP Communicator :

Περιγραφή	Αποτελεί τη διαπροσωπεία του SIP User Agent
Συνώνυμα	-
Κληρονομεί	-
Τύπος Δράστη	Ενεργός – Πρόγραμμα.
Υπεύθυνος επικοινωνίας	-
Πληροφορίες επικοινωνίας	-

Caller :

Περιγραφή	Ο δράστης που υποβάλλει αίτημα έναρξης συνομιλίας.
Συνώνυμα	-
Κληρονομεί	User
Τύπος Δράστη	Ενεργός – Φυσικό Πρόσωπο.
Υπεύθυνος επικοινωνίας	-
Πληροφορίες επικοινωνίας	-

Callee :

Περιγραφή	Ο δράστης που δέχεται το αίτημα κλήσης.
Συνώνυμα	-
Κληρονομεί	User
Τύπος Δράστη	Ενεργός – Φυσικό Πρόσωπο.
Υπεύθυνος επικοινωνίας	-
Πληροφορίες επικοινωνίας	-

Registrar Server :

Περιγραφή	Ο δράστης ο οποίος είναι υπεύθυνος για την εξυπηρέτηση αιτήσεων πρώτης εγγραφής και σύνδεσης των χρηστών του συστήματος. Επικοινωνεί με την βάση δεδομένων για την αποθήκευση των στοιχείων του χρήστη και ενημερώνει τον SIP Location Server για την θέση του.
Συνώνυμα	-
Κληρονομεί	Server
Τύπος Δράστη	Ενεργός – Πρόγραμμα.
Υπεύθυνος επικοινωνίας	-
Πληροφορίες επικοινωνίας	-

Location Server :

Περιγραφή	Λαμβάνει τη θέση του χρήστη μέσω του Registrar Server.
Συνώνυμα	-
Κληρονομεί	Server
Τύπος Δράστη	Ενεργός – Πρόγραμμα.
Υπεύθυνος επικοινωνίας	-
Πληροφορίες επικοινωνίας	-

Proxy Server :

Περιγραφή	Ο δράστης που εξυπηρετεί αιτήσεις μεταξύ SIP User Agents για την σύνδεση χρηστών. Ενημερώνεται από τον Location Server για την διαθεσιμότητα και θέση των χρηστών. Φροντίζει επίσης για πιθανή προώθηση της κλήσης ή αποκλεισμό του Caller από τον Callee. Ο ιδιος είναι υπεύθυνος για την χρονομέτρηση και χρέωση της κλήσης, καθώς και για την ενημέρωση της βάσης δεδομένων.
Συνώνυμα	-
Κληρονομεί	Server
Τύπος Δράστη	Ενεργός – Πρόγραμμα.
Υπεύθυνος επικοινωνίας	-
Πληροφορίες επικοινωνίας	-

Database :

Περιγραφή	Αποτελεί τη Βάση δεδομένων στην οποία είναι αποθηκευμένες όλες οι απαραίτητες πληροφορίες για κάθε χρήστη. Οι πληροφορίες αυτές είναι : 1) Η λίστα με τις προωθήσεις του. 2) Η λίστα με τους αποκλεισμούς του. 3) Η τιμολογιακή πολιτική που έχει επιλέξει. 4) Το υπόλοιπό του. 5) Η τελευταία γνωστή διεύθυνσή του.
Συνώνυμα	Βάση δεδομένων
Κληρονομεί	-
Τύπος Δράστη	Παθητικός.
Υπεύθυνος επικοινωνίας	-
Πληροφορίες επικοινωνίας	-

2.2 Περιγραφές Σεναρίων Χρήσης

2.2.1 Σενάρια Λογαριασμού Χρήστη

Πρώτη Εγγραφή

Περιγραφή

Το παρόν σενάριο αφορά την πρώτη εγγραφή του χρήστη στο σύστημα. Ο χρήστης καλείται να συμπληρώσει κάποια προσωπικά του στοιχεία (email, ονοματεπώνυμο) καθώς και να επιλέξει username, password και πολιτική χρέωσης από τις διαθέσιμες επιλογές.

Δράστες

User, SIP User Agent, Proxy Server, SIP Registrar, Database

Προϋποθέσεις

1. Υπάρχει εγκατεστημένο το SIP Communicator στη συσκευή του User.
2. Λειτουργικότητα του SIP Proxy σε κάποιο Server.
3. Λειτουργικότητα του SIP Registrar σε κάποιο Server.
4. Ενεργή Βάση δεδομένων.

Κείμενο Σεναρίου

1. Εκκίνηση προγράμματος SIP Communicator.
2. Επιλογή εγγραφής νέου χρήστη.
3. Συμπλήρωση και υποβολή της αίτησης.
4. Αποστολή αίτησης στον Proxy Server.
5. Έλεγχος υπάρξης ήδη εγγεγραμμένου χρήστη με ίδια στοιχεία.
6. Προώθηση αιτήματος στον SIP Registrar.
7. Ενημέρωση Βάσης δεδομένων από τον SIP Registrar.
8. Αποστολή επιβεβαίωσης εγγραφής από τον SIP Registrar στον Proxy Server.
9. Αποστολή επιβεβαίωσης εγγραφής από τον Proxy Server στον χρήστη.

Εναλλακτικά Σενάρια

Στο βήμα (5) βρέθηκε χρήστης με ίδια στοιχεία εγγραφής στη Βάση δεδομένων. Ο Proxy Server στέλνει κατάλληλο μήνυμα στο χρήστη.

Επεκτείνει

Τίποτα.

Διαπροσωπείες Χρηστών

SIP Communicator.

Περιορισμοί

Να συμμορφώνονται τα στοιχεία που έχει εισάγει ο χρήστης με τις απαιτήσεις που έχουμε για το εκάστοτε πεδίο.

Σημειώσεις

Απαιτήσεις για:

1. Username: Μήκος από 4 έως 10 χαρακτήρες. Ο πρώτος χαρακτήρας πρέπει να είναι κάποιο γράμμα.
2. Password: Μήκος από 6 έως 12 χαρακτήρες, τουλάχιστον ένας αριθμός, τουλάχιστον ένα κεφαλαίο γράμμα, τουλάχιστον ένα μη-αλφαριθμητικό ψηφίο (!, -, * κτλ.)

Συγγραφείς

Θεοδώσης Εμμανουήλ

Μπενετόπουλος Αχιλλέας

Πανταζόπουλος Γεώργιος – Μιχαήλ

Φραγκάκη Μαριά - Ελένη

Πηγές

[1], [2]

2.2.2 Σενάρια Ομαλής Λειτουργίας

Τηλεφωνική Σύνδεση Χωρίς Προώθηση και Περιορισμούς (Normal Call)

Περιγραφή

Το σενάριο αυτό αφορά δύο ήδη εγγεγραμμένους χρήστες Caller, Callee οι οποίοι πρόκειται να επικοινωνήσουν. Ο Caller επιλέγει να καλέσει τον Callee μέσω του SIP Communicator. Ο Callee αποδέχεται το αίτημα και εγκαθίσταται η επικοινωνία μεταξύ των δύο χρηστών.

Δράστες

Caller, Callee, SIP User Agent, Proxy Server, Location Server.

Προϋποθέσεις

1. Υπάρχει εγκατεστημένο το SIP Communicator στη συσκευή του Caller, Callee.
2. Τόσο ο Caller όσο και ο Callee έχουν ήδη εγγραφεί στο σύστημα.
3. Ο Caller θα πρέπει να διαθέτει θετικό υπόλοιπο στον λογαριασμό του.
4. Ο Caller δεν βρίσκεται στην λίστα αποκλεισμού του Callee.
5. Ο Callee δεν έχει ενεργοποιήσει την προώθηση κλήσης.
6. Λειτουργικότητα του SIP Proxy σε κάποιο Server.
7. Λειτουργικότητα του SIP Registrar σε κάποιο Server.
8. Ενεργή Βάση δεδομένων.

Κείμενο Σεναρίου

1. Ο Caller πραγματοποιεί αίτηση μέσω του SIP User Agent προς τον Proxy Server.
2. Ο Proxy Server πραγματοποιεί αίτηση στον Location Server με σκοπό να αποκτήσει το IP του Callee.
3. Ο Location Server ανταποκρίνεται στο αίτημα του Proxy Server και επιστρέφει το IP του Callee.
4. Ο Proxy Server στέλνει αίτημα αποδοχής στον Callee.
5. Ο Callee αποδέχεται το αίτημα και ενημερώνει τον Proxy Server.
6. Ο Proxy Server ενημερώνει τον SIP User Agent του Caller ότι το αίτημα επικυρώθηκε
7. Εγκαθίσταται σύνδεση μεταξύ των δύο SIP Communicators
8. Κάποια στιγμή ένας από τους χρήστες αιτεί από τον SIP User Agent του τον τερματισμό της σύνδεσης ενημερώνοντας με την σειρά του τον Proxy Server
9. Ο Proxy Server λήγει την χρονομέτρηση της συνομιλίας και υπολογίζει την σχετική χρέωση του Caller , ενημερώνοντας παράλληλα τον λογαριασμό του στην βάση Δεδομένων.
10. Ο Proxy Server ειδοποιεί τον User Agent του δεύτερου συνομιλητή για την ανανέωση του λογαριασμού του και για το αίτημα τερματισμού της κλήσης.
11. Η κλήση τερματίζεται.

Εναλλακτικά Σενάρια

1. Ο Caller βρίσκεται στην λίστα των ανεπιθύμητων (blocked) επαφών του Callee. Ακολουθείται το σενάριο Αποκλεισμού (Blocking).
2. Ο Caller έχει ενεργοποιημένη την προώθηση κλήσεων (Forwarding). Ακολουθείται το σενάριο προώθησης (Forwarding).
3. Ο Caller βρίσκεται εκτός δικτύου (offline). Ο Location Server ενημερώνει τον Proxy Server για την κατάσταση και αποστέλλεται μήνυμα μη διαθεσιμότητας του Callee στον SIP User Agent του Caller. Η κλήση δεν πραγματοποιείται.

Επεκτείνει

Τίποτα.

Διαπροσωπείες Χρηστών

SIP Communicator.

Περιορισμοί

1. Δεν μπορούν να σταλούν πάνω από ένα αιτήματα κλήσης προς έναν άλλο χρήστη.
2. Δεν εξετάζεται η περίπτωση ο Callee να είναι κατειλημμένος.

Σημειώσεις

Καμία.

Συγγραφείς

Φραγκάκη Μαρία - Ελένη

Πηγές

[1], [2]

Περιορισμός Εισερχόμενων Κλήσεων

Περιγραφή

Το σενάριο αυτό αφορά την διαδικασία που έπεται της προσπάθειας εγκαθίδρυσης κλήσης όπου ο καλούμενος έχει αποκλίσει τον καλούντα. Ο καλούμενος δεν ενημερώνεται σχετικά με την κλήση, ενώ ο καλών ενημερώνεται για τη μη διαθεσιμότητα του καλούμενου.

Δράστες

Caller, Callee, SIP User Agent, Proxy Server, Location Server, Database

Προϋποθέσεις

1. Ύπαρξη εγκατεστημένου SIP Communicator στην συσκευή του Caller και του Callee.
2. Λειτουργικός Proxy Server.
3. Η λειτουργικότητα της βάσης δεδομένων.
4. Ενεργοποιημένη φραγή του Caller από τον Callee.

Κείμενο Σεναρίου

1. Ο Caller πραγματοποιεί αίτηση εγκαθίδρυσης κλήσης με τον Callee μέσω του SIP User Agent.
2. Ο Proxy Server ελέγχει μέσω της Βάσης δεδομένων την λίστα αποκλεισμού του Callee.
3. Ο Proxy ενημερώνει τον SIP User Agent του Caller για την μη διαθεσιμότητα του Callee.

Επεκτείνει

Normal Call

Διαπροσωπικές Χρηστών

SIP Communicator Caller, SIP Communicator Callee

Περιορισμοί

Κανένας.

Σημειώσεις

Καμία.

Συγγραφείς

Πανταζόπουλος Γεώργιος – Μιχαήλ

Πηγές

[1], [2]

Χρέωση Κλήσης

Περιγραφή

Το παρόν σενάριο αφορά τη χρέωση των χρηστών μετά την περάτωση μιας κλήσης. Όταν κάποιος χρήστης επιλέγει να τερματίσει την κλήση, ο Proxy Server υπολογίζει τη χρέωση και την αφαιρεί από το διαθέσιμο υπόλοιπο του καλούντα.

Δράστες

Caller, Callee, SIP User Agents, Proxy Server, Database

Προϋποθέσεις

1. Τερματισμός μιας ενεργής κλήσης μεταξύ δύο εγγεγραμμένων χρηστών.
2. Λειτουργικότητα του SIP Proxy σε κάποιο Server.
3. Ενεργή Βάση Δεδομένων.

Κείμενο Σεναρίου

1. Ένας από τους δύο εγγεγραμμένους χρήστες επιλέγει να τερματίσει την κλήση.
2. Αποστολή μηνύματος στον Proxy Server σχετικά με την περάτωση της κλήσης.
3. Query της Βάσης Δεδομένων από τον Proxy Server σχετικά με τα εναπομείναντα δωρεάν λεπτά και το υπόλοιπο του καλούντα.
4. Υπολογισμός από τον Proxy Server των νέων εναπομείνοντων δωρεάν λεπτών και του νέου υπολοίπου του καλούντα, ανάλογα με το bracket στο οποίο ανοίκει ο χρήστης.
5. Ανανέωση των στοιχείων του καλούντα στη Βάση Δεδομένων από τον Proxy Server.
6. Ενημέρωση του τερματικού του χρήστη αναφορικά με τα νέα υπόλοιπα.

Εναλλακτικά Σενάρια

Κανένα.

Επεκτείνει

Normal Call

Διαπροσωπείες Χρηστών

SIP Communicator

Περιορισμοί

Κανένας.

Σημειώσεις

Καμία.

Συγγραφείς

Θεοδώσης Εμμανουήλ

Πηγές

[1], [2]

Τηλεφωνική Σύνδεση με Προώθηση Κλήσης (Call Forwarding)

Περιγραφή

Το παρόν σενάριο αφορά την προώθηση μιας κλήσης μεταξύ δύο χρηστών προς κάποιον τρίτο.

Δράστες

Caller, Callee, User-X, SIP User Agent, Proxy Server, Database

Προϋποθέσεις

1. Λειτουργικότητα του SIP Proxy σε κάποιο Server.
2. Ο Caller και ο Callee να είναι εγγεγραμμένοι χρήστες.
3. Ενεργή Βάση Δεδομένων.

Κείμενο Σεναρίου

1. Ο Caller πραγματοποιεί αίτηση μέσω του SIP User Agent προς τον Proxy Server.
2. Ο Proxy Server ελέγχει αν ο Callee έχει επιλέξει οι κλήσεις του να προωθούνται σε κάποιον άλλο χρήστη.
3. Παίρνει θετική απάντηση, και βλέπει ότι ο Callee έχει ενεργοποιήσει την προώθηση προς τον User-X.
4. Ο Proxy Server ελέγχει αν ο User-X έχει επιλέξει οι κλήσεις του να προωθούνται σε κάποιον άλλο χρήστη.
5. Παίρνει αρνητική απάντηση, οπότε πρέπει να προωθήσει την κλήση του Caller στον User-X.
6. Ο Proxy Server πραγματοποιεί αίτηση στον Location Server με σκοπό να αποκτήσει το IP του User-X.
7. Ο Location Server ανταποκρίνεται στο αίτημα του Proxy Server και επιστρέφει το IP του User-X.
8. Η κλήση συνεχίζεται ακριβώς όπως το Normal Call από τη στιγμή που ο Proxy Server έχει πάρει την IP του caller.

Εναλλακτικά Σενάρια

Στο βήμα (4) είναι δυνατόν ο Proxy Server να πάρει θετική απάντηση όσον αφορά την προώθηση κλήσεων από τον User-X. Γενικά, είναι δυνατόν να έχουμε μια αλυσίδα προωθήσεων, και ο Proxy Server πρέπει να φτάνει στο τέλος της αλυσίδας αυτής προτού επικοινωνήσει με τον Location Server, προκειμένου να βρει τον τελικό αποδέκτη της κλήσης του Caller. Αν κατά τη διάρκεια της αναζήτησης αυτής ανακαλύψει ότι υπάρχει ένας κύκλος στην αλυσίδα προωθήσεων, σταματάει τη διαδικασία επίλυσης και ενημερώνει το χρήστη για την κατάσταση.

Επεκτείνει

Normal Call

Διαπροσωπείες Χρηστών

SIP Communicator

Περιορισμοί

Κανένας.

Σημειώσεις

Καμία.

Συγγραφείς

Μπενετόπουλος Αχιλλέας

Πηγές

[1], [2]

2.2.2 Σενάρια Παθολογικής Λειτουργίας

Συντρίβή του Προγράμματος του Χρήστη Callee

Περιγραφή

Πρόκειται για το παθολογικό σενάριο όπου ο SIP Communicator του Callee συντρίβεται αφ'ότου έχει καλέσει τον Caller.

Δράστες

Caller, Callee, Proxy Server, SIP User Agents

Προϋποθέσεις

1. Η ύπαρξη εγκατεστημένου SIP Communicator στην συσκευή του Caller και του Callee
2. Η λειτουργία του SIP Proxy σε κάποιο μηχάνημα
3. Προσβάσιμη και λειτουργική Βάση Δεδομένων
4. Η εγκαθιδρυμένη σύνδεση του Caller
5. Η εγκαθιδρυμένη σύνδεση του Callee.
6. Η εγκαθιδρυμένη σύνδεση μεταξύ του Caller και του Callee

Κείμενο Σεναρίου

1. Ο SIP Communicator του Callee τερματίζεται βίαια.
2. Ο Proxy Server αντιλαμβάνεται τη συντρίβή του SIP Communicator του Callee και σταματάει τη χρονομέτρηση της κλήσης.
3. Ο Proxy Server κοστολογεί την χρέωση στον λογαριασμό του Caller μέσω της Βάσης Δεδομένων.
4. Ο Proxy Server ενημερώνει τον SIP User Agent του Caller για τον τερματισμό της κλήσης.
5. Η κλήση τερματίζεται.

Εναλλακτικά Σενάρια

Κανένα.

Επεκτείνει

Τίποτα.

Διαπροσωπείες Χρηστών

SIP Communicator

Περιορισμοί

Κανένας.

Σημειώσεις

Καμία.

Συγγραφείς

Φραγκάκη Μαρία-Ελένη

Πηγές
[1], [2]

Συντριβή του Προγράμματος του Χρήστη Caller

Περιγραφή

Σύμφωνα με αυτό το παθολογικό σενάριο, το πρόγραμμα SIP Communicator του Caller συντριβεται αφ' ότου έχει καλέσει τον Callee.

Δράστες

Caller, Calle, SIP User Agents, Proxy Server, Database

Προϋποθέσεις

1. Η ύπαρξη εγκατεστημένου SIP Communicator στην συσκευή του Caller και του Callee
2. Η λειτουργία του SIP Proxy σε κάποιο μηχάνημα
3. Προσβάσιμη και λειτουργική Βάση Δεδομένων
4. Η εγκαθιδρυμένη σύνδεση του Caller
5. Η εγκαθιδρυμένη σύνδεση του Callee.
6. Η εγκαθιδρυμένη σύνδεση μεταξύ του Caller και του Callee

Κείμενο Σεναρίου

1. Ο SIP Communicator του Caller τερματίζει βίαια.
2. Ο Proxy Server αντιλαμβάνεται τη συντριβή του SIP Communicator του Caller και σταματά τη χρονομέτρηση της κλήσης.
3. Ο Proxy Server μέσω της Βάσης δεδομένων κοστολογεί τον Caller. Παράλληλα ενημερώνει την Βάση δεδομένων.
4. Ο Proxy Server ενημερώνει τον SIP User Agent του Callee για τον τερματισμό κλήσης.
5. Η κλήση τερματίζεται.

Επεκτείνει

Καμία.

Περιορισμοί

Κανένας.

Σημειώσεις

Καμία.

Συγγραφείς

Πανταζόπουλος Γεώργιος Μιχαήλ

Πηγές

[1], [2]

Μη Συνδεδεμένος Callee

Περιγραφή

Το παρόν σενάριο αφορά το μη εντοπισμό του Callee.

Δράστες

Caller, Callee, SIP User Agents, Proxy Server, Database

Προϋποθέσεις

1. Η ύπαρξη εγκατεστημένου SIP Communicator στις συσκευές των Caller και Callee.
2. Η λειτουργία του Proxy Server σε κάποιο μηχάνημα.
3. Η λειτουργία του Location Server σε κάποιο μηχάνημα.
4. Προσβάσιμη και λειτουργική Βάση Δεδομένων.

Κείμενο Σεναρίου

1. Ο Caller πραγματοποιεί αίτηση μέσω του SIP User Agent προς τον Proxy Server.
2. Ο Proxy Server πραγματοποιεί αίτηση στον Location Server για εντοπισμό του Callee.
3. Ο Location Server προσπαθεί να εντοπίσει τον Callee και αποτυγχάνει.
4. Ο Location Server ενημερώνει τον Proxy Server για την αποτυχία εντοπισμού.
5. Ο Proxy Server ενημερώνει τον Caller για τον μη εντοπισμό του Callee.

Εναλλακτικά Σενάρια

Κανένα.

Επεκτείνει

Normal Call

Διαπροσωπείες Χρηστών

SIP Communicator

Περιορισμοί

Κανένας.

Σημειώσεις

Εμπεριέχει τους περιορισμούς και ακολουθεί τα βήματα της Normal Call.

Συγγραφείς

Θεοδώρας Εμμανουήλ

Πηγές

[1], [2]

Συντριβή του Proxy Server

Περιγραφή

Σύμφωνα με αυτό το παθολογικό σενάριο, ο Proxy Server παύει απρόσμενα να λειτουργεί ενώ οι Caller και Callee είναι συνδεδεμένοι, με αποτέλεσμα να μη μπορεί ο Caller να καλέσει τον Callee.

Δράστες

Caller, Callee, SIP User Agents, Proxy Server, Location Server

Προϋποθέσεις

1. Η ύπαρξη εγκατεστημένου SIP Communicator στην συσκευή του Caller και του Callee
2. Η λειτουργία του SIP Proxy σε κάποιο μηχάνημα
3. Η εγκαθιδρυμένη σύνδεση του Caller.
4. Η εγκαθιδρυμένη σύνδεση του Callee.

Κείμενο Σεναρίου

1. Η λειτουργία του Proxy Server τερματίζει απρόσμενα.
2. Ο Caller βλέπει τον Callee ως συνδεδεμένο, επειδή αυτή ήταν η τελευταία κατάσταση πριν τον τερματισμό του Proxy, και επιχειρεί να τον καλέσει.
3. Το αίτημα του Caller γίνεται forward στο μηχάνημα που θα έπρεπε να λειτουργεί ο Proxy Server.
4. Το αίτημα του Caller λήγει, οπότε και ενημερώνεται με σχετικό μήνυμα σφάλματος.

Εναλλακτικά Σενάρια

1. Η λειτουργία του Proxy Server τερματίζει πριν ο Caller συνδεθεί. Σε αυτήν την περίπτωση, όταν επιχειρεί να συνδεθεί, ο SIP User Agent του εμφανίζει κατάλληλο μήνυμα για να τον ειδοποιήσει για το πρόβλημα της υπηρεσίας.
2. Η λειτουργία του Proxy Server τερματίζει ενώ ο Caller συνομιλεί με τον Callee. Σε αυτήν την περίπτωση, οι SIP User Agents των χρηστών τους ειδοποιούν για το πρόβλημα. Ακολούθως, ο SIP User Agent του Caller στέλνει αίτημα χρέωσης της κλήσης στο λογαριασμό του Caller, όμως δε λαμβάνει response. Θα αποθηκεύσει σε κάποιο τοπικό log το γεγονός αυτό, προκειμένου να στείλει αίτημα χρέωσης στον Proxy όταν αυτός αρχίσει πάλι να εκτελείται.
3. Η λειτουργία του Proxy Server τερματίζει ενώ αυτός βρίσκεται εν μέσω της διαδικασίας χρέωσης του λογαριασμού του Caller. Όπως και στην περίπτωση (2), ο SIP User Agent του Caller αφού δε λαμβάνει response στο αίτημα χρέωσης που έστειλε στον Proxy, θα ξαναστείλει αίτημα όταν ο Proxy αρχίσει και πάλι να εκτελείται.

Επεκτείνει

Τίποτα.

Περιορισμοί

Κανένας.

Σημειώσεις

Καμία.

Συγγραφείς

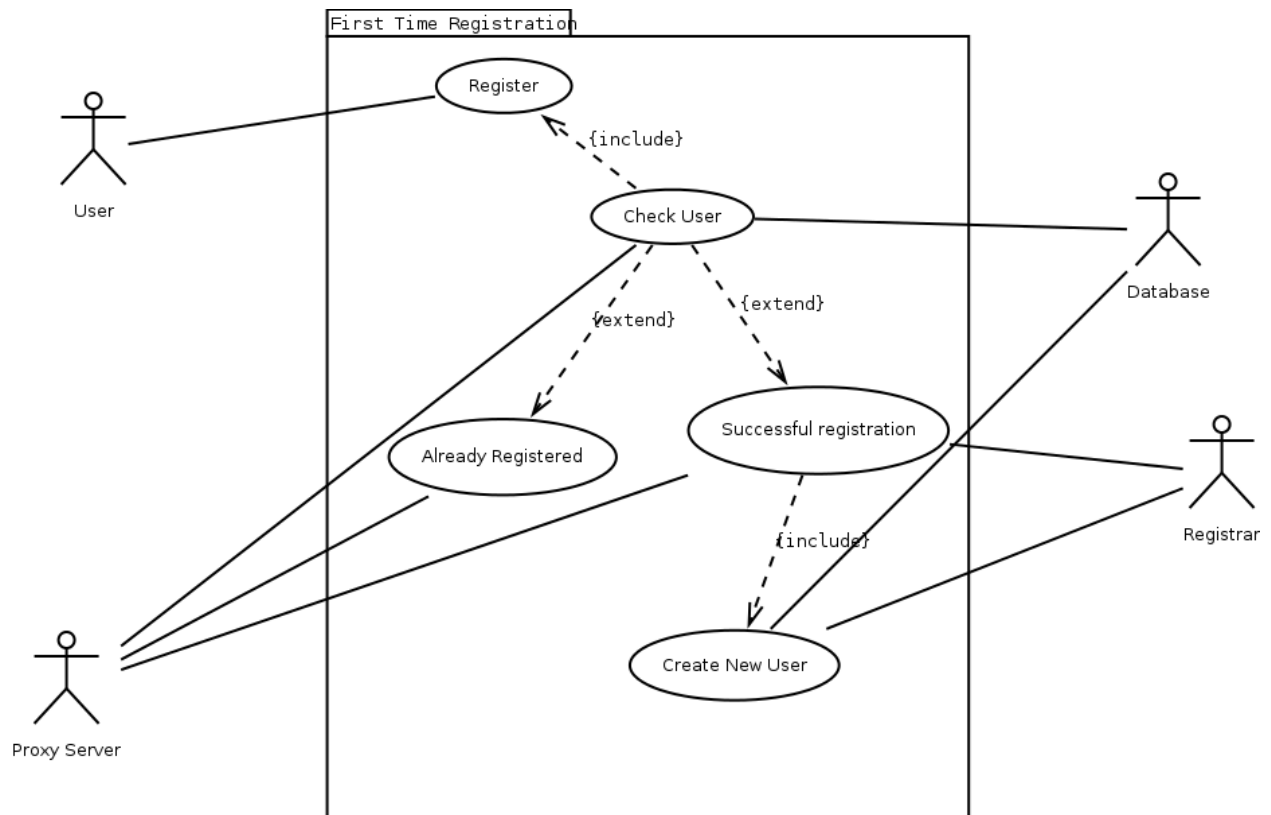
Μπενετόπουλος Αχιλλέας

Πηγές

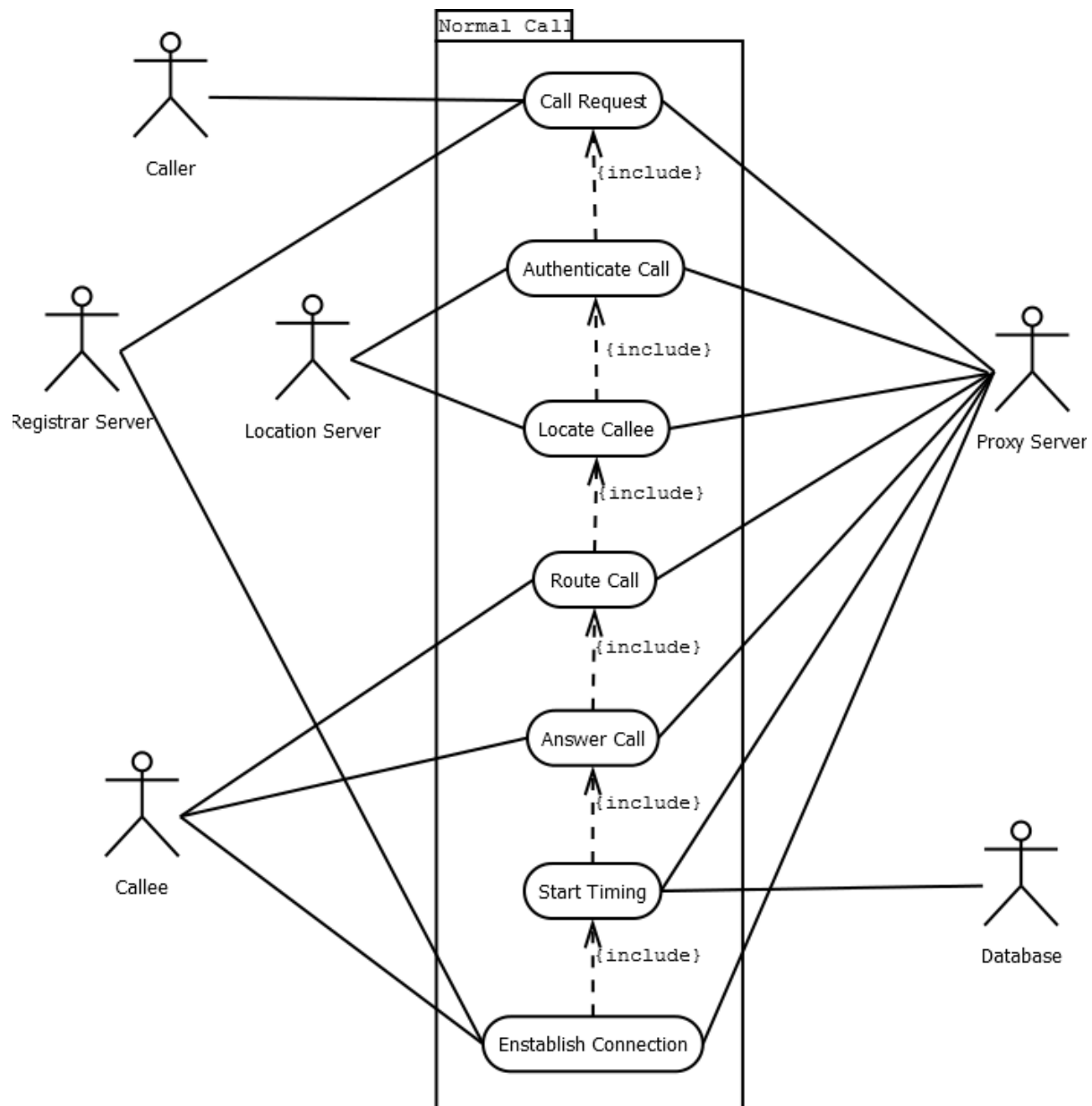
[1], [2]

2.3 Διαγράμματα Χρήσης

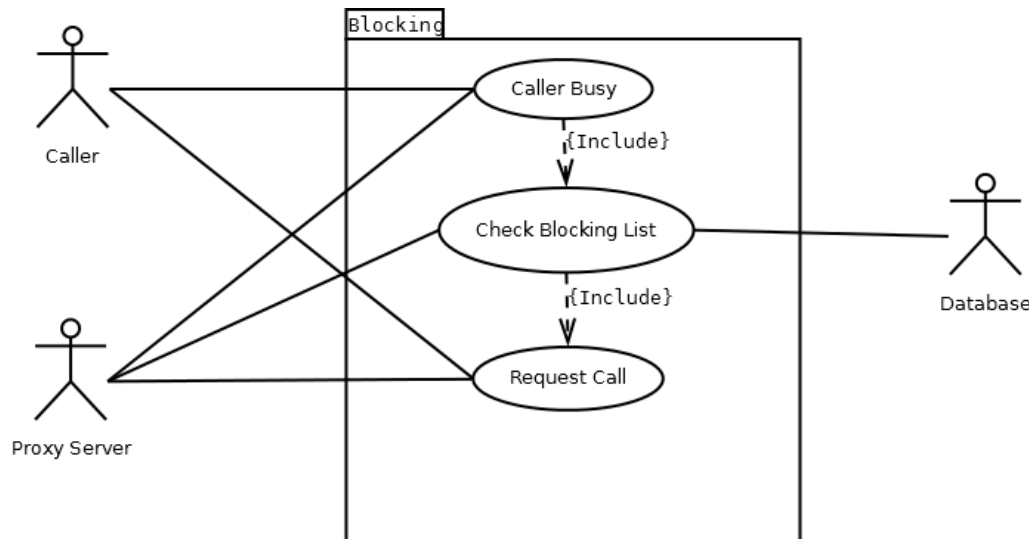
Πρώτη Εγγραφή



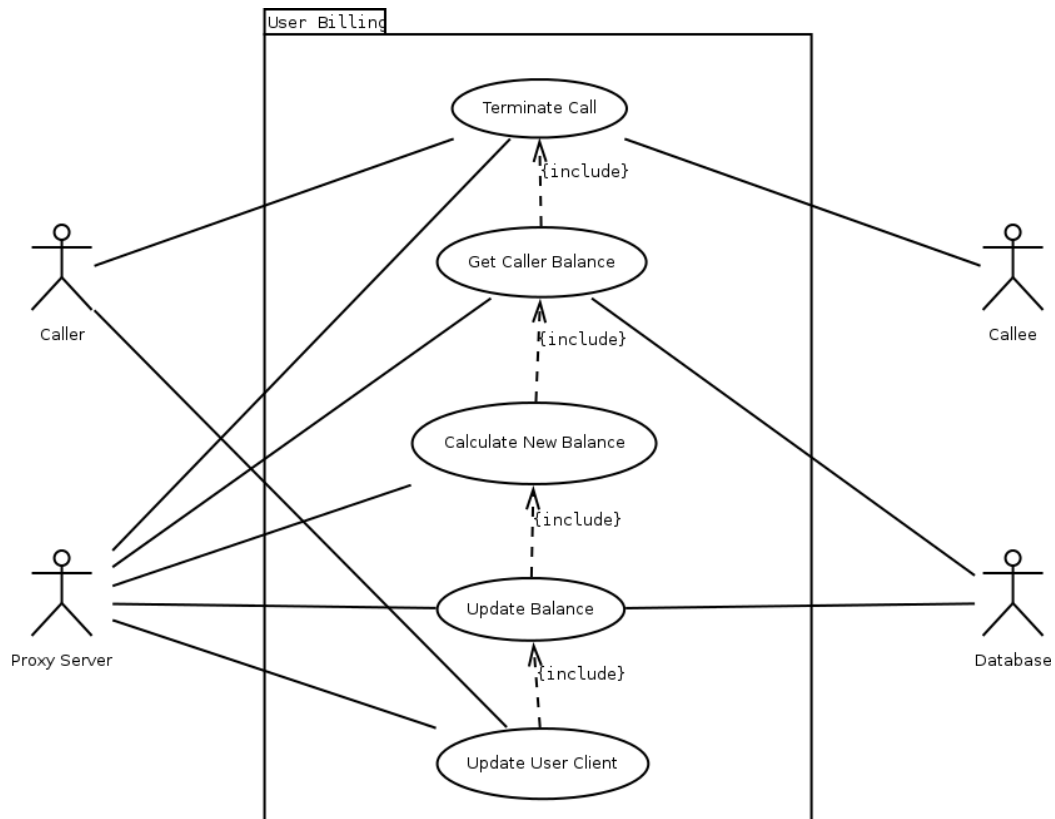
Τηλεφωνική Σύνδεση Χωρίς Προώθηση και Περιορισμούς (Normal Call)



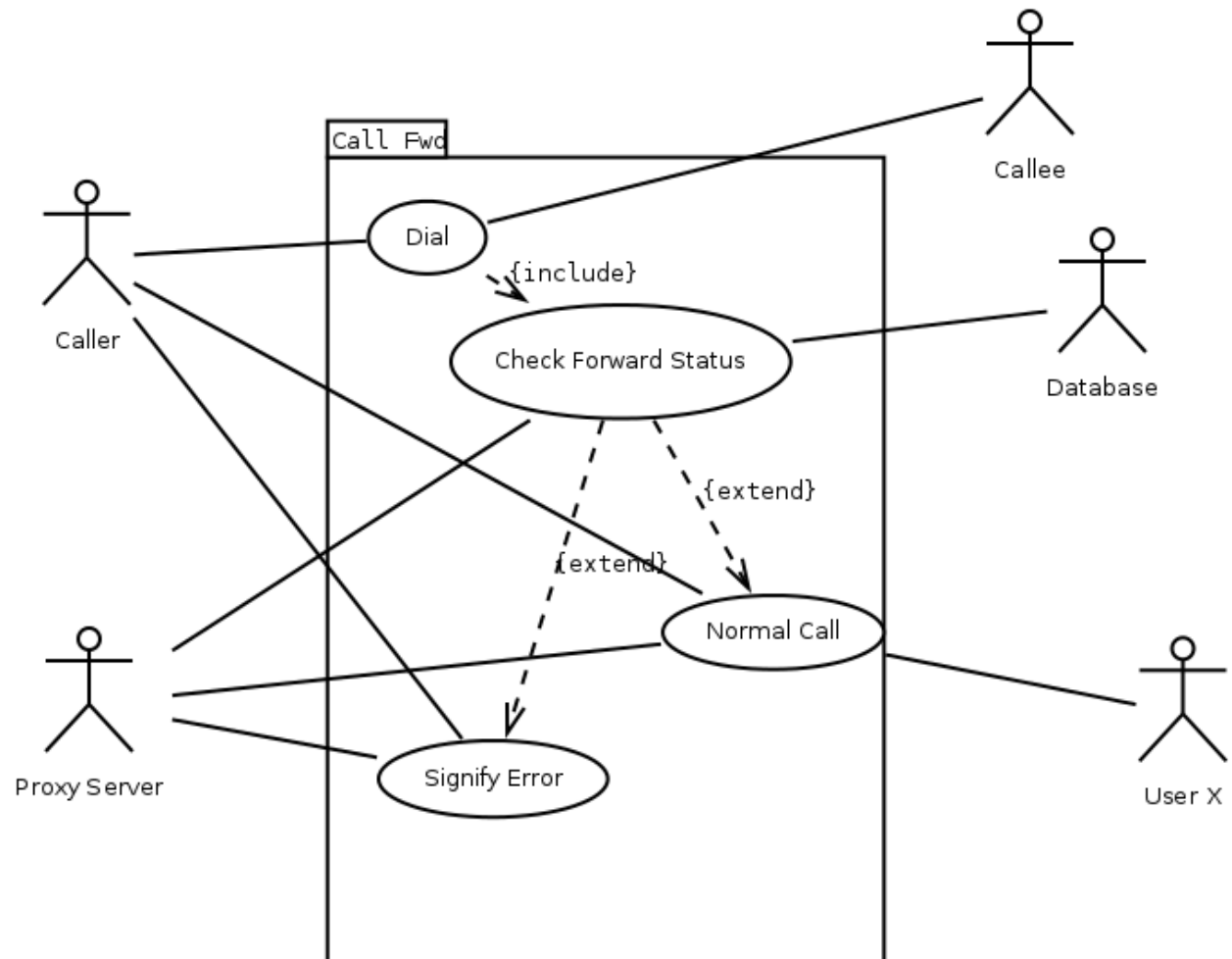
Περιορισμός Εισερχόμενων Κλήσεων



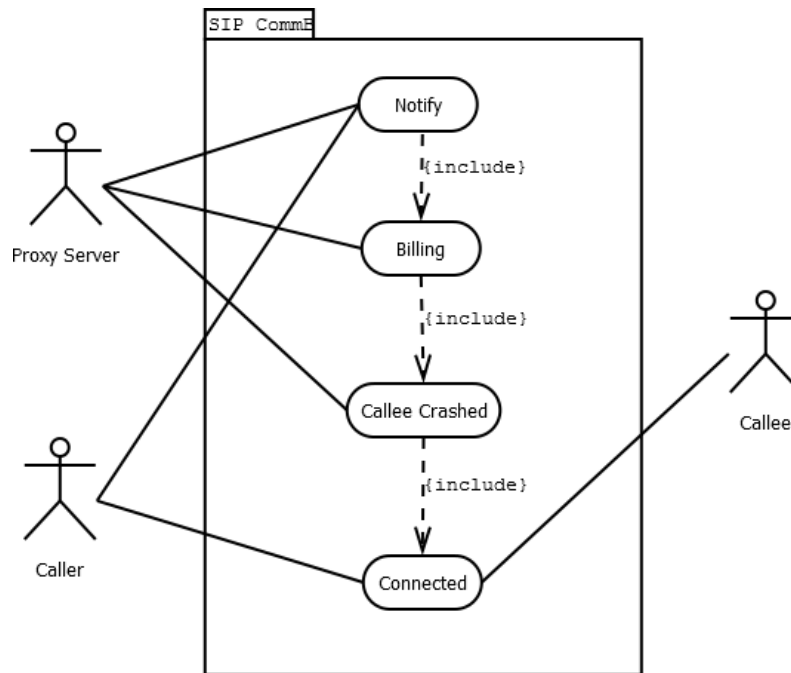
Χρέωση Κλήσης



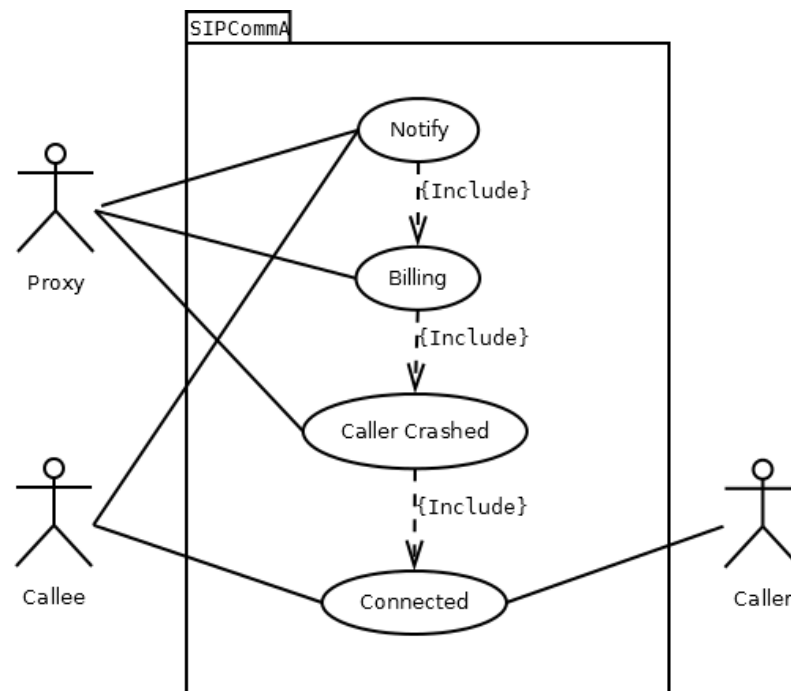
Τηλεφωνική Σύνδεση με Προώθηση Κλήσης (Call Forwarding)



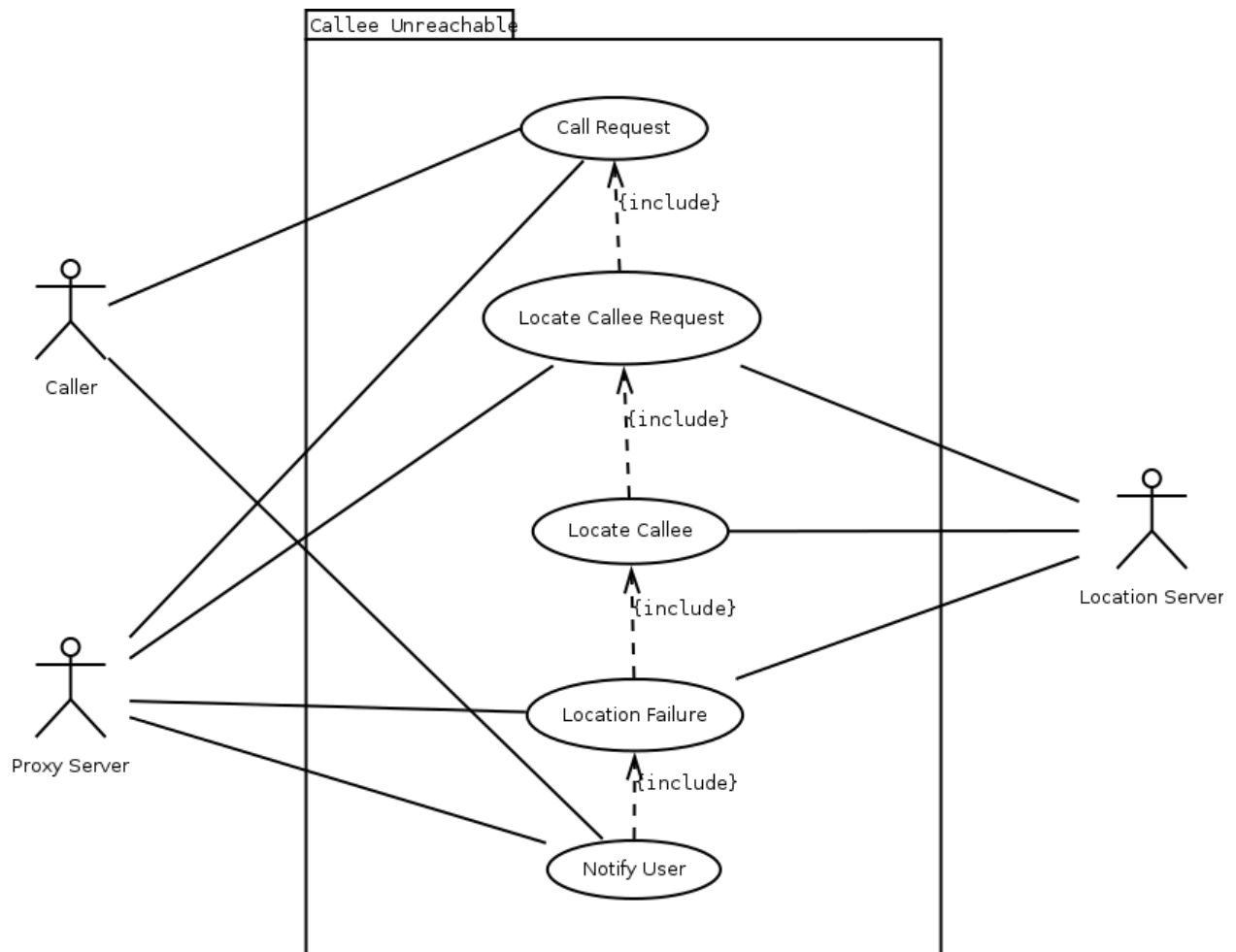
Συντριβή του Προγράμματος του Χρήστη Callee



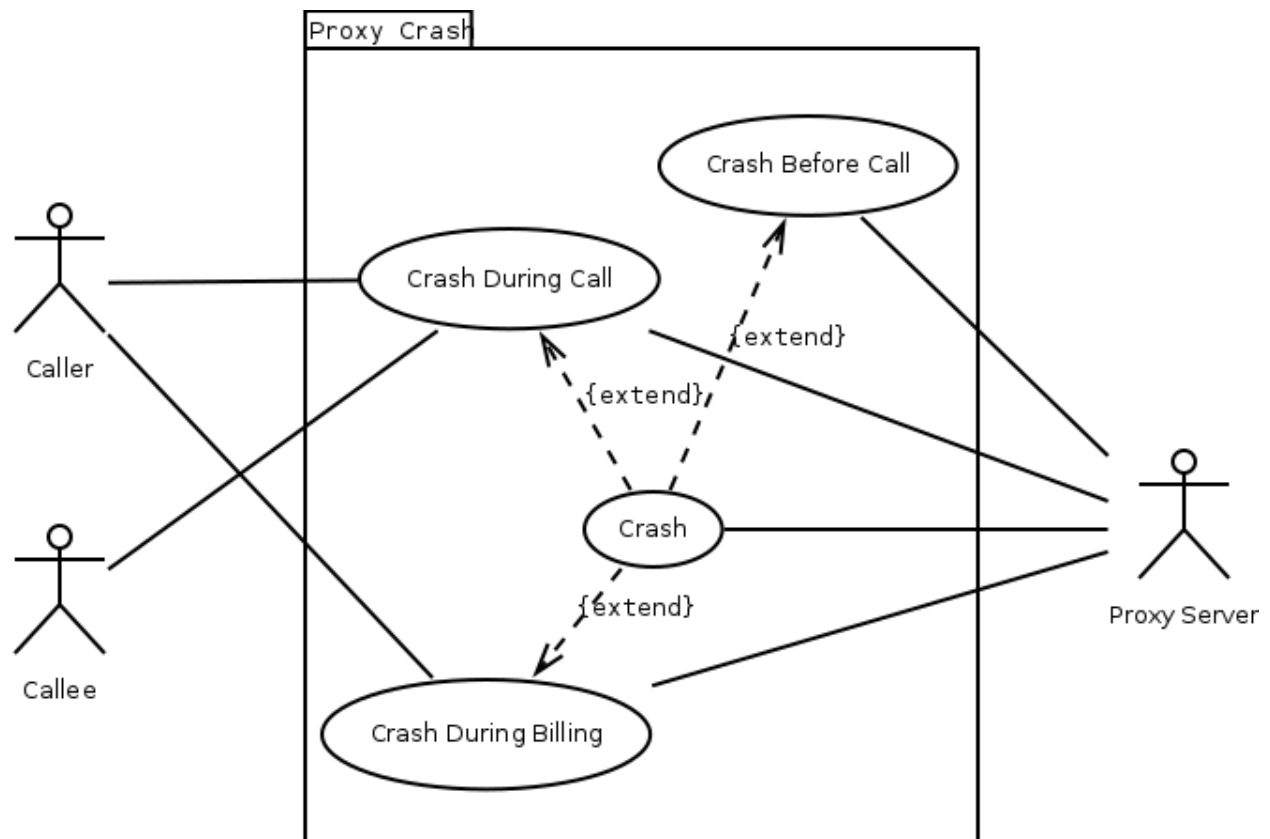
Συντριβή του Προγράμματος του Χρήστη Caller



Μη Συνδεδεμένος Callee

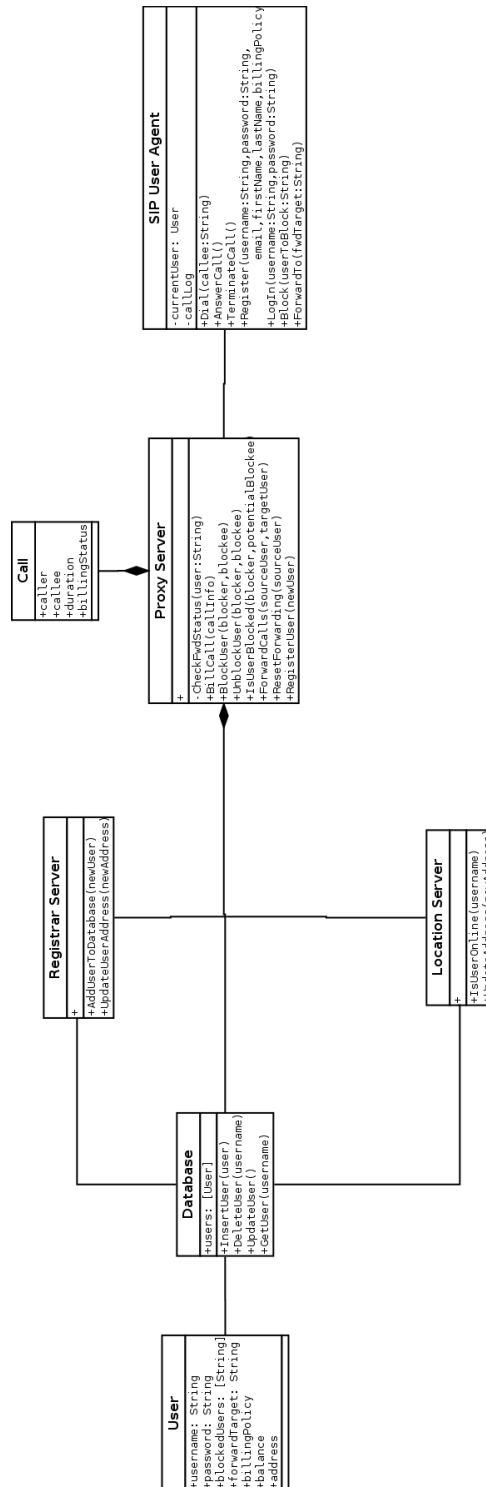


Συντριβή του Proxy Server



3 Μοντέλο Πεδίου

3.1 Διαγραμματικό Μοντέλο Κλάσεων Πεδίου



3.2 Ορισμοί Μοντέλου Κλάσεων Πεδίου

Proxy Server

Περιγραφή	Αποτελεί την κεντρική οντότητα της εφαρμογής μας. Είναι το μόνο κομμάτι του συστήματος για το οποίο έχουν γνώση οι User Agents, και όλες οι λειτουργίες που θέλουν να πραγματοποιήσουν περνάνε απαραίτητα από τον Proxy Server.
Στοιχεία	-
Αρμοδιότητες	CheckFwdStatus(user): Ελέγχει εάν ο χρήστης user έχει ενεργοποιήσει την προώθηση κλήσεων. BillCall(call): Χρεώνει τον κατάλληλο χρήστη για την κλήση, BlockUser(blocker, blockee): Μπλοκάρει τον χρήστη blockee για τον χρήστη blocker. UnblockUser(blocker, blockee): Αίρει τυχόν φραγές κλήσεων από τον blocker προς το blockee. IsUserBlocked(blocker, potentialBlockee): Ελέγχει εάν ο blocker έχει μπλοκάρει τον blockee. ForwardCalls(sourceUser, targetUser): Ενεργοποιεί την προώθηση των κλήσεων του sourceUser προς τον targetUser. ResetForwarding(sourceUser): Σταματάει την προώθηση κλήσεων του sourceUser. RegisterUser(newUser): Εγγράφει ένα νέο χρήστη στο σύστημα.
Επιχειρησιακοί Κανόνες	Εντοπισμός κύκλων σε αλυσίδες προώθησης κλήσεων. Χρέωση χρηστών για κλήσεις.

Registrar Server

Περιγραφή	Η οντότητα που αναλαμβάνει να ενημερώνει τη βάση δεδομένων με: - στοιχεία χρηστών που πραγματοποιούν την πρώτη εγγραφή τους στο σύστημα. - την παρούσα διεύθυνση ήδη εγγεγραμμένων χρηστών που μόλις πραγματοποίησαν σύνδεση στο σύστημα.
Στοιχεία	-
Αρμοδιότητες	AddUserToDatabase(newUser): Εισάγει ένα νέο χρήστη στη βάση δεδομένων. UpdateUserAddress(newAddress): Στέλνει αίτημα για ενημέρωση της διεύθυνσης ενός χρήστη στο Location Server.
Επιχειρησιακοί Κανόνες	-

Location Server

Περιγραφή	Η οντότητα που ελέγχει αν κάποιος χρήστης είναι συνδεδεμένος στο σύστημα,
Στοιχεία	-
Αρμοδιότητες	IsUserOnline(username): Ελέγχει την παρουσία ενός χρήστη στο σύστημα. UpdateAddress(newAddress): Ενημερώνει τη βάση δεδομένων με την τελευταία γνωστή διεύθυνση ενός χρήστη.
Επιχειρησιακοί Κανόνες	-

User

Περιγραφή	Περιγραφή ενός χρήστη της εφαρμογής μας.
Στοιχεία	username: όνομα χρήστη password: κωδικός χρήστη name: ονοματεπώνυμο χρήστη blockedUsers: λίστα χρηστών που έχει μπλοκάρει ο παρών χρήστης forwardTarget: χρήστης στον οποίο ο παρών χρήστης έχει επιλέξει να προωθούνται οι κλήσεις του billingPolicy: μοντέλο χρέωσης που χρησιμοποιεί ο χρήστης balance: υπόλοιπο address: η τελευταία γνωστή διεύθυνση του χρήστη
Αρμοδιότητες	-
Επιχειρησιακοί Κανόνες	-

Database

Περιγραφή	Η βάση δεδομένων στην οποία βρίσκονται αποθηκευμένα τα στοιχεία όλων των χρηστών της εφαρμογής μας.
Στοιχεία	Users : οι εγγεγραμμένοι χρήστες
Αρμοδιότητες	InsertUser(user): Εισαγωγή νέου χρήστη στη βάση δεδομένων. DeleteUser(username): Διαγραφή χρήστη από τη βάση δεδομένων. UpdateUser(): Ενημέρωση στοιχείων ενός χρήστη. GetUser(username): Επιλογή εγγραφής από τη βάση δεδομένων.
Επιχειρησιακοί Κανόνες	

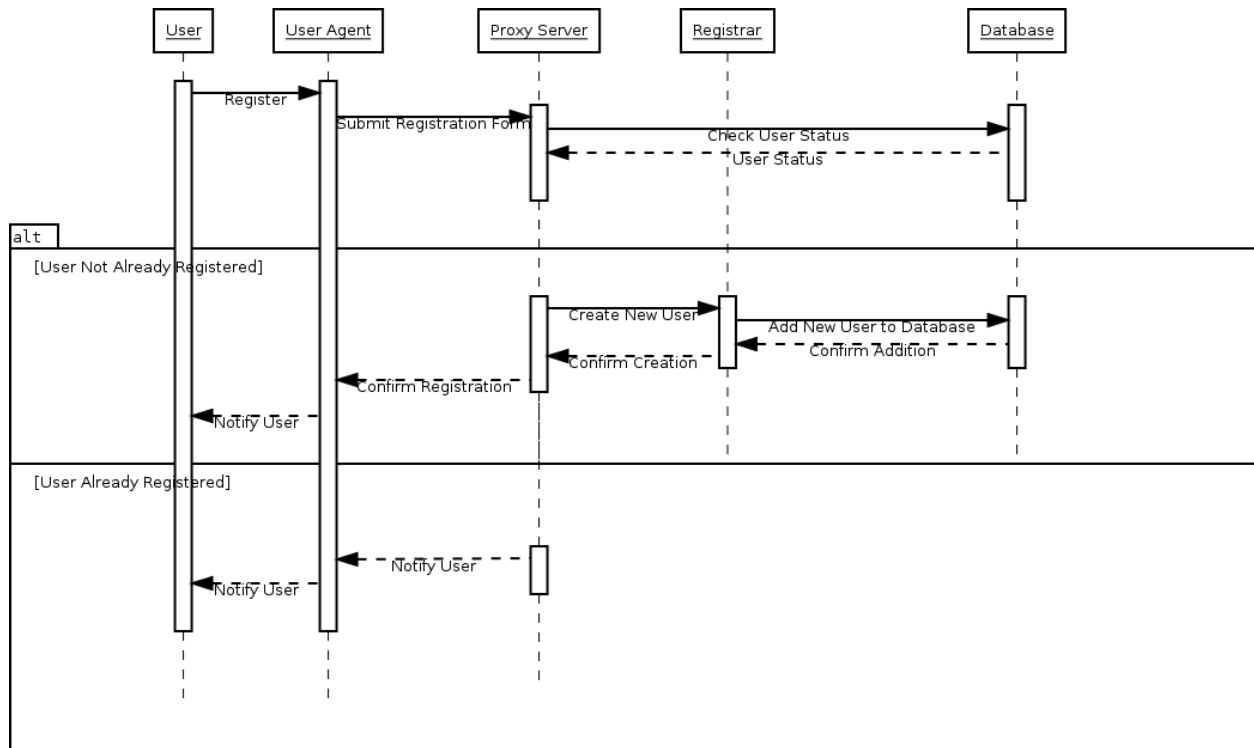
SIP User Agent

Περιγραφή	Η διεπαφή μεταξύ του χρήστη και του υπόλοιπου συστήματος.
Στοιχεία	CurrentUser: ο χρήστης που έχει κάνει log in στο σύστημα μέσω του παρόντος user agent callLog: ιστορικό κλήσεων του παρόντος χρήστη
Αρμοδιότητες	DialCallee(callee): Κλήση ενός χρήστη. AnswerCall(): Απάντηση σε εισερχόμενη κλήση. TerminateCall(): Τερματισμός παρούσας κλήσης. Register(username, password, email, firstName, lastName, billingPolicy): Εγγραφή νέου χρήστη. LogIn(username, password): Είσοδος εγγεγραμμένου χρήστη στο σύστημα Block(userToBlock): Μπλοκάρισμα άλλου χρήστη ForwardTo(fwdTarget): Προώθηση κλήσεων σε άλλο χρήστη
Επιχειρησιακοί Κανόνες	Να φροντίζει ώστε οι κλήσεις να χρεώνονται σωστά ακόμη και σε περίπτωση συντριβής του Proxy Server

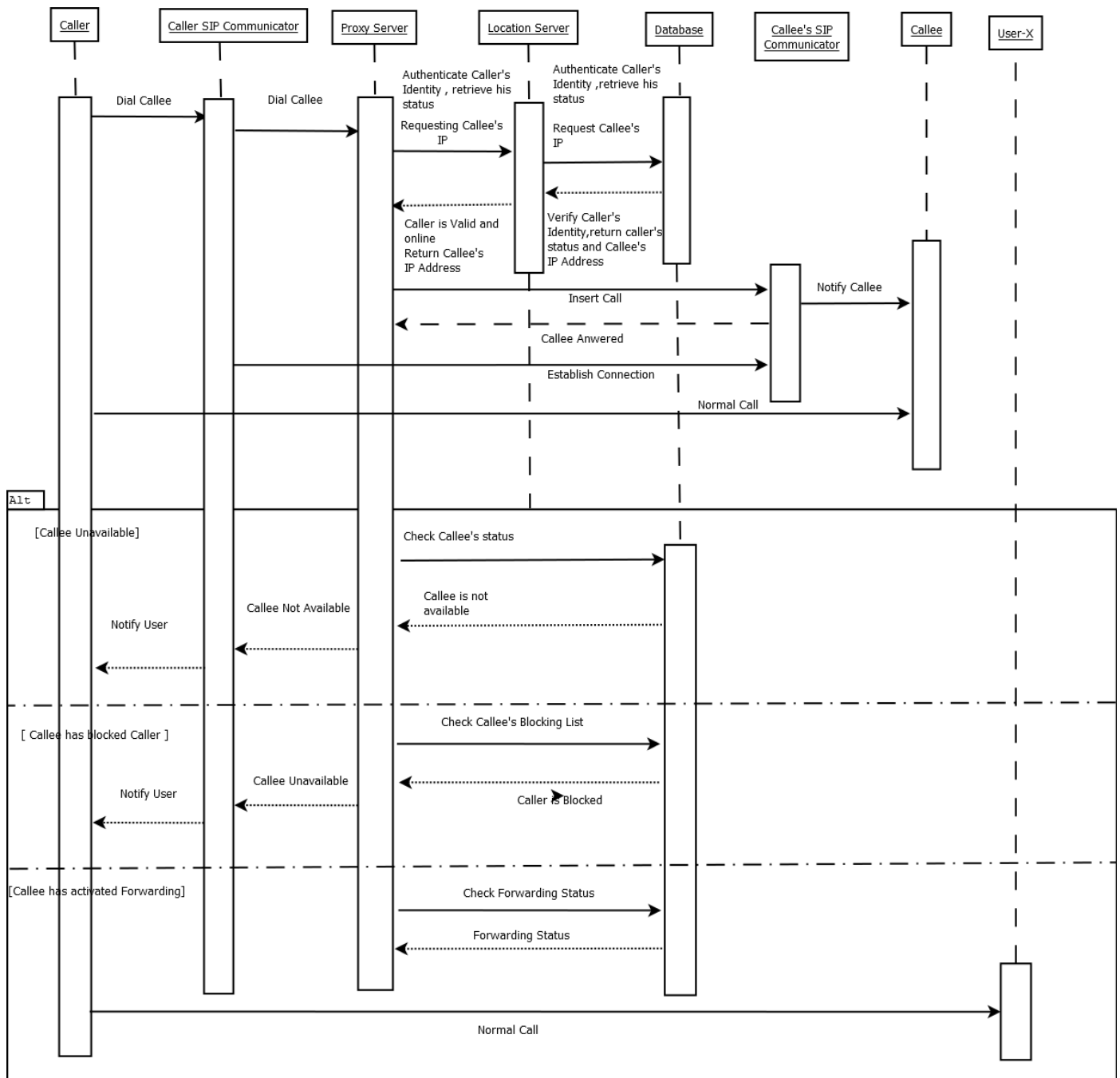
4 Διαγράμματα Αλληλεπίδρασης

4.1 Ακολουθιακά Διαγράμματα Μηνυμάτων

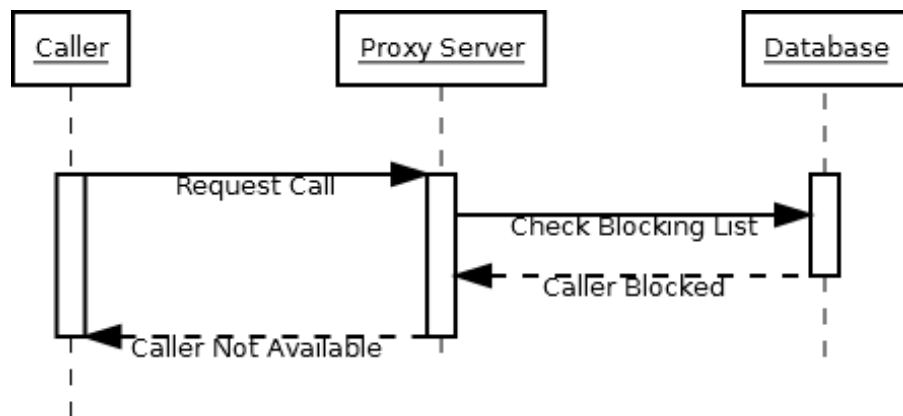
Πρώτη Εγγραφή



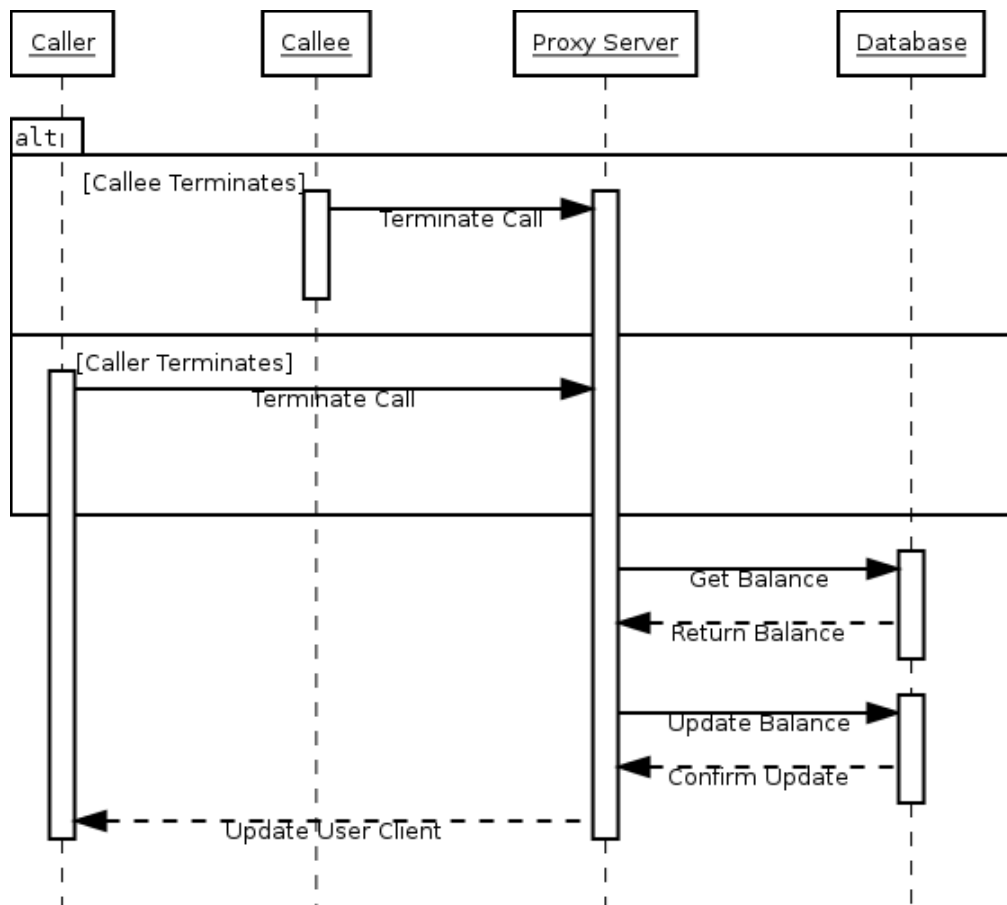
Τηλεφωνική Σύνδεση Χωρίς Προώθηση και Περιορισμούς (Normal Call)



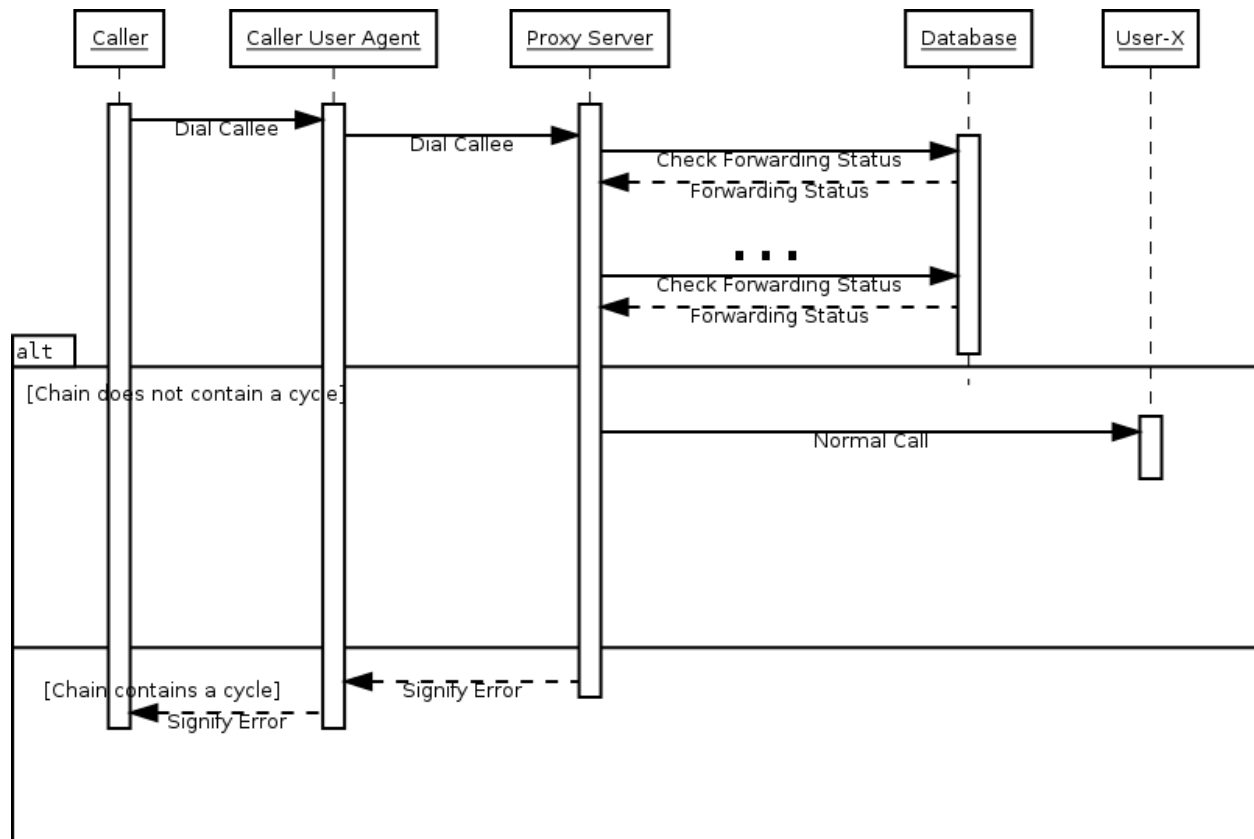
Περιορισμός Εισερχόμενων Κλήσεων



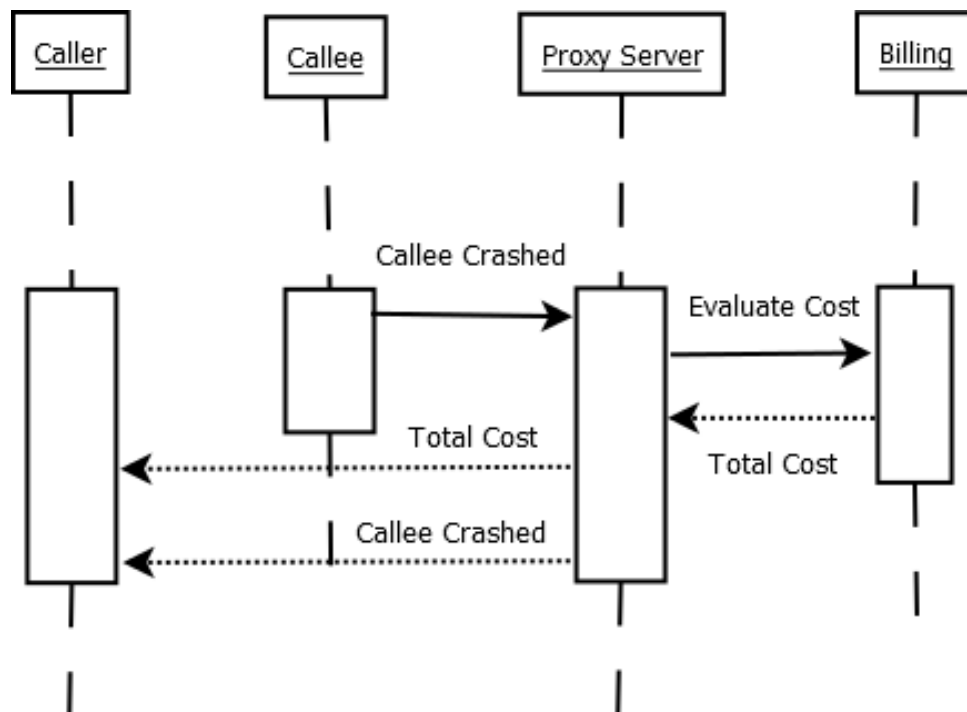
Χρέωση Κλήσης



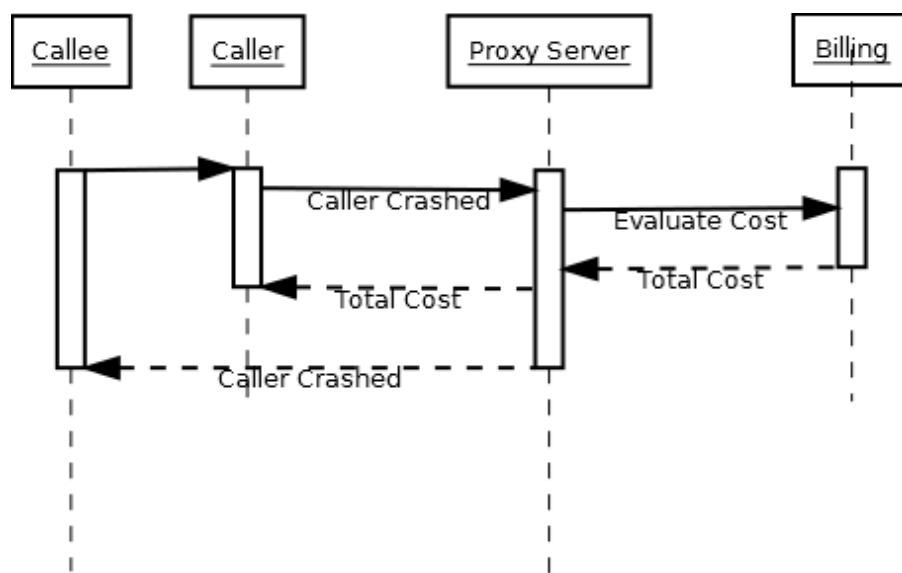
Τηλεφωνική Σύνδεση με Προώθηση Κλήσης (Call Forwarding)



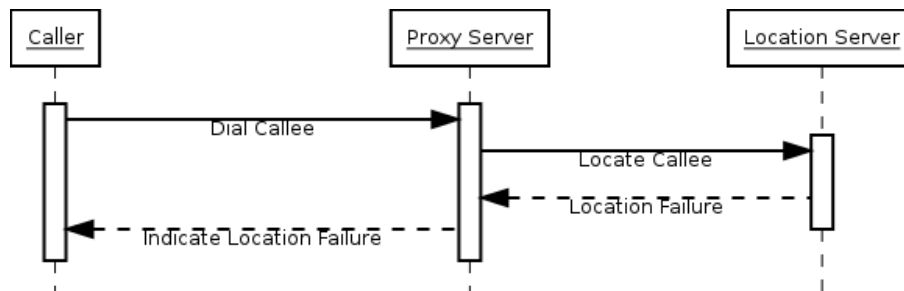
Συντριβή του Προγράμματος του Χρήστη Callee



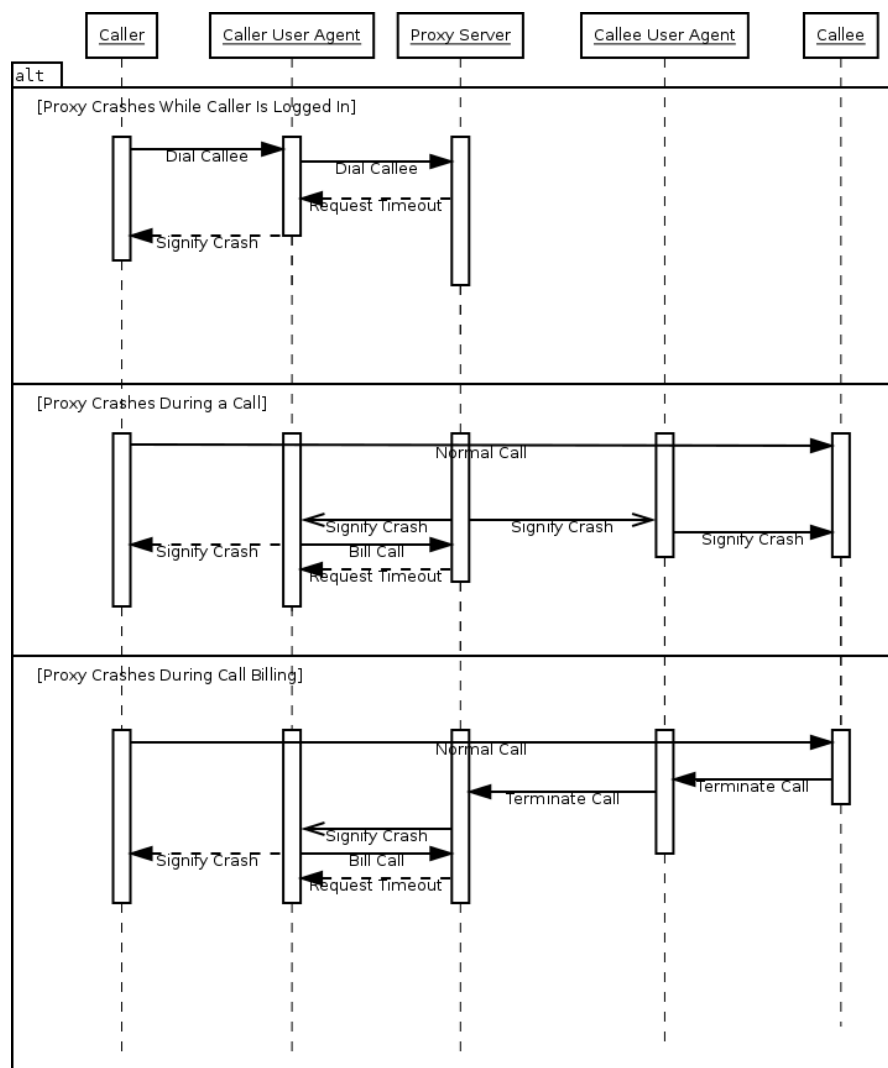
Συντριβή του Προγράμματος του Χρήστη Caller



Μη Συνδεδεμένος Callee

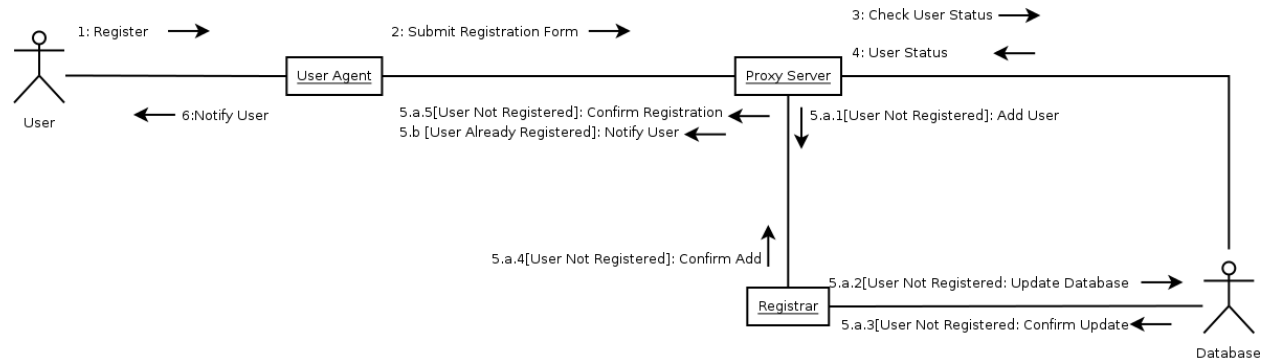


Συντριβή του Proxy Server

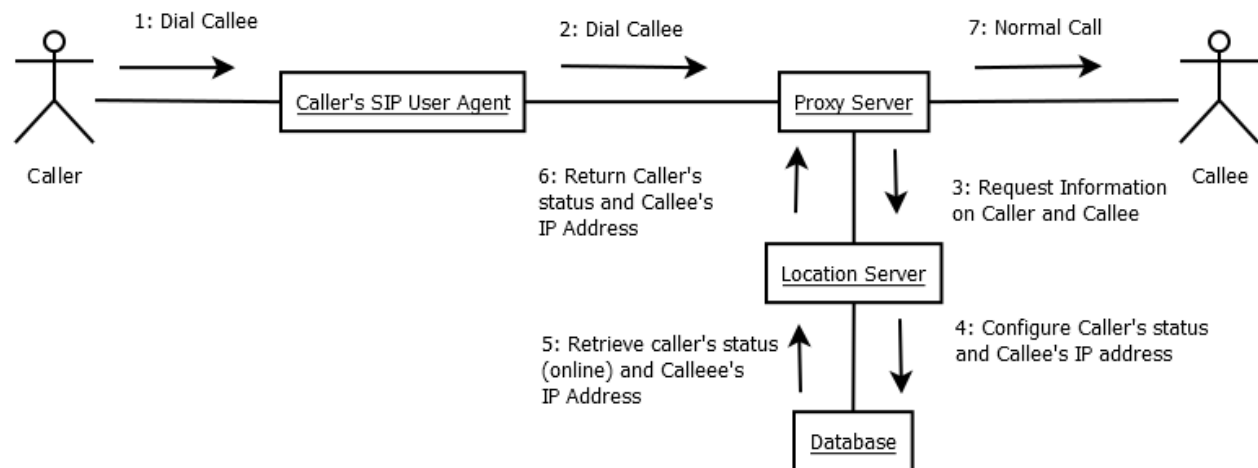


4.2 Συνεργατικά Διαγράμματα

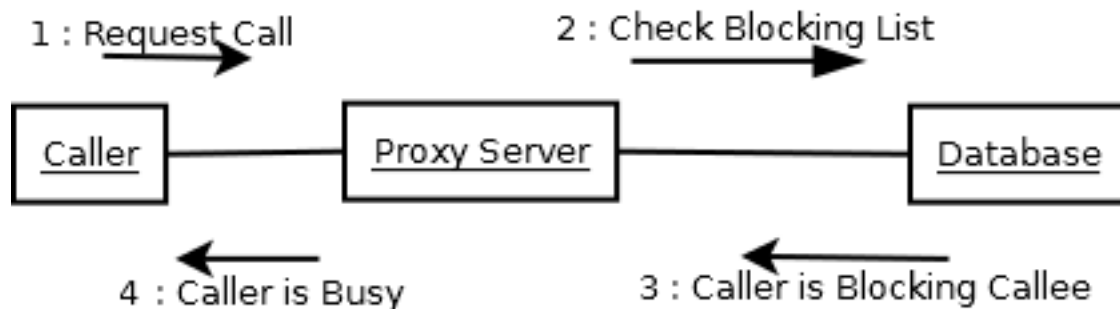
Πρώτη Εγγραφή



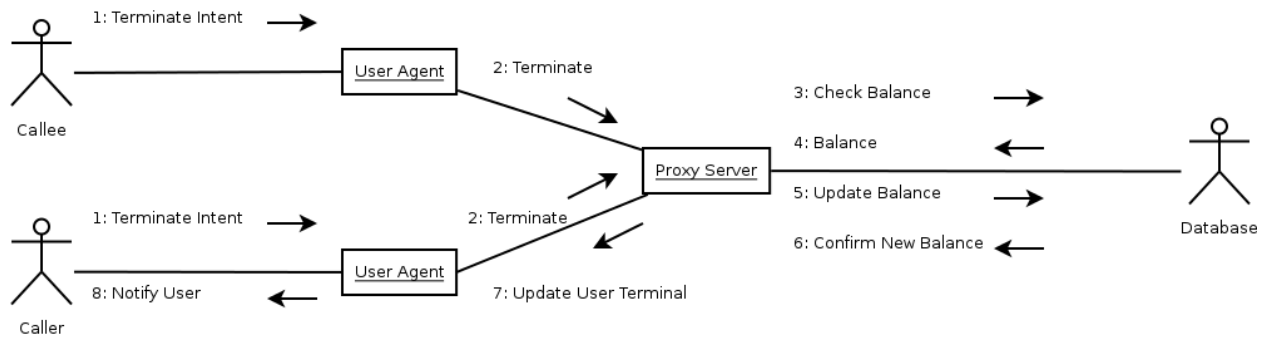
Τηλεφωνική Σύνδεση Χωρίς Προώθηση και Περιορισμούς (Normal Call)



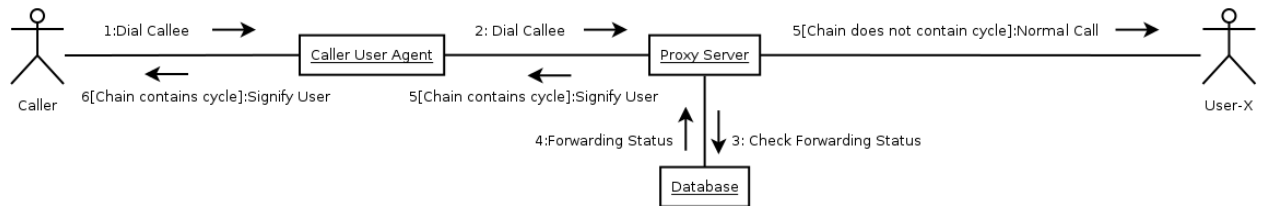
Περιορισμός Εισερχόμενων Κλήσεων



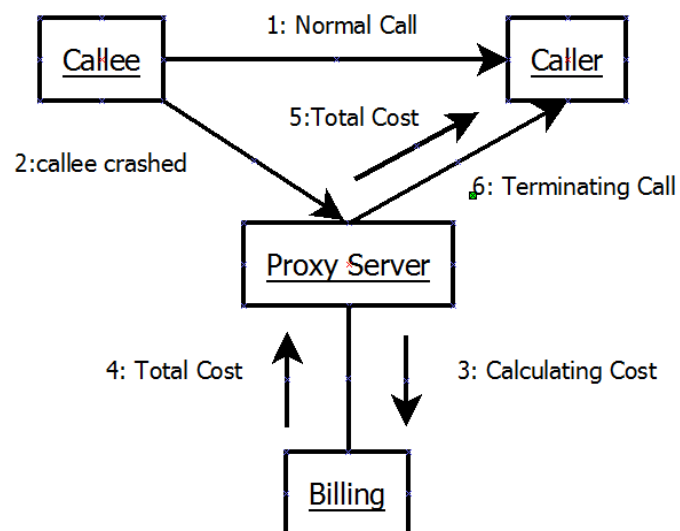
Χρέωση Κλήσης



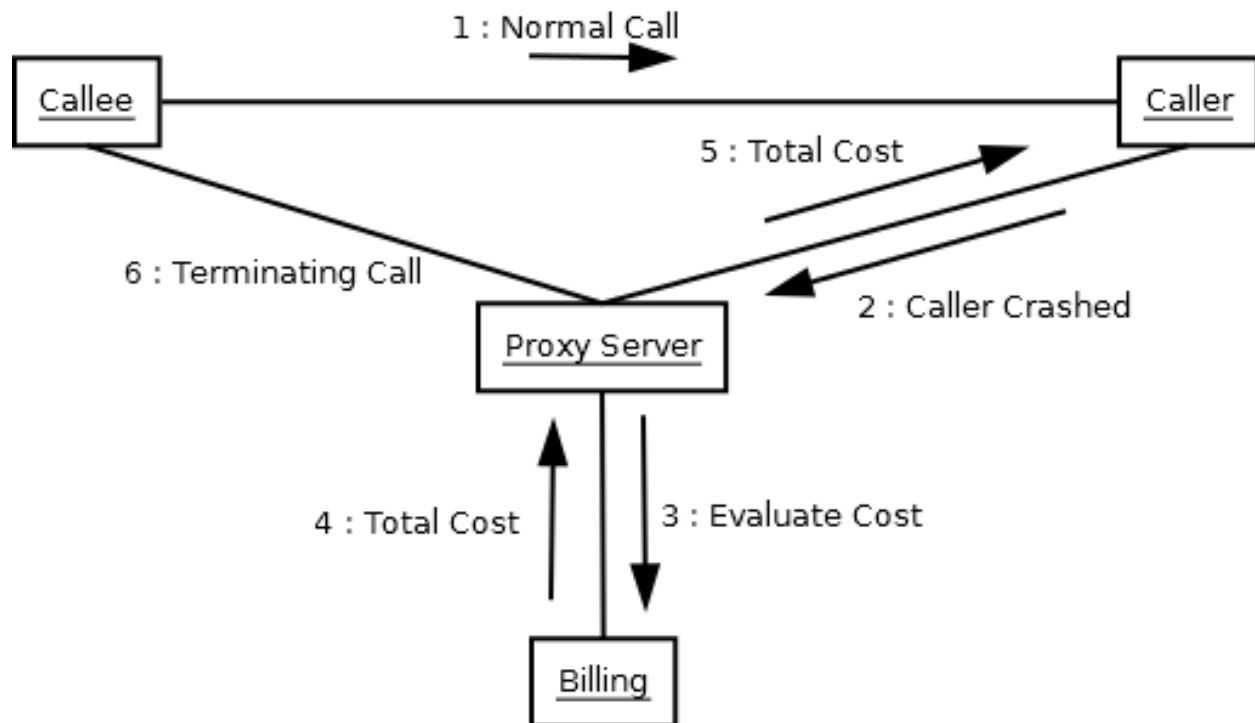
Τηλεφωνική Σύνδεση με Προώθηση Κλήσης (Call Forwarding)



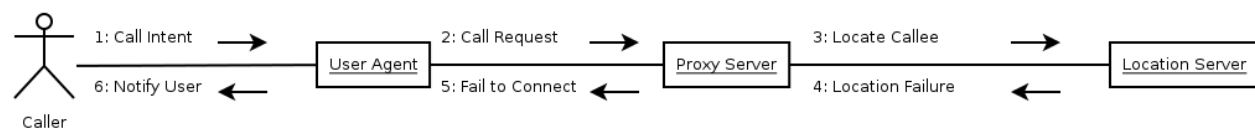
Συντριβή του Προγράμματος του Χρήστη Callee



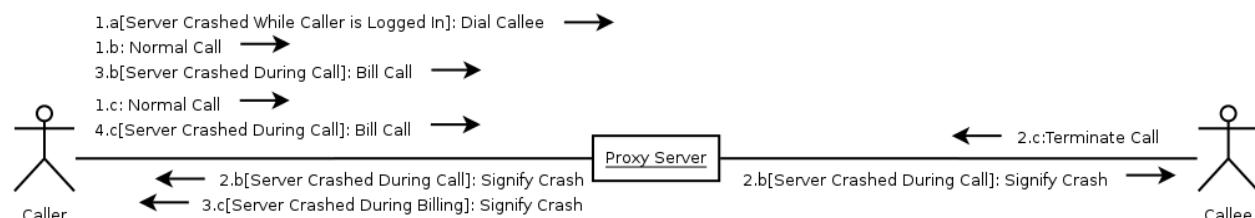
Συντριβή του Προγράμματος του Χρήστη Caller



Μη Συνδεδεμένος Callee



Συντριβή του Proxy Server



5 Μη Λειτουργικές Απαιτήσεις

5.1 Σύνοψη

Η εφαρμογή μας υλοποιεί μια υπηρεσία διαδικτυακής επικοινωνίας μέσω τηλεφώνου με βάση το πρωτόκολλο SIP (Session Initiation Protocol). Σκοπός μας ήταν να επεκτείνουμε το υπάρχον λογισμικό με τρεις επιπλέον λειτουργίες: προώθηση κλήσεων (forwarding), χρέωση κλήσεων (billing) και φραγή κλήσεων (blocking). Για την ανάπτυξη της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα προγραμματισμού Java σε περιβάλλον Linux/Windows 8.1/Windows 10. Η εφαρμογή που υλοποιήσαμε ακολουθεί το πρότυπο SIP RFC 3261.

5.2 Τεχνικά Θέματα

5.2.1 Απαραίτητο Υλικό & Διεπαφές Υλικού

Για την πλήρη λειτουργικότητα της εφαρμογής απαιτείται το κατάλληλο hardware για σύνδεση στο διαδίκτυο καθώς και εγκατεστημένη κάμερα, μικρόφωνο και ηχεία στις συσκευές των χρηστών, ώστε να είναι δυνατή η ανταλλαγή ήχου και εικόνας (audio & video). Για την επιτυχή επικοινωνία μεταξύ JAIN SIP Presence Server και SIP Communicator θα πρέπει να υπάρχει εγκατεστημένο το περιβάλλον JAV SDK (Software Development Kit).

5.2.2 Περιβάλλον Ανάπτυξης

- ❖ Java SE Development Kit (JDK) 8
- ❖ Java Media Framework (JMF) v2.1.1e
- ❖ Eclipse IDE for Java Developers 4.5.1
- ❖ Λειτουργικά Συστήματα: Linux , Microsoft Windows 8.1, Windows 10.

5.2.3 Διεπαφές Συστήματος

Η επικοινωνία του SIP Communicator με τον Proxy Server προϋποθέτει εγκατάσταση ηλεκτρονικού υπολογιστή ώστε να επιτρέπεται στην εφαρμογή μας σύνδεση στο διαδίκτυο.

5.3 Σχεδιασμός Χωρητικότητας

5.3.1 Μόνιμη Αποθήκευση

Στην εφαρμογή μας ο μόνος αποθηκευτικός χώρος που δεσμεύεται είναι στην Βάση Δεδομένων όπου βρίσκονται όλες οι πληροφορίες που αφορούν τους εγγεγραμμένους χρήστες. Ωστόσο, ακόμη και για μεγάλο αριθμό χρηστών η αποθηκευτική μνήμη που απαιτείται είναι αρκετά μικρή.

5.4 Δίκτυο

Η εφαρμογή μας ακολουθεί τα βασικά πρωτόκολλα TCP και UDP για την ανταλλαγή δεδομένων μέσω του διαδικτύου. Κάθε πακέτο TCP και UDP εκτός από τα δεδομένα περιλαμβάνει μία κεφαλίδα στην οποία αναγράφονται τα χαρακτηριστικά του πακέτου. Ανάμεσα σε αυτά μπορεί κανείς να εντοπίσει την θύρα (port) του αποστολέα, από την οποία ξεκίνησε το πακέτο, και την θύρα του παραλήπτη, στην οποία κατευθύνεται. Μόλις το πακέτο παραδοθεί στην κατάλληλη θύρα του παραλήπτη, τότε το παραλαμβάνει η εφαρμογή μας και χρησιμοποιεί τα δεδομένα που βρίσκονται μέσα σε αυτό.

5.5 Σταθμοί Εργασίας

- Αποθηκευτικός χώρος Σκληρού Δίσκου: Τουλάχιστον 100 MB
- Μνήμη: RAM τουλάχιστον 512 MB
- Απαιτήσεις επεξεργαστή: Επεξεργαστές με συχνότητα λειτουργίας τουλάχιστον 1GHz, μεγάλη cache, τετραπύρρηνο επεξεργαστή για καλή απόδοση.
- Διεπαφές: JRE

5.6 Παράμετροι Λειτουργίας

5.6.1 Χρηστικότητα

Το Graphical User Interface της εφαρμογής καθιστά τη χρήση της εύκολη. Υπάρχουν σαφείς οδηγίες που καθοδηγούν τον χρήστη στο πως να πραγματοποιήσει κάθε ενέργεια.

5.6.2 Αξιοπιστία

Το πρότυπο RFC 3261 παράλληλα με την αξιοποίηση του SIP εγγυώνται την αντιμετώπιση οποιουδήποτε σφάλματος ή βλάβης συμβεί με αποτέλεσμα το σύστημα να είναι αξιόπιστο και προσβάσιμο από τον χρήστη οποιαδήποτε στιγμή.

5.6.3 Ευκολία στη Συντήρηση

Η εφαρμογή αυτή υλοποιήθηκε ώστε να είναι εύκολα προσβάσιμη, συντηρήσιμη και επεκτάσιμη από τον χρήστη σε περίπτωση που θελήσει να προσθέσει επιπλέον λειτουργίες είτε να διαχειριστεί κάποια διόρθωση στο πρότυπο RFC 3261.

5.6.4 Μεταφερσιμότητα

Η χρήση της Java ως γλώσσα ανάπτυξης της εφαρμογής μας την καθιστά ευέλικτη στην χρήση σε οποιαδήποτε πλατφόρμα εκτέλεσης. Η Java είναι γνωστή και ως WORE (Write Once Run Everywhere) γλώσσα, διότι έχει το εξής πλεονέκτημα: μεταγλωττίζεται σε Byte code και όχι σε κώδικα μηχανής, το οποίο μεταφράζεται κατάλληλα από το JVM (Java Virtual Machine) σε εντολές που είναι κατανοητές από την αρχιτεκτονική του υπολογιστή στην οποία τρέχει. Ωστόσο υπάρχει ξεχωριστό JVM για κάθε ευρέως χρησιμοποιούμενη αρχιτεκτονική και λειτουργικό σύστημα έτσι ώστε ο κώδικας που γράφουμε π.χ στα Windows μπορεί να μεταφραστεί και να τρέξει σε οποιοδήποτε άλλο ΛΣ (Linux, macOS) χωρίς καμία επιπλέον παρέμβαση ή μετατροπή σε επίπεδο κώδικα.