



**ΒΕΣ 04: ΣΥΜΠΙΕΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΠΟΛΥΜΕΣΩΝ**  
Ακαδημαϊκό Έτος 2005 – 2006, Χειμερινό Εξάμηνο



Δημητρακόπουλος Νικόλαος  
Α.Μ.:2024200200010  
e-mail: [nikosd@uop.gr](mailto:nikosd@uop.gr)

Παναγιώτου Γεώργιος  
Α.Μ.:2024200200017  
e-mail: [georgep@uop.gr](mailto:georgep@uop.gr)

# Internet Telephony

- Όπως λέει και το όνομα απευθύνεται σε τηλεφωνία μέσω διαδικτύου (IP δίκτυα).
- Δεν έχει καμία σχέση με το κλασικό τηλέφωνο. Απλά συνδέεται με αυτή!

# Internet Telephony (συνέχεια)

- PC-to-PC (MS NetMeeting, appliances)



- PC-to-phone (net2phone.com)



- phone-to-phone (Paegas)



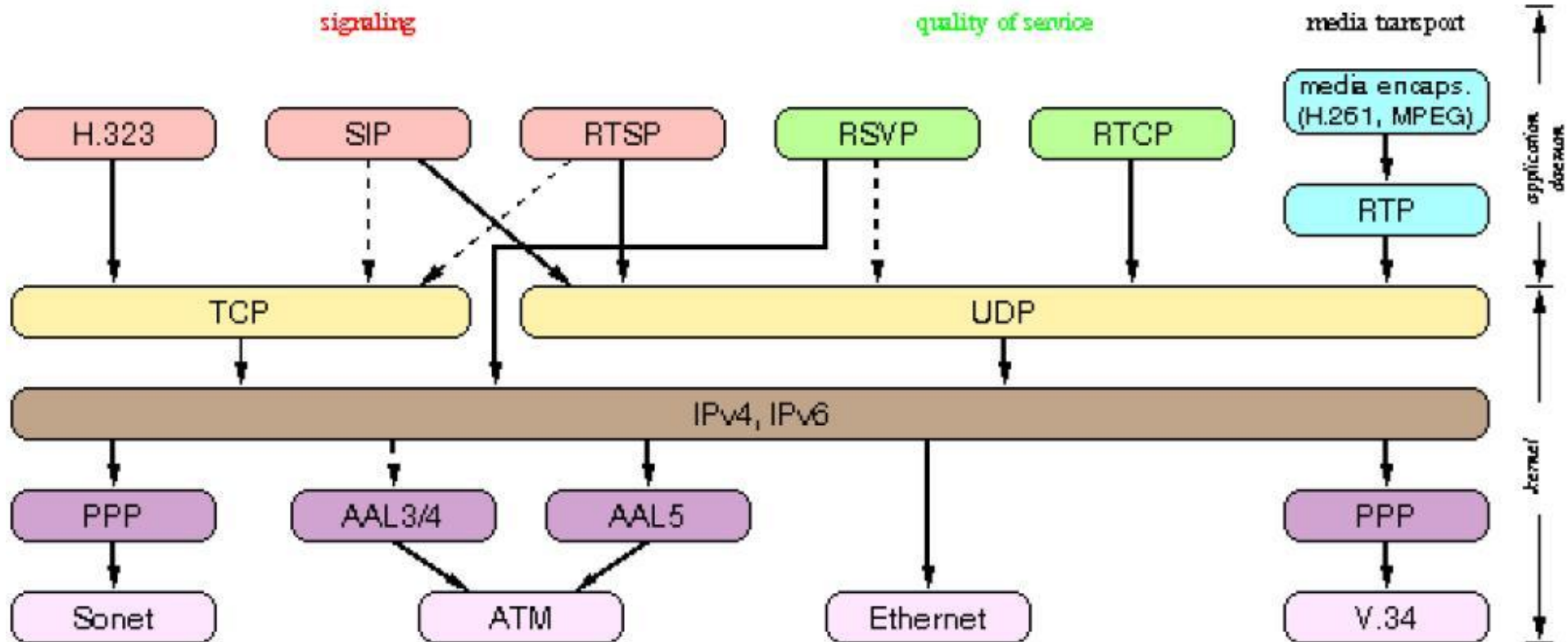
- phone-to-PC as well

# Πρωτόκολλα που χρειάζονται για το VoIP

- Σηματοδοσία:  
SIP/SDP (IETF), H.323 (ITU-T)
- Μετάδοση/Μεταφορά (για τα πακέτα ήχου/video)  
RTP (IETF's, adopted by ITU-T), UDP, TCP, (Stream Control Transmission Protocol – RFC 2960)
- Διάφορα πρωτόκολλα υποστήριξης όπως QoS, AAA\*, address translation, etc
  - DNS
  - TRIP - Telephony Routing over IP - discovery and exchange of IP telephony gateway routing tables between providers
  - RSVP - Resource Reservation Setup Protocol
  - COPS - Common Open Policy Service - protocol for for supporting policy control over QoS
  - Diameter - Authentication, Accounting, Authorization

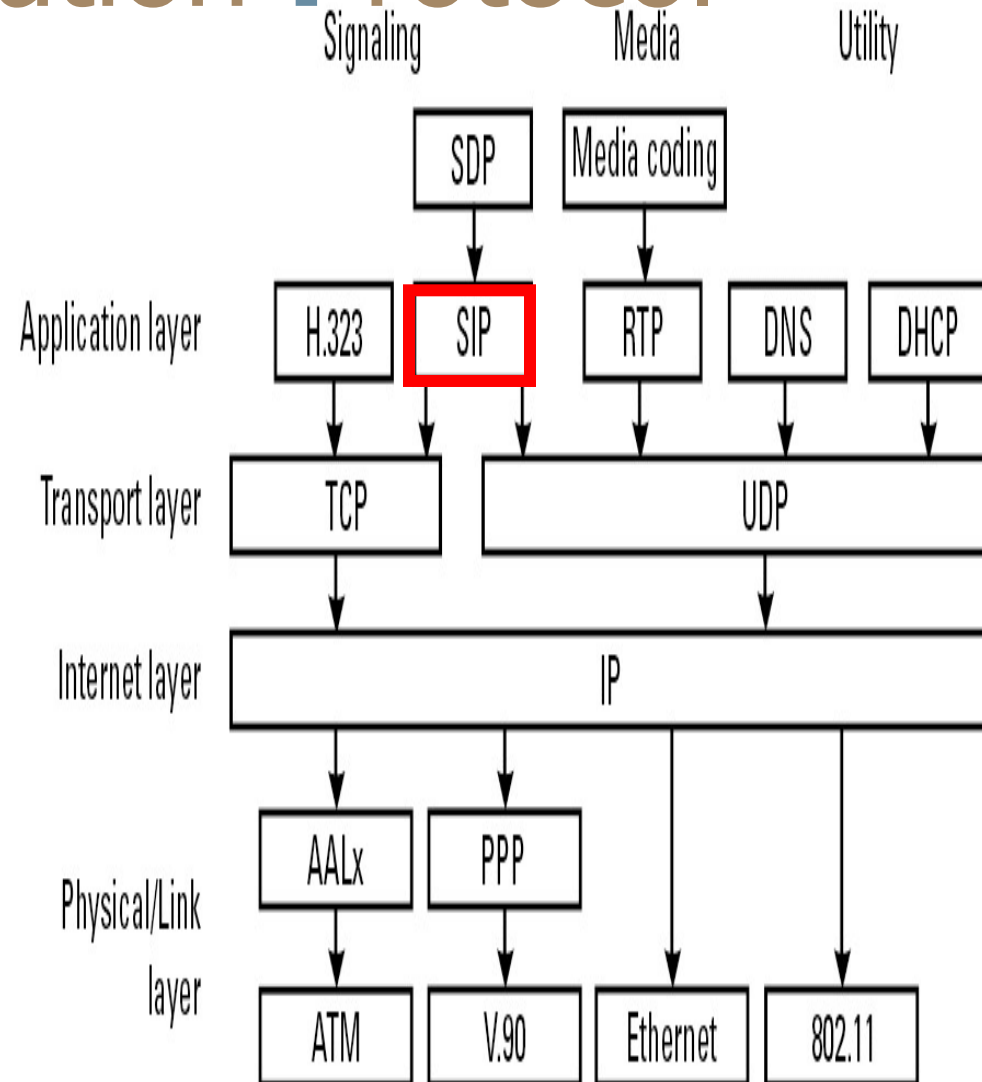
\*\*\*Authentication, Authorization, Accounting

# Πρωτόκολλα (συνέχεια)



# Session Initiation Protocol

- Είναι ένα πρωτόκολλο ελέγχου του επιπέδου εφαρμογών
- Χρησιμοποιείται για την τροποποίηση και τη λήξη των περιόδων επικοινωνίας με έναν ή περισσότερους συμμετέχοντες.
- Μπορεί να χρησιμοποιήσει UDP, TCP, TLS, SCTP κλπ
- Βασισμένο στο HTTP (Web)
  - Παρόμοια δομή κειμένου(tags εντολών)
  - Χρησιμοποιεί URIs (Uniform Resource Indicators)
- Περιλαμβάνουν τις διασκέψεις πολυμέσων Διαδικτύου(Internet multimedia conferences), τα τηλεφωνήματα μέσω Διαδικτύου(Internet telephone calls) και τη διανομή πολυμέσων(multimedia distribution).πχ voice, video, gaming, instant messaging.



# SIP Protocol Design

- Η δομή του ακολουθεί το μοντέλο του IP
- Περισσότερες ενέργειες στις τερματικές συσκευές, ο πυρήνας του δικτύου είναι υπεύθυνος μόνο για τις ανταλλαγές μηνυμάτων
- Οι περίοδοι επικοινωνίας “διατηρούνται” από την κορυφή του δικτύου
- Πλεονεκτήματα:
  - χαμηλή δέσμευση πόρων μνήμης και επεξεργαστικής ισχύς
  - Υψηλή αξιοπιστία λόγω της κλιμακωτής μορφής
  - UDP υποστήριξη, γρηγορότερη εγκατάσταση επικοινωνίας
  - Υποστηρίζει όλες τις δυνατότητες σύγχρονων τηλεφωνικών δικτύων όπως αναμονή, προώθηση, διάσκεψη 3 χρηστών
- Μοναδιαίες INVITEs (anti-spamming)

# SIP Address Header Fields

- **From:** αποστολέα, δημιουργό μηνύματος
- **To:** τελικό αποδέκτη
- **Request-URI:** προορισμός τρέχων, μπορεί να αλλάξει κατά τη διάρκεια κλήσης
- **Contact:** Εμφανίζεται στα αιτήματα INVITE / OPTIONS / ACK / REGISTER και στις απαντήσεις αυτών, εμφανίζει την διεύθυνση των ενδιαμέσων παραληπτών μέχρι τον τελικό αποδέκτη.



# SIP Methods & Responses

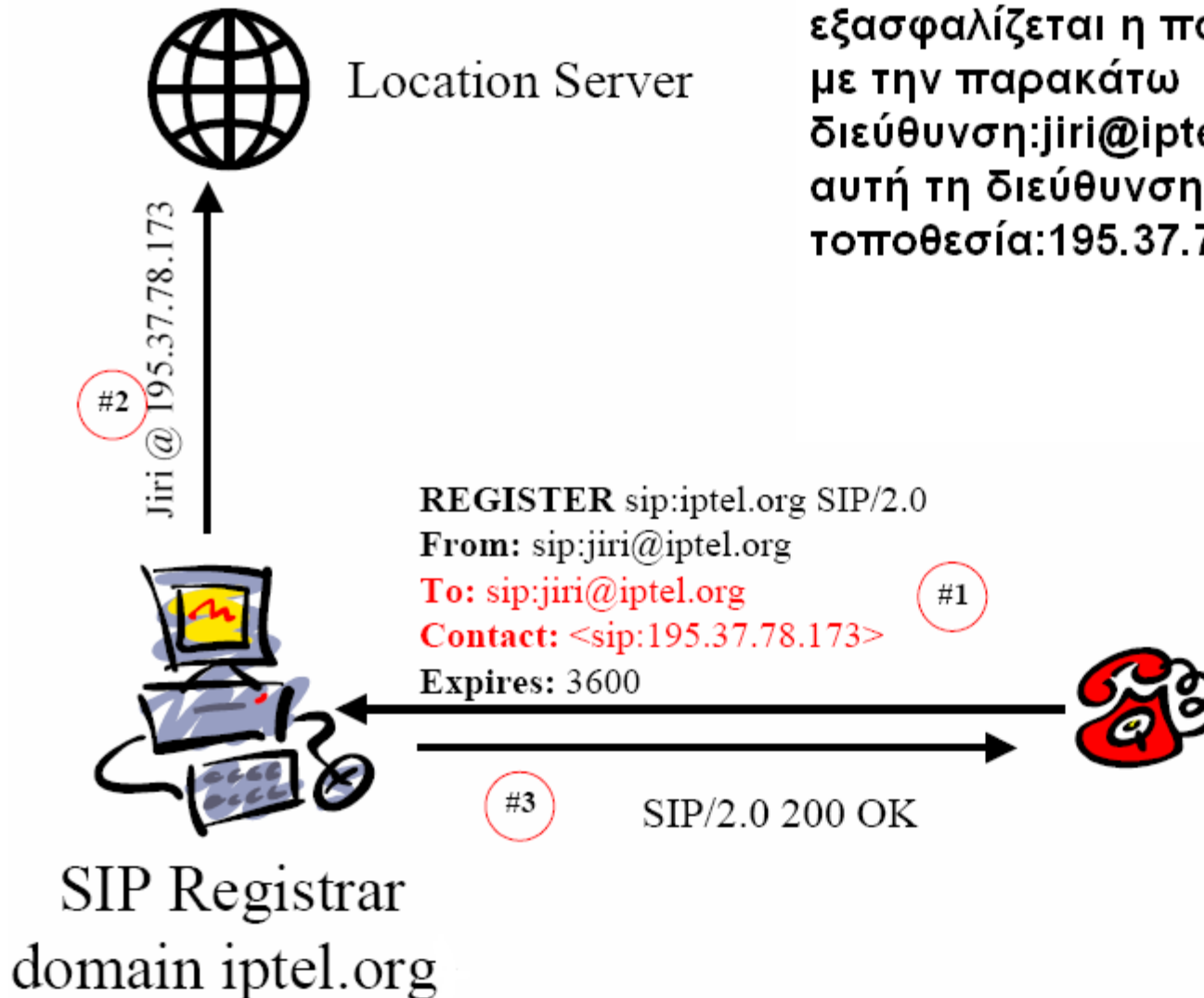
- INVITE(αρχίζει την περίοδο επικοινωνίας)
- ACK(επιβεβαιώνει την εγκαθίδρυση της περιόδου)
- OPTIONS (ζητά πληροφορίες για τις δυνατότητες του server)
- CANCEL (τερματίζει ένα αίτημα ή μια αναζήτηση ενός χρήστη)
- BYE (είτε τερματίζει μια σύνδεση είτε απορρίπτει μια κλήση)
- REGISTER (εγγράφει την τρέχουσα τοποθεσία του χρήστη)
- INFO Used for mid-session signalling

## SIP responses:

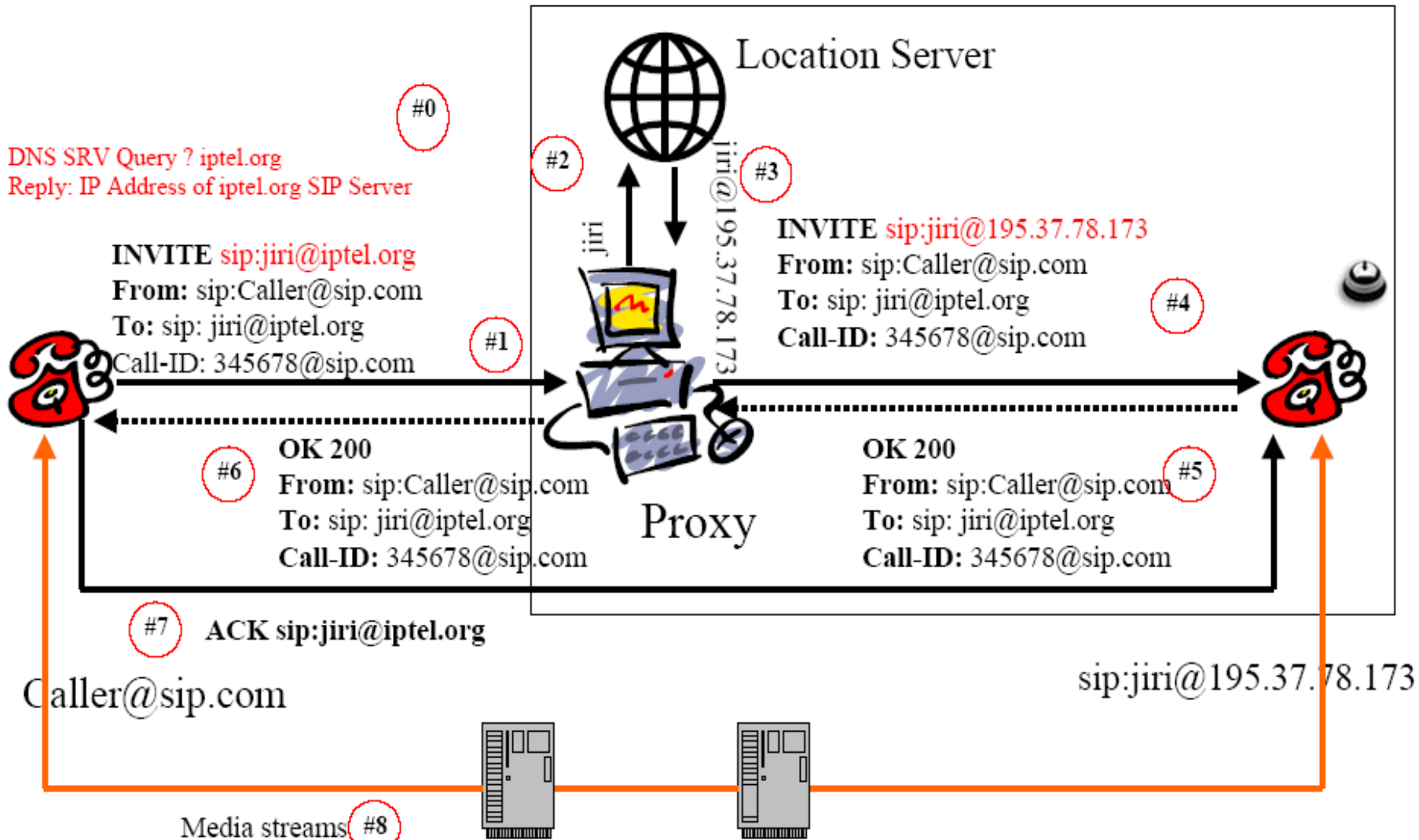
- · 1xx Informational (e.g. 100 Trying, 180 Ringing)
- · 2xx Successful (e.g. 200 OK, 202 Accepted)
- · 3xx Redirection (e.g. 302 Moved Temporarily)
- · 4xx Request Failure (e.g. 404 Not Found, 482 Loop Detected)
- · 5xx Server Failure (e.g. 501 Not Implemented)
- · 6xx Global Failure (e.g. 603 Decline)

# SIP Registration

Στο παρακάτω παράδειγμα εξασφαλίζεται η παρουσία του χρήστη με την παρακάτω διεύθυνση: `jiri@iptel.org` και αντιστοιχεί αυτή τη διεύθυνση στη τρέχουσα τοποθεσία: `195.37.78.173` του χρήστη.



# SIP & Proxy Servers



# Related to SIP protocols **TLS**

- Βασίζεται πρωτόκολλο Secure Sockets Layer (SSL) που πρωτοχρησιμοποιήθηκε στους φυλλομετρητές του Διαδικτύου.
- Χρησιμοποιεί το TCP πρωτόκολλο για τη μεταφορά δεδομένων.
- Χρησιμοποιείται συχνά στο Διαδίκτυο για την ασφάλεια των δικτυακών σελίδων καθώς παρέχει ένα αξιόπιστο και προσωπικό μηχανισμό μεταφοράς δεδομένων.

# Related to SIP protocols **TLS(2)**

TLS Transport Protocol	TLS Handshake protocol
Τα δεδομένα κωδικοποιούνται ώστε ένας τρίτος να μην μπορεί να παρέμβει και να αλλοιώσει την επικοινωνία.	Εγκαθιστά την σύνδεση, διαπραγματεύεται τα κλειδιά κωδικοποίησης και παρέχει αυθεντικοποίηση.

# Related to SIP protocols **SCTP**

## Stream Control Transport Protocol

- Παρόμοιο με το TCP καθώς παρέχει αξιόπιστη μεταφορά με συνεχή ροή δεδομένων.
- Πλεονεκτήματα
  - Τμηματοποίηση μηνυμάτων(built-in message segmentation), ξεχωριστά μηνύματα χωρίζονται στο επίπεδο μεταφοράς.
  - Αποφεύγει το πρόβλημα του TCP το οποίο καλείται "head of line blocking"
  - Σε δίκτυα με μηδενική απώλεια πακέτων έχει την ίδια απόδοση με το TCP.

# Related to SIP protocols **SDP**

## Session Description Protocol

- Έχει σχεδιαστεί κυρίως για να περιγράφει περιόδους επικοινωνίας που πραγματοποιούνται μέσω του SIP.
- Είναι ένα συντακτικό περιγραφής παρά ένα πρωτόκολλο.
- Το SDP “ελέγχει” τις παρακάτω πληροφορίες για την περίοδο επικοινωνίας
  - IP διεύθυνση(IPv4 ή host name)
  - Αριθμός Θύρας(Port Number που χρησιμοποιείται από το UDP ή το TCP)
  - Τύπος media( audio,video,...)
  - Τύπος κωδικοποίησης (PCM A-Law,MPEG II video,..)

# Related to SIP protocols RTP

## Real Time Transport Protocol

- Χρησιμοποιείται για τη μεταφορά πακέτων ,σε πραγματικό χρόνο, που περιέχουν φωνή,βίντεο ή άλλες πληροφορίες πάνω από το IP.
- Η πλευρά του αποστολέα ενθυλακώνει ένα τμήμα δεδομένων πολυμέσων μέσα σε ένα πακέτο του RTP,κατόπιν ενθυλακώνει αυτό το πακέτο σε ένα τμήμα(segment) του UDP και τέλος το παραδίδει στο IP.
- Δεν διαθέτει μηχανισμό να εξασφαλίζει την έγκαιρη παράδοση των δεδομένων, μη ποιοτική υπηρεσία. Δεν εγγυάται καν την παράδοση και δεν αποτρέπει την ετεροχρονισμένη παράδοση πακέτων.



# SIP supports all wireless devices

## Networks

3GPP v5.0 and 3GPP2

802.11x

802.16 WAN

Tightly integrated IEEE  
802/IETF mobile IP  
wireless data networking  
infrastructure

## Devices



HP



Dell



Toshiba



X-PRO



# SIP and Codecs

- Το SIP δρα ως μεσολαβητής για μια multimedia επικοινωνία μέσω δικτύου
- Καθορίζει ένα πλήθος παραμέτρων που θα χρησιμοποιηθούν στην επικοινωνία αυτή καθ' αυτή
- Μια από τις σημαντικότερες παραμέτρους είναι η επιλογή κατάλληλου codec

# SIP - Supported Codecs

- Voice codecs
  - G.711 (a law, u law bit rate @ 64Kbps)
  - G.729 (a)(b) (bit rate [6.8~11], mean 8Kbps)
  - G.723.1 (bit rate 6.3Kbps & 5.3Kbps)
  - iLBC (bit rate 15.2 & 13.33 Kbps)
  - Speex (VBR , ABR , VAD , DTX)
    - Variable Bit Rate
    - Average Bit Rate
    - Voice Activity Detection
    - Discontinuous Transmission

# SIP - Supported Codecs (συνέχεια)

- Video codecs
  - MPEG family (1,2,4)
  - H.261
  - H.263
  - Ogg
  - RealVideo

Και αρκετοί άλλοι...

# G.711 (u law, a law)

- PCM 8 bits
- Μη γραμμική κβάντιση που ακολουθεί τον νόμο a ή τον νόμο u
- 8bits per sample με sampling rate 8KHz → 8K samples per sec → bit rate = 64Kbps
- Παλιός γνωστός codec, κατάλοιπα απο παραδοσιακή τηλεφωνία (PSTN – ISDN)
- For use in high speed data networks (LAN)

# G.729

- Two flavors G.729a & G.729b
- Variable bit rate from 6.8Kbps to 11Kbps with a mean rate of 8 Kbps
- High compression → more CPU cycles → not always good specially for low specs embedded devices
- Licensed
  - Open source efforts

# Important points of SIP

1. Πρωτόκολλο out of band, τα μηνύματα του στέλνονται σε και λαμβάνονται σε διαφορετικά sockets από αυτά που χρησιμοποιούνται για την αποστολή και λήψη των ίδιων δεδομένων.
2. Τα μηνύματα του SIP είναι πλήρως αναγνώσιμα σε μορφή ASCII.
3. Επειδή το πρωτόκολλο απαιτεί να γνωρίζει όλα τα μηνύματα που διακινούνται, μπορεί να τρέχει πάνω από UDP ή TCP.

# SIP

	SIP
Architecture	Element
Origin	IETF
Transport	Mostly UDP
Encoding	HTTP-like
Emphasis	Multimedia, multicast
Address	SIP URLs



# SIP MISUNDERSTANDING!!!

## SIP INVITE w/JPEG

INVITE sip:UserB@there.com SIP/2.0  
Via: SIP/2.0/UDP here.com:5060  
From: BigGuy <sip:UserA@here.com>  
To: LittleGuy <sip:UserB@there.com>  
Call-ID: 12345600@here.com



## 200 OK w/JPEG

SIP/2.0 200 OK  
Via: SIP/2.0/UDP here.com:5060  
From: BigGuy <sip:UserA@here.com>  
To: LittleGuy <sip:UserB@there.com>  
Call-ID: 12345601@here.com...

