



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά  
μαθήματα ΠΠ

# Τηλεπικοινωνιακά Δίκτυα Ευρείας Ζώνης

Ενότητα 13: Δίκτυα Επόμενης Γενιάς –  
Next Generation Networks

Μιχαήλ Λογοθέτης

Πολυτεχνική Σχολή

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών  
και Τεχνολογίας Υπολογιστών

# Σκοποί ενότητας

- Παρουσίαση των στόχων των δικτύων νέας γενιάς
- Περιγραφή των βασικών δομικών στοιχείων ενός δικτύου νέας γενιάς
- Παρουσίαση των απαιτήσεων των τελικών χρηστών
- Παρουσίαση της αρχιτεκτονικής του δικτύου νέας γενιάς



# Περιεχόμενα ενότητας

- ❑ ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ
- ❑ ΣΤΟΧΟΙ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ
- ❑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ
- ❑ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΧΡΗΣΤΩΝ
- ❑ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ
- ❑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΝΕΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ



# Περιεχόμενα ενότητας

## ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ

ΣΤΟΧΟΙ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΧΡΗΣΤΩΝ

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΝΕΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ



# NGN κατά την ITU-T

- An NGN is a packet-based network able to provide telecommunication services and able to make use of multiple broadband, QoS-enabled transport technologies and in which service-related functions are independent from underlying transport-related technologies.
- An NGN enables unfettered access for users to networks and to competing service providers and / or services of their choice. It supports generalized mobility that will allow consistent and ubiquitous provision of services to users.
- Το NGN είναι ένα δίκτυο πακέτων ικανό να παρέχει τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες και μπορεί να κάνει χρήση πολλαπλών ευρυζωνικών τεχνολογιών μεταφοράς με δυνατότητα παροχής QoS, στο οποίο οι λειτουργίες που σχετίζονται με τις υπηρεσίες είναι ανεξάρτητες από τις υποκείμενες τεχνολογίες που σχετίζονται με την μεταφορά.
- Ένα NGN επιτρέπει την απεριόριστη πρόσβαση των χρηστών σε δίκτυα και σε ανταγωνιστικούς παρόχους υπηρεσιών ή/και υπηρεσίες της επιλογής τους. Υποστηρίζει τη γενικευμένη κινητικότητα που θα επιτρέψει τη συνεπή και πανταχού παρούσα παροχή υπηρεσιών στους χρήστες.



# Ορισμός του δικτύου νέας γενιάς (1/2)

- Το δίκτυο νέας γενιάς (Next Generation Network – NGN) είναι ένα ενιαίο ευρυζωνικό δίκτυο πολλαπλών υπηρεσιών, το οποίο βασίζεται στην μετάδοση πακέτων και χρησιμοποιεί τεχνολογίες μετάδοσης που λαμβάνουν υπόψη τους κανόνες ποιότητας υπηρεσίας (Quality of Service – QoS). (Σύμφωνα με τις νέες τεχνολογίες 4G και 5G, το NGN είναι επίσης μια τεχνολογία πακέτων.)
- Στο NGN οι λειτουργίες που αναφέρονται στις υπηρεσίες (service-related functions) είναι ανεξάρτητες από τις τεχνολογίες που αναφέρονται στην μεταφορά (transport-related technologies)
- Το NGN είναι ένα κατακεντρωμένο δίκτυο, στο οποίο επιτυγχάνεται:
  - ✓ Μείωση του κόστους λειτουργίας
  - ✓ Αύξηση της ευελιξίας
  - ✓ Υποστήριξη πολλαπλών υπηρεσιών
- **NGN = PSTN + PSDN = All IP**

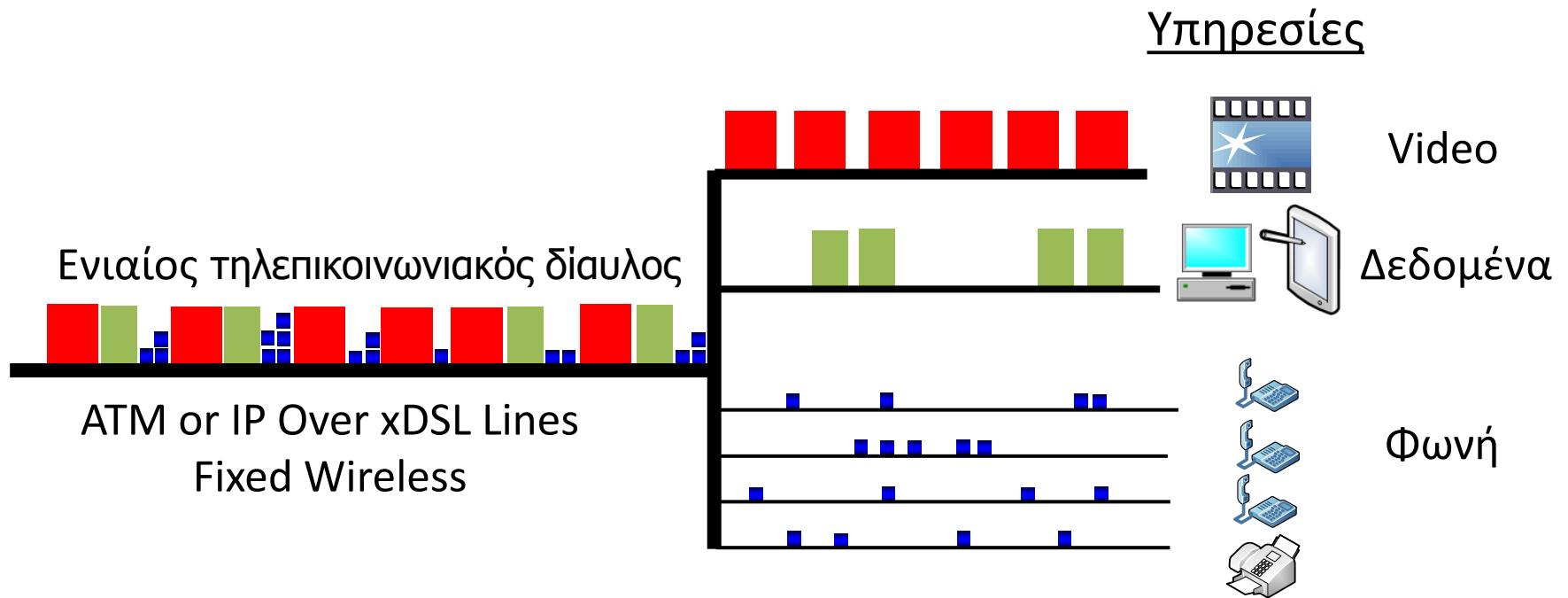


# Αρχιτεκτονική NGN

ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ – NGN = ALL IP



# Ορισμός του δικτύου νέας γενιάς (2/2)



**Fixed Wireless:** Μια σύνδεση που παρέχει (στον εξοπλισμό των πελατών – CPE) ευρυζωνική πρόσβαση μέσω της ασύρματης, ευρείας περιοχής, κινητής τηλεφωνίας.

*“A network where all kinds of information (voice, fax, video, data) are transported uniformly using packet-based transport and switching media.”*



# NGNs: με μία ματιά (1/3)

## Στο δίκτυο κορμού:

- Η τεχνολογία του NGN αναφέρεται στην ενοποίηση πολλαπλών δικτύων μεταφοράς, τα οποία είχαν δημιουργηθεί για την υποστήριξη μίας υπηρεσίας, κεντρικό δίκτυο μεταφοράς (που συχνά βασίζεται σε IP και Ethernet).
- Για αυτή την ενοποίηση απαιτείται η μετάβαση των δικτύων φωνής από μία αρχιτεκτονική μεταγωγής (PSTN) σε μία άλλη (VoIP), όπως και η μετάβαση υπηρεσιών όπως η X.25 σε νέες υπηρεσίες, όπως το IP VPN (Virtual Private Network).





# NGNs: με μία ματιά (2/3)

Στο ενσύρματο δίκτυο πρόσβασης: Η τεχνολογία του NGN αναφέρεται στην μετάβαση από το “διπλό” δίκτυο φωνής και δεδομένων στα τοπικά κέντρα, σε μία ενοποιημένη διαμόρφωση στην οποία τα DSLAMs ενσωματώνουν θύρες φωνής ή VoIP, επιτρέποντας την απομάκρυνση των υποδομών μεταγωγής φωνής από το κέντρο.

**Digital Subscriber Line Access Multiplexer (DSLAM)** είναι ο πολυπλέκτης / αποπολυπλέκτης των ψηφιακών συνδρομητικών γραμμών DSL (*Digital Subscriber Line*). Είναι μια συσκευή που τοποθετείται είτε στο Κέντρο του «ΟΤΕ», είτε σε καμπίνες στο δρόμο, είτε αντικαθιστούν τους Κατανεμητές καλωδίων («ΚΑ-ΦΑΟΥ»), είτε μέσα σε πολυκατοικίες.

Στο καλωδιακό δίκτυο πρόσβασης: NGN αναφέρεται στην μετάβαση από το σταθερό ρυθμό μετάδοσης σε πρότυπα CableLabs PacketCable που προσφέρουν VoIP και SIP υπηρεσίες. Και οι δύο υπηρεσίες χρησιμοποιούν το DOCSIS ως το πρότυπο για το στρώμα ζεύξης δεδομένων.

**Data Over Cable Service Interface Specifications (DOCSIS)** είναι τηλεπικοινωνιακό πρωτόκολλο που επιτρέπει τη μεταφορά δεδομένων υψηλής ταχύτητας μέσω υπάρχοντων συστημάτων ομοαξονικών καλωδίων που χρησιμοποιήθηκαν αρχικά για τη μετάδοση σημάτων προγραμμάτων καλωδιακής τηλεόρασης (CATVS).



# NGNs: με μία ματιά (3/3)

## Διαχωρισμός μεταξύ μεταφοράς και υπηρεσιών:

- Η τεχνολογία του NGN βασίζεται στο διαχωρισμό των τμημάτων του δικτύου που αναφέρονται στη μεταφορά και των υπηρεσιών που εκτελούνται.
- Κάθε φορά που ένας πάροχος θέλει να ενεργοποιήσει μια νέα υπηρεσία, αυτή ορίζεται απευθείας στο επίπεδο υπηρεσίας χωρίς να λαμβάνεται υπόψη το επίπεδο μεταφοράς.
- Εφαρμογές, συμπεριλαμβανομένης της φωνής, θα τείνουν να είναι ανεξάρτητες από το δίκτυο πρόσβασης (από - διαστρωμάτωση του δικτύου) και θα διαμένουν περισσότερο σε συσκευές τελικού χρήστη (τηλέφωνο, PC, τηλεόραση).



# Περιεχόμενα ενότητας

- ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ
- ΣΤΟΧΟΙ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ**
- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ
- ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΧΡΗΣΤΩΝ
- ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ
- ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΝΕΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ



# Στόχοι του NGN

## Σύμφωνα με το ITU-T:

- Προώθηση του θεμιτού ανταγωνισμού
- Ενθάρρυνση ιδιωτικών επενδύσεων
- Ορισμός ενός πλαισίου αρχιτεκτονικής δικτύου το οποίο είναι συμβατό με πλήθος απαιτήσεων
- Παροχή ανοιχτής πρόσβασης σε δίκτυα (διασφαλίζοντας παράλληλα την καθολική παροχή και πρόσβαση στην υπηρεσία, την προώθηση της πολυμορφίας του περιεχομένου, κτλ)



# Περιεχόμενα ενότητας

- ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ
- ΣΤΟΧΟΙ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ
- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ**
- ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΧΡΗΣΤΩΝ
- ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ
- ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΝΕΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ



# Βασικά στοιχεία των NGNs (1/4)

- Μεταφορά πακέτων
- Διαχωρισμός των λειτουργιών ελέγχου μεταξύ των δυνατοτήτων κομιστή, κλήσεων/ συνεδρίας, και την εφαρμογής / υπηρεσίας.
- Αποσύνδεση της παροχής υπηρεσιών από το δίκτυο, και την παροχή των ανοικτών διεπαφών.
- Υποστήριξη για ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών, εφαρμογών και μηχανισμών που βασίζονται στη δομικά στοιχεία υπηρεσίας (συμπεριλαμβανομένης υπηρεσίες πραγματικού χρόνου/συνεχούς ροής / μη-πραγματικού χρόνου και multimedia).
- Ευρυζωνικές δυνατότητες με end-to-end QoS και δυνατότητες διαφάνειας.
- Συνδυασμένης λειτουργίας με τα παλαιότερα δίκτυα μέσω ανοικτών διεπαφών.
- Γενικευμένη κινητικότητα: Η ικανότητα του χρήστη ή άλλων κινητών οντοτήτων να επικοινωνούν και υπηρεσίες πρόσβασης, ανεξάρτητα από τις αλλαγές της θέσης ή του τεχνικού περιβάλλοντος.



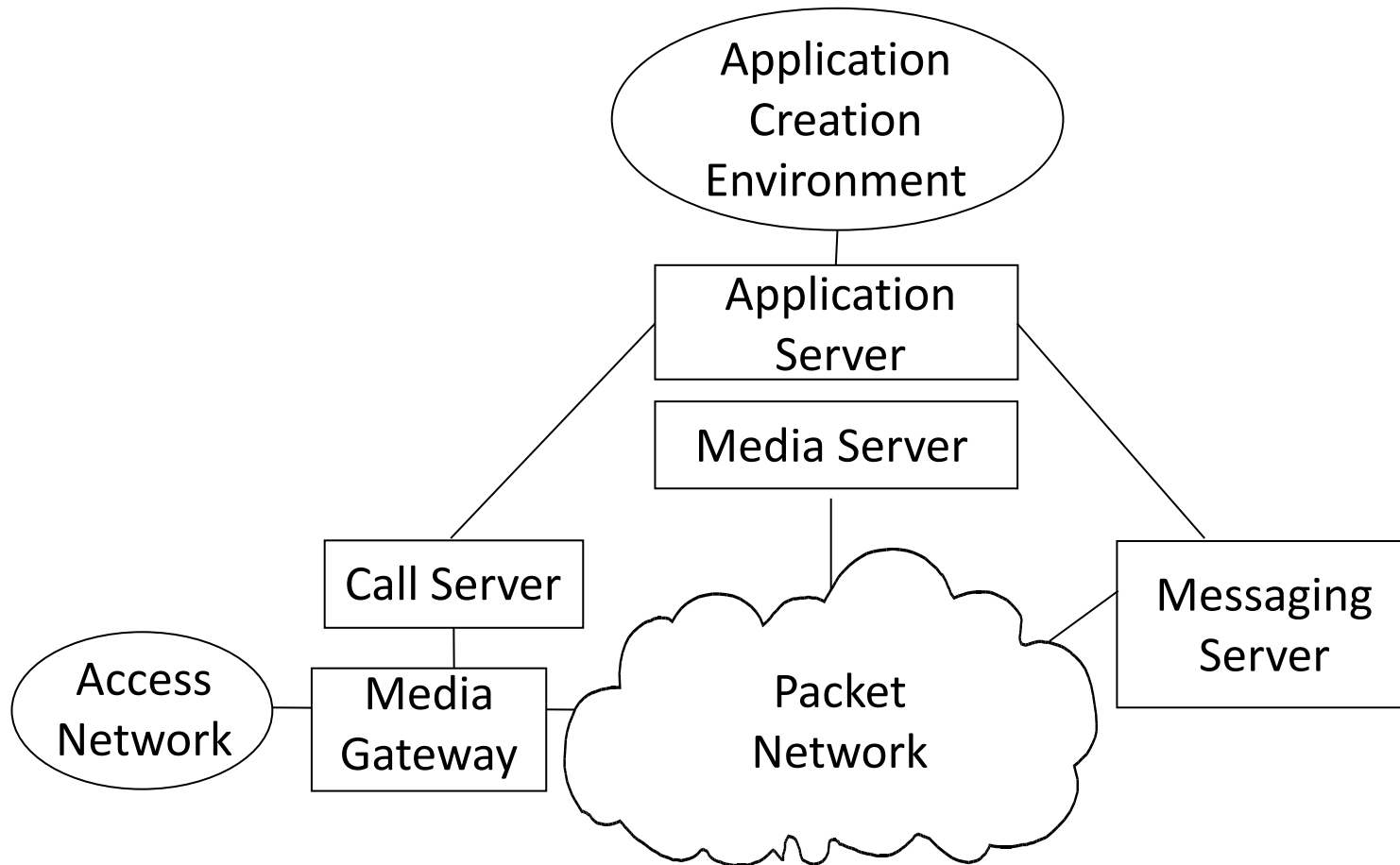
# Βασικά στοιχεία των NGNs (2/4)

- Απεριόριστη πρόσβαση των χρηστών σε διάφορους παρόχους υπηρεσιών (service providers).
- Ποικιλία συστημάτων αναγνώρισης, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιήσουν διευθύνσεις IP για τους σκοπούς της δρομολόγησης σε δίκτυα IP.
- Ενοποιημένα χαρακτηριστικά υπηρεσιών για την ίδια υπηρεσία όπως αυτή γίνεται αντιληπτή από το χρήστη.
- Συγκλίνουσες υπηρεσίες μεταξύ σταθερού / κινητού χρήστη.
- Ανεξαρτησία των λειτουργιών που σχετίζονται με υπηρεσίες υποκείμενες σε τεχνολογίες μεταφοράς.
- Συμβατότητα με όλες τις ρυθμιστικές απαιτήσεις, για παράδειγμα σχετικά με τις επικοινωνίες έκτακτης ανάγκης και ασφάλειας / προστασίας της ιδιωτικής ζωής, κ.λπ.



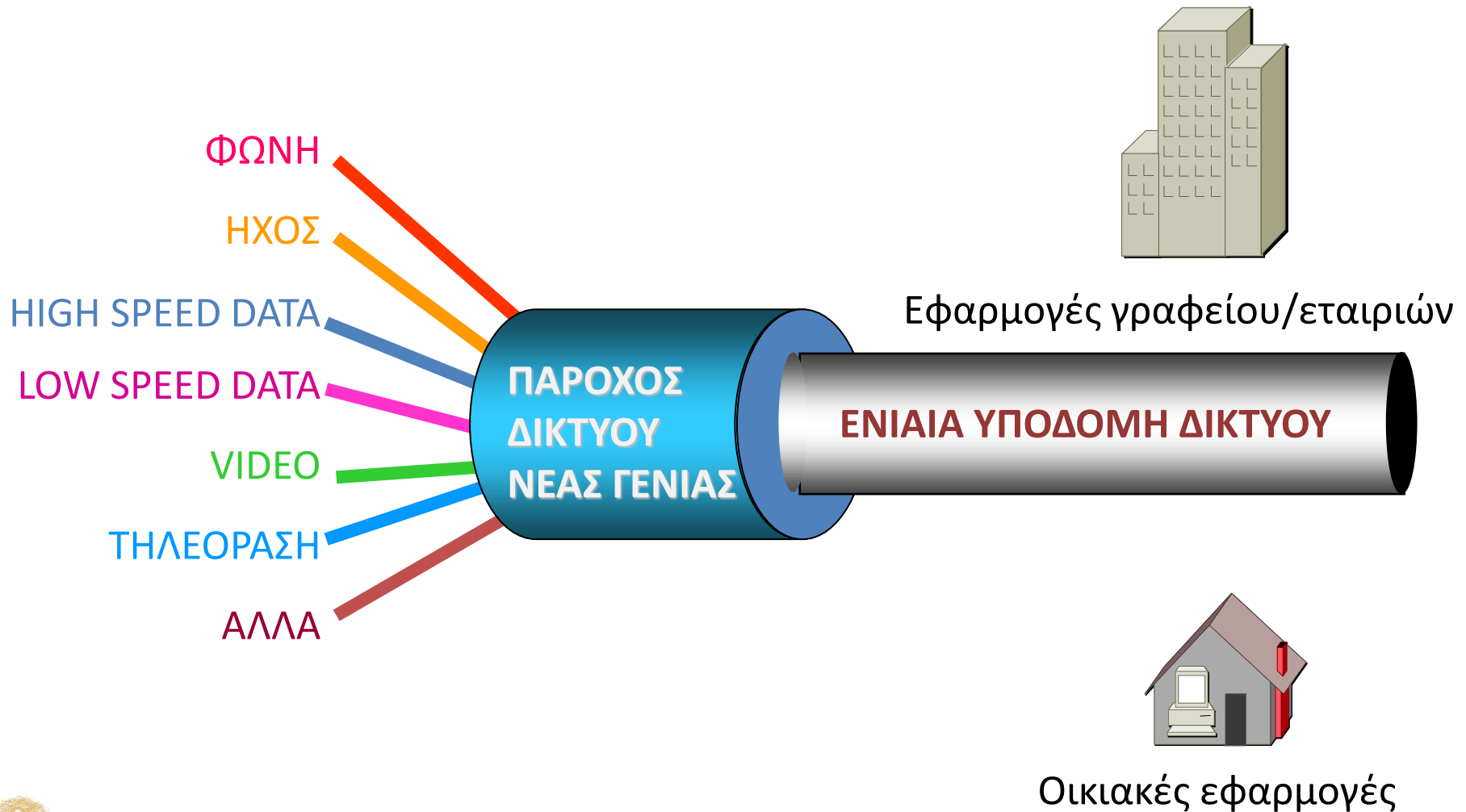


# Βασικά στοιχεία των NGNs (3/4)

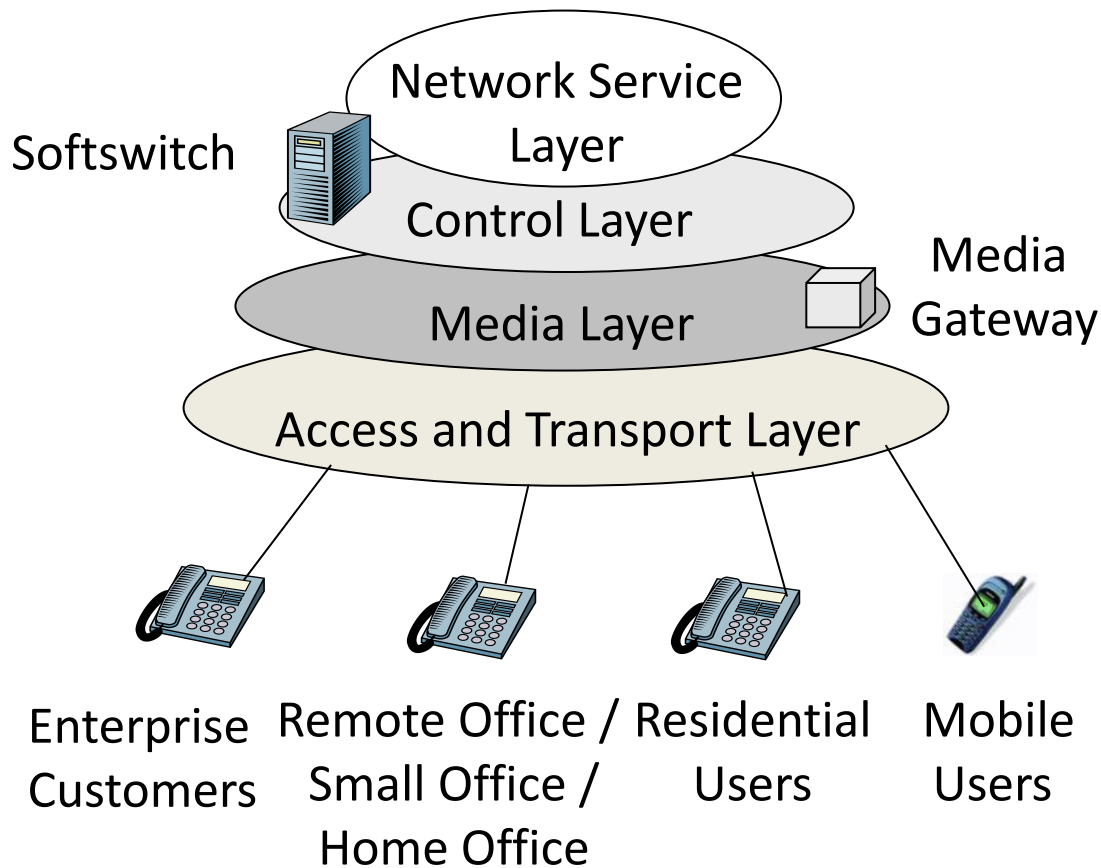


## Μοντέλο αναφοράς του NGN

# Βασικά στοιχεία των NGNs (4/4)



# NGN Layers (1/5)



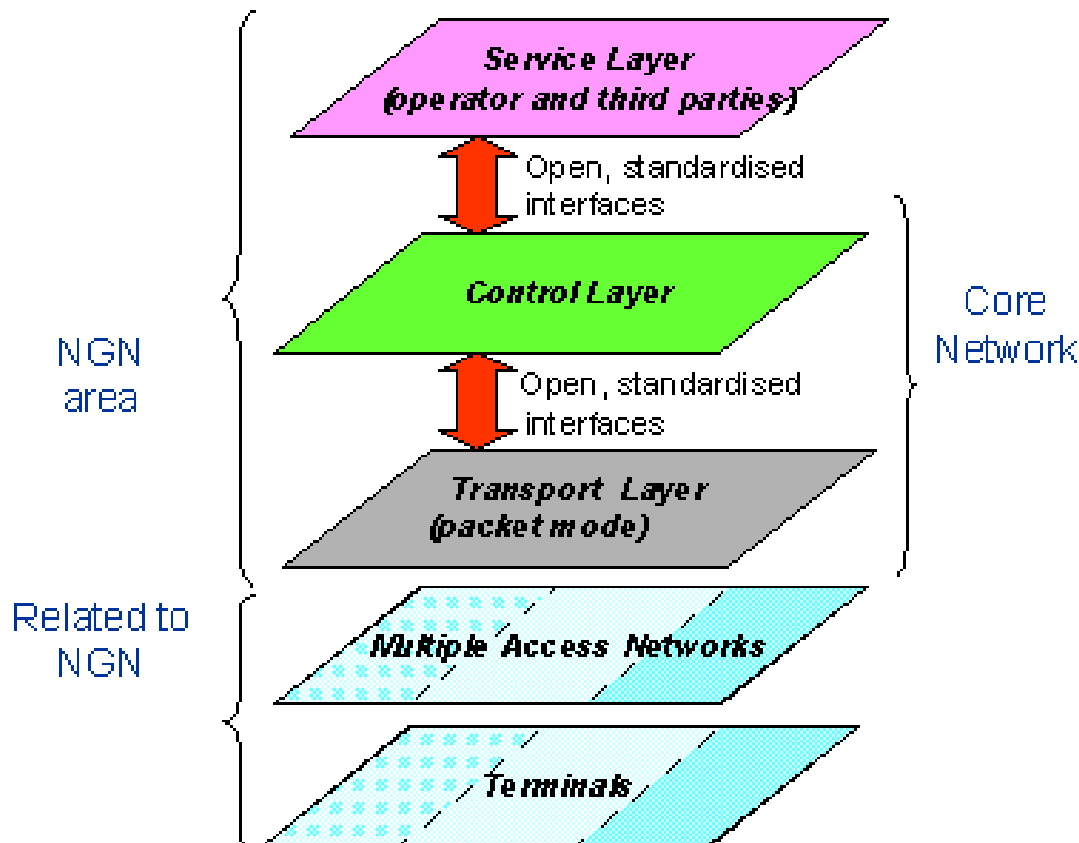
# NGN Layers 2/5



# NGN Layers 3/5

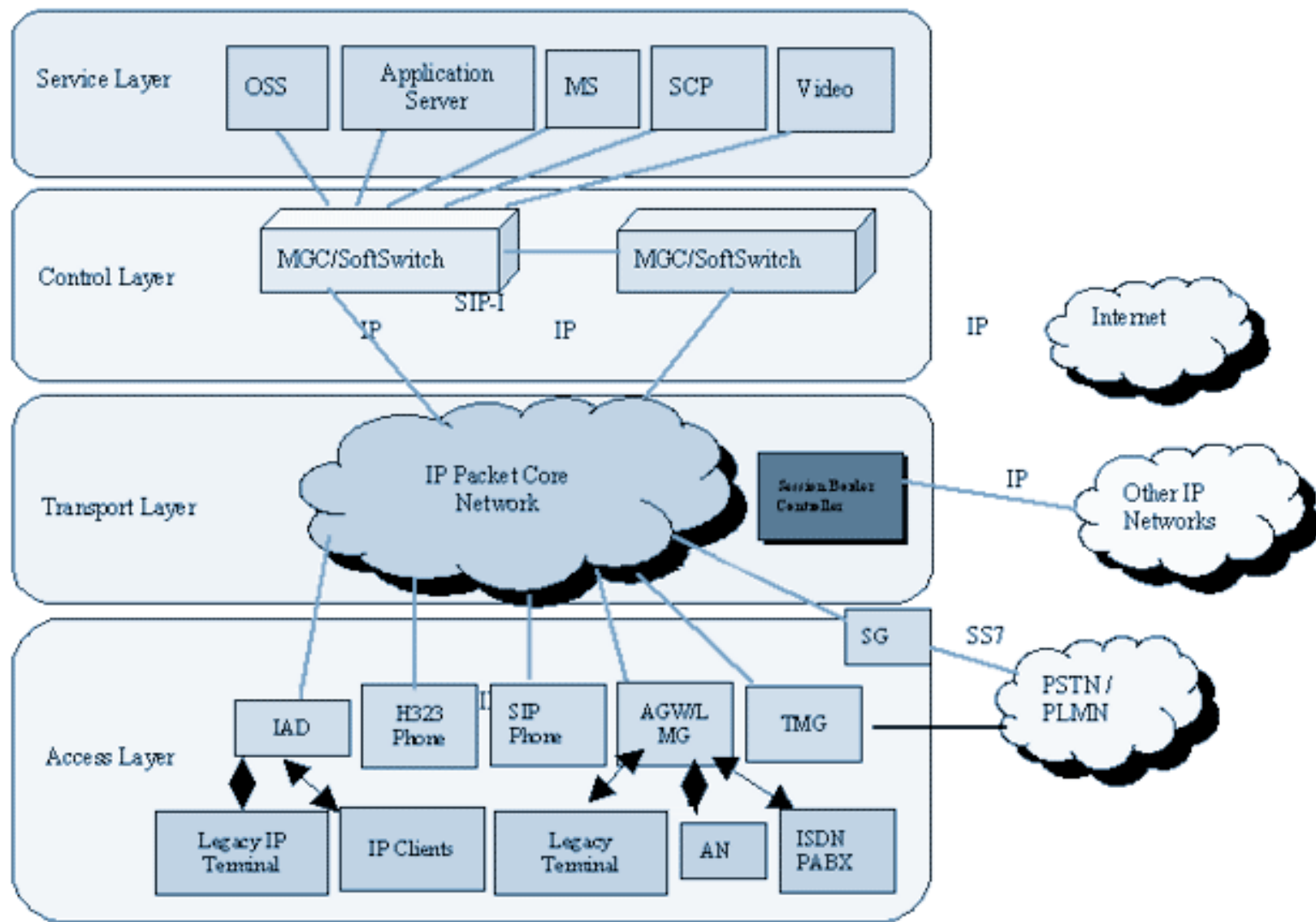


# NGN Layers 4/5



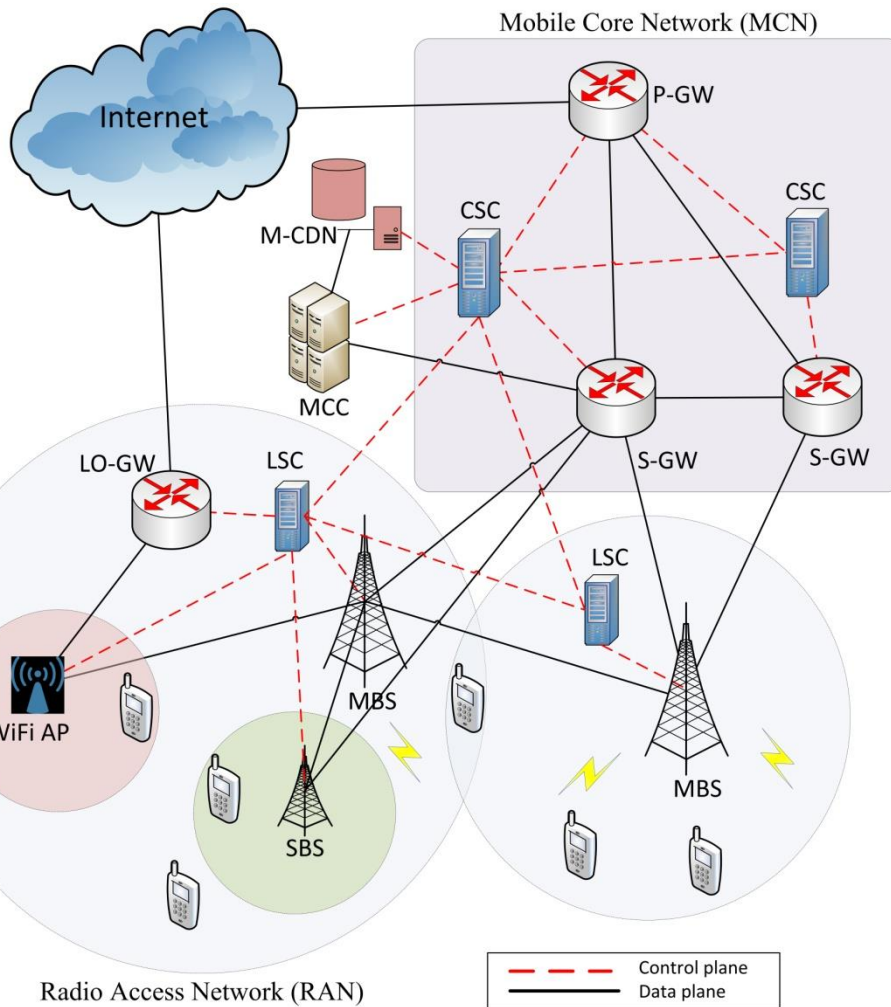
- A **unique and shared core network** for all types of access and services.
- A core network architecture divided into **three layers: Transport, Control and Services**.
- Development of **packet mode transport** (IP flow transport in native IP, or on ATM in the short term with a progressive convergence to IP).
- **Open and standardised interfaces** between each layer, and in particular for the Control and Services layers in order to allow third parties to develop and create services independent of the network.
- Support for multiple **applications** multimedia, real-time, transactional, total mobility adaptable to the user and growing and varied capacities of **access networks** and **terminals**.

# NGN Layers 5/5



# Applicability to SDN-based 5G networks

## SDN/NFV based 5G architecture



Software Defined Network (SDN):  
*completely programmable network  
by decoupling the control and data planes.*

Network Function Virtualization (NFV):  
*allows executing the SDN functions on general-  
purpose hardware, reducing the network cost.*

P-GW – Packet Data Network Gateway

CSC – Core SDN Controller

LSC – Local SDN Controller

S-GW – Serving Gateway

M-CDN – Mobile Content Delivery Network

MCC – Mobile Cloud Computing

MBS – Macro cell Base Station

SBS – Small cell Base Station

WiFi AP – Access Point with WiFi protocol

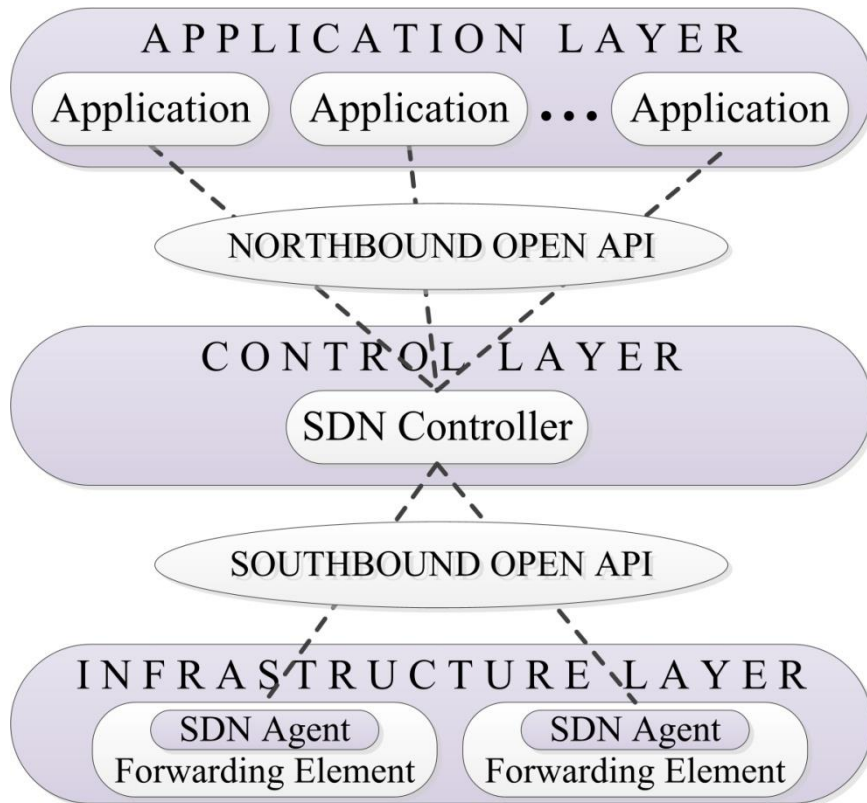
LO-GW – Local Offload Gateway

MU – Mobile User



# Applicability to SDN-based 5G networks

## Layering concept in SDN

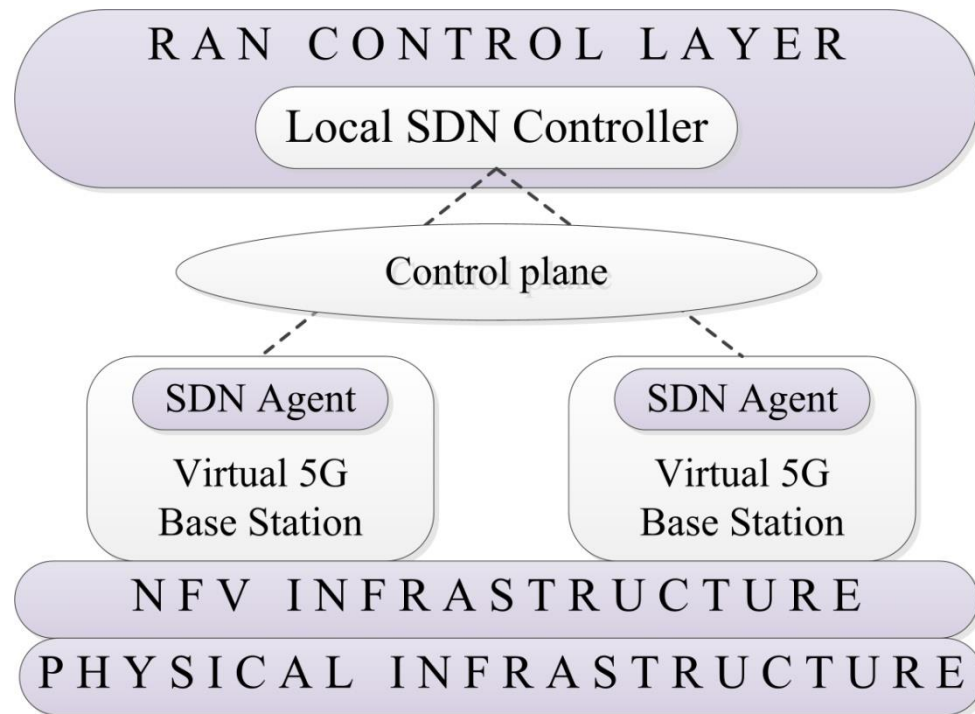


The SDN controller provides a global view of the available underlying resources to network applications (Application Layer) by the Northbound Open API.

The SDN controller configures the Forwarding Elements (located at the Infrastructure Layer) by sending control messages to the SDN Agents (located within the FEs) through the Southbound Open API.

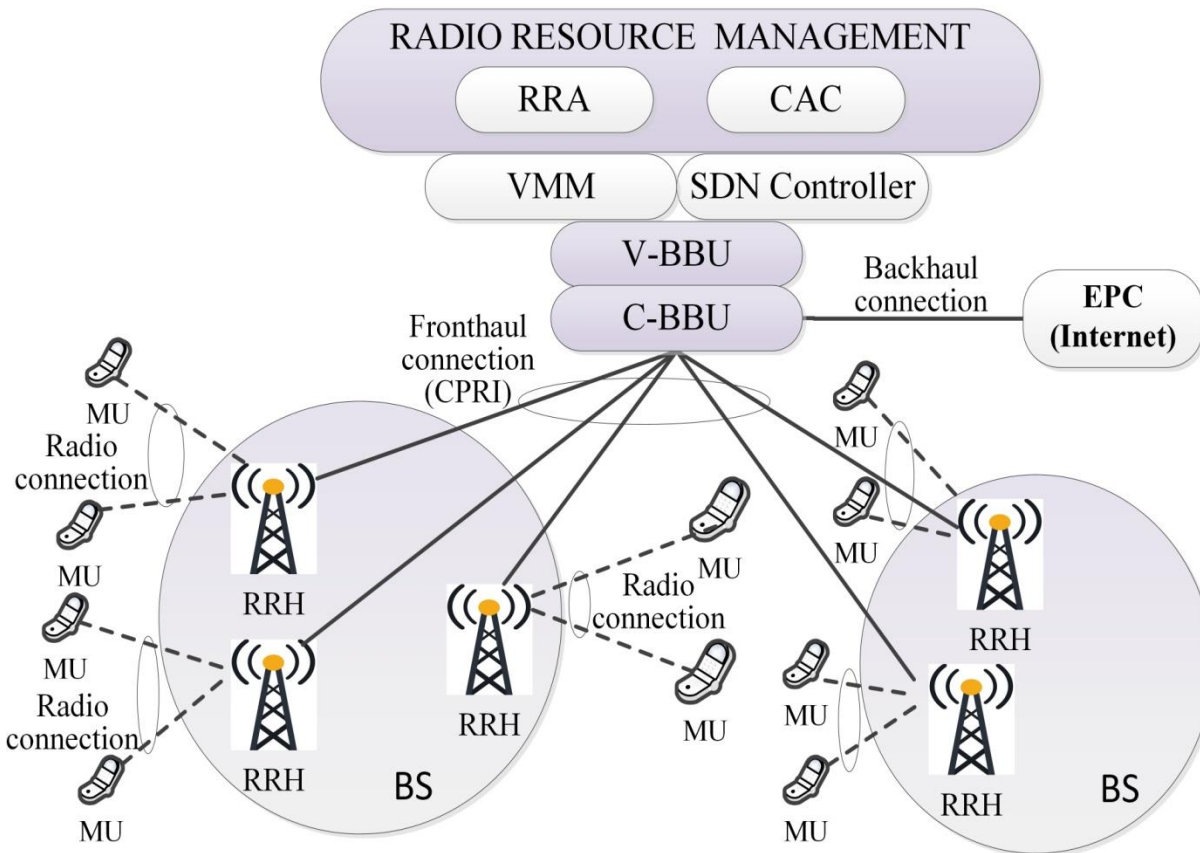
# Applicability to SDN-based 5G networks

## SDN/NFV based RAN



# Applicability to SDN-based 5G networks

## Cloud-RAN architecture



RRA – Radio Resource Allocation  
 CAC – Connection Admission Control  
 VMM – Virtual Machine Monitor  
 V-BBU – Virtual BaseBand Units  
 C-BBU – Centralized BaseBand Units  
 EPC – Evolved Packet Core  
 CPRI – Common Public Radio Interface  
 RRH – Remote Radio Head  
 BS – Base Station

# Περιεχόμενα ενότητας

- ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ
- ΣΤΟΧΟΙ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ
- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ
- ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΧΡΗΣΤΩΝ**
- ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ
- ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΝΕΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ



# Νέες απαιτήσεις στις τηλεπικοινωνίες

- Ευρυζωνικές Τηλεπικοινωνίες
  - ✓ Υψηλές ταχύτητες μετάδοσης
- Αύξηση της ψηφιακής τηλεπικοινωνιακής κίνησης
  - ✓ Εξαιτίας της αύξησης της χρήσης του διαδικτύου
- Πολυμεσικές Τηλεπικοινωνίες
  - ✓ Πολυμέσα
  - ✓ Ενοποίηση των διεπαφών
- Αυξανόμενη ζήτηση για γενικευμένη κινητικότητα
  - ✓ Φορητότητα τερματικού - μεγαλύτερη χρησιμοποίηση πόρων δικτύου



# Νέες τάσεις στην αγορά τηλεπικοινωνιών

- Οικονομική υλοποίηση της διαφορετικότητας των υπηρεσιών
  - ✓ Πρόβλημα πρόβλεψης τηλεπικοινωνιακής κίνησης
  - ✓ Ενοποίηση υπηρεσιών για οικονομικούς λόγους
- Η απορρύθμιση και η απελευθέρωση των τηλεπικοινωνιών αγοράς
  - ✓ Αύξηση του ανταγωνισμού
  - ✓ Μειωμένο κόστος για τον καταναλωτή
  - ✓ Καινοτόμες νέες υπηρεσίες



# Νέες τάσεις στην αγορά τηλεπικοινωνιών

Γιατί η υπόσχεση για μείωση του κόστους και της εμφάνισης νέων υπηρεσιών δεν έχει πραγματοποιηθεί στην αγορά;

Η απάντηση δεν βρίσκεται στις κυβερνήσεις, αλλά στους παρόχους υπηρεσιών: **Οι κανόνες έχουν αλλάξει, αλλά η υποδομές είναι οι ίδιες.**

Το **NGN** παρέχει τη **νέα υποδομή δικτύου**. Μια εταιρεία που παρέχει την αρχιτεκτονική NGN μπορεί να αξιοποιήσει τη δυναμική στον τομέα της αγοράς τηλεπικοινωνιών. Αυτό έχει ως συνέπεια να δημιουργηθεί ένας εντελώς νέος τομέας του εμπορίου στην περιοχή των τηλεπικοινωνιών.



# Περιεχόμενα ενότητας

- ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ
- ΣΤΟΧΟΙ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ
- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ
- ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΧΡΗΣΤΩΝ
- ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ**
- ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΝΕΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ





# Περιορισμοί της υποδομής δικτύου

Η παλιά υποδομή δικτύου αδυνατεί να υποστηρίξει την πραγματοποίηση μίας πλήρους ανταγωνιστικής αγοράς τηλεπικοινωνιών.

- Πάνω από το 90% των γραμμών πρόσβασης CLEC (Competitive local exchange carrier) έχουν δυνητικά μεταπωληθεί
- Το υψηλό κόστος των διακοπών τύπου 5 παρεμποδίζει την κατασκευή νέων δικτύων
- Οι ιδιόκτητες αρχιτεκτονικές των υφιστάμενων διακοπών οδηγούν φορείς εκμετάλλευσης δικτύων στην εξ ολοκλήρου εξάρτηση από τους πωλητές διακοπών για αναβαθμίσεις λογισμικού και νέες υπηρεσίες. Αυτό καθιστά δύσκολη την διαφοροποίηση των παρόχων υπηρεσιών, ενώ περιορίζει τις δυνατότητες νέων υπηρεσιών.



# Μετασχηματισμός του δικτύου

- Το δίκτυο PSTN μετασχηματίζεται, καθώς οι υπηρεσίες φωνής και δεδομένων συγκλίνουν.
- Η εμφάνιση μίας νέας αρχιτεκτονικής δικτύου οδηγείται από νέες απαιτήσεις, νέες τεχνολογίες, καθώς και από τον αυξανόμενο ανταγωνισμό. Το νέο δίκτυο διαιρείται σε δύο τμήματα: το PSTN και το PSDN
- Το PSTN αποτελείται από μεγάλους και κεντρικούς διακόπτες τύπου 5 με RSMs (Remote Switching Modules) και DLCs (Digital Loop Carriers). Η αρχιτεκτονική αυτή διαμόρφωση δεν έχει αλλάξει σημαντικά τα τελευταία χρόνια
- Το PSDN από PoP (Points of Presence) δικτύου και συσκευές απομακρυσμένης πρόσβασης, ενώ αυξάνεται με σημαντικό ρυθμό. Η αύξηση του PSTN οδηγείται από τις εξελίξεις στο διαδίκτυο, τα intranets, και τα VPNs. Η πλήρης αντικατάσταση της υπηρεσίας φωνής σε δίκτυα μεταγωγής κυκλώματος από την VoIP απαιτεί χρόνο.



# Μεταγωγή κυκλώματος και πακέτου

Μία μορφή σύγκλισης των PSTN και PSDN είναι αναπόφευκτη:

**Πότε;;;**

Η απάντηση δίνεται αν αναλογιστούμε τα εξής:

- Το κόστος της υπάρχουσας υποδομής δικτύου είναι ιδιαίτερα μεγάλο, στοιχείο που μειώνει την πιθανότητα πλήρους αλλαγής των υποδομών
- Οι τεχνολογίες ATM και IP είναι κυρίαρχες σε εφαρμογές μεταφοράς, και ιδανικές για μεταγωγή τύπου 4. Από την άλλη πλευρά, στο δίκτυο θα απαιτηθεί TDM τύπου 5, κυρίως όταν η μεταγωγή τύπου 5 θα γίνει περισσότερο κατανεμημένη και ενοποιηθεί με την παροχή ενισχυμένων υπηρεσιών

Επομένως, η μεταγωγή κυκλώματος και η μεταγωγή πακέτου θα συνυπάρχουν για αρκετό καιρό, ενώ οι τεχνολογίες IP, ATM και TDM θα έχουν συμπληρωματικό ρόλο.



# Περιεχόμενα ενότητας

- ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ
- ΣΤΟΧΟΙ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ
- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ
- ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΧΡΗΣΤΩΝ
- ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ
- ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΝΕΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ**



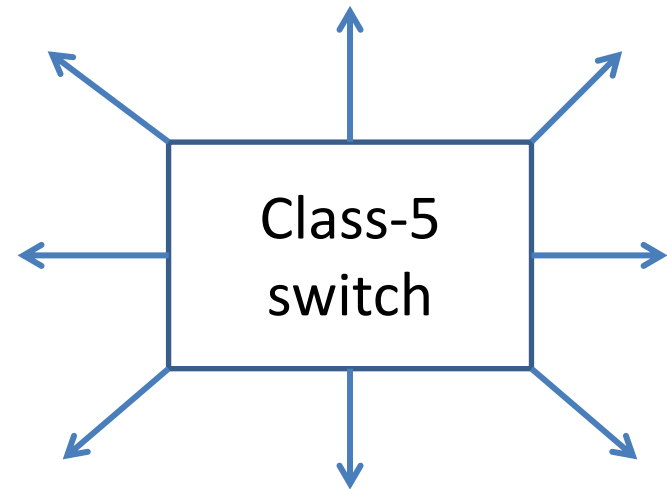
# Νέα αρχιτεκτονική δικτύου

- Μετά την εξέλιξη των υπολογιστών:

Τα σημερινά καταναμημένα δίκτυα βασίζονται στη διασύνδεση έξυπνων υπολογιστών χαμηλού κόστους, αντί να βασίζονται σε μεγάλες, ακριβές και κεντρικές μονάδες.

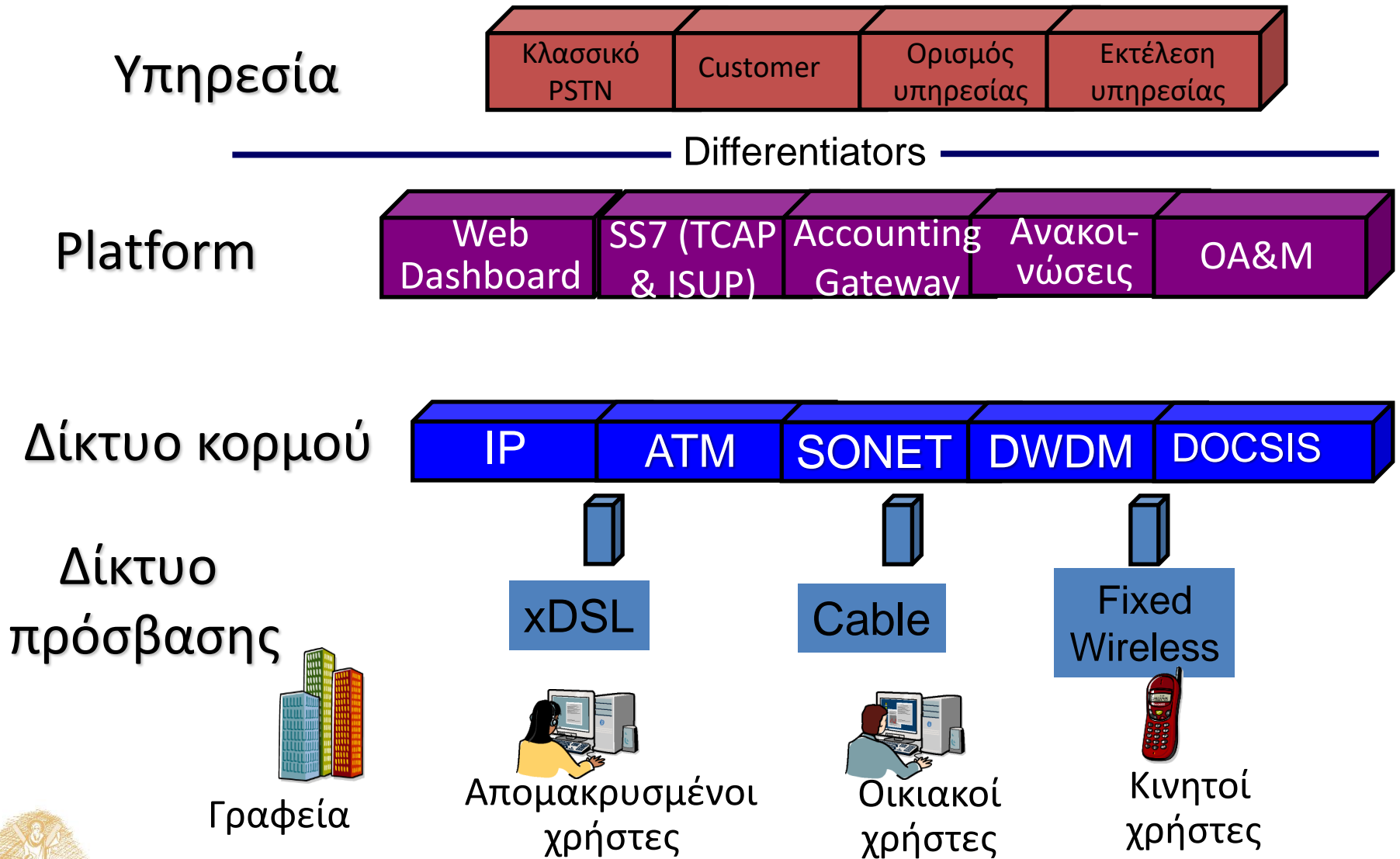
Οι εφαρμογές ωθούνται περισσότερο κοντά στον τελικό χρήστη, στοιχείο που μειώνει το κόστος, ενώ ενισχύει την ευελιξία και λειτουργικότητα των συστημάτων.

Κλασσική αρχιτεκτονική κοινού ελέγχου



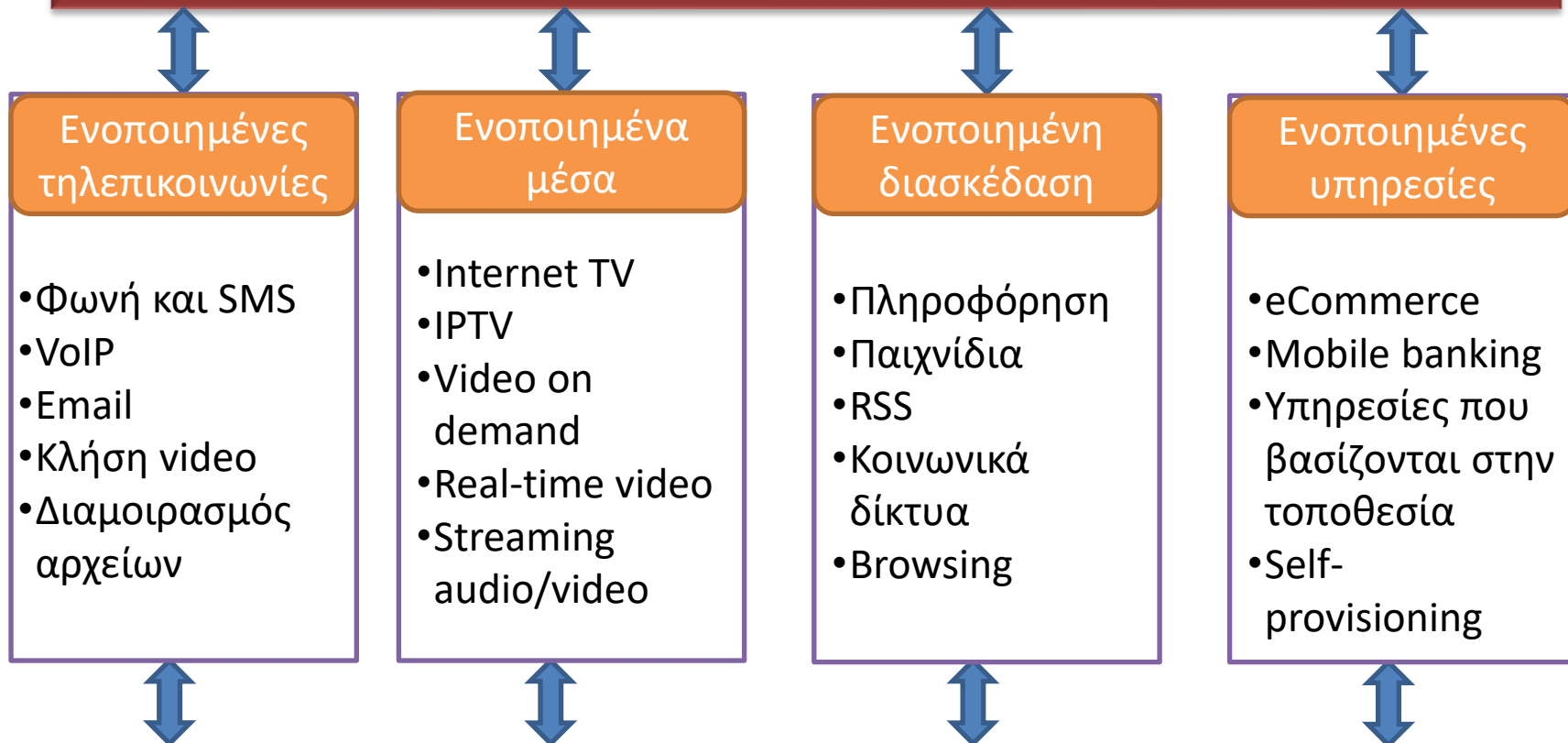
- Διατήρηση σε αποκλειστικό υλικό/λογισμικό
- Αναμονή για γενική έκδοση του λογισμικού για την εκκίνηση εφαρμογών / υπηρεσιών
- Μεγάλος χρόνος ανάπτυξης εφαρμογής

# NGNs: πολυεπίπεδη αρχιτεκτονική



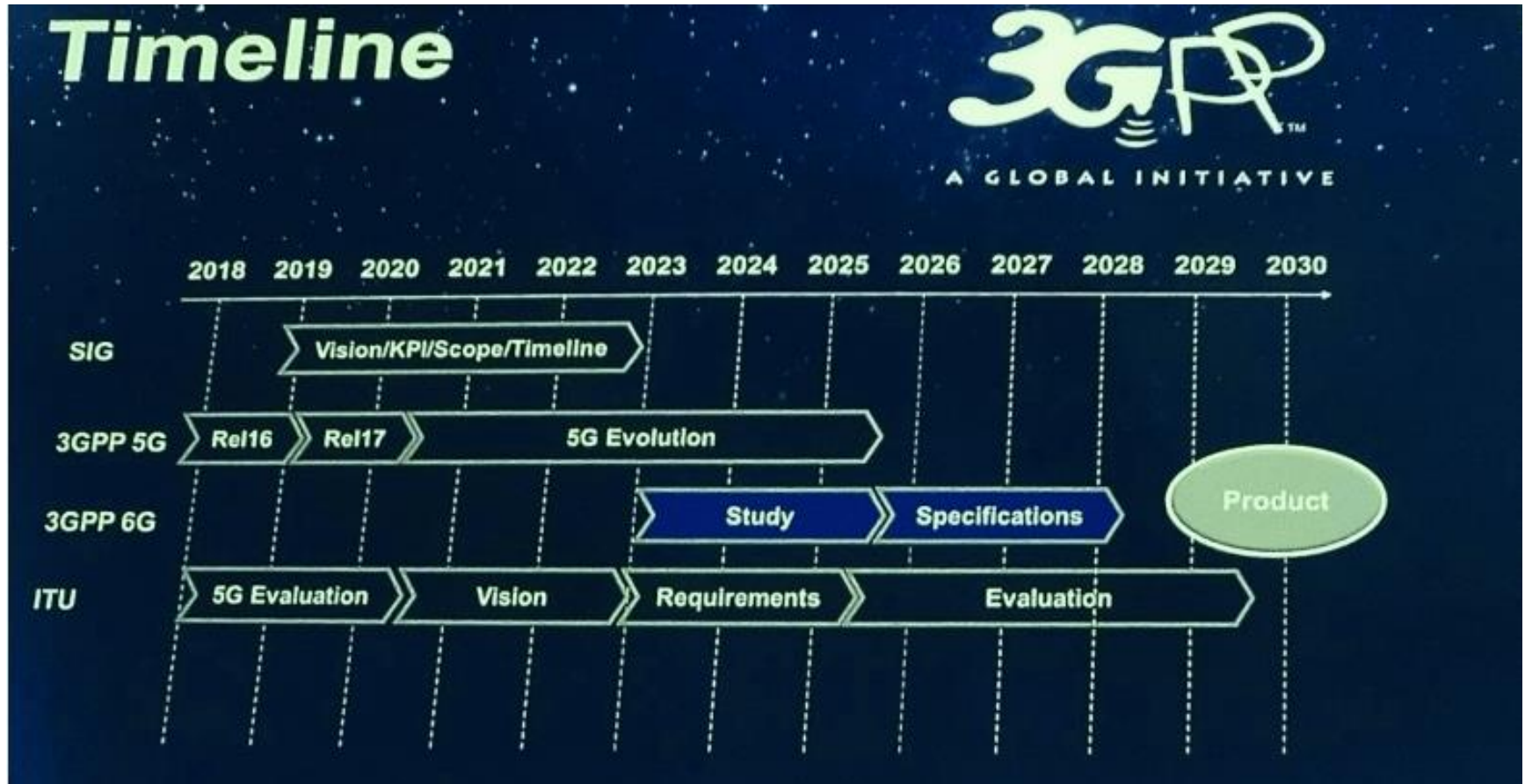
# Υπηρεσίες NGN

## Πύλη ενοποιημένων υπηρεσιών



## Πλαίσιο παράδοσης περιεχομένου

# 6G roadmap for the coming 10 years



Source: 3GPP

Οργανισμός που περιλαμβάνει εταιρείες κινητών επικοινωνιών και καθιερώνει standards.



Τέλος Ενότητας

# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα

# Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.0**.



# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, **Μιχαήλ Λογοθέτης 2014**. «Τηλεπικοινωνιακά Δίκτυα Ευρείας Ζώνης, Ενότητα 13: Δίκτυα Επόμενης Γενιάς». Έκδοση: **1.0**. Αθήνα **2014**. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: **σύνδεσμο μαθήματος**.



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

