



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

Ενότητα # 1: Βασικά στοιχεία ευρυζωνικών
επικοινωνιών Μέρος 1

Καθηγητής Χρήστος Ι. Μπούρας

Τμήμα Μηχανικών Η/Υ & Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο
Πατρών

email: bouras@cti.gr, site: <http://ru6.cti.gr/ru6/bouras>

Σκοποί ενότητας

- Εισαγωγή στα βασικά στοιχεία ευρυζωνικών επικοινωνιών
- Παρουσίαση του μοντέλου ISO/OSI
- Εισαγωγή στη μετάδοση δεδομένων
- Ανάλυση της ευρυζωνικότητας και των πλεονεκτημάτων της



Περιεχόμενα ενότητας

- Πληροφορίες μαθήματος
- Μοντέλο ISO/OSI
- Μετάδοση δεδομένων
- Τι είναι η ευρυζωνικότητα
- Η σπουδαιότητα της ευρυζωνικότητας
- Πλεονεκτήματα ευρυζωνικής πρόσβασης



Βασικά στοιχεία ευρυζωνικών επικοινωνιών Μέρος 1

Γενικές Πληροφορίες

- Το μάθημα αυτό διδάσκεται ως Μάθημα Ελεύθερης Επιλογής Εαρινού Εξαμήνου στο Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Πατρών.
- Το μάθημα θα πραγματοποιείται κάθε Τετάρτη 17:00-19:00 στην αίθουσα σεμιναρίων στο ισόγειο του Β' κτιρίου



Ύλη Μαθήματος

- Βασικά στοιχεία ευρυζωνικών επικοινωνιών
- Ευρυζωνικές τεχνολογίες πρόσβασης πάνω από συνδέσεις χαλκού (xDSL)
- Τεχνολογίες Ethernet
- Οπτικά συστήματα μετάδοσης (οπτικές ίνες, xWDM, SDH/SONET)
- Δίκτυα και αρχιτεκτονικές FTTx
- Πρότυπο IEEE 802.16
- Κινητά Δίκτυα Επόμενης Γενιάς (LTE, LTE-A, 5G)
- Επιχειρηματικά μοντέλα αξιοποίησης ευρυζωνικών υποδομών



Τρόπος Εξέτασης

- Γραπτή εξέταση
- Εργασία (προαιρετικά)



Υποστηρικτικό Υλικό

- Στο δικτυακό τόπο του μαθήματος:
<http://ru6.cti.gr/ru6/bouras/undergraduate-courses/euruzwnikes-texnologies?language=el>
- Μπορείτε να βρείτε:
 - Διαλέξεις – Παρουσιάσεις
 - Σημειώσεις του μαθήματος
 - Σχετική Βιβλιογραφία (βιβλία, διπλωματικές εργασίες, διδακτορικές διατριβές, δικτυακοί τόποι κ.α.)
 - Εργασίες Φοιτητών



Συγγράμματα μαθήματος

- Τίτλος: Επικοινωνίες υπολογιστών και δεδομένων (8^η έκδοση)
 - Συγγραφείς: Stallings William
 - Έτος: 2011, Εκδόσεις Τζιόλα



Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα και Δίκτυα

- Σκοπός των τηλεπικοινωνιακών συστημάτων είναι η μεταβίβαση πληροφοριών από ένα σημείο του χώρου που ονομάζεται πομπός σε ένα άλλο σημείο του χώρου που ονομάζεται δέκτης, με τη βοήθεια ενός μέσου διάδοσης
- Η προσφερόμενη δυνατότητα όπου ο καθένας με μια συσκευή μπορεί να επικοινωνεί, απαιτεί:
 - προσοχή
 - σαφείς κανόνες
 - αυστηρότητα και συνεπώς
 - μεγάλη πολυπλοκότητα



Ανάπτυξη των δικτυακών τεχνολογιών

- Η ταχύτατη ανάπτυξη των δικτυακών τεχνολογιών και η σύγκλιση των τηλεπικοινωνιών με την πληροφορική επιφέρουν σημαντικές ανατροπές στα μοντέλα ανάπτυξης
- Παράλληλα, επιδρούν καθοριστικά και στα κοινωνικά μοντέλα οργάνωσης που σκοπό έχουν την εξασφάλιση της συμμετοχής, της συνοχής και της ισονομίας των πολιτών, την ισότιμη επικοινωνία και την πρόσβαση στη γνώση



Μοντέλο OSI

- Αποτελεί μια ευρέως αποδεκτή τεχνική δόμησης σε επίπεδα
- Οι λειτουργίες χωρίζονται σε επίπεδα
- Κάθε επίπεδο σχετίζεται με ένα υποσύνολο λειτουργιών που απαιτούνται για την επικοινωνία με κάποιο άλλο σύστημα
- Κάθε επίπεδο στηρίζεται στο αμέσως χαμηλότερο

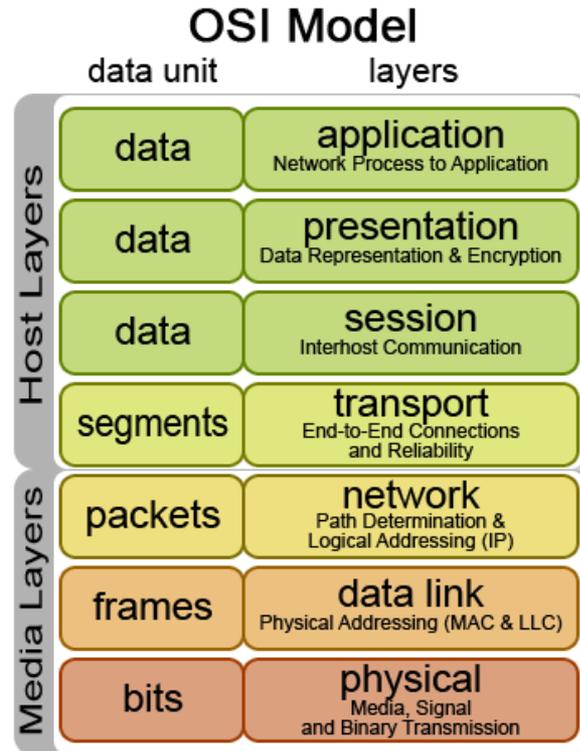


Επίπεδα μοντέλου OSI

- Επίπεδο Εφαρμογής
- Επίπεδο Παρουσίασης
- Επίπεδο Συνόδου
- Επίπεδο Μεταφοράς
- Επίπεδο Δικτύου
- Επίπεδο Διασύνδεσης Δεδομένων
- Φυσικό Επίπεδο



Μοντέλο OSI



Μοντέλο OSI

(πηγή: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Osi-model.png>)



Φυσικό Επίπεδο

- Αποτελεί τη φυσική διεπαφή ανάμεσα σε συσκευές (απλή μετάδοση bit)
- Χαρακτηριστικά
 - Μηχανικό: Οι φυσικές ιδιότητες της διεπαφής σε ένα μέσο μετάδοσης
 - Ηλεκτρικό: Αναπαράσταση των bit
 - Λειτουργικό: Καθορίζει τις λειτουργίες που εκτελούνται από τα ανεξάρτητα κυκλώματα της φυσικής διεπαφής
 - Διαδικαστικό: Καθορίζει την ακολουθία γεγονότων για την ανταλλαγή bit μέσω ενός φυσικού μέσου



Επίπεδο Διασύνδεσης Δεδομένων

- Επιχειρεί να κάνει αξιόπιστη τη φυσική σύνδεση
 - Ενεργοποίηση, επισκευή και απενεργοποίηση της ζεύξης
- Ανίχνευση και έλεγχος σφαλμάτων (χωρίς να σημαίνει ότι δε γίνεται έλεγχος και από τα υψηλότερα στρώματα)



Επίπεδο Δικτύου

- Παρέχει υπηρεσίες για τη μεταφορά πληροφορίας ανάμεσα σε τερματικά συστήματα ενός τηλεπικοινωνιακού δικτύου
- Τα υψηλότερα στρώματα δε χρειάζεται να γνωρίζουν οτιδήποτε για την υποκείμενη μετάδοση δεδομένων και τις τεχνολογίες μεταγωγής
- Στο επίπεδο αυτό ανήκει το IP



Επίπεδο Μεταφοράς

- Είναι υπεύθυνο για την ανταλλαγή δεδομένων ανάμεσα σε τερματικά συστήματα
- Εξασφαλίζει τη μετάδοση δεδομένων απαλλαγμένη από σφάλματα στη σωστή σειρά χωρίς πολλαπλά αντίγραφα ή απώλειες
- Μπορεί να παρέχει μια ζητούμενη Ποιότητα Υπηρεσίας στο επίπεδο συνόδου
- Στο επίπεδο αυτό ανήκει το TCP και το UDP



Επίπεδο Συνόδου

- Παρέχει το μηχανισμό για τον έλεγχο της επικοινωνίας μεταξύ εφαρμογών και τερματικών συστημάτων
- Κυριότερες υπηρεσίες:
 - Τρόπος «διαλόγου» (full-duplex ή half duplex)
 - Ομαδοποίηση ροής δεδομένων
 - Ανάκτηση (π.χ. μηχανισμός με σημεία έλεγχου για την επαναμετάδοση δεδομένων)



Επίπεδο Παρουσίασης

- Καθορίζει τη μορφή των δεδομένων που πρόκειται να ανταλλάγουν ανάμεσα στις εφαρμογές
- Προσφέρει ένα σύνολο υπηρεσιών μετασχηματισμού δεδομένων
- Παραδείγματα υπηρεσιών:
 - Συμπύεση
 - Κρυπτογράφηση δεδομένων



Επίπεδο Εφαρμογής

- Παρέχει το μέσο ώστε τα προγράμματα εφαρμογών να έχουν πρόσβαση στο περιβάλλον του OSI
- Περιλαμβάνει:
 - Διαχειριστικές λειτουργίες
 - Μηχανισμούς για την υποστήριξη κατακευματισμένων εφαρμογών
 - Εφαρμογές γενικού σκοπού (π.χ. μεταφορά αρχείων, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, πρόσβαση τερματικού σε απομακρυσμένους υπολογιστές)



Μετάδοση Δεδομένων (1/3)

- Τα μέσα μετάδοσης μπορεί να είναι:
 - Κατευθυνόμενα (guided) – τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα οδηγούνται μέσω ενός φυσικού μονοπατιού (ενσύρματα)
 - Μη κατευθυνόμενα (unguided) – τα κύματα μεταδίδονται στο κενό, στον αέρα κτλ. (ασύρματα)



Μετάδοση Δεδομένων (2/3)

- Μονοπάτι μετάδοσης:
 - Direct link – τα σήματα κατευθύνονται από τον πομπό στο δέκτη χωρίς να παρεμβάλλονται άλλες συσκευές εκτός από ενισχυτές ή επαναλήπτες
- Συνδέσεις:
 - Point-to-point – το μέσο μετάδοσης παρέχει σύνδεση σημείου προς σημείο αν αποτελεί έναν κατευθείαν σύνδεσμο μεταξύ δύο συσκευών που μοιράζονται αποκλειστικά το μέσο
 - Multipoint – αν το μέσο μετάδοσης μοιράζεται σε περισσότερες από δύο συσκευές



Μετάδοση Δεδομένων (3/3)

- Μονόδρομη (simplex)
 - Τα σήματα μεταδίδονται προς μια κατεύθυνση. Ο ένας σταθμός είναι ο πομπός και ο άλλος ο δέκτης.
- Αμφίδρομη εναλλασσόμενη (half duplex)
 - Οι 2 σταθμοί είναι και πομποί, αλλά κάθε φορά μεταδίδει μόνο ο ένας
- Αμφίδρομη ταυτόχρονη (full duplex)
 - Οι 2 σταθμοί μεταδίδουν ταυτόχρονα (το μέσο μετάδοσης μεταφέρει σήματα ταυτόχρονα και προς τις 2 κατευθύνσεις)



Τι είναι η Ευρυζωνικότητα (1/3)

- Ως ευρυζωνικότητα με την ευρεία έννοια ορίζεται ως το προηγμένο, εφικτό και καινοτόμο από πολιτική, κοινωνική, οικονομική και τεχνολογική άποψη περιβάλλον, αποτελούμενο από:

1. Την παροχή γρήγορων συνδέσεων στο Διαδίκτυο σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού, με ανταγωνιστικές τιμές, χωρίς εγγενείς περιορισμούς στα συστήματα μετάδοσης και τον τερματικό εξοπλισμό



Τι είναι η Ευρυζωνικότητα (2/3)

2. Την κατάλληλη δικτυακή υποδομή που:

- επιτρέπει την κατανεμημένη ανάπτυξη υπαρχόντων και μελλοντικών δικτυακών εφαρμογών και πληροφοριακών υπηρεσιών
- δίνει τη δυνατότητα αδιάλειπτης σύνδεσης των χρηστών σε αυτές
- ικανοποιεί τις εκάστοτε ανάγκες των εφαρμογών σε εύρος ζώνης, αναδραστικότητα και διαθεσιμότητα
- είναι ικανή να αναβαθμίζεται συνεχώς και με μικρό επιπλέον κόστος ώστε να εξακολουθεί να ικανοποιεί τις ανάγκες όπως αυτές αυξάνουν και μετεξελισσονται



Τι είναι η Ευρυζωνικότητα (3/3)

3. Τη δυνατότητα του πολίτη να επιλέγει:

- ανάμεσα σε εναλλακτικές προσφορές σύνδεσης που ταιριάζουν στον εξοπλισμό του
- μεταξύ διαφόρων δικτυακών εφαρμογών
- μεταξύ διαφόρων υπηρεσιών πληροφόρησης και ψυχαγωγίας και με πιθανή συμμετοχή του ίδιου του πολίτη

4. Το κατάλληλο ρυθμιστικό πλαίσιο:

- πολιτικές, μέτρα, πρωτοβουλίες, παρεμβάσεις, αναγκαίες για την ενδυνάμωση της καινοτομίας, την προστασία του ανταγωνισμού και την οικονομική ανάπτυξη μέσω της Ευρυζωνικότητας και της Κοινωνίας της Πληροφορίας



Ευρυζωνική Πρόσβαση

- Η Ευρυζωνική πρόσβαση χαρακτηρίζεται από:
 - ικανότητα μεταφοράς μεγάλου όγκου πληροφορίας μεταξύ επικοινωνούντων συστημάτων και τελικών χρηστών
 - δυνατότητα συνεχούς σύνδεσης με παρόχους πολυμεσικού περιεχομένου
 - μετάδοση στο βρόχο πρόσβασης (τελευταίο μίλι) καλής ποιότητας διαδραστικού video



Προϋποθέσεις Ευρυζωνικής Πρόσβασης

- Πολιτικές και οικονομικές συνθήκες που διασφαλίζουν την επεκτασιμότητα, κλιμάκωση και βιωσιμότητα υποδομών και υπηρεσιών
- Ύπαρξη δικτυακών υποδομών κορμού υπέρ-υψηλών ταχυτήτων
- Ύπαρξη διακινούμενης πληροφορίας αντιστοίχου όγκου, ενδιαφέροντος και οικονομικής αξίας



Σπουδαιότητα της Ευρυζωνικότητας (1/3)

- Η πολιτεία στο ρόλο ενός σημαντικού χρήστη τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών μπορεί μέσα από την προσπάθεια κάλυψης των αναγκών της να λειτουργεί ως καταλύτης σημαντικών αλλαγών στην εξέλιξη της τηλεπικοινωνιακής αγοράς
- Η σημασία της στην ανάπτυξη μιας χώρας επιβεβαιώνεται από την δραστηριοποίηση πολλών κρατών, που τοποθετούν τα έργα τέτοιων υποδομών ως βασικό στρατηγικό στόχο



Σπουδαιότητα της Ευρυζωνικότητας (2/3)

- Η ανάπτυξη ευρυζωνικών δικτύων έχει υιοθετηθεί από την κοινή Ευρωπαϊκή πολιτική για την υλοποίηση της Κοινωνίας της Πληροφορίας καθώς επίσης και από μεγάλους οργανισμούς (ΟΟΣΑ)
- Το σχέδιο δράσης Digital Agenda for Europe υπό την στρατηγική Europe 2020, θέτει τα ζητήματα ευρυζωνικής πρόσβασης ως σημαντική προτεραιότητα της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Σπουδαιότητα της Ευρυζωνικότητας (3/3)

- Οι ευρυζωνικές υποδομές μπορούν να διασφαλίσουν την υποστήριξη των αναγκών του δημόσιου τομέα αλλά και την αξιόπιστη και γρήγορη παροχή των υπηρεσιών προς τους πολίτες
- Η συγκέντρωση της ζήτησης, η διάθεση των πόρων και η ανταλλαγή των εμπειριών μεταξύ κυβέρνησης και οργανισμών αλλά και του ιδιωτικού τομέα θα αποτρέψει την ανάπτυξη πολλαπλών υποδομών
- Αναμένεται να μειώσει το σημαντικό κόστος που καταβάλλεται για τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες



Πλεονεκτήματα Ευρυζωνικής Πρόσβασης

- Τα ευρυζωνικά δίκτυα πρόκειται να αλλάξουν τον τρόπο με τον οποίο:
 - Επικοινωνούμε
 - Ενημερωνόμαστε
 - Συλλέγουμε και επεξεργαζόμαστε πληροφορίες
 - Εργαζόμαστε - Εκπαιδευόμαστε
 - Συναλλασσόμαστε
 - Ψυχαγωγούμαστε
 - Απολαμβάνουμε ένα πιο εξελιγμένο σύστημα υγείας
 - Συμμετέχουμε σε εκπαιδευτικές και ερευνητικές δραστηριότητες



Πλεονεκτήματα Ευρυζωνικής Πρόσβασης για τη ζωή των πολιτών

- Προοπτικές στη ζωή των πολιτών:
 - «τηλε»-υπηρεσίες (τηλε-εργασία, τηλε-εκπαίδευση, τηλε-ιατρική, τηλε-συνεδρίαση κτλ.)
 - δικτυακές υπηρεσίες ανάμεσα σε ομότιμους κόμβους (peer-to-peer networking services)
 - μετάδοση video υψηλής ποιότητας
 - αλληλεπιδραστικά παιχνίδια
 - παροχή πληροφοριών, ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων αλλά και εμπορικών συναλλαγών



Πλεονεκτήματα Ευρυζωνικής Πρόσβασης για το Δημόσιο Τομέα

- Προοπτικές στο Δημόσιο Τομέα
 - αποδοτικότερη αλληλεπίδραση μεταξύ δημόσιων υπηρεσιών και πολιτών μέσω αυτοματοποιημένων διαδικασιών
 - βελτίωση και απλοποίηση παρεχόμενων υπηρεσιών του κράτους προς τους πολίτες
 - παροχή εκπαιδευτικών και ερευνητικών δραστηριοτήτων
 - πλεονεκτήματα στον τομέα της υγείας ανεξάρτητα από τη γεωγραφική περιοχή



Πλεονεκτήματα Ευρυζωνικής Πρόσβασης για τον Ιδιωτικό Τομέα

- Προοπτικές στον Ιδιωτικό Τομέα
 - βελτίωση και απλοποίηση παρεχόμενων υπηρεσιών του κράτους προς τις επιχειρήσεις
 - απλοποίηση του τρόπου εισαγωγής των επιχειρήσεων στο νέο ψηφιακό περιβάλλον
 - υλοποίηση νέων εξελιγμένων μηχανισμών διαφήμισης και προώθησης των προϊόντων και των υπηρεσιών τους
 - ελαχιστοποίηση της σημασίας της γεωγραφικής περιοχής στην οποία εδρεύει και λειτουργεί μια επιχείρηση
 - ανάπτυξη των δραστηριοτήτων στον τομέα του ηλεκτρονικού εμπορίου



Ρόλος Ευρυζωνικής Πρόσβασης στην γεφύρωση του ψηφιακού χάσματος

- Εξάλειψη σημαντικών παραγόντων «αποκλεισμού» μεγάλων ομάδων πληθυσμού και περιοχών της χώρας, όπως της απόστασης και του χρόνου
- Η εγκατάσταση ευρυζωνικών υποδομών λειτουργεί ευεργετικά στη γεφύρωση του ψηφιακού χάσματος, κυρίως σε απομακρυσμένες και λιγότερο ανεπτυγμένες περιοχές, οι οποίες αντιμετωπίζουν τους πιο έντονους τεχνολογικούς αποκλεισμούς



Υπηρεσίες μέσω Ευρυζωνικών Δικτύων

- Στον τομέα της εκπαίδευσης: εφαρμογές e-learning
- Στον τομέα της υγείας: εφαρμογές τηλεϊατρικής (e-health)
- Στον τομέα της εξυπηρέτησης του πολίτη: εφαρμογές e-government
- Στον τομέα του επιχειρείν: εφαρμογές e-επιχειρείν
- Στον τομέα της επικοινωνίας: νέες μέθοδοι επικοινωνίας με μικρότερο κόστος
- Στον τομέα της ενημέρωσης και της ψυχαγωγίας: online παιχνίδια, αμφίδρομη διαδραστική τηλεόραση, παρακολούθηση ταινιών από ηλεκτρονικές ταινιοθήκες



Σύντομη ανασκόπηση

- Πληροφορίες μαθήματος
- Μοντέλο ISO/OSI
- Μετάδοση δεδομένων
- Τι είναι η ευρυζωνικότητα
- Η σπουδαιότητα της ευρυζωνικότητας
- Χαρακτηριστικά και προϋποθέσεις ευρυζωνικότητας
- Πλεονεκτήματα ευρυζωνικής πρόσβασης
- Τομείς που ωφελούνται από τα ευρυζωνικά δίκτυα



Βιβλιογραφία

- Σημειώσεις μαθήματος (Κεφάλαιο 1)
- Βιβλία:
 - Εισαγωγή στις Νέες Τεχνολογίες Επικοινωνιών, Πομπόρτσος Α.
 - Data and Computer Communications, William Stallings
 - Broadband Communications, Balaji Cumar
- Links:
 - <http://ru6.cti.gr/ru6/bouras/undergraduate-courses/euruzwnikes-texnologies?language=el> (Δικτυακός τόπος μαθήματος)



Ερωτήσεις



Τέλος Ενότητας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

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 **2.0**.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Χρήστος Μπούρας 2017. «Ευρυζωνικές Τεχνολογίες. Βασικά στοιχεία ευρυζωνικών επικοινωνιών Μέρος 1». Έκδοση: 2.0. Πάτρα 2017. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://eclass.upatras.gr/courses/CEID1063/>



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.