

2012

Ποιότητα στις Διαδικτυακές Υπηρεσίες – Πελατοκεντρική Προσέγγιση

QoS on the Internet Services – A user
centric approach

Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

University of Macedonia

ΔΠΜΣ Πληροφορικά Συστήματα

Master Information Systems

Δίκτυα Υπολογιστών

Computer Networks

Καθηγητής: Α.Α. Οικονομίδης

Professor: A.A. Economides

ΚΑΡΑΠΑΝΟΥ ΕΛΙΣΑΒΕΤ

ΑΜ: 1124

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2012



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα έρευνα πραγματεύεται την ποιότητα των υπηρεσιών των δικτύων με αφορμή την ανάπτυξη των δικτύων της νέας γενιάς, όπως αυτή γίνεται αντιληπτή από τον χρήστη. Η διάσπαση της ποιότητας στις επιμέρους παραμέτρους της συμβάλει στη βαθύτερη κατανόηση της και επίτευξη υψηλού ποιοτικού επιπέδου υπηρεσιών. Ο ρόλος του χρήστη ενδυναμώνεται καθώς οι πάροχοι διαδικτυακών υπηρεσιών ανταγωνίζονται στην ικανοποίηση των προσδοκιών του. Τέλος η κατοχύρωση των ζητημάτων διαδικτυακής ποιότητας επιτάσσει τον παγκόσμιο χαρακτήρα ενός ρυθμιστικού πλαισίου που θα παρέχει ολοκληρωμένη στον “παγκόσμιο” χρήστη.

ABSTRACT

The research that was conducted in the terms of this paper highlighted the great importance of the quality of the service (QoS) for the user of the next generation network. Developing a global regulatory system for the QoS issues seems to be a priority since the “global user” is the main actor in the NGN environment. Multiple methods such as Service Level Agreements (SLAs) are used to ensure high level of quality services.

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΘΕΜΑΤΟΣ

Η δυναμική εξέλιξη των δικτύων νέας γενιάς (Next Generation Networks) δημιουργεί την επιτακτική ανάγκη ανάπτυξης ενός ρυθμιστικού πλαισίου, κατάλληλου για την εξασφάλιση ποιότητας των υπηρεσιών (QoS). Σε περίπτωση μη συγχρονισμένης ανάπτυξης θα οδηγηθούμε στη διαμόρφωση συνθηκών μη ανταγωνιστικού περιβάλλοντος. Επιπλέον η παράβλεψη της ποιοτικής χαρτογράφησης των υπηρεσιών θα αποτελέσει τροχοπέδη στην εξέλιξη των ίδιων των δικτύων, θέτοντας σε άμεσο κίνδυνο, τις επενδύσεις που έχουν πραγματοποιηθεί στον τομέα αυτό.

Σύμφωνα με τον οργανισμό ITU-T (International Telecommunication Union – Telecommunication Standardization Sector) η μετάβαση στα δίκτυα νέας γενιάς, αποτελεί ευκαιρία να θεσπιστούν οι απαραίτητοι κανόνες ποιότητες ώστε να ενισχυθεί ο ανταγωνισμός και να μειωθούν στο ελάχιστο οι διάφορες ζημιές μετάβασης. Συνεχίζοντας στο ίδιο μοτίβο, επισημαίνεται ότι το ρυθμιστικό αυτό πλαίσιο θα πρέπει να χαρακτηρίζεται ουδέτερο τεχνολογικά ώστε να καλύπτει τις δυνατότητες συνεχούς εξέλιξης και επέκτασης που χαρακτηρίζουν αυτόν το τομέα.

Συνεπώς, η ποιότητα και το ρυθμιστικό πλαίσιο που θα την περιβάλλει, θα διαδραματίσουν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη του μελλοντικού διαδικτύου. Να σημειωθεί, ότι οι έως τώρα ποιοτικές καταγραφές αναπαριστούν μοντέλα προσανατολισμένα στην τεχνολογία, ενώ αντίθετα στο περιβάλλον των δικτύων νέας γενιάς η ποιότητα χτίζεται με βάση τον χρήστη. Η ικανοποίηση λοιπόν των

απαιτήσεων και των προσδοκιών των χρηστών αποτελεί την μεγαλύτερη πρόκληση που καλείται να αντιμετωπίσει το QoS μάλιστα κατά τη μετάβαση τα δίκτυα νέας γενιάς.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Προχωρώντας στην ανάλυση του θέματος, παρατίθεται αρχικά ο ορισμός της ποιότητας των υπηρεσιών (QoS), όπως διατυπώθηκε από τον ITU (International Telecommunication Union / Recommendation E.800, 2008) και προσδιορίζει την ποιότητα των υπηρεσιών ως *‘τη συλλογική επίδραση στη λειτουργία των υπηρεσιών η οποία καθορίζει το βαθμό ικανοποίησης του χρήστη από την υπηρεσία.’ (quality of service, definitions)*

Ωστόσο, ως ποιότητα ορίζεται το συνδυαστικό αποτέλεσμα πολλών χαρακτηριστικών μιας υπηρεσίας (Daniel A. Menascé, G. Mason University 2002).

Τέτοια χαρακτηριστικά είναι τα εξής:

- ✚ **Διαθεσιμότητα**, το ποσοστό του χρόνου όπου μια υπηρεσία λειτουργεί.
- ✚ **Ασφάλεια**. Το θέμα της ασφάλειας καλύπτει ένα ευρύ φάσμα ιδιοτήτων μιας υπηρεσίας. Συνοπτικά αναφέρονται τα παρακάτω.

Ανεκτικότητα σε κακόβουλες επιθέσεις, εμπιστευτικότητα και ακεραιότητα των δεδομένων και των ανταλλασσόμενων μηνυμάτων, υποστήριξη μηχανισμών επιβεβαίωσης της ταυτότητας.
- ✚ **Χρόνος απόκρισης**, ο οποίος χρειάζεται μια αίτηση για να ανταποκριθεί σε διάφορα είδη αιτημάτων. Ο χρόνος αυτός εξαρτάται από την ένταση του εισερχόμενου φορτίου, η οποία μπορεί να εκφραστεί ως ο ρυθμός άφιξης αιτημάτων ανά δευτερόλεπτο ή τον αριθμό των ταυτόχρονων αιτημάτων.

✚ **Διεκπεραίωση**, εκφράζει τον ρυθμό με τον οποίο μια υπηρεσία (service) έχει τη δυνατότητα να επεξεργάζεται αιτήματα. Οι μετρικές ποιότητας μιας υπηρεσίας μπορεί να περιλαμβάνουν τη μέγιστη δυνατότητα διεκπεραίωσης μιας υπηρεσίας, η εναλλακτικά μια συνάρτηση η οποία θα περιγράφει την εξάρτηση του ρυθμού απόδοσης σε σχέση με την ένταση του εισερχόμενου φορτίου αιτημάτων.

✚ **Εύρος Ζώνης (bandwidth)**, περιγράφει τη χωρητικότητα του μέσου ή της σύνδεσης. Πρόκειται για τον αριθμό των bits που διασχίζουν το δίκτυο ανά δευτερόλεπτο.

✚ **Συνολική Καθυστέρηση**, ο συνολικός χρόνος από τη στιγμή που φεύγει ένα πακέτο από τον αποστολέα μέχρι την παραλαβή το από τον παραλήπτη. Επηρεάζεται από διάφορες παραμέτρους όπως οι παρακάτω (Δ. Ζεϊναλιπούρ, Σ. Αριστείδου, Σ. Καζέλη, 1999):

i) Καθυστέρηση Μετάδοσης (Transmission Delay)

Ο απαιτούμενος για τη μεταφορά του συνόλου των bits ενός πακέτου πάνω στην σύνδεση.

ii) Καθυστέρηση Μεταφοράς (Propagation Delay)

Ο απαιτούμενος χρόνος για τη διάσχιση της σύνδεσης, διαμέσου της οποίας πραγματοποιείται η μεταφορά δεδομένων, από ένα bit.

iii) Καθυστέρηση Επεξεργασίας (Processing Delay)

Ο απαιτούμενος για την επεξεργασία ενός πακέτου και την ανάλογη μετατροπή του στη συνέχεια σε στοιχείο δικτύου .

iv) Καθυστέρηση Ουράς (Queuing Delay)

Ο χρόνος αναμονής του πακέτου στην ουρά πριν τη μετάδοση του.

Να επισημανθεί ότι καθυστερήσεις μπορούν επίσης να σημειωθούν κατά την μεταφορά του πακέτου από το επίπεδο δικτύου προς το επίπεδο εφαρμογής με τελικό αποδέκτη το χρήστη.

✚ **Μεταβολή Καθυστέρησης (jitter)**, περιγράφει τη διαφορετική καθυστέρηση που παρατηρείται σε κάθε πακέτο, λόγω των συνθηκών που επικρατούν στο δίκτυο κατά την αποστολή του.

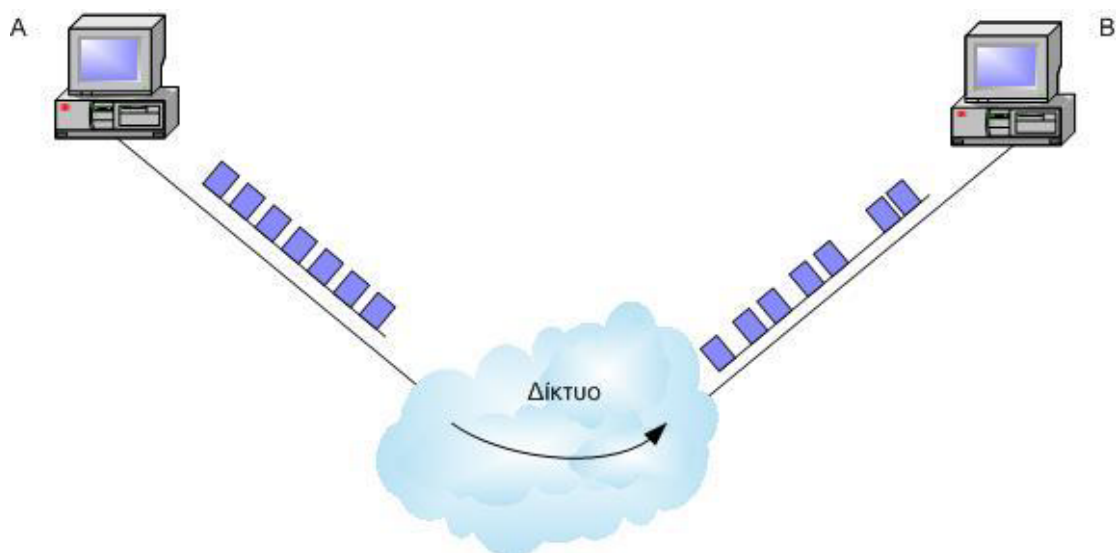


Fig.1 :Γ. Διαμανικολάου, Α.Αγιακατσίνα, Η. Μπούρας, 2008, “Επιχειρησιακή Διαδικτύωση”

✚ **Απώλεια Πακέτων**, περιγράφει τον συνολικό αριθμό πακέτων που χάνονται στο δίκτυο κατά τη μαζική μετάδοση ενός συνόλου πακέτων (ροή).

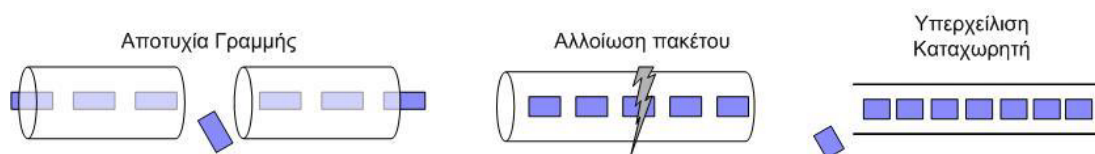


Fig.2: Γ. Διαμανικολάου, Α.Αγιακατσίνα, Η. Μπούρας, 2008, “Επιχειρησιακή Διαδικτύωση”

ΕΠΙΠΕΔΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Προχωρώντας βαθύτερα στην ανάλυση του ορισμού της ποιότητας μιας παρεχόμενης υπηρεσίας, έχοντας παράλληλα υπόψη τα παραπάνω χαρακτηριστικά, διακρίνουμε τα παρακάτω τρία επίπεδα (Γ. Διαμανικολάου, Α.Αγιακατσίνα, Η. Μπούρας, 2008):

- ✚ **Βέλτιστη Προσπάθεια (Best-effort)**, όπου δεν υπάρχει καμία εγγύηση στην ποιότητα της παρεχόμενης υπηρεσίας.
- ✚ **Διαφοροποιημένες Υπηρεσίες (Differentiated Service-DiffServ)**. Στο συγκεκριμένο επίπεδο τα πακέτα υπόκεινται σε διαχωρισμό σύμφωνα με τις απαιτήσεις σε ποιότητα υπηρεσίας που έχουν.
- ✚ **Εγγυημένη Ποιότητα Υπηρεσίας (Integrated Service)**, εξασφαλίζεται μέσω της δέσμευσης των πόρων του δικτύου υλοποιώντας έτσι συνεχή ροή πακέτων.

Το θέμα της ποιότητας των δικτυακών υπηρεσιών μπορεί να προσεγγιστεί από δύο σκοπιές: της ποιότητας του δικτύου, όπου στο κομμάτι αυτό εμπλέκονται οι πάροχοι δικτύου, και της ποιότητας όπως την αντιλαμβάνονται οι χρήστες – πελάτες, όπως περιγράφεται και στο ακόλουθο σχήμα (Campagna E.- De Nitto Personè V,2008).

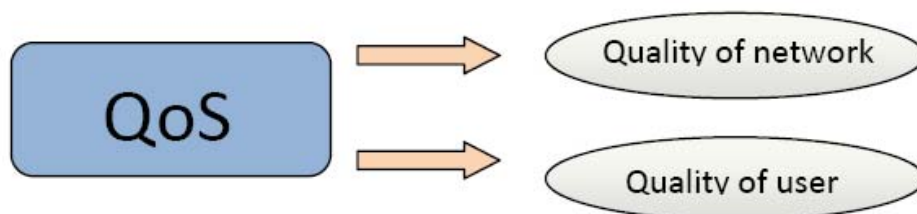


Fig.3: Campagna E.- De Nitto Personè V., 2008, “Quality of Service: definitions and methods in the international standard” , DISP-UTOVRM

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, θα επικεντρωθούμε στην προσέγγιση της ποιότητα των υπηρεσιών με τελικό αποδέκτη τον χρήστη.

ΕΦΑΡΜΟΦΗ ΕΝΙΑΙΟΥ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ

Για να επιτευχθεί η μέτρηση της ποιότητας των υπηρεσιών σε παγκόσμιο επίπεδο, όπως υπαγορεύει η καθολική χρήση του διαδικτύου, θα πρέπει να προσπελαστεί ένα σοβαρό εμπόδιο. Συναντάμε πολλά σχετικά ρυθμιστικά πλαίσια που αφορούν στα επίπεδα ποιότητας, τα οποία έχουν θεσπιστεί από τις εθνικές ρυθμιστικές αρχές (NRA) ακολουθώντας τις κατευθύνσεις του πλαισίου του ITU-T, χωρίς όμως να τις εφαρμόζουν πιστά. Παραδείγματα τέτοιων χωρών αποτελούν η Κολομβία, το Εκουαδόρ (Eva Ibarrola, Jin Xiao, Fidel Liberal, Armando Ferro, 2011) και διάφορες ακόμα. Ακόμα και στο επίπεδο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όπου η ευρωπαϊκή κεντρική επιτροπή έχει προβεί σε ενέργειες για ένα ενιαίο ρυθμιστικό πλαίσιο, σε εθνικό επίπεδο οι ρυθμιστικές αρχές έχουν προσεγγίσει τη θέσπιση πλαισίων διαφορετικά, παρακωλύοντας έτσι την ενιαία εφαρμογή μέτρων. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι ρυθμιστικές αρχές κάποιων χωρών (NRAs), στην προσπάθεια τους να ενισχύσουν την αξιοπιστία των παρεχόμενων διαδικτυακών υπηρεσιών τους, υποχρεώνουν τους

παρόχους internet να δημοσιεύουν πληροφορίες σχετικά με τις παρεχόμενες και λαμβάνουσες υπηρεσίες. Αντίθετα, άλλες χώρες όπως οι Αυστρία και η Κροατία (Eva Ibarrola, Jin Xiao, Fidel Liberal, Armando Ferro, 2011) δεν έχουν προχωρήσει σε ρυθμιστικές ενέργειες αψηφώντας έτσι την προστασία της ποιότητας του δικτύου τους.

Καταλήγουμε έτσι σε μια πληθώρα πλαισίων εθνικού χαρακτήρα που αποτελούν τροχοπέδη στη θέσπιση ενιαίας ρύθμισης για τα ζητήματα της ποιότητας του διαδικτύου. Η επανάσταση του διαδικτύου της νέας γενιάς (NGN evolution) (Eva Ibarrola, Jin Xiao, Fidel Liberal, Armando Ferro, 2011) αποτελεί την αφορμή που θα πυροδοτήσει την πολυσυζητημένη συνεργασία των εθνικών ρυθμιστικών αρχών (NRAs) στην παρουσίαση ενιαίων κριτηρίων σε ένα νέο θεσμοθετημένο πλαίσιο που θα αφορά στα ζητήματα της ποιότητας του διαδικτύου, καθοδηγώντας παράλληλα την υψηλού επιπέδου ανάπτυξη του νέου διαδικτύου.

Επιπρόσθετα, στο νέο τοπίο που ξεπροβάλλει για τον καθορισμό των επιπέδων ποιότητας, πρωταγωνιστικό ρόλο θα πρέπει να παίξουν οι προσδοκίες και η ικανοποίηση των χρηστών από τις παρεχόμενες υπηρεσίες (Eva Ibarrola, Jin Xiao, Fidel Liberal, Armando Ferro, 2011). Κατά συνέπεια, θα πρέπει να εφαρμοστούν κατάλληλες μετρικές που θα καταγράφουν με ακρίβεια την ποιότητα των υπηρεσιών όπως αυτή γίνεται αντιληπτή από τον χρήστη. Δεδομένου του παγκόσμιου χαρακτήρα, των ρυθμιστικού πλαισίου που αφορά στα ζητήματα ποιότητας, η αριθμητική καταγραφή της αντιληπτής από το χρήστη ποιότητας αποδεικνύεται ιδιαίτερα δύσκολη, ωστόσο είναι αναγκαία. Χαρακτηριστική είναι επιπλέον η διακύμανση της αναμενόμενης ποιότητας από την πλευρά των χρηστών, ανάλογα με τη χρησιμοποιούμενη εφαρμογή ή υπηρεσία (A. Bouch, M. A. Sasse, H. DeMeer,

2003). Η πληροφορία αυτή θα πρέπει επιπρόσθετα να συμπεριληφθεί στον ορισμό των επιπέδων ποιότητας του διαδικτύου.

Τέλος, η μελέτη όλων των παραπάνω παραμέτρων θα πρέπει να αποτελέσει προϊόν δημοσίευσης, το οποίο θα πιστοποιεί τις ποιοτικές αποδόσεις του διαδικτύου. Την εν λόγω δημοσίευση θα πρέπει να αναλάβει κάποιος ανεξάρτητος και ουδέτερος φορέας (Eva Ibarrola, Jin Xiao, Fidel Liberal, Armando Ferro, 2011) όπως επίσης και οι υπεύθυνοι για την διαμόρφωση του ρυθμιστικού πλαισίου θα πρέπει να εξασφαλίζουν την διαφάνεια και την φερεγγυότητα των αποτελεσμάτων.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΠΟΥ ΔΙΑΜΟΡΦΩΝΟΥΝ ΤΟ ΝΕΟ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

Σύμφωνα με τον ITU-T G.1000, το νέο ρυθμιστικό πλαίσιο θα υποχρεώνει του παρόχους Internet να δημοσιεύουν τις παρακάτω πληροφορίες για τις ακόλουθες κατηγορίες, πιστοποιώντας έτσι τις υπηρεσίες τους (Eva Ibarrola, Jin Xiao, Fidel Liberal, Armando Ferro, 2011):

- ❖ Ποιότητα υπηρεσίας που απαιτείται από τον χρήστη. “*QoS required by user (QoR)*”
- ❖ Ποιότητα υπηρεσίας που προσφέρεται από τον πάροχο, “*QoS offered by provider (QoO)*”
- ❖ Ποιότητα υπηρεσίας που επιτυγχάνει να προσφέρει ο πάροχος στον χρήστη, “*QoS delivered by provider (QoD)*”
- ❖ Ποιότητα υπηρεσίας όπως γίνεται αντιληπτή από τον χρήστη, “*QoS perceived by user (QoP)*”
- ❖ Ικανοποίηση του παγκόσμιου χρήστη από την υπηρεσία, “*Global user’s satisfaction with the service*”

Η παραπάνω κατηγοριοποίηση φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί.

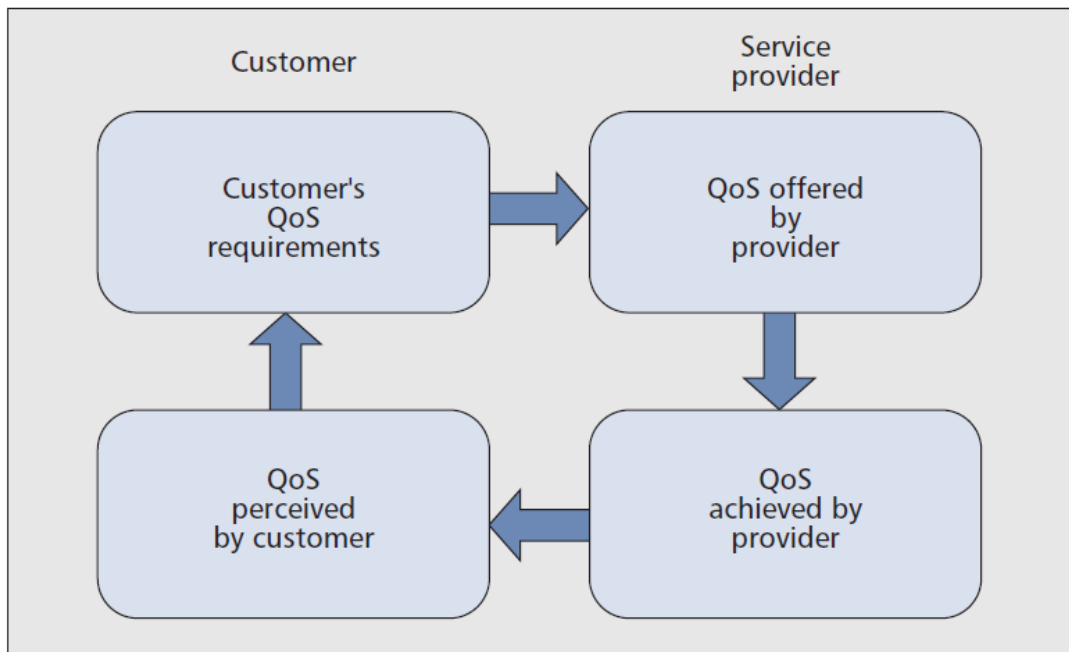


Fig.4: Eva Ibarrola, Jin Xiao, Fidel Liberal, Armando Ferro, 2011, “Internet QoS Regulation in future networks: A User – centric approach”, IEEE Communications Magazine

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ

Να επισημανθεί ότι η προσέγγιση που εξετάζει η παρούσα εργασία είναι πελατοκεντρική και εξετάζει την ποιότητα από τη σκοπιά του χρήστη. Συνεπώς ακόμα και στην περίπτωση των κατηγοριών QoO & QoD οι μετρικές ποιότητας αφορούν τον χρήστη. Πιο αναλυτικά:

- ❖ **Ποιότητα υπηρεσίας που απαιτείται από τον χρήστη (QoR).** Σύμφωνα με το άρθρο (Eva Ibarrola, Jin Xiao, Fidel Liberal, Armando Ferro, 2011), δείκτες

ποιότητας που αφορούν τους χρηστές θα πρέπει να οριστούν (KQIs-Key quality Indicators), οι οποίοι θα συσχετίζονται με τους δείκτες της παροχής της υπηρεσίας (KPIs-Key Performance Indicators). Πρόσθετοι παράμετροι σχετικοί με την παροχή, τη λειτουργία της υπηρεσίας αλλά και την εξυπηρέτηση των πελατών θα πρέπει να ληφθούν υπόψη. Επακόλουθα, οι ποιοτικοί δείκτες (QoS indicators), μπορούν να διαχωριστούν σε τρεις κατηγορίες:

- i) Ποιότητα υπηρεσιών του διαδικτύου (network QoS)
- ii) Διαθεσιμότητα
- iii) Εξυπηρέτηση πελατών,

καλύπτοντας έτσι ένα ευρύ φάσμα θεμάτων που περιγράφονται στο ITU-T E.802.

❖ **Ποιότητα υπηρεσίας που προσφέρεται & επιτυγχάνεται από τον πάροχο (QoO) & (QoD).** Όσον αφορά την ποιότητα υπηρεσιών που απορρέει από τις υπηρεσίες του παρόχου, ήδη σε πολλές χώρες που έχουν κατοχυρώσει τα σχετικά με την ποιότητα του διαδικτύου, δημοσιεύονται στατιστικά και για τις εν δυνάμει προσφερόμενες υπηρεσίες, αλλά και για αυτές που τελικά λαμβάνει ο χρήστης. Παρόλα αυτά οι μετρικές αυτές λόγω του τεχνικού χαρακτήρα των αποτελεσμάτων δεν είναι αντιληπτές και αξιοποιήσιμες από τον τελικό χρήστη. Έτσι λοιπόν, οι μετρικές ποιότητας για τους δείκτες που αφορούν κάθε μία από τις παραπάνω κατηγορίες και περιγράφουν τις προσφερόμενες υπηρεσίες θα ορίζονται από τους παρόχους Internet, ενώ οι υπηρεσίες που επιτυγχάνει να προσφέρει ο πάροχος στον χρήστη θα προκύπτουν από σχετικές μετρήσεις.

- ❖ **Ποιότητα υπηρεσίας όπως γίνεται αντιληπτή από τον χρήστη (QoP).** Τα αποτελέσματα που περιλαμβάνει η κατηγορία αυτή αποτελούν θεμελιώδους σημασίας πληροφορίες ειδικά για τους παρόχους των διαδικτυακών υπηρεσιών, καθώς επιβεβαιώνουν το ποσοστό ικανοποίησης των πελατών τους. Σε ένα ανταγωνιστικό περιβάλλον, η ικανοποίηση των προσδοκιών και συγκεκριμένα η δυνατότητα έκφρασης τους σε πραγματικούς αριθμούς, οδηγούν τις παρόχους σε υπηρεσίες υψηλότερου ποιοτικά επιπέδου.
- ❖ **Ικανοποίηση του παγκόσμιου χρήστη από την υπηρεσία, “Global user’s satisfaction with the service”.** Όπως αναλύθηκε παραπάνω, η ικανοποίηση των προσδοκιών του πελάτη αποτελεί κλειδί στην ανάπτυξη του διαδικτύου της νέας γενιάς και είναι αυτή που θα καθορίσει πολλές από τις παραμέτρους που σχετίζονται με την ποιότητα. Ο παγκόσμιος χαρακτήρας των ζητημάτων του διαδικτύου είναι αυτός που εκφράζει καλύτερα το προφίλ του σημερινού χρήστη.

ΜΗΤΡΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

Η μήτρα αξιολόγησης που ακολουθεί αποτελεί ένα παράδειγμα ποσοτικής καταγραφής των ποιοτικών χαρακτηριστικών, που περιλαμβάνει μια τηλεπικοινωνιακή υπηρεσία. Η φόρμα αυτή ακολουθεί το γενικό πλαίσιο της πρότασης που λάνσαρε ο οργανισμός ITU-T με στόχο τον ενιαίο ορισμό της ποιότητας των διαδικτυακών υπηρεσιών, (ITU-T, 2008, “SERIES E: OVERALL NETWORK OPERATION, TELEPHONE SERVICE, SERVICE OPERATION AND HUMAN FACTORS, Recommendation ITU-T E.800”).

Πιο συγκεκριμένα, η μήτρα αξιολόγησης αποδεικνύεται ιδιαίτερα χρήσιμη στη σκιαγράφηση των κριτηρίων ποιότητας που θέτουν οι χρήστες, ώστε να ληφθούν υπόψη πριν το λανσάρισμα μια νέας καμπάνιας τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών (Campagna E.- De Nitto Personè V., 2008).

| | | Service quality criteria | | | | | | |
|---|-----------------------------------|--------------------------|---------------|-------------------|------------------|---------------|-----------------|------------------|
| | | Speed 1 | Accuracy 2 | Availability 3 | Reliability 4 | Security 5 | Simplicity 6 | Flexibility 7 |
| Service function | | | | | | | | |
| Service management | Sales & pre-contract activities 1 | | | | | | | |
| | Provision 2 | | | | | | | |
| | Alteration 3 | | | | | | | |
| | Service support 4 | | | | | | | |
| | Repair 5 | | | | | | | |
| | Cessation 6 | | | | | | | |
| Connection quality | Connection establishment 7 | | | | | | | |
| | Information transfer 8 | | | | | | | |
| | Connection release 9 | | | | | | | |
| Billing 10 | | | | | | | | |
| Network/service management by customer 11 | | | | | | | | |

Fig.5: Campagna E.- De Nitto Personè V., 2008, “Quality of Service: definitions and methods in the international standard” , DISP-UTOVRM

Ωστόσο, ο συνολική ποιοτική απόδοση μιας τηλεπικοινωνιακής υπηρεσίας, όπως αυτή γίνεται αντιληπτή από το χρήστη, επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες και παραμέτρους απόδοσης του δικτύου, όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί.

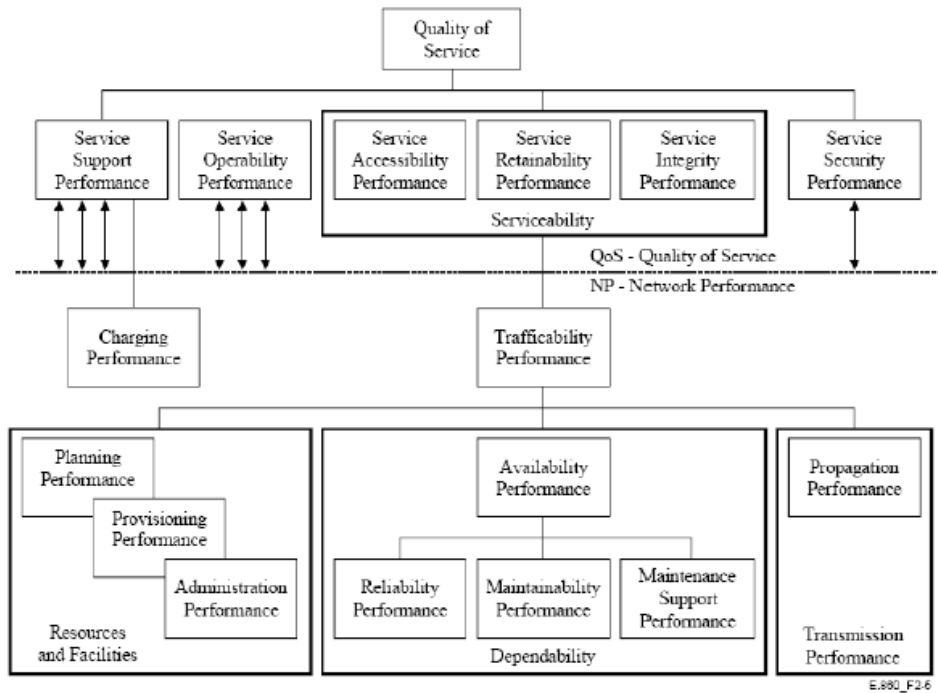


Fig.6: Campagna E.- De Nitto Personè V., 2008, “Quality of Service: definitions and methods in the international standard” , DISP-UTOVRM

Η έννοια της ποιότητας λοιπόν αποδεικνύεται ιδιαίτερα σύνθετη και περικλείει ένα ευρύ φάσμα παραμέτρων που συντελούν στο τελικό της αποτέλεσμα. Όπως προαναφέρθηκε και είναι εμφανές στο παραπάνω σχήμα, ο ορισμός ποιοτικών δεικτών και δεικτών απόδοσης του δικτύου αλλά και η αποτελεσματική σύνδεση αυτών είναι θεμελιώδους σημασίας για την εξασφάλιση ενός ποιοτικού αποτελέσματος, τόσο για το χρήστη όσο και για τον πάροχο.

Το θέμα της εξασφάλισης της ποιότητας που αποζητά ο χρήστης και που δύναται να παρέχει ο πάροχος, μας οδηγεί στην επόμενη θεματική ενότητα, που εξετάζει τη διασφάλιση μιας win – win συμφωνίας με το επίπεδο να ικανοποιεί αμφότερους τους εμπλεκόμενους.

ΣΥΜΒΟΛΑΙΟ ΠΑΡΕΧΟΜΕΝΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

(Service Level Agreement - SLA)

Το συμβόλαιο παρεχόμενης υπηρεσίας αποτελεί ένα συμφωνητικό που καταρτίζεται ανάμεσα στον χρήστη και τον πάροχο μιας υπηρεσίας και διασφαλίζει ότι οι ποιοτικοί στόχοι που θέτει ο χρήστης θα υλοποιηθούν με συγκεκριμένες προδιαγραφές (χρόνος, κόστος κ.α.) από τον πάροχο. Το SLA είναι κυρίως έγγραφο νομικού και οικονομικού χαρακτήρα και πολύ λιγότερο τεχνικού (Γ. Διαμανικολάου, Α.Αγιακατσίνα, Η. Μπούρας, 2008). Αποτελεί έναν άμεσο και κατανοητό τρόπο ελέγχου του επιπέδου ποιότητας μιας παρεχόμενης υπηρεσίας.

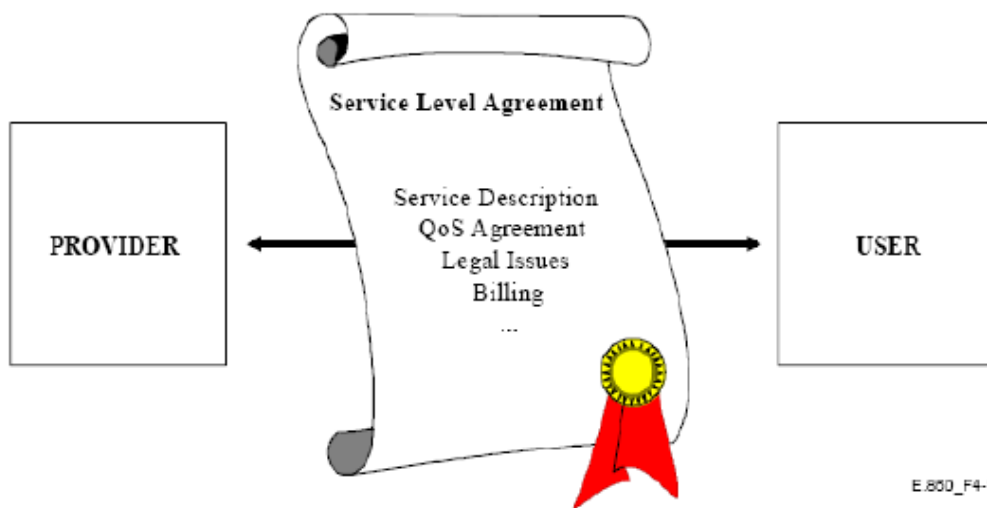


Fig.7: Campagna E.- De Nitto Personè V., 2008, “Quality of Service: definitions and methods in the international standard” , DISP-UTOVRM

Το συμβόλαιο αυτό διασφαλίζει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που προσδοκά ο χρήστης, όπως απόδοση, ασφάλεια, αξιοπιστία, καθώς επίσης στις περισσότερες περιπτώσεις περιλαμβάνει συγκεκριμένες τιμές των παραμέτρων ποιότητας που αναλύθηκαν αρχικά (εύρος ζώνης, διαθεσιμότητα, κ.α). Επιπλέον δύναται να καλύπτει εξεζητημένες απαιτήσεις του χρήστη ειδικά σε περιπτώσεις όπου ο τελικός χρήστης μπορεί να είναι μια επιχείρηση. Είναι μέγιστης σημασίας το SLA να είναι περιεκτικό και αναλυτικό καλύπτοντας έτσι τα θέματα ποιότητας που υπεισέρχονται στην παροχή οποιασδήποτε υπηρεσίας.

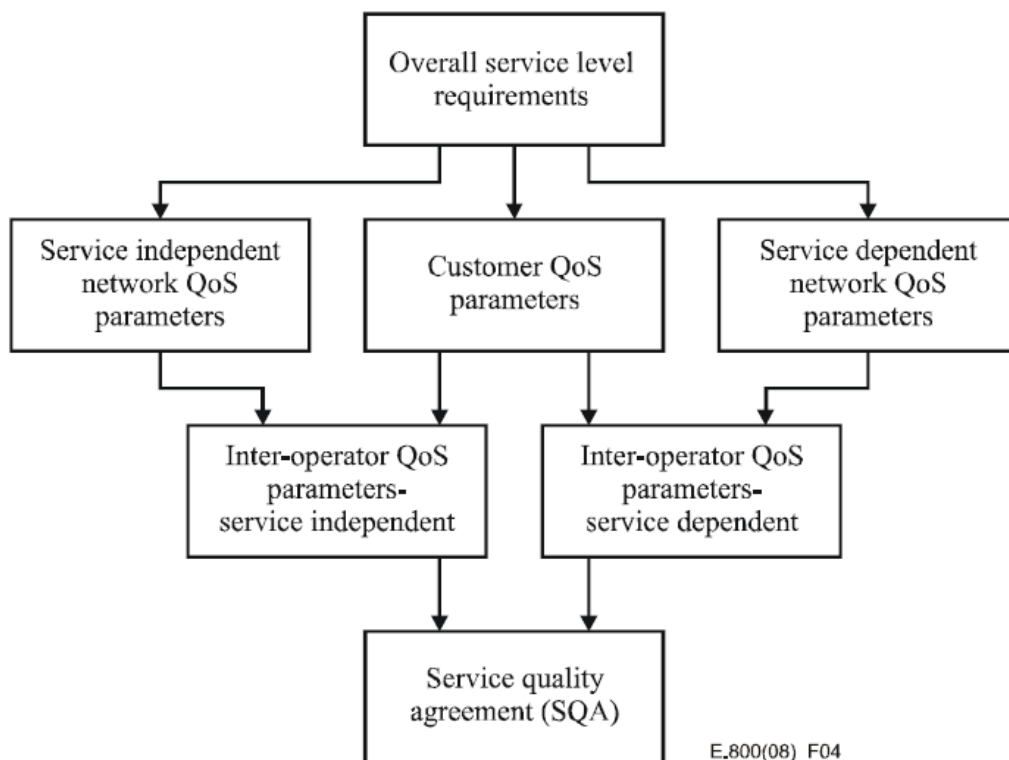


Fig.8: ITU-T, 2008, “SERIES E: OVERALL NETWORK OPERATION, TELEPHONE SERVICE, SERVICE OPERATION AND HUMAN FACTORS, Recommendation ITU-T E.800”

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η έννοια της ποιότητας είναι σύνθετη και η εξασφάλιση της αποτελεί το άθροισμα πολλών παραμέτρων στις οποίες διασπάται.

Στην παρούσα ανάλυση, θίγονται διαστάσεις της ποιότητας των υπηρεσιών που διαφέρουν από τις παραδοσιακές πρακτικές. Ο ρόλος του χρήστη ενδυναμώνεται και η ικανοποίηση των προσδοκιών του σε επίπεδο ποιότητας διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των δικτύων νέας γενιάς.

Η προσέγγιση του ζητήματος από τη σκοπιά του χρήστη επιβάλλει τη χρήση των δεικτών ποιότητας και απόδοσης του δικτύου, οι οποίοι σχετίζονται με την αντίληψη της υπηρεσίας από τον χρήστη.

Η πρακτική των συμβολαίων παρεχόμενης υπηρεσίας τυγχάνει μεγάλης αποδοχής από το κοινό των χρηστών, καθώς διασφαλίζει την ταύτιση των προσδοκιών ποιότητας με αυτής των παρεχόμενων υπηρεσιών.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η εξέλιξη της ποιότητας υπηρεσιών (QoS) στην ποιότητα της εμπειρίας (QoE). Προτείνεται περαιτέρω έρευνα για την ανάπτυξη των παραμέτρων που διαμορφώνουν την ποιότητα της εμπειρίας από την πλευρά του χρήστη και σύγκριση με τις μετρικές και τους δείκτες ποιότητας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Coffman, K.G., & Odlyzko, A.M. (1998). The size and growth rate of the Internet. Available at: <http://www.research.att.com/~amo>
- [2] Gupta, A., Stahl, D.O., & Whinston, A. B. (1995). Priority pricing of integrated services networks. In McKnight, L.W., & Bailey, J.P. (eds). Internet Economics. MIT Press.
- [3] Clark, D., Shenker, S., & Zhang, L. (1992). Supporting real-time applications in an integrated services packet network: Architecture and mechanism. In Proceedings of SIGCOMM'92 pp.14-26.
- [4] Nichols, K., & Blake, S. (1998). Differentiated services operational model and definitions. Available at <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-nichols-dsopdef-00.txt>
- [5] Jacobson, V., Nichols, K., & Poduri, K. (1999). An expedited forwarding PHB. RFC 2598.
- [6] Heinanen, J., Baker, F., Weiss, W., & Wrowclawski, J. (1999). Assured forwarding PHB group. RFC 2597.
- [7] Anurag, A., Muppala, J.K., & De Meer, H. G. (2000). VoIP support on Differentiated Services using Expedited Forwarding. Proc. 19th IEEE International Performance, Computing, and Communications Conference (IPCCC-2000), Phoenix, Arizona, February 2000.
- [8] Mackie-Mason, J.K & Varian, H. (1997). Economic FAQs about the Internet. In McKnight, L.W., & Bailey, J.P. (eds). Internet Economics. MIT Press.
- [9] Breslau, L., Shenker, S. (1998). A simple comparative analysis. Computer Communication Review, 28, (4), October, 1998.

- [10] Requirements Group. (1997). MPEG-4 Overview. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N1730, Stockholm, July 1997.
- [11] ITU-T P.800 Methods for subjective determination of transmission quality.
A User-centered Approach to Managing Quality of Service
- [12] Bouch, A., & Sasse, M. A. (1999). It ain't what you charge, it's the way that you do it: A user perspective of network QoS and pricing. Proc. IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management (IM'99), Boston 24-28 May, 1999, pp. 639-654.
- [13] Watson, A., & Sasse, M.A. (1996). Evaluating audio and video quality in low-cost multimedia conferencing systems. *Interacting with Computers*, 8, (3), pp. 255-275.
- [14] Knoche, H., DeMeer, H., & Kirsh, D. Utility Curves: Mean opinion scores considered biased. 7th IEEE/IFIP International Workshop on Quality of Service (IWQoS'99), London, UK, June, 1999.
- [15] Frowein, H.W, Smoorenburg, G.F., Pyters, L. & Schinkel, D. (1991): Improved speech recognition through videotelephony: experiments with the hard of hearing. *IEEE Journal on Selected Areas in Communication*, 9, pp. 611- 616.
- [16] Sasse, M.A., Biltung, U., Schulz, C.D., & Turletti, T. (1994). Remote seminars through multimedia conferencing: experiences from the MICE project. Proc. of INET '94/JENC5.
- [17] Nielson, J. (1994). *Usability engineering*. AP Professional Press, Boston, MA.
- [18] Bouch, A., Bhatti, N., & Kuchinsky, A.J. (2000). Quality is in the eye of the beholder: Meeting users' requirements for Internet Quality of Service. To be presented at CHI'2000. The Hague, The Netherlands, April 1-6, 2000.

- [19] Fluckiger, F. (1995). Understanding Networked Multimedia. Prentice Hall.
- [20] Virtanen, M.T., Gleiss, N., & Goldstein. M. (1995). On the use of evaluative category scales in telecommunications. Proc. of Human Factors in Telecommunications 16, 2, pp.16-31.