



Vain parasta laatua?

Tietoliikennepalveluiden laatu käyttäjänäkökulmasta ja
audiovisuaalisen laadun mittaaminen

Merja Ranta-aho,
Elisa Oyj.

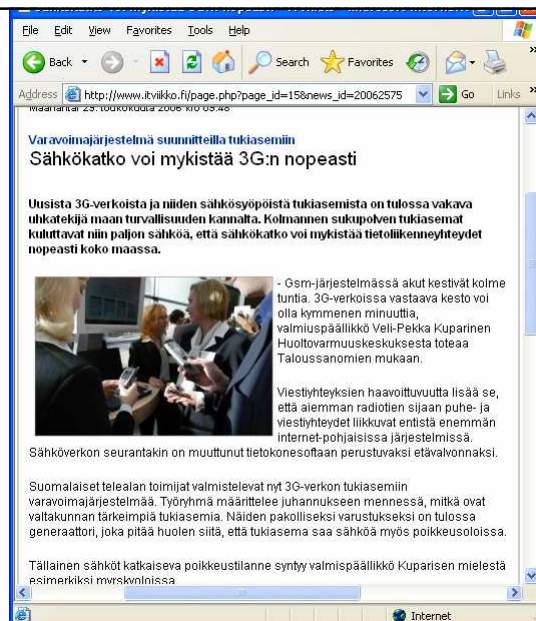
Vain parasta laatua?

- Palvelun laatu, laadun hyväksyttävyys ja QoS -käsitteet
- Ihmisen havaitsemisen perusteita
- Ihmisen havaitseman audiovisuaalisen laadun
mittausmenetelmiä



Kerro esimerkki
hyvälaatuisesta
ja huonolaatuisesta
telepalvelusta.

Miksi laatu oli mielestäsi hyvä/huono?



Palvelun laatututkimus - Microsoft Internet Explorer p...

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Go

Address <http://www.fsp.fi/epages/fsp.axl/?ObjectPath=/Shops/fsp/Cat>

Links Google post to del.icio.us Windows Marketplace

KIINTEÄ PUHELINVERKKO LAAJAKAISTAYHTEYDET

-toimitusajan keskimääräinen laskettuna tilauksesta	11,28 pv	14,86 pv
-toimitusajan keskimääräinen laskettuna sovitusta	2,85 pv	1,83 pv

KIINTEÄ PUHELINVERKKO LAAJAKAISTALIITYMÄT

ASIAKKAIDEN TEKEMÄT VIKA- / HAIRIO-ILMOITUKSET	0,015 vika/liittymä	0,036 vika/liittymä
--	---------------------	---------------------

KIINTEÄ PUHELINVERKKO LAAJAKAISTALIITYMÄT

ASIAKKAIDEN TEKEMIEN VIKA- / HAIRIO-ILMOITUSTEN KORJAUSAJAT	80% korjattuna	95% korjattuna	90% korjattuna	95% korjattuna
	168,4 t	200,0 t	199,2 t	224,7 t

Palveluvaihteen vastausajat 1.5.-31.8.2007 (ulkopuhelut)

Jonotusaika alle 20 sek	20146	93,52 %
Jonotusaika yli 20 sek	1058	4,91 %

Internet



Tellabs Uutiset - Laatu ja luotettavuus mahdollistavat mobiili-tv- ja videopalveluiden uuden ka - Micros...

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Go

Address <http://www.tellabs.com/fi/news/2007/nr021207fi.shtml>

Links Google post to del.icio.us Windows Marketplace

Suomenkieliset tiedotteet

labs Suomessa
kaisuimme
omenkieliset tiedotteet
006
005
004
003
yhteyttä

**HETI JULKAISTAVISSA
12. helmikuuta 2007**

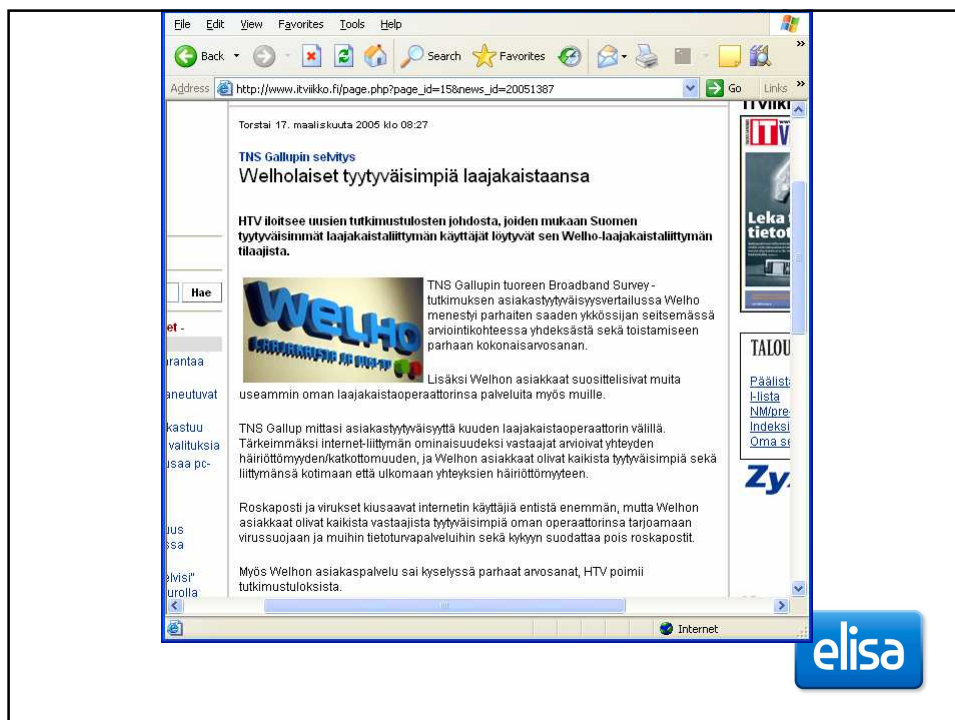
Laatu ja luotettavuus mahdollistavat mobiili-tv- ja videopalveluiden uuden kasvun
Laajan käyttäjä tutkimuksen mukaan laatu ja luotettavuus merkittävimpiä kriteereitä palveluiden ostamiselle

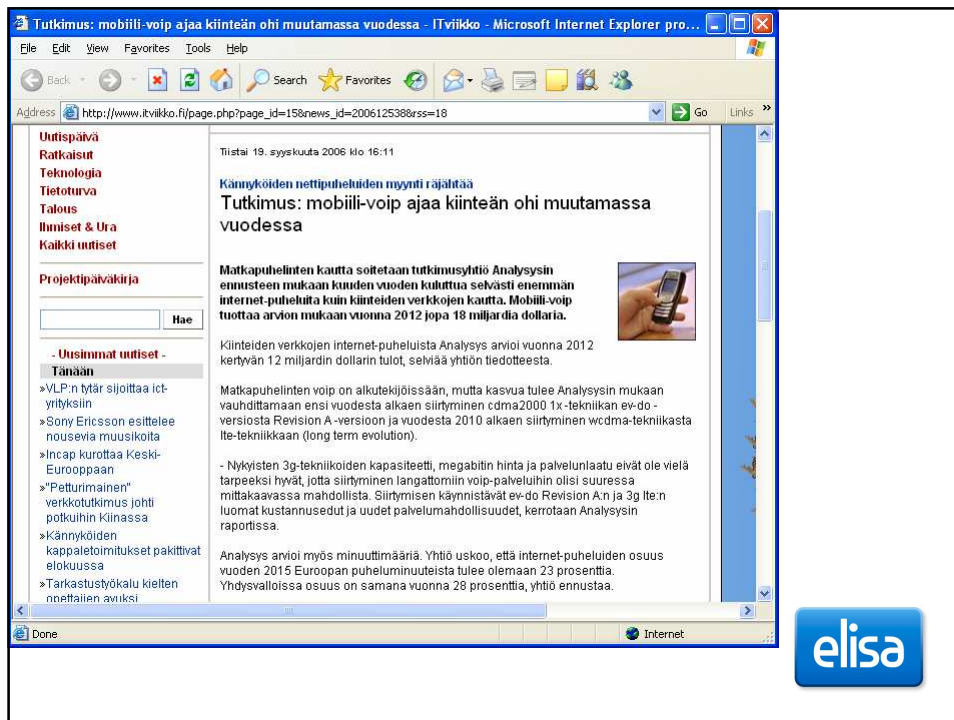
3GSM, Barcelona – Kattava tutkimus selvittää, että suuri osa mobiili-tv- ja -videopalvelujen ensimmäisistä käyttöönottajista on lopettanut niiden käytön. Tellabsin M-Metricsillä teettämän tutkimuksen, joka kattoi 22000 mobiilikäyttäjää Englannissa, Saksassa, Italiassa, Ranskassa ja Espanjassa, mukaan tv- ja videopalvelujen käytön lopettaneiden määrä ylittää 19 prosentilla nykyisten käyttäjien määrän. Suurimmat esteet palvelujen käytön jatkamiselle olivat kyselyn mukaan hinta, laatu ja luotettavuus.

"3GSM esittelee mobiili-TV-palveluja, joiden kehittämiseen, markkinointiin ja jakeluun on käytetty miljoonia dollareita. Mikäli palvelujen laatu ja luotettavuus eivät vastaa käyttäjien odotuksia, voivat investoinnit olla hukkaan heitettyä rahaa. Tutkimuksen tulokset ovat tärkeitä erityisesti kansainvälisille operaattoreille, joiden yhteinen haaste on kehittää mobiiliverkkojen siirtokapasiteettia TV- ja videopalvelujen parantamiseksi", kertoo Tellabsin EMEA-alueen johtaja Pat Dolan.

Selvityksen mukaan 45 % Euroopan mobiili-tv- ja -videokäyttäjistä lopetti käytön hinnoittelun vuoksi. Lähes neljännes (24 %) palveluja kokeilleesta lopetti petyttyään palvelujen laatuun ja luotettavuuteen. Käyttäjien ennakkokäsitykset olivat ruusuisemmat kuin todellisuus. Englannissa jopa 29 % palveluiden käyttäjistä lopetti käytön huonon laadun ja luotettavuuden vuoksi. Kuitenkin vain 6 % niistä, jotka eivät ole koskaan kokeilleet palveluja, kertoivat syyksi laatuun ja luotettavuuteen kohdistuvat epäilynsä.

Done Internet





Mitä tarkoittaa laatu televiestintäpalveluissa?

nettipuhelu 3g-puhelimella

matkapuhelu missä tahansa

matkapuhelu

matkapuhelinliittymän hankkiminen

mobiili-tv

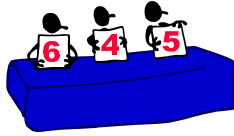
koti-internetyhteys

yrittäjien langattoman vaihteen toiminta

yrittäjien www-itsepalvelusivuston toimivuus

jne...





Quality of Service (QoS)

- kaikkien niiden (tele-)palvelun laatuparametrien summa, jotka vaikuttavat käyttäjän subjektiiviseen tyytyväisyyteen (tele-)palvelua kohtaan (ITU-T E.800)
 - mitattavissa vain palvelun saantipaikasta
 - liittyy ainoastaan käyttäjän subjektiivisiin mielipiteisiin
 - QoE (Quality of Experience) = End-to-end QoS

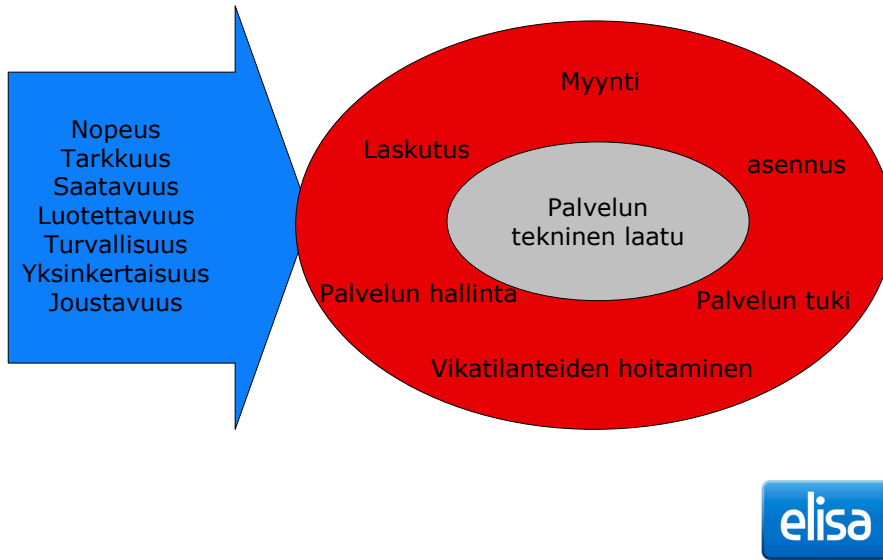


QoS- osatekijöitä ITU-T E.800 -suosituksessa

- Support: Tukipalvelut
- Operability: Voiko käyttäjä helposti ja menestyksekkäästi käyttää
- Security: Suojataan mm. luvattomalta monitoroinnilta, väärinkäytöksiltä jne.
- Serveability: ns. tekninen QoS
 - Accessibility/ saatavuus,
 - Retainability/ palvelu säilyy,
 - Integrity/ laatu säilyy



ETSiin QoS-tekijöitä



QoS ja palvelun kypsyyss

- Puhelinoperaattorien mittauss puhelinpalvelulle tekniikkakeskeistä -> kritiikki: PALVELU kokonaisuutena tärkeämpää kuin virheetön ääni!
 - Asiakaspalvelu, laskutuksen oikeellisuus, asennuksen nopeus..
- Tekninen laatu riittävän hyvää -> päähuomio pois teknisestä laadusta tukitoimiin.
- Uusissa palveluissa tekninen laatu usein jälleen heikompi kuin edeltäjissä – fokus palaa tekniseen laatuun
- Tekninen laatu: kilpailuetu, must be –ominaisuus vai mahdollisuus erotella eri hintaisia palveluita?

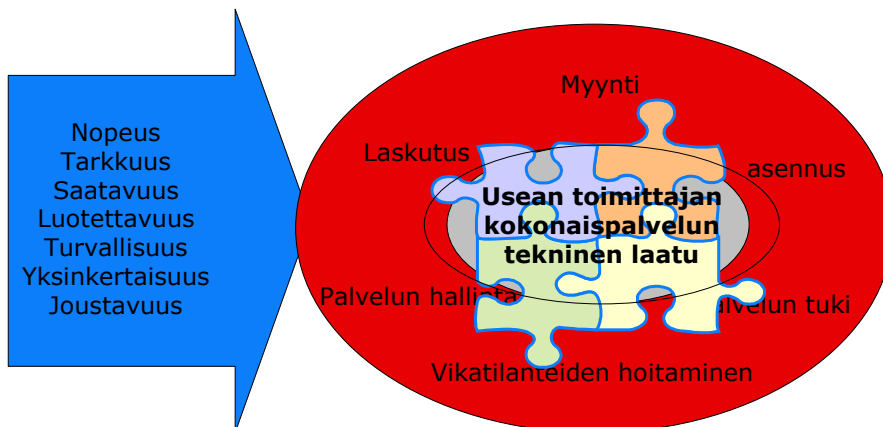


Esimerkki: Kodin internet-yhteydet

- 1990-luvun alussa: modeemiyhteyksiä; hitaita, kalliinahoja, mutta silloiset edelläkävijä-käyttäjät hyväksyivät
- 1990-luvun puolivälin paikkeilla: ensimmäiset kodin kiinteät internet-yhteydet tarjolla; viikkojen jonotus tavanomaista ja hyväksyttyä; hinta korkea mutta hyväksytty nopeudet koettiin suuriksi ja riittäviksi
- 2000-luvun alussa: nopeudet useimmille käyttäjille riittävän hyviä, hinnalla kilpaillaan, laatufookus käyttökatkoissa, asiakaspalvelussa ja nopeassa saatavuudessa
- 2005: mobiili-laajakaista; edelläkävijät kiinnostuneita, fokus palannut nopeuden riittävyteen ja yhteyden katkottomuuteen; liikkuvuus ja eri palveluntarjoajien saumaton yhteistyö uutena laatuhaasteena

elisa

Uutena laatuhaasteena verkottuneen toimialan yhteistoiminta



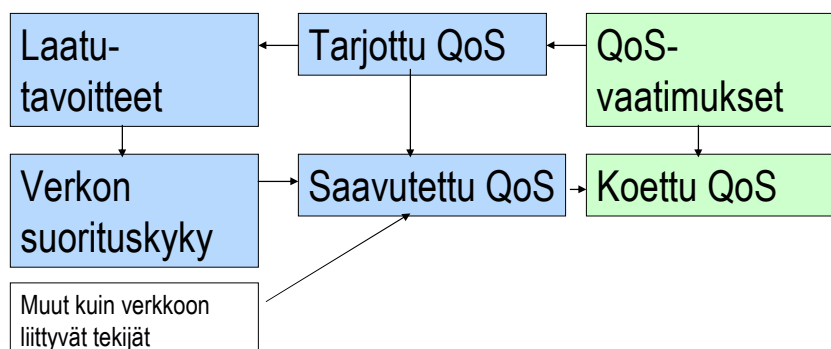
elisa

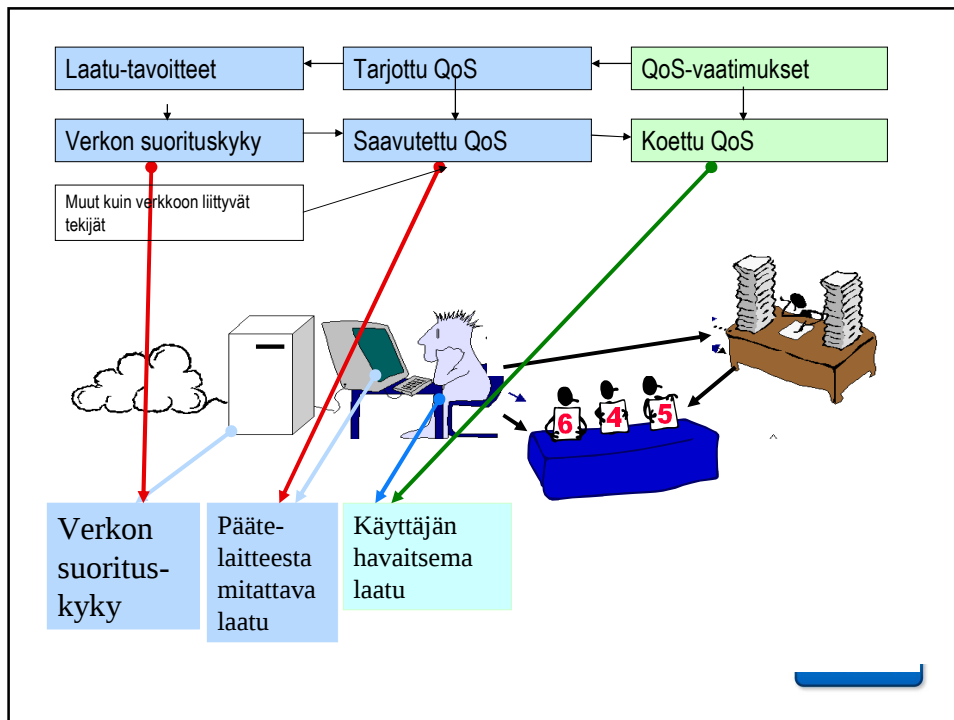
Wireless World Initiative

From the user's point of view QoS means use of services seamlessly without knowledge of underlying technology. An open issue is how to implement end-to-end QoS in converging multi-provider environment.



ETSi:n QoS-näkökulmia





Teknisen QoS:n hyödyntäminen

- etsitään keinoja tarjota eri hintaisia, eri laatuksia verkkopalveluita
 - esim. nopea ja tasalaatuinen taikka “best effort” –datayhteys
 - Service Level Agreement palveluntuottajaketjussa ja asiakkaan kanssa
- Tekninen QoS vs. miten hyvä laadun pitää eri palveluluokissa tai käyttötilanteissa olla
 - verkkojen, päätelaitteiden, protokollien, kompressiomenetelmien suunnittelu
 - Tarvitaanko täydellistä laatua?
 - Mistä asiakas haluaa maksaa?



Mikä on tärkeää palvelun laadussa?

- Ymmärrä mitä käyttäjät arvostavat ja tarvitsevat
- Huolehdi kokonaisuudesta – myös verkottuneiden palveluntarjoajien yhyteistyössä
- Mistä halutaan maksaa?
- Eri käyttäjäryhmillä erilaiset arvostukset
- Älä tuhlaa panoksia huomenna saatavilla olevaan hifiin, jos käyttäjät haluavat LP-levylaatua tänään ja halvalla



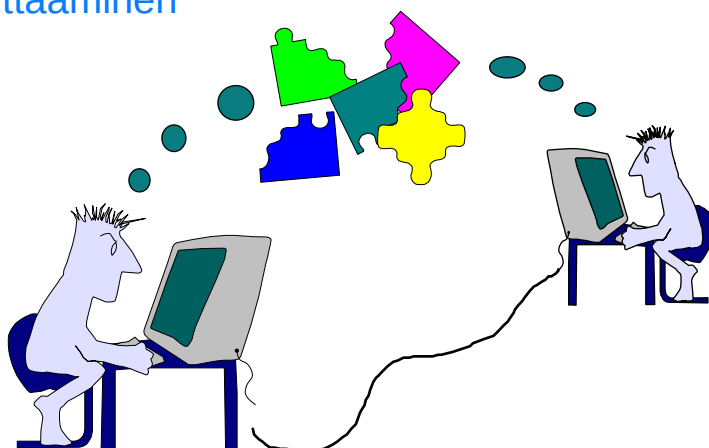
Kysymyksiä tässä vaiheessa?



TAUKO



Tietoliikennepalvelun audiovisuaalisen laadun
mittaaminen



Kuuloaisti vs. näköaisti

Kuuloaisti:

- esim. digitaalisen puhelinyhteyden näytteenottotaajuus 8000 Hz
- kuuloalue jopa 20-20000 Hz
- korva toimii differentiaattorina
- tietoliikenteessä signaalinsiirtohäiriöt havaitaan herkästi



Näköaisti:

- näkyvän valon aallonpituus n. 380-700 nm
- television kuvanmuodostuksen taajuus 50 Hz Euroopassa, 60 Hz USA:ssa.
- silmä integroi informaatiota
- tietoliikenteessä pieniä signaalinsiirtohäiriöitä ei havaita



Miten mitataan audiovisuaalista laatua?

- Ulostulevan signaalin tekninen laatu vs. ihmisen havaitsemisen rajat - psykofysiset menetelmät
- Palvelun tekninen laatu mitattuna verkon suorituskyvyllä vs. käyttäjätyytyväisyys samana ajankohtana (perinteinen QoS)
- Kyselyt, haastattelut tosikäytössä tai kenttäkokeissa, verrataan saavutettuun laatuun
- Käytettävyystestauksen kaltaiset menetelmät
- Fysiologiset mittaukset (stressireaktiot laadun vaihdellessa)



Psykofyysiset menetelmät havaintojen mittaamiseen

- Käytössä monenlaisissa havaitsemista käsittelevissä tutkimuksissa
- Tietoliikennepalvelun teknisen laadun mittaamisessa:
- Havaitseeko ihminen eroja vertailtavien palveluiden tuottamassa laadussa?
- Havaitseeko ihminen eroa alkuperäisessä ja siirretyssä signaalissa?
- Havaitseeko ihminen häiriöitä?



Psykofyysiset menetelmät havaintojen mittaamiseen

- **Absoluuttinen havaintokynnys**
- Pienin ärsyke-energian määrä, jonka koehenkilö havaitsee. Siirtymäkohta ei jyrkkä.
- Havaitsemme ärsykkeen, kun se saa hermoston aktiviteetin kohoamaan tietyn kriittisen määrän verran spontaaniaktiviteetin yläpuolelle.
- Vakioärsykkeen havaittavuuteen, ärsykkeen havaittavuudessa tapahtuvien muutosten etsimiseen ja ärsykkeiden yhteensovittamiseen perustuvat menetelmät
- **Erotuskynnys**
- Pienin kahden ärsykkeen välinen intensiteettiero, joka on havaittavissa.
- E.H. Weber: JND, just noticeable difference, riippui ärsykkeen suuruudesta
- Weberin laki: pienin havaittavissa oleva ero on vakion suuruinen osa ärsykkeestä eli:
 - $P = K * I$, missä P = pienin havaittavissa oleva ero, K = vakio ja I = ärsykkeen tietyn ominaisuuden mittaluku.
- Eri aisteissa erilainen



Psykofyysiset menetelmät havaintojen mittaamiseen



- Vakioärsyke: Esitetään useaan kertaan sarja ärsykeitä oletetun havaintokynnyksen molemmin puolin. Havaitaanko vai ei?
- Muuttuva ärsyke: Sarja ärsykeitä joilla nouseva/laskeva voimakkuus. Milloin havaitaan, milloin ei enää havaita?
- Yhteensovittaminen: Ärsykettä muutetaan portaattomasti kunnes koehenkilö juuri ja juuri erottaa sen.



ITU-T:n standardoidut menetelmät laadun mittaamiselle

- esim. ITU-T P.800 (telephone), ITU-T P.910, ITU-T P.920 (videotelephony/ videoconference), ITU-R BT.500 (video)
- psykofyysisiin menetelmiin perustuvia mittausmenetelmiä äänen, kuvan tai audiovisuaalisen laadun mittaamiselle
- Ympäristöolosuhteet tarkkaan kuvattu
- Päättarkoitus yleensä joko eri järjestelmien vertaileva tutkimus tai siirretyn signaalin vertailu "alkuperäiseen"
- Reliabiliteetti hyvä, validiteetti riippuu tehtävistä
- Eivät kuvaa kovin hyvin laadun hyväksymistä todellisessa, pitkäaikaisessa käytössä



Teknisiä ja käyttäjän havaitsemia laatuparametreja

- Kuvan resoluutio
 - Väriresoluutio
 - Kuvataajuus
 - Viive ja sen vaihtelu
 - Kuvan ja äänen synkronointi
 - Virheet
 - Kohina
- 
- Kuvan tarkkuus
 - Värien luonnollisuus
 - Liikkeen sujuvuus
 - Viive
 - Äänen luonnollisuus, tunnistettavuus ja voimakkuus (loudness)
 - Virheet / häiriöt



Päätettävä on myös...

- Ärsykkeiden / tehtävän kesto:
 - kaikki häiriöt eivät tule esille lyhyessä ajassa (purskeinen virhe)
 - väsymys ja tottumus vaikuttavat
- Tehtävien luonne: nopeita, erottelevia mutta merkityksettömiä, vai luonnollisia ja hitaita?
- Keitä ovat arvioijat?
 - Koulutettu paneeli? Kohderyhmää? Kolleegeita?
- Huonosti ymmärretty ja puutteellisesti kuvailtu osa standardimittausmenetelmissä!



Kenttäkokeet

- Järjestelmä koekäyttöön mahd. valvotuissa olosuhteissa; käyttäjille kysely tai haastattelu:
 - ei keinotekoisista laboratoriotilannetta
 - todellinen työtilanne
 - voi verifioida laboratoriokokeiden tuloksia
- Ei voi käyttää ennenkuin on järjestelmä...



Perinteinen QoS-mittaus

- Haastatellaan palvelun käyttäjiä tietyllä ajanjaksolla heidän tyytyväisyydestään palveluun
- Mitataan samaan aikaan kriittisiä suoritusparametreja: esim. puhelinliikenteessä toimitusaikaa, viankorjausaikaa, katkenneiden puheluiden osuutta jne.
- Korrelaation korkeiden arvioiden kanssa ajatellaan kertovan hyväksyttävästä tasosta
- Ekologinen validiteetti hyvä



Käytettävyydestestauksen kaltaiset menetelmät ja fysiologiset mittaukset

Käytettävyydestestauksen kaltaiset menetelmät

- Kontrolloidut olosuhteet tai käyttäjän normaali käyttöympäristö
- Todellisia tehtäviä
- Mitataan suoriutumista, virheitä, hankaluuksia sekä subjektiivista tyytyväisyyttä

Fysiologiset mittaukset

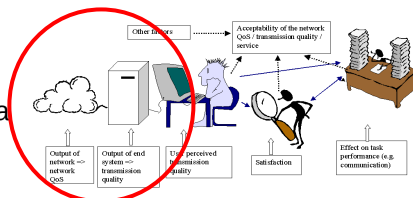
- Mitataan esim. sydämen sykeä, verenpainetta ym. käytön aikana
- Taustaoletuksia
 - heikko laatu lisää elimistön kuormitusta, joka näkyy fysiologisissa mittauksissa stressinä
 - kuormitus näkyy vaikka käyttäjä ei huomaa eroa laadussa
- Kiistelty: joskus stressi parantaa suorituskkyä

Eri järjestelmien vertailuun, riittävän teknisen laadun määrittämiseen, tietyn järjestelmän teknisen laadun riittävyyden mittaamiseen



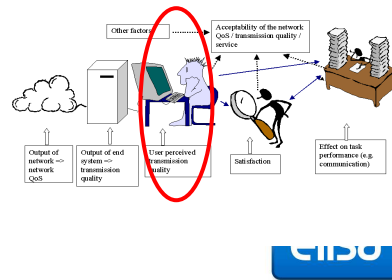
Käyttäjälle saapuvan signaalin laatu riippuu mm.

- Lähetetystä signaalista
- Tiedonsiirtoetäisyydestä
- Verkkoparametreista: viive, häviöt, virheet
- Päätelaitteen ja ohjelmiston aiheuttamista muutoksista signaalissa (koodaus, kompressio)
- Käyttäjän asetuksista ohjelmassa



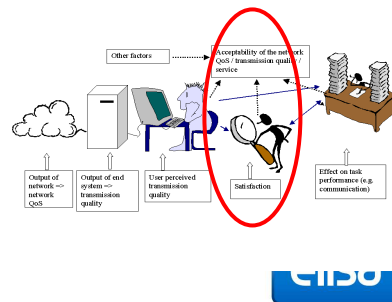
Käyttäjän *havaitsema* palvelun tekninen laatu riippuu:

- Ulostulevasta signaalista
- Ympäröivistä olosuhteista
- Tehtävästä ja materiaalista
- Havaintokyvystä, vireydestä
- Asenteista, aikaisemmista kokemuksista ja odotuksista
- Käyttöliittymästä



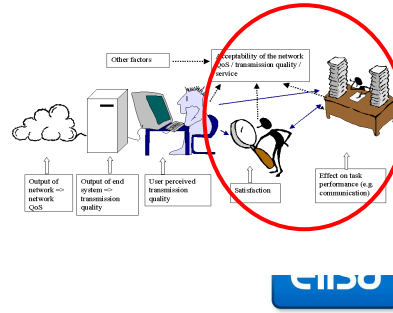
Käyttäjän *kokemus* palvelun laadun hyväksyttävyydestä riippuu:

- Havaitusta laadusta - mutta millä perusteella?
 - ihminen ei "laske keskimääräistä laatua" mielessään
- Kustannuksista
- Tehtävästä ja materiaalista
- Vireydestä - väsymyksestä
- Asenteista, aikaisemmista kokemuksista ja odotuksista
- Vaihtoehtoista

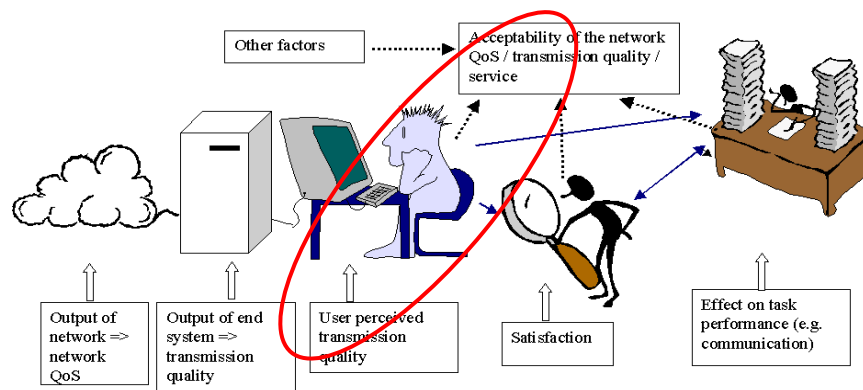


Palvelun laatu ja käytettävyys

- Käytettävyys
 - “Missä määrin tietty käyttäjäryhmä voi käyttää tiettyä tuotetta tiettyjen tavoitteiden saavuttamiseen tietyssä käyttötilanteessa tehokkaasti, vaikuttavasti ja käyttäjää tyydyttävällä tavalla
- “Käytettävyyttä ja palvelun laadun hyväksyttävyyttä ei voi mitata erikseen.”
- Subjekttiivinen ja objektiivinen komponentti

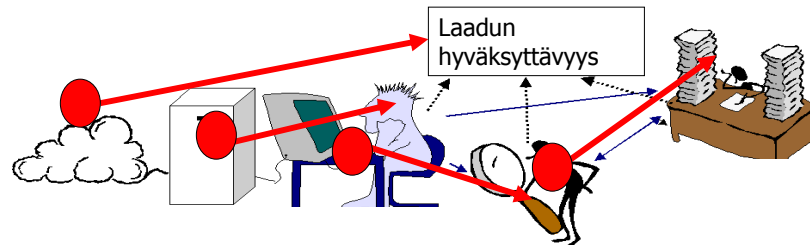


Mitä eri menetelmät oikeastaan mittaavat?



... ja voiko tuloksia yleistää
"tosielämään"?

Palvelun laadun mittaaminen



Tiedä mitä haluat mitata

Valitse menetelmä, testaajat ja muuttujat sen mukaan

Pidä muut tekijät vakiona, kontrolloi tai satunnaista!

Kysymyksiä?

