


Szolgáltatások és alkalmazások (VITMM131)



Szolgáltatásmenedzsment,
QoS, QoS emberi tényezői, QoE



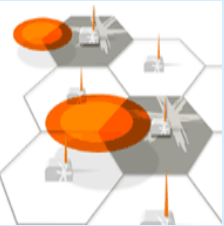
Vidács Attila
Távközlési és Médiainformatikai Tanszék (TMIT)
I.E.348, T:19-25, vidacs@tmit.bme.hu

Tartalom

- Szolgáltatás menedzsment
- Szolgáltatás szintű megállapodás (SLA – Service Level Agreement)

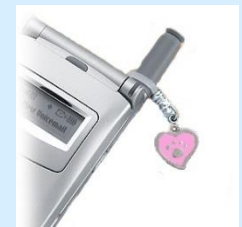
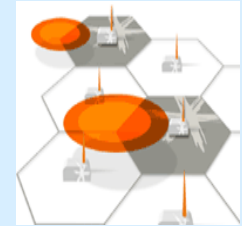
- Szolgáltatásminőség (QoS)
 - QoS attribútumok
 - Emberi tényezők, QoS zónák

- Tapasztalt minőség (QoE – Quality of Experience)



Szolgáltatás menedzsment

- **Szolgáltatás menedzsment** = A (távközlési) szolgáltatások fenntarthatóságát biztosító funkciók összessége.
- A szolgáltatás menedzsment **feladatai**:
 - **Szolgáltatás hozzárendelés** (Service assignment)
 - Egy *szolgáltatás előfizetőhöz rendeléséhez* szükséges információk létrehozása (pl., számlázási cím, hely(ek), nyújtott szolgáltatás típusa).
 - **Kapcsolat menedzsment** (Connection management)
 - A szolgáltatás részeként szükséges *hálózati kapcsolatok létrehozása* és menedzsmentje.
 - **Hiba menedzsment** (Fault management)
 - Hardver vagy szoftver *meghibásodások* detektálása, diagnosztikája és javítása, amelyek zavart okozhatnak egy szolgáltatás nyújtásában.
 - **Számlázás** (Accounting)
 - A szolgáltatás elérhetőségének és felhasználásának mérése annak érdekében, hogy a megfelelő ár legyen behajtható az előfizetőtől.



Szolgáltatás menedzsment (folyt.)

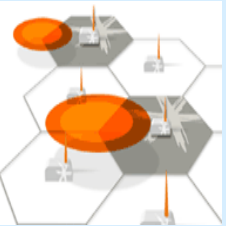
- A szolgáltatás menedzsment **feladatai** (folyt.):
 - **Teljesítmény figyelés** (Performance monitoring)
 - *Felhasználási statisztikák gyűjtése a szolgáltatás igénybe vételéről, a minőségi metrikákról és a vállalások betartására felhasznált kritikus erőforrásokról, valamint előrejelzés készítése a szükséges hálózati bővítésekről és eszköz fejlesztésekről.*
 - **Biztonság** (Security)
 - *Az előfizetők privát adatai védelmére, valamint a hálózat biztonsága és integritása biztosítására szükséges technológiák és eljárások.*

- Kívánatos ezen feladatokból a lehető legtöbbet automatizálni annak érdekében, hogy a szolgáltatás nyújtásának *költségei alacsonyak, a minőségi garanciák pedig sértetlenek* legyenek.



Tartalom

- Szolgáltatás menedzsment
- **Szolgáltatás szintű megállapodás (SLA – Service Level Agreement)**
- Szolgáltatásminőség (QoS)
 - QoS attribútumok
 - Emberi tényezők, QoS zónák
- Tapasztalt minőség (QoE – Quality of Experience)



Szolgáltatás szintű megállapodás (SLA)

- Megjegyzés: *A piac liberalizációja és a szolgáltatások fejlődése nagyban befolyásolta annak definícióját is, hogy mit értünk „szolgáltatás” alatt!*
- „Korábban” egy szolgáltatással szemben támasztott követelményeket (pl. telefónia) *szabványok definiálták*, akár központilag megszabott tarifákkal együtt.
- Manapság a szolgáltatások nem feltétlenül szigorúan definiáltak, így a felhasználók és szolgáltatók *szerződésekben specifikálják* a követelményeket és a tarifákat.
- Egy **SLA** (**Service Level Agreement** – **szolgáltatás szintű megállapodás**) egy szerződés a...
 - szolgáltató és az előfizető, vagy...
 - két szolgáltató (service provider) között.



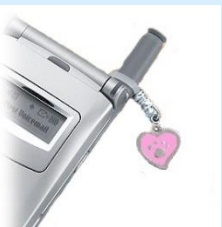
Szolgáltatás szintű megállapodás (folyt.)

□ SLA-k specifikálják...

- szolgáltatás **korlátait**,
- a biztosított **szolgáltatásminőséget** (QoS),
- a szolgáltatás **árát**.

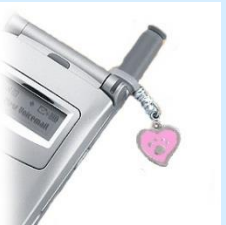
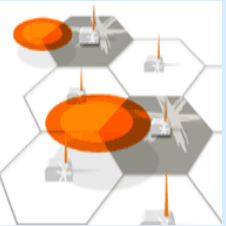
□ Pl, egy SLA meghatározza az...

- árakat;
- kapcsolatok típusát (pl., hang, videó, protokollok);
- mennyiséget (pl., csatornák számát vagy kapacitását [bit/s]);
- adatátvitel megbízhatóságát (pl., elviselhető bithiba-arányt);
- rugalmasságot (responsiveness) (pl., kapcsolat felépítési idő, szerver válaszidő);
- elérhetőséget (pl., 24/7 max. évenkénti x másodperces kieséssel)



Szolgáltatás szintű megállapodás (folyt.)

- Egy **SLA két szolgáltató között** egyszerűsítheti a szolgáltatás menedzsment feladatokat, partícionálva a problémát elkülönített régiókra.
 - Így elkerülhető a szolgáltatás menedzsmenthez szükséges információk megosztása szolgáltatók között, de...
 - ennek ára, hogy a szolgáltatók közötti kapcsolódási pontokat monitorozni kell az SLA betartásának ellenőrzésére.

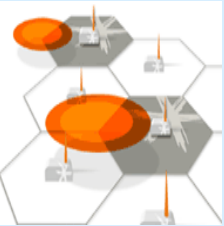


Tartalom

- Szolgáltatás menedzsment
- Szolgáltatás szintű megállapodás (SLA – Service Level Agreement)

- **Szolgáltatásminőség (QoS)**
 - QoS attribútumok
 - Emberi tényezők, QoS zónák

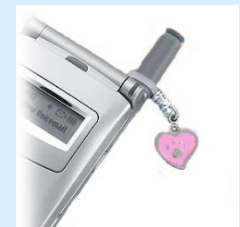
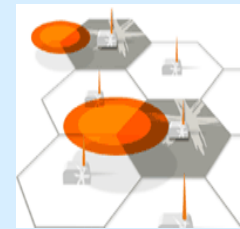
- Tapasztalt minőség (QoE – Quality of Experience)



Szolgáltatásminőség (QoS)

- Megjegyzés: *QoS alatt a hálózaton kívüli felhasználók által mérhető **vég-vég QoS**-t értünk.*
 - (QoS megadható lenne egy hálózat belső pontjaiban, vagy két hálózati szolgáltató kapcsolódási pontján (pl. egy SLA keretében).

- Def: **QoS** definiálható **számszerű** (quantitative) és **minőségi** (qualitative) jellemzőkkel, amelyek betartása szükséges a szolgáltatás funkcionalitás és a végfelhasználói elégedettség egy szintjének eléréséhez.

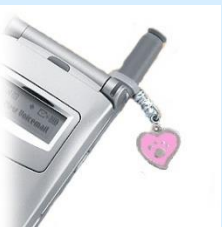


QoS attribútumok

□ **QoS attribútumok** két kategóriába sorolhatók: *minőség* és *időzítés*.

□ Legfőbb ***minőség*** attribútumok:

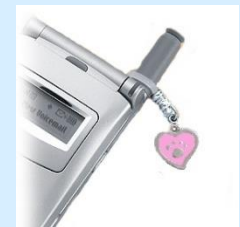
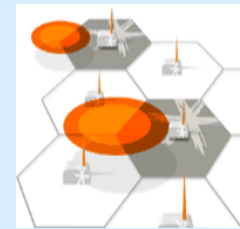
- **Hűség** (*fidelity*): a forrás tartalom mennyire pontosan és hűen reprodukált.
 - Ez általában a rendelkezésre álló sávszélesség, mintavételi felbontás és kódolás függvénye.
- **Vesztés** (*loss*): a digitális jelfolyam elveszett csomagjai a forrás tartalomban elveszett részeket eredményez(het)nek.
- **Rontás** (*corruption*): bitek vagy csomagok megváltozása a forrás tartalom módosulását eredményez(het)i.
- **Biztonság** (*security*): annak biztosítása, hogy a forrás tartalom illetéktelen vevőkhöz ne kerülhessen.



QoS attribútumok (folyt.)

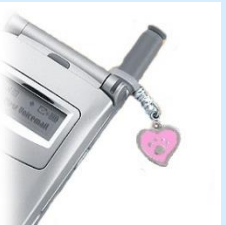
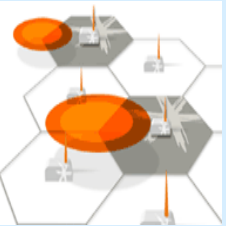
□ Legfőbb **időzítés** attribútumok:

- **Késleltetés** (*delay*, aka. *latency*): az átlagos eltelt idő a forrás adat elküldésétől a megjelenítésig a címzettnél.
- **Késleltetés ingadozás** (*jitter*): az aktuális késleltetés átlagtól való eltéréseinek mértéke.
 - Pl., a dzsitter egy mérték arra, hogy a minimum és maximum (csomag)késleltetés mennyire tér el az átlagtól egy média folyam esetén..
- **Szinkronizáció** (*synchronization*): késleltetés különbség egynél több médiafolyam esetén, amelyeket együtt kell továbbítani (pl., hang és videó).
- **Felépülési idő** (*set-up time*): mennyi ideig tart a szolgáltatás felépülése.
 - (Pl., telefon tárcsahang a kézibeszélő felemelése után)
- **Lebontási idő** (*tear-down time*): mennyi ideig tart a hozzáférés lezárása és az erőforrások felszabadítása, míg egy újabb felépülés kezdeményezhető.



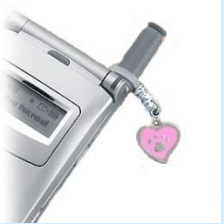
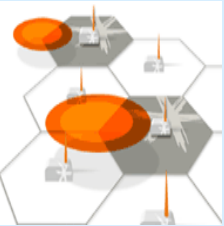
Tipikus QoS kompromisszumok

- Egy vagy több QoS paraméter javítása gyakran *kihatással van más QoS attribútumokra* (ha nem feltételezünk extra sávszélességet és processzási kapacitást hozzá).
 - Pl., A vesztes csökkentése elérhető újraküldési protokollok használatával, ami általában a késleltetést növeli.
 - Pl., A dzsitter és szinkronizáció javítható a bejövő folyamatok pufferelésével, amely szintén növeli a késleltetést.
- Általánosságban, a *késleltetés* tűnik az örök szenvedő QoS attribútumnak.
 - Különösen IP hálózatokban!



Emberi tényező és QoS

- Sokszor mondják, hogy „a QoS követelmények folytonosan szigorodnak, mivel a felhasználók mindig többet és gyorsabban akarnak” ...
- DE az emberi tényezők – a technológiával ellentétben – jól megértett és nem változó dolgok.
 - Pl., Videó esetén a szükséges képek száma másodpercenként (24-30) elégséges a szem tehetetlenségének és az agy képalkotásának következtében. Ez a szabvány már kb. 100 éve megállja a helyét!



Szolgáltatás típusok a QoS függvényében

- A szolgáltatások **négy kategóriába sorolhatók** a késleltetés alapján, ha a *QoS-t az emberi tényezők szemszögéből* nézzük:.

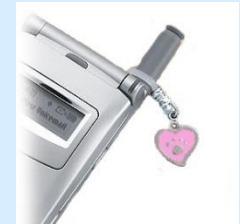
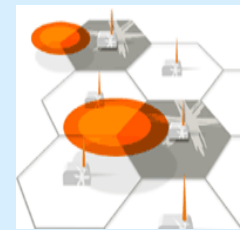
- Ezt a modellt az ITU-T Recommendation G.1010 (End-User Multimedia QoS Categories) megalkotásánál használták.

- **Észlelés** (perceptual)

- Az emberi érzékszervi (pl. hallás, látás) rendszer korlátaiból következő határok.
- Ezek a korlátok a legszigorúbbak a késleltetést tekintve, tipikusan 200 msec-nál kisebbek.

- **~Megismerés/megértés** (cognitive)

- Határok a rövidtávú memória és a természetes figyelem fenntartásának korlátaiból adódóan, kb. 0.25-3 másodperces intervallumban.



Szolgáltatás típusok a QoS függvényében (folyt)

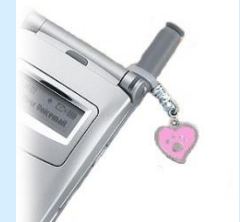
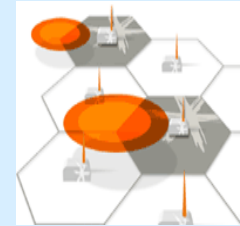
Szolgáltatások négy kategóriája (folyt.)

□ **Társadalmi** (social)

- Határok a társadalmi elvárások alapján, ésszerű válaszidőket elvárva egy feltett kérdés vagy kérés után.
- A felhasználók megértése egy komplex kérdés/felkérés esetén mérsékelheti ezeket a limiteket.
- Tipikus késleltetések 10 másodperces határig.

□ **„Postai”** (postal)

- Elvárások adott dolgok (pl. levél, fax) kézbesítésére vonatkozóan egy másik fél számára.
- Az elvárások néhányszor 10 másodperctől több percre, adott esetben órákig.
- Ellentétben a társadalmi kategóriával, ebben az esetben nem a küldő, hanem a fogadó fél tapasztalja a késleltetést. Éppen ezért a követelmények lazábbak.



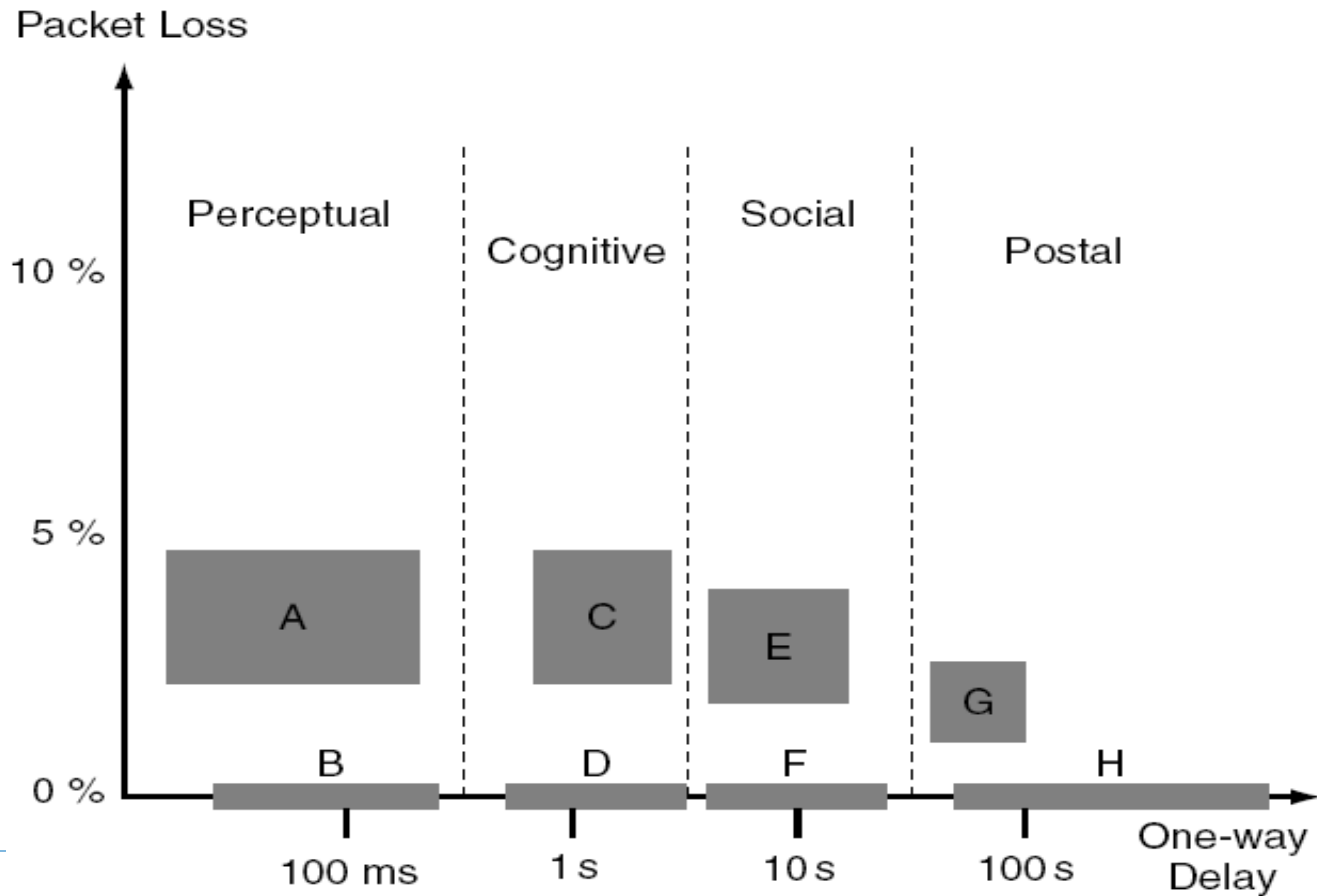
Szolgáltatás típusok a QoS függvényében (folyt)

- Az észlelési és kognitív kategóriák neurológiai alapúak, így érvényesek minden emberre.
- A társadalmi és postai kategóriák ellenben kulturális elvárásoktól és tapasztalati hatásoktól függenek.
- Emberi terminológiával: a forrás tartalom reprodukálása vagy **precíz** (precise – azaz hibamentes) kell legyen, vagy **elnéző** (forgiving – azaz kis hibaarány még következmény nélküli) is lehet.
 - Pl., a *precíz* tipikusan *digitális* forrásnak felel meg (pl. bankszámlaszám), míg az *elnéző* tipikusan *analóg* forrásnak (pl. kedvenc szín) feleltethető meg.



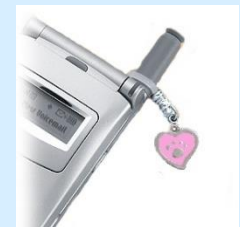
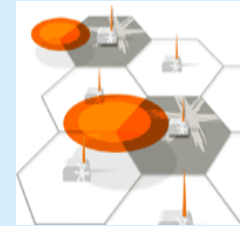
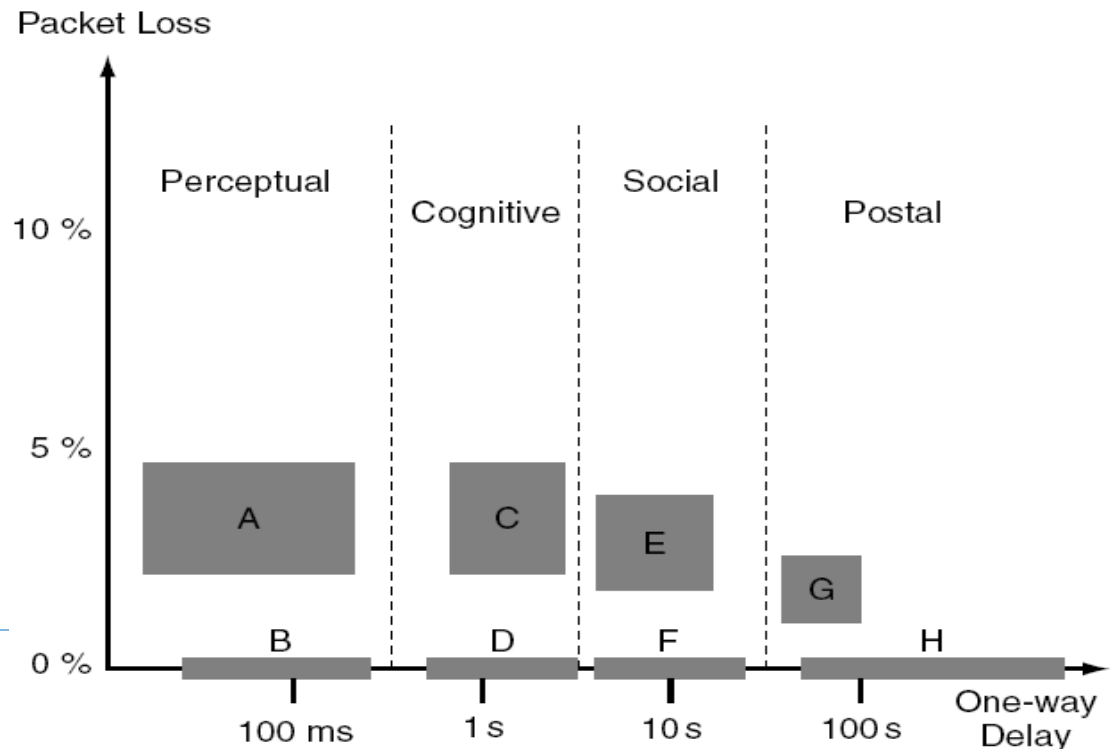
Szolgáltatás típusok a QoS függvényében (folyt)

- A négy QoS késleltetés kategória a reprodukció két típusával együtt **nyolc cél zónát** jelöl ki a *késleltetést* és *vesztést* figyelembe véve:



QoS célterületek

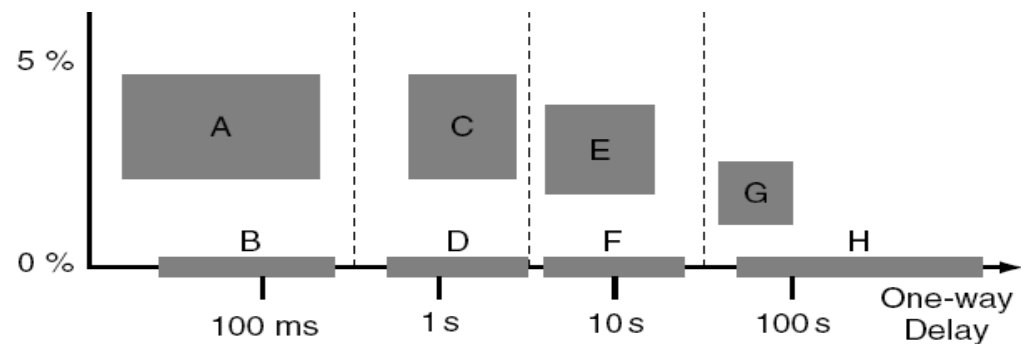
- **A, C, E és G célterületek** olyan forrás média számára, amely elvisel **bizonyos veszteséget** (pl. analóg), és ahol a *vesztés kontra késleltetés kompromisszum* szóba jöhet.
- **A B, D, F és H célterületek** olyan forrás média számára, amely **0% vesztesét** követel meg (pl. digitális), és ahol *nem köthető kompromisszum* a vesztés és a késleltetés között. Az egyedüli változtatható QoS attribútum a késleltetés.



QoS célterületek (folyt.)

□ A zóna: QoS észlelési és elnéző média számára

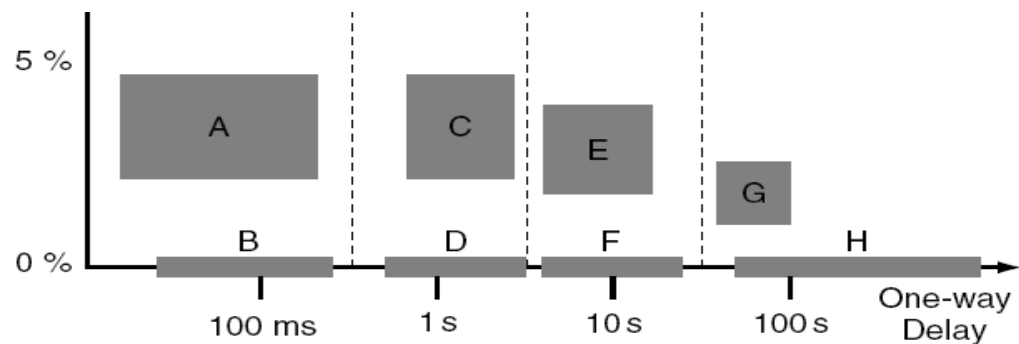
- Tipikus szolgáltatási példák: **kétirányú interaktív hang és/vagy videó.**
- A forrás tartalom *analóg* természetéből kifolyólag, *folytonos információfolyamot* biztosít.
- **Bizonyos információvesztés tolerálható** mivel az *emberi halló- és látórendszer* képes kompenzálni különböző „zajokat”.
- A késleltetésnek tipikusan **200 msec alatt** kell lennie.
- A korlátot meghaladó késleltetés érezhető késleltetést és/vagy szinkronizációs csúszást eredményez a beszélgetésben (pl. műholdon keresztüli átvitel). Ezek a hatások érzelmi irritációt, frusztrációt okozhat, aláásva a bizalmat a felek között.
- Megjegyzés: Bizonyos esetekben a felek kiküszöbölhetik ezeket a hatásokat pl. rádióamatőröknél használt protokollok alkalmazásával („vége”, „vettem”, stb.).



QoS célterületek (folyt.)

□ **B zóna: QoS észlelési és precíz médiára**

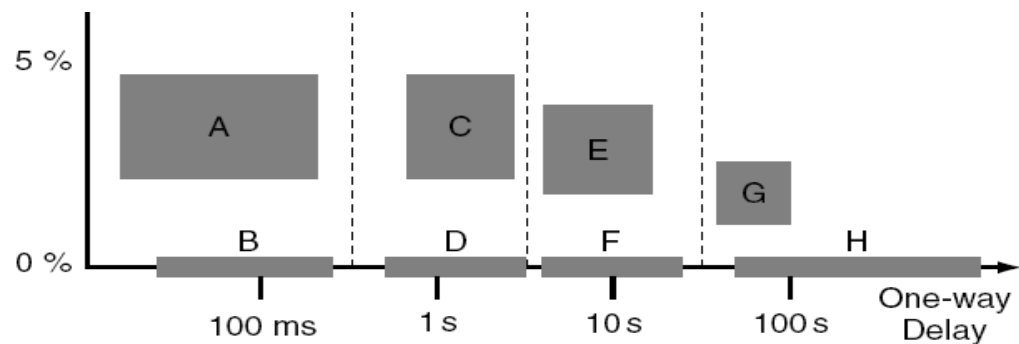
- Digitális médián alapuló szolgáltatások, mint pl. *telnet session*-ök, vagy *interaktív játékok*.
- A forrás tartalom *digitális*. Veszteség nem tolerálható, így a **cél 0%** a csomagvesztésre.
- A késleltetésnek tipikusan **200 msec alatt** kell maradnia.
- A korlátot meghaladó késleltetés esetén a szolgáltatás használhatósága csökken, mivel a felhasználó kizökken a másik féllel való kapcsolattartásból.
- Nincs mit tenni a túl nagy késleltetés kompenzálására.



QoS célterületek (folyt.)

□ C zóna: QoS kognitív és elnéző média számára

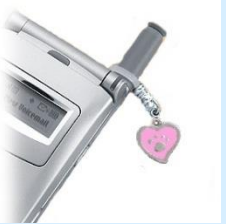
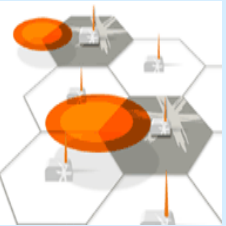
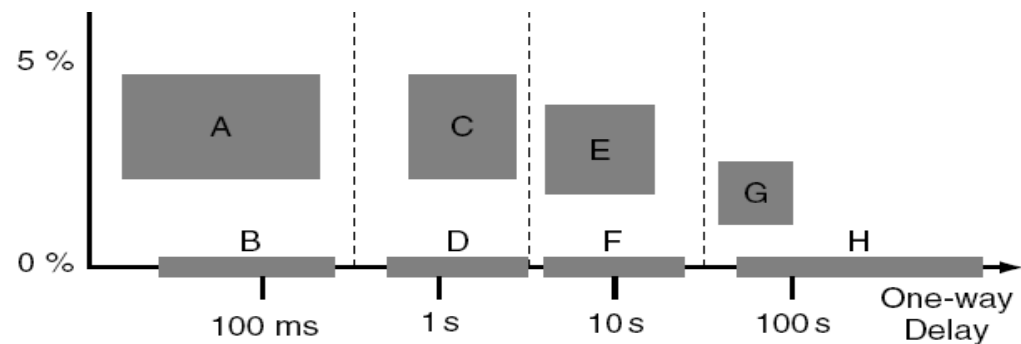
- Egyirányú analóg szolgáltatások, mint például hangüzenetek.
- Az A zónához hasonlatosa veszteséget tekintve, de az egyirányúság miatt a *forrás tartalom késleltethető* anélkül, hogy ezt a felhasználó észlelné..
- A késleltetés csak a folyamat indításakor észrevehető.
- Késleltetések a **másodperces nagyságrendben**.
- Ha a késleltetés nagyobb az elvártnál, a felhasználót hamar értesítve a hatás kompenzálható, biztosítva őt, hogy a tartalom hamarosan megérkezik (pl. egy üzenet vagy sípszó, hogy a visszajátszás hamarosan kezdődik).



QoS célterületek (folyt.)

□ **D zóna: QoS kognitív és precíz média számára**

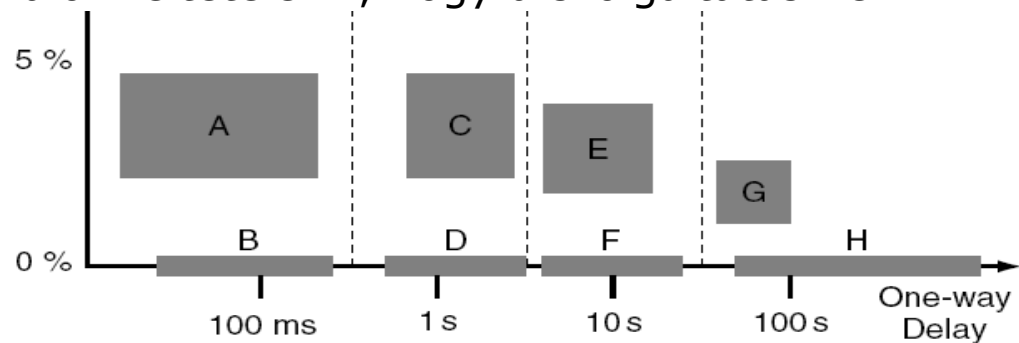
- *Interaktív digitális szolgáltatások*, mint például Internet böngészés vagy e-üzleti Web-es alkalmazások.
- **Veszteség nem tolerálható.**
- Mint a számítógépes interfészeknél általában, a késleltetésnek **néhány másodperces** nagyságrendben kell maradnia.
- Ha a válasz túl sokat késik, a rövidtávú memória és a figyelem lankad. A felhasználó számára az elvégzendő feladat nehezebb lesz (pl. többet hibázik, elégedettsége csökken).
- A túl nagy késleltetés hatása csökkenthető visszajelzéssel a felhasználónak, hogy kérésének kiszolgálása folyamatban van. A visszajelzés csökkentheti a frusztrációt, de nem hosszabíthatja meg a rövidtávú memóriát, és nem kompenzálhatja az elvégzett folyamatban fellépő megszakadásokat.



QoS célterületek (folyt.)

□ E zóna: QoS társadalmi és elnéző média számára

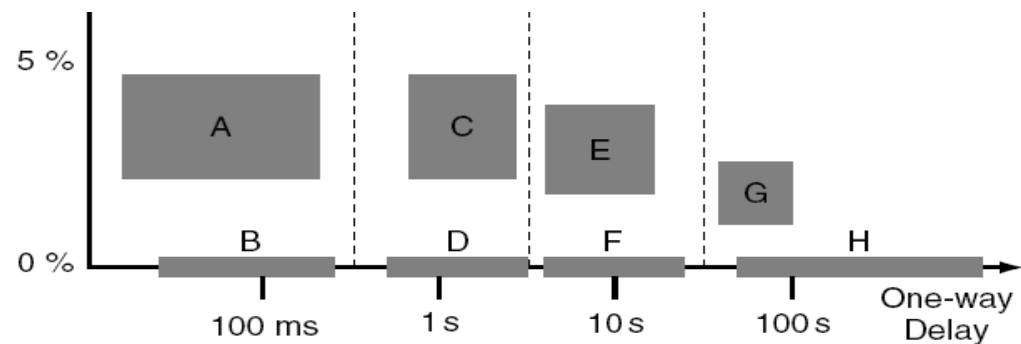
- Egyirányú „streaming” analóg forrás tartalmat kézbesítő szolgáltatások, úm. audió és videó.
- A C zónához képest különbség, hogy a tartalom sokkal inkább méreteres vagy folyamatos természetéből adódóan (pl. Internet rádió), és így problémásabb az újraindítás és visszajátszás.
- **Az indítási késleltetés 10 másodperces nagyságrendű is lehet**, mivel a folyam várható ideje néhány nagyságrenddel is hosszabb.
- A felhasználót zavaró kellemetlenség nem neurológiai alapú, hanem a tapasztalatok és elvárások függvénye.
- A visszajelzés nagyon fontos a felhasználó megnyugtatóására nagy késleltetéseknél (Pl. „buffering... 50%”).
- Ha az indítási késleltetés egy nagyságrenddel nagyobb az elvártnál, a felhasználók feltételezik, hogy a szolgáltatás nem elérhető.



QoS célterületek (folyt.)

□ F zóna: QoS társadalmi és precíz média számára

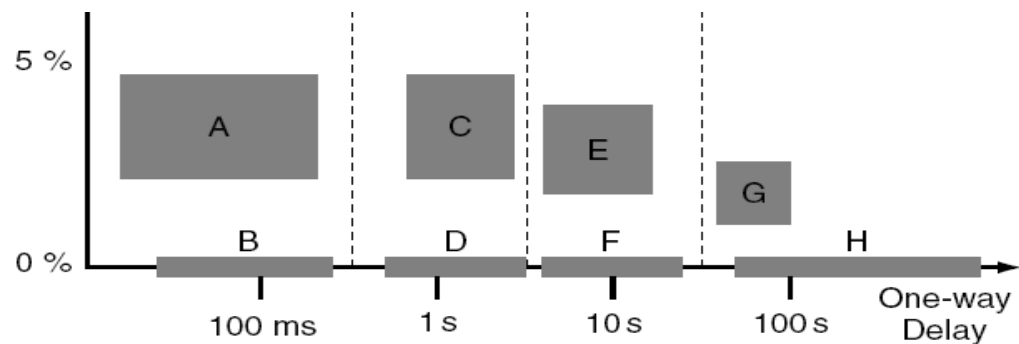
- E zónához hasonló, kivéve, hogy a forrás digitális vagy statikus (nem streaming és perzisztens) természetű, mint pl. állóképek letöltése vagy FTP letöltés (pl. szoftver letöltések).
- Az E zónával ellentétben **veszteség nem elfogadható**.
- Az indítási késleltetés hasonlóan az E zónához **10 másodperces nagyságrendű**.
- Indítási késleltetés túlzott értékei hasonlóan kezelendők, mint az E zónában.
- A tartalom átvitele az F zónában egy véges feladat. Az átvitel lezárul, amikor a teljes átvendő adat megérkezett.
- *A teljesítés előrejelzése* lehetőséget ad a folyamat állapotának és a hátralévő időnek a kijelzésére a felhasználó számára (pl., visszaszámlálás vagy státusz csík).



QoS célterületek (folyt.)

□ **G zóna: QoS postai és elnéző média számára**

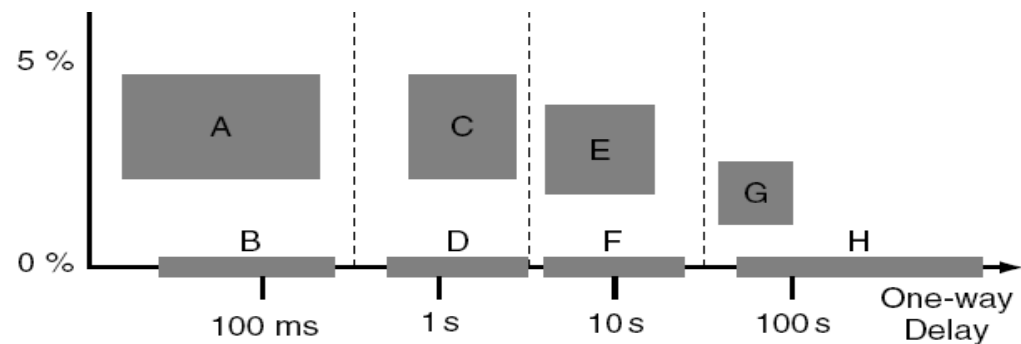
- *Nem-digitális* tartalom, mint pl. fax a tipikus szolgáltatás.
- A végtermék statikus és perzisztens természetű. Emiatt a hibák jobban észrevehetőek, így az **elfogadható hibaarány alacsonyabb**.
- Az elfogadható késleltetés sokkal nagyobb (valahol a **20 mp** és **másfél perc** körül.).
- Hacsak a küldő nem lép azonnal kapcsolatba a fogadóval, a késleltetés nem megtapasztalható.
- Visszajelzéssel kiküszöbölhető a felhasználói elégedetlenség a határt jócskán meghaladó késleltetések esetében (pl. „a hívott szám foglalt, újrahívás 120 mp múlva...”).



QoS célterületek (folyt.)

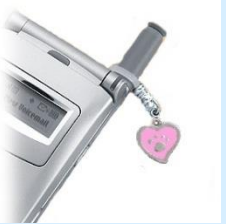
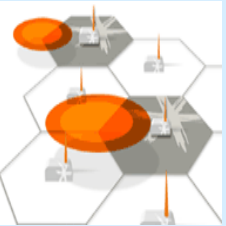
□ **H zóna: QoS postai és precíz média számára**

- *Digitális szolgáltatások* mint például az e-mail.
- **A veszteségnek 0%-nak kell lennie.**
- Az elfogadható késleltetés széles határok között változhat, **perctől órákig.**
- A vártnál nagyobb késleltetés kivédése tipikusan nem megoldható online. Lehetővé tenni a felhasználó számára a szolgáltatás státuszának lekérdezését egy megoldás lehet (Pl. „elment-e az sms-em?”).



Tartalom

- Szolgáltatásminőség (QoS)
 - QoS attribútumok
 - Emberi tényezők, QoS zónák
 - **QoS kezelése abnormális helyzetekben**



QoS kezelése abnormális szituációkban

- Minden QoS előírást teljesíteni kell a „normál működési üzemmódban”
- ...DE fontos kérdés az is, hogyan kezelhető a QoS abnormális vagy váratlanul kialakult *különleges körülmények között* (pl. túlterhelés, meghibásodás).

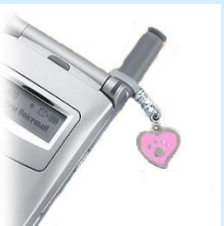
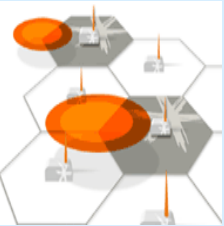
QoS túlterhelés esetén

- A távközlési rendszerek életmentő eszközök vészhelyzetekben vagy természeti katasztrófáknál.
- ...DE, minél súlyosabb vagy nagyobb kiterjedésű a vészhelyzet, a távközlő hálózatok annál inkább *túlterhelődhetnek*.
- A túlterhelés egyéb okai lehetnek
 - „tömeges hívás esemény”,
 - DOS támadások,
 - stb.



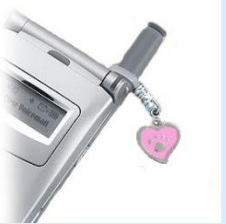
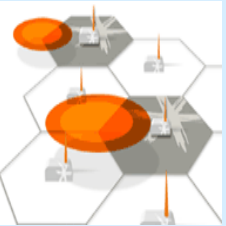
QoS túlterhelés esetén

- A tapasztalt túlterhelés könnyen a normális üzemi terhelésnél *nagyságrendekkel nagyobb* is lehet.
- Túlterhelés esetén két alapvető megközelítés létezik a QoS biztosítására:
 - A rendszer **kapacitásának növelése**, és/vagy
 - **terhelés vezérlés** alkalmazása
 - terhelés kiegyensúlyozás,
 - beengedés vezérlés: pl., terhelés „ritkítás”.
- Többlet kapacitás hozzáadása egy egyszerű és működő stratégia lehet mindaddig, amíg ez technikailag kivitelezhető!
- A legnagyobb veszély: Terhelés vezérlés hiányában a QoS összeomolhat, ha a felajánlott forgalom meghaladja a rendszer kapacitását!






QoS túlterhelés esetén


- Alapelvek QoS biztosítására túlterhelés esetén:
 - Ahol csak lehetséges, biztosítsuk az igényeket meghaladó rendszer kapacitást;
 - az átvitt forgalomra *mindig biztosítani kell* a QoS előírásokat;
 - az átvitt forgalmat egyenlően, *megkülönböztetés nélkül kell kezelni*;
 - a kapacitást meghaladó felajánlott forgalom esetén a forgalmat szét kell választani *átviendő és nem átviendő* részre;
 - a forgalom szegregálását (pl. beengedés vezérlés, terhelés ritkítás) a *forráshoz lehető legközelebb* kell elvégezni.





QoS meghibásodás esetén

-  A távközlő hálózatokat maximális **megbízhatóságra** tervezik az esetleges hardver és szoftver meghibásodások kivédésére.
-  Ha egy szolgáltatás *visszaállítható* a meghibásodás után, a kérdés az, *milyen gyorsan* tudjuk ezt megtenni
 - Pl. útvonal átirányítás, vagy tartalék erőforrások bevonása?
-  Ez a *visszaállítási idő* további *késleltetést* okoz a szolgáltatás számára.
- Tipikusan bármilyen streaming audió vagy videó „észlelési kategóriás” szolgáltatás esetén ez a késleltetés megszakadáshoz vezet, amit a felhasználó észlelni fog...

Tartalom

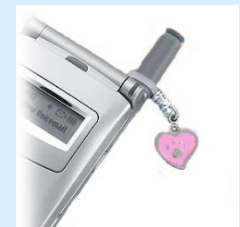
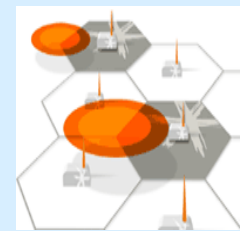
-  Szolgáltatás menedzsment
- Szolgáltatás szintű megállapodás (SLA – Service Level Agreement)

-  Szolgáltatásminőség (QoS)
 - QoS attribútumok
 - Emberi tényezők, QoS zónák

-  **Tapasztalt minőség (QoE – Quality of Experience)**

QoS trendek

- Ha maradunk az alapvető médiatípusoknál, az *emberi tényező előbb-utóbb dominálni fog.*
- Ennek következtében hosszú távon a *QoS követelmények technológiafüggetlenné válhatnak.*
- ...DE létező rövidtávú hatás *új technológiák esetében, hogy rosszabb minőséget is elfogadunk* kezdetben.
 - Pl., Mobil telefónia hangminősége a kezdeti GSM korszakban, Internet telefónia, stb.
- Megjegyzés: Nem akadályoz meg semmi egyetlen SLA-t sem abban, hogy szigorúbb előírásokat szabjon meg, mint amit az emberi tényezők megkövetelnének.
 - Pl., távgyógyászat röntgen, HiFi hang PC kártyán...



QoS-tól QoE-ig

Internet szolgáltatások fejlődése

- Az Internet mint „legjobb szándék” szolgáltatás indult.
 - minden csomag egyenlő;
 - megosztott alternatíva a drága bérelt vonalak helyett.

- Amint megjelentek a multimédia szolgáltatások, a csomagok már nem voltak többé egyenlők.
 - → „legjobb szándék” helyett jött a QoS

- A felhasználók *tapasztalt vevőkké váltak*.
 - → QoS helyett **Quality of (user) Experience**

- Def: QoE (*tapasztalt minőség*) egy szubjektív mérték a felhasználó szemszögéből a nyújtott szolgáltatás átfogó értékességéről.

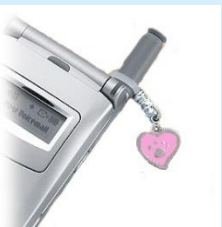


QoE

- A QoE...
 - *felhasználó függő;*
 - a felhasználói *terminál* is befolyásolja
 - Pl., alacsony felbontású kontra HD TV
 - a *környezet* is befolyásolja
 - Pl., autóban kontra otthon
 - a felhasználó *elvárásaitól* is függ
 - Pl. mobil kontra vezetékes telefon

- Habár a QoS egy szubjektív mérték, mégis ez az egyetlen, ami a felhasználóknak számít a szolgáltatással kapcsolatosan!

- Az operátornak nagy segítségére van, ha képes valahogyan szabályozottan mérni, hogy megérthesse mi a baj a szolgáltatásával.
 - *„Az egyedüli megoldás hogy tudd, a felhasználók mennyire értékelik a tevékenységed, az, ha az ő szemükkel nézed azt.”*
(Daniel R. Scoggin)



QoE folyt.

- A QoE a szaknyelvben „érezelt QoS” (Perceived Quality of Service – PQoS) néven is ismert.
- QoE méréséhez megkérdezhetjük: „Hogy tetszett?”
 - PI: „Hasznos volt ez a segítség?”
 - PI2: „Kérjük pontozza a hangminőséget (1-poor, 5-good)”



QoS-től a QoE-ig

„Ki a főnök?” (– üzleti szemmel nézve)

- Amikor a bérelt vonalak domináltak...
 - mérnökök adták meg a specifikációkat, de
 - az **üzleti részleg** vásárolta meg a szolgáltatást...
 - kis számú szolgáltató közül választva.
- Az Internet „legjobb szándék” napjaiban...
 - az üzleti részleg állta a számlát, de
 - a **hálózati operátor** határozta meg a szabályokat...
 - megpróbálván fair-nek maradni mindenki felé.
- A QoS érában...
 - a **mérnökök** állították be a Type of Service (ToS) biteket, szabták meg az „ingres”, sorbanállási és puffer-vezérlési algoritmusokat, valamint az IP hálózati implementáció összes paraméterét.
- A QoE érában...
 - az irányítás a mérnököktől a **felhasználókhöz** került.

