

Internet szolgáltatások és alkalmazások

SLA, QoS (QoE)

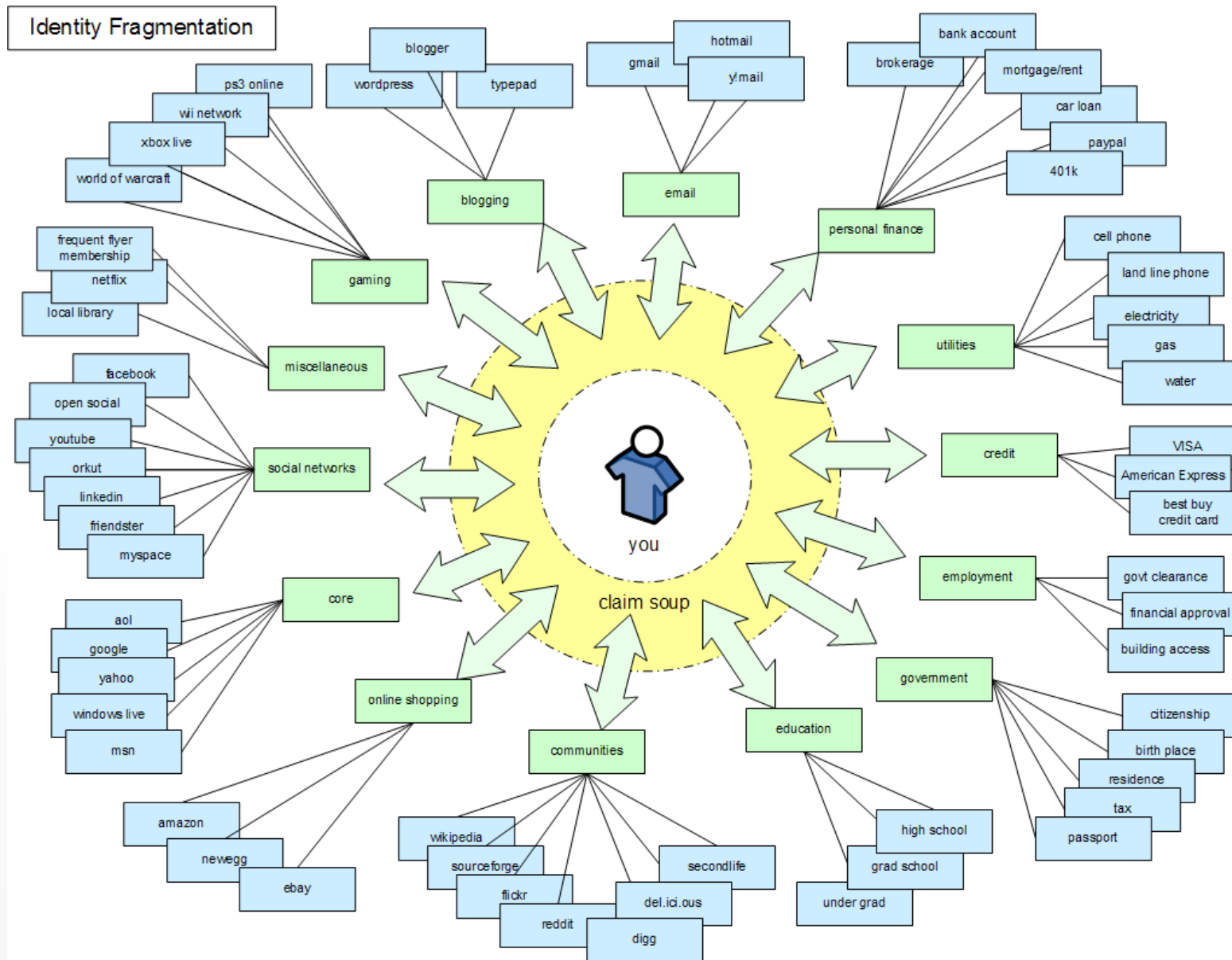
Tartalom

- Szolgáltatás szintű megállapodás (SLA – Service Level Agreement)
- Szolgáltatásminőség (QoS)
 - QoS attribútumok, emberi tényezők, QoS zónák
 - QoS kezelése abnormális helyzetekben

Emlékeztető...

- A szolgáltatások képességeket nyújtanak a **végfelhasználónak**

→ a középpontban a végfelhasználó áll, nem a hálózat!



Az internet és QoS

- Az internet technológia hatása a kommunikációs szektorra ÓRIÁSI!!

- De mi az internet?

technológiai szemlélet

„világméretű IP hálózat”,
vagy
„minden, ami az IP felett van (pl. email, WWW)”

felhasználói szemlélet

- Amikor „internet szolgáltatás”-ról beszélünk, meg kell különböztetnünk az...
 - **átviteli** szolgáltatásokat (mint például IntServ, DiffServ, stb.),
 - **vég-rendszer** szolgáltatásokat (Web szolgáltatások, email, beszéd szolgáltatások, stb.)

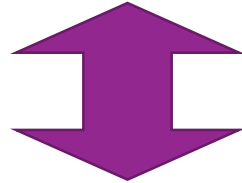
Szolgáltatás szintű megállapodás (SLA)

Tartalom

- **Szolgáltatás szintű megállapodás (SLA – Service Level Agreement)**
- Szolgáltatásminőség (QoS)
 - QoS attribútumok, emberi tényezők, QoS zónák
 - QoS kezelése abnormális helyzetekben
 - QoS-től a QoE-ig (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 **szerződéseikben specifikálják** a követelményeket és a tarifákat.
- **SLA** (**Service Level Agreement** – **szolgáltatás szintű megállapodás**)

Szolgáltatás szintű megállapodás (folyt.)

- SLA-k specifikálják...
 - szolgáltatás **korlátait**,
 - a biztosított **szolgáltatásminőséget** (QoS),
 - a szolgáltatás **árát**.
- PI, 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)



HomeNet csomag

Kínált sávszélesség

Garantált le- és feltöltési sebesség az ÁSZF 4.1 pontjában meghatározottak szerint **0/0 Mbit/s**

pontjában meghatározottak szerint 0/0 Mbit/s

25 Mbit/s

feltöltési sebesség

*A szolgáltatás és az akció 2014. július 15-től érhető el és visszavonásig érvényes, 24 hónapos határozott időtartamú szerződés vállalása mellett. Az ár a TV és telefon szolgáltatás előfizetési díját nem tartalmazza. Sávszélesség: 1000/100 Mbps, garantált le- és feltöltési sebesség: 300/50 Mbps. Érdeklődését jelezze a 1272-es telefonszámon vagy ügyfélszolgálatunkon. A szolgáltatás igénybevételéhez előzetes technikai felmérés szükséges. A tájékoztatás nem teljeskörű.

IGÉNYELHETŐ

Érdeklődjön 1272-n
és az Ügyfélszolgálatunkon!



** A doboz legalább 500 ml tejet tartalmaz. A garantált zsírtartalom legalább 1,4%. A tájékoztatás nem teljes körű.*

Szolgáltatás szintű megállapodás (folyt.)

- Egy **SLA** egy szerződés a...
 - szolgáltató és az előfizető, vagy...
 - két szolgáltató (service provider) között.

- 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.

Szolgáltatásminőség (QoS)

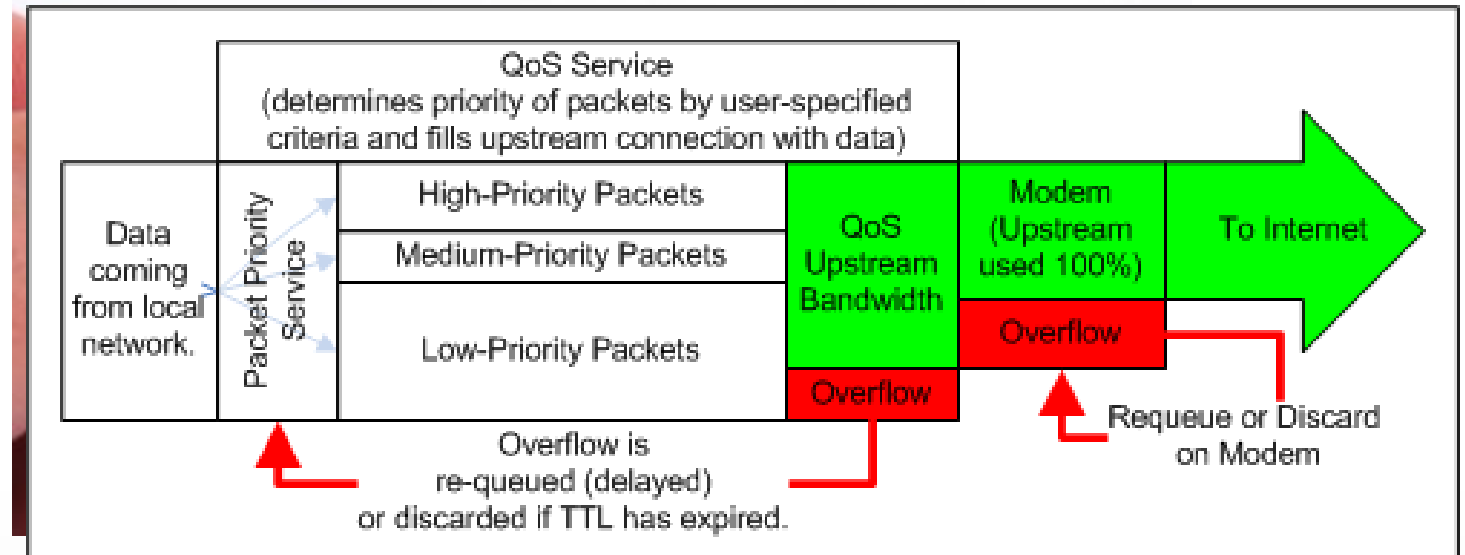
QoS attribútumok, emberi tényezők, QoE

Tartalom

- Szolgáltatás szintű megállapodás (SLA – Service Level Agreement)
- **Szolgáltatásminőség (QoS)**
 - **QoS attribútumok, emberi tényezők, QoS zónák**
 - QoS kezelése abnormális helyzetekben

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 **minőségi** és **időzítés** jellemzőkkel, amelyek betartása szükséges a szolgáltatás funkcionalitás és a végfelhasználói elégedettség egy szintjének eléréséhez.

QoS attribútumok

- 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 eltérésének 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 pufferelemével, amely szintén növeli a késleltetést.
- Általánosságban, a **késleltetés** tűnik az örök szenvedő QoS attribútumnak.
 - Különösen IP hálózatokban!

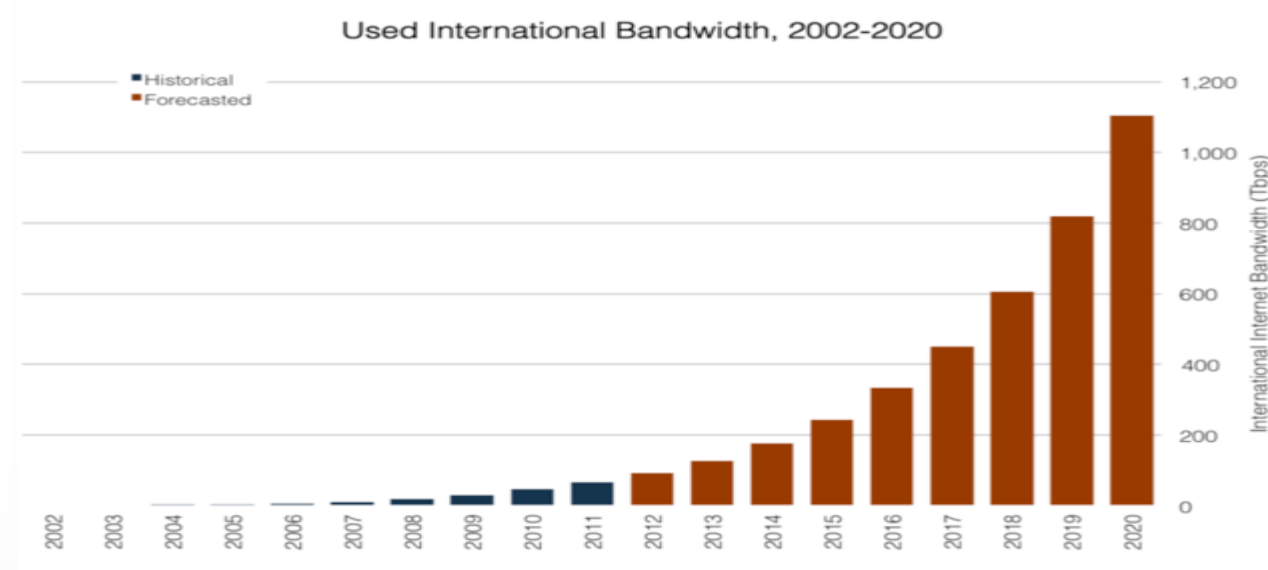
QoS attribútumok, emberi tényezők, QoS zónák

Tartalom

- Szolgáltatás szintű megállapodás (SLA – Service Level Agreement)
- Szolgáltatásminőség (QoS)
 - QoS attribútumok, **emberi tényezők, QoS zónák**
 - QoS kezelése abnormális helyzetekben

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**-nél 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)

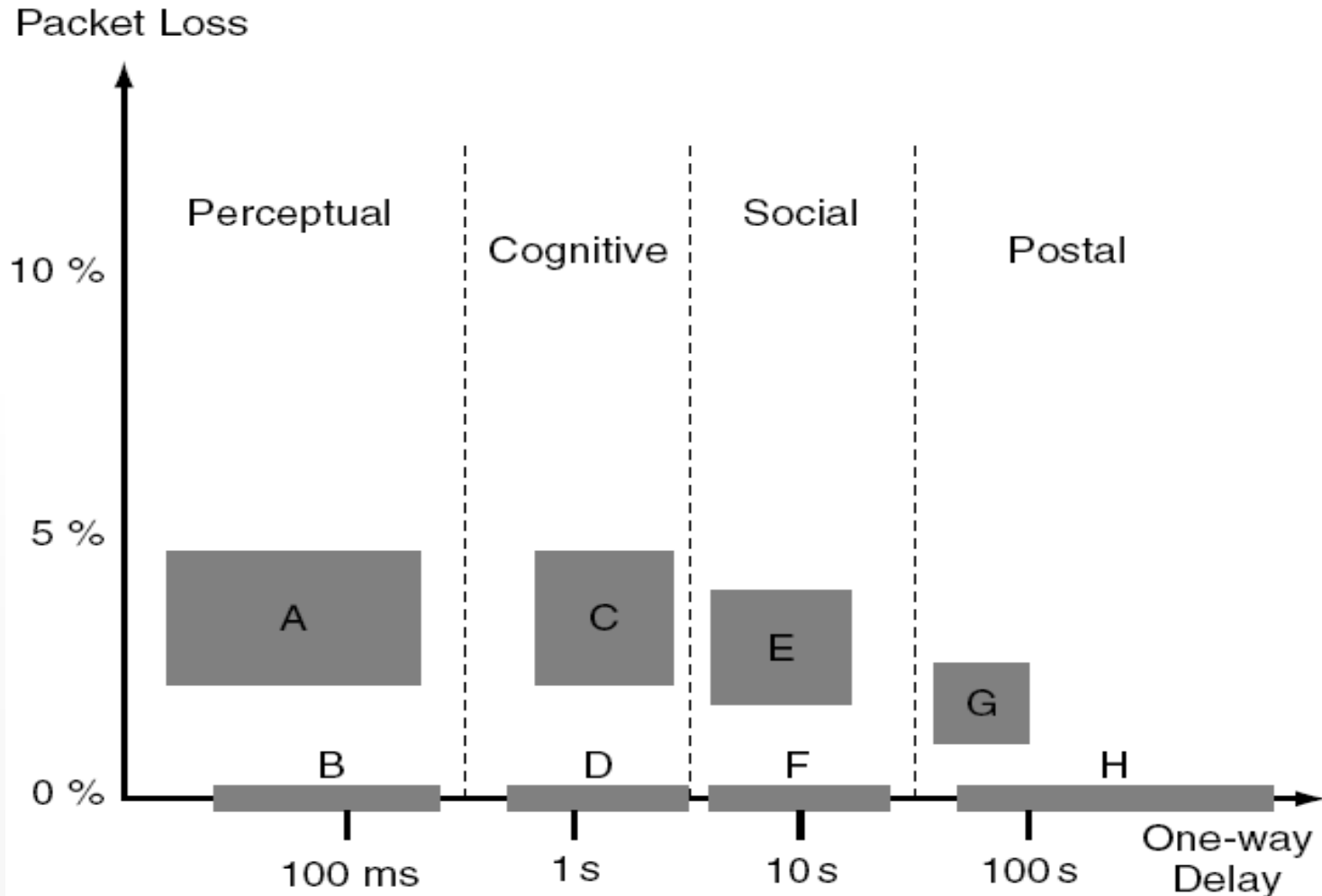
- **Szolgáltatások négy kategóriája** késleltetés alapján (folyt.)
- **Társadalmi (social)**
 - Határok a társadalmi elvárások alapján, ésszerű válaszidőket elvárva egy feltett kérdés vagy kérés után.
 - A felhasználók megértése egy komplex kérdés/felkérés esetén mérsékelheti ezeket a limiteket.
 - Tipikus késleltetések **10 másodperces** határig.
- **„Postai” (postal)**
 - Elvárások adott dolgok (pl. levél, fax) kézbesítésére vonatkozóan egy másik fél számára.
 - Az elvárások néhányszor 10 másodperctől **több percig**, 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 függnnek.
- 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.

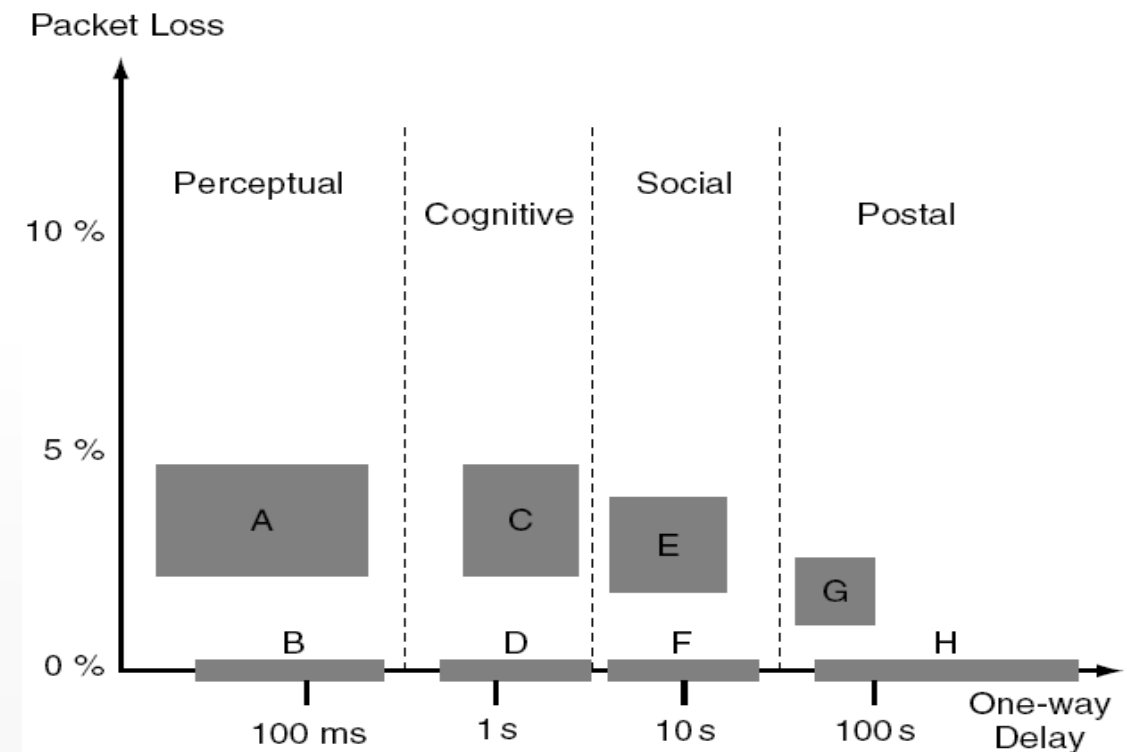
Szolgáltatás típusok a QoS függvényében (folyt)

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



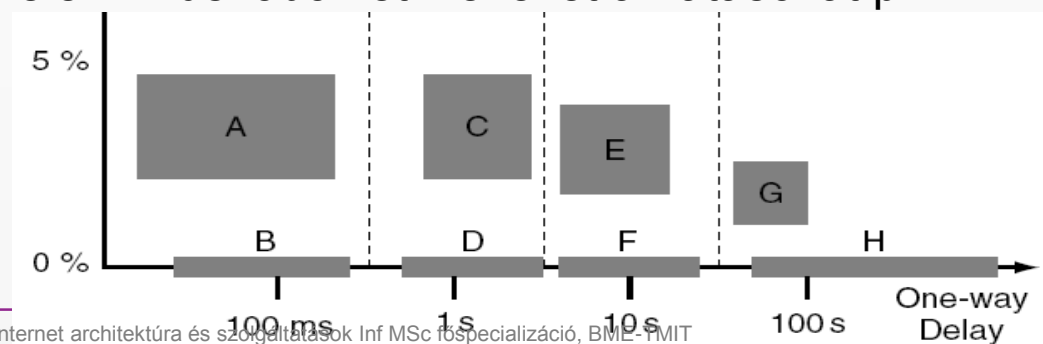
QoS célterületek

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



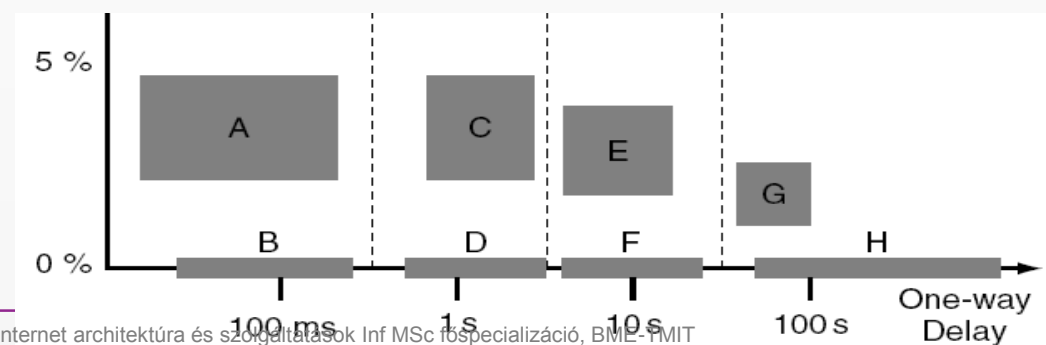
QoS célterületek (folyt.)

- **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.).



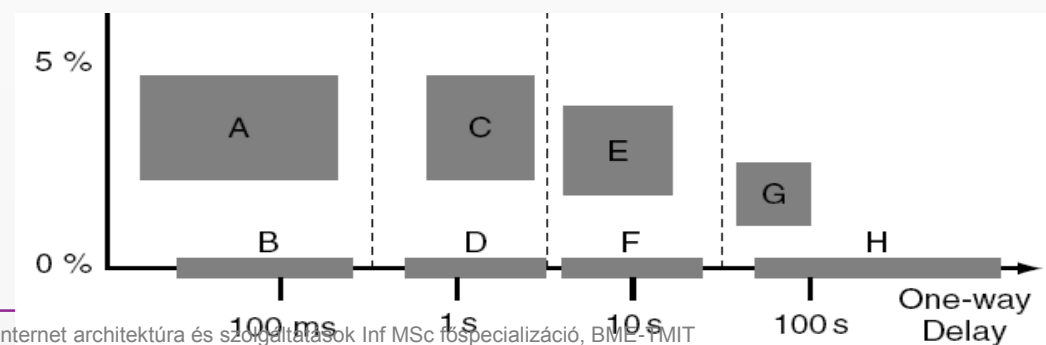
QoS célterületek (folyt.)

- **B zóna: QoS észlelési és precíz médiára**
 - Digitális médián alapuló szolgáltatások, mint pl. *telnet session*-ök, vagy *interaktív játékok*.
 - A forrás tartalom *digitális*. Vesztes 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.)

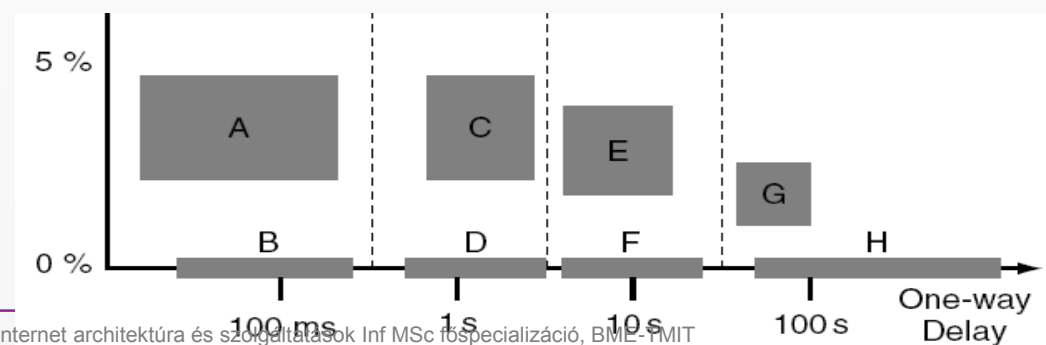
- **C zóna: QoS kognitív és elnéző média számára**
 - Egyirányú analóg szolgáltatások, mint például hangüzenetek.
 - Az A zónához hasonlatosa veszteséget tekintve, de az egyirányúság miatt a *forrás tartalom késleltethető* anélkül, hogy ezt a felhasználó észlelné.
 - A késleltetés csak a folyam indításakor 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**

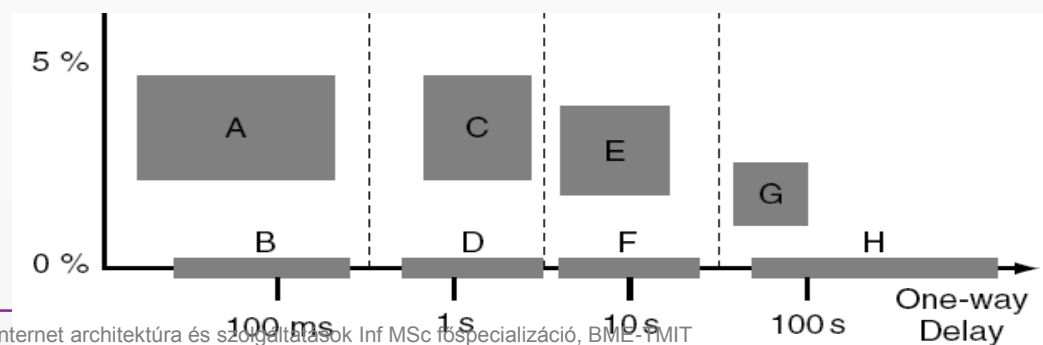
- *Interaktív digitális szolgáltatások*, mint például Internet böngészés vagy e-üzleti Web-es alkalmazások.
- **Veszteség nem tolerálható.**
- Mint a számítógépes interfészeknél általában, a késleltetésnek **néhány másodperces** nagyságrendben kell maradnia.
- Ha a válasz túl sokat késik, a rövidtávú 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 hosszabbíthatja meg a rövidtávú memóriát, és nem kompenzálhatja az elvégzett folyamatban fellépő megszakadásokat.



QoS célterületek (folyt.)

▪ E zóna: QoS társadalmi és elnéző média számára

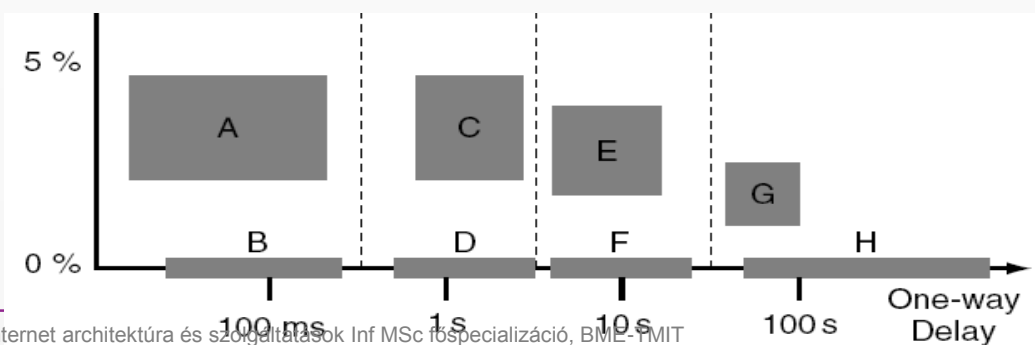
- Egyirányú „streaming” analóg forrás tartalmat kézbesítő szolgáltatások, úm. audió és videó.
- A C zónához képest különbség, hogy a tartalom sokkal inkább méreletes vagy folyamatos természetéből adódóan (pl. Internet rádió), és így problémásabb az újraindítás és visszajátszás.
- **Az indítási késleltetés 10 másodperces nagyságrendű is lehet**, mivel a folyamam 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 megnyugtatására 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.)

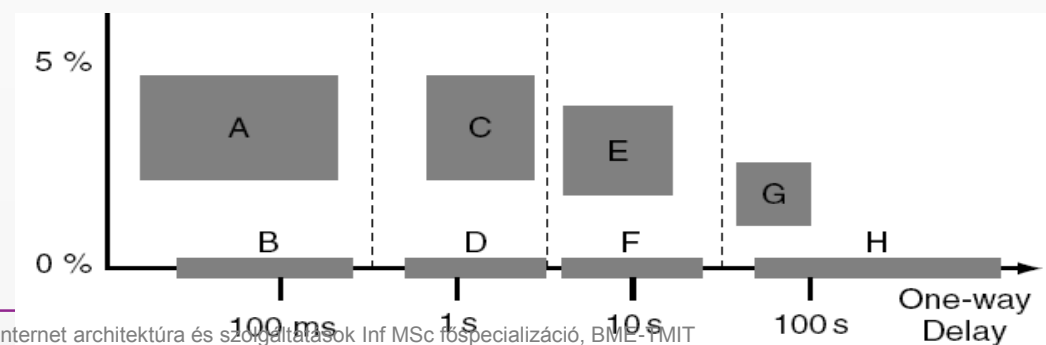
▪ F zóna: QoS társadalmi és precíz média számára

- 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 másod-perces 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 átvindó adat megérkezett.
- *A teljesítés előrejelzése* lehetőséget ad a folyamat állapotának és a hátralévő időnek a kijelzésére a felhasználó számára (pl., visszaszámlálás vagy státusz csík).



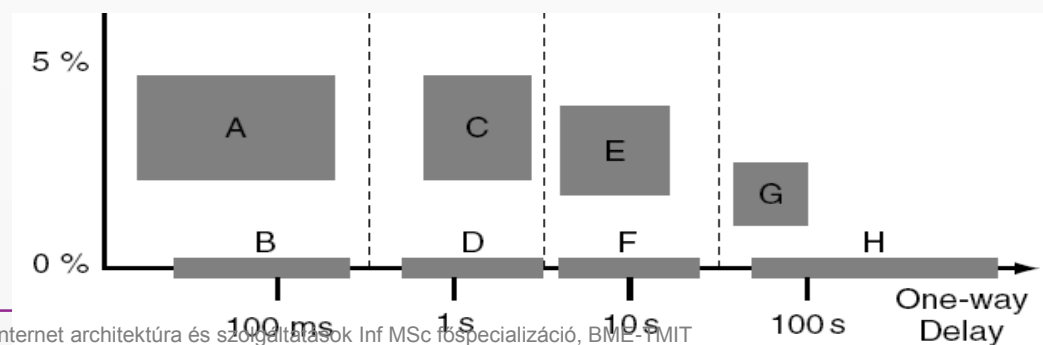
QoS célterületek (folyt.)

- **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, **percektől órákig.**
 - A vártnál nagyobb késleltetés kivédése tipikusan nem megoldható online. Lehetővé tenni a felhasználó számára a szolgáltatás státuszának lekérdezését egy megoldás lehet (Pl. „element-e az sms-em?”).



QoS kezelése abnormális helyzetekben

Tartalom

- Szolgáltatás szintű megállapodás (SLA – Service Level Agreement)
- 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 átvindó és nem átvindó 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...