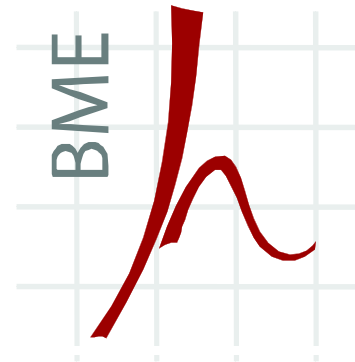


Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Mérnök informatikus szak, mesterképzés – Hírközlő rendszerek biztonsága szakirány

Villamosmérnöki szak, mesterképzés - Újgenerációs hálózatok szakirány



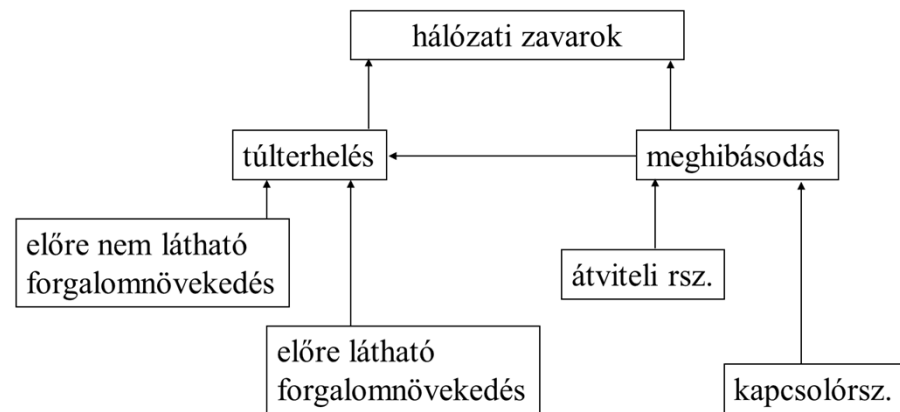
BMEVIHIM134 Hálózati architektúrák
Az újgenerációs hálózati (NGN) koncepció:
Követelmények – QoS: problémák,
alapelvek, architekturális és hálózati
megoldások

Jakab Tivadar BME Híradástechnikai tanszék

2015

Garantált minőségű szolgáltatások

- az alapprobléma:
 - csomag/keret alapú továbbítás (store and forward)
 - a forgalmak a közös erőforrásokért versengenek
 - link sávszélesség
 - router erőforrások
 - feldolgozó
 - belső sín (backplane)
 - IF puffer
- nem kontrollált forgalom és továbbítás esetén időszakos erőforrás-szűkösség, a szolgáltatás minősége (csomagvesztés aránya, késleltetés, késleltetés-ingadozás) függ a pillanatnyi forgalomtól
- alapesetben BE szolgáltatás



Kiindulás: Hogyan működik a BE szolgáltatást nyújtó hálózat?

- Mekkora a forgalom?
 - a felhasználói/kliens viselkedésétől függően változó
 - amennyi a felhordó linkeken át tud haladni
- Merre halad a forgalom a hálózaton (egyszerűsítés: egyetlen routing domain)?
 - IGP (adott metrikájú minimálutak húzóhatása, esetleg ECMP)
 - IGP adaptáció
- Hogyan viselkedik a forgalom?
 - van ami elasztikus, alkalmazkodik az éppen rendelkezésre álló sávszélességhez (TCP)
 - alkalmazásfüggő, nem sávszélesség függő
- Mit várhatunk el a kiszolgálótól?
 - az aktuális link sávszélességek és portsűrűség mellett HW-ben megvalósított/megvalósítható továbbítás

Elvi eszközkészlet

- csomagok megkülönböztetése, jelölése (osztályozás alkalmazás, szolgáltatás, célcím, stb. alapján)
- csomagok szétválasztása, eltérő kiszolgálása (sorok, ütemezés)
- kiszolgálandó forgalom korlátozása a rendelkezésre álló erőforráskészlet figyelembevételével (Call Admission Control, erőforrás-lefoglalás)
- feltételfüggő explicit utak (IP/MPLS TE): forgalom a megfelelő erőforrásokon
- KPI-k (Key Performance Index) definiálása, monitorozása
- Operátor által felügyelt vagy automatikusan menedzselte beavakozások (off-line / on-line TE)

Csomagok megkülönböztetése és jelölése

- Tartalom alapján
 - IP cím, MAC cím,
 - pl. source/dest port
- A forgalom statisztikus viselkedése alapján
 - érkezési intenzitás
 - session jellemzők (pl. idő)

Ütemezési algoritmusok

- Hagyományos alapelvek és alapalgoritmusok
 - FIFO
 - Priority Queuing
 - Fair Queuing
 - Weighted Fair Queuing
 - Wighted Round-Robin Queuing (=Class Besd Queuing)
 - Deficit Wighted Round-Robin Queuing
- Ütemezések a gyakorlatban
 - HW alapú megvalósíthatóság
 - Alkalmazásorientált (milyen hálózatban, milyen célokra)
 - gyártófüggő a fentiek alapján

Architekturális megoldások: IntServ

- lefoglalt erőforrások: routerenként menedzselt erőforrás-állapotok (szabad/foglalt)
- hívás (session) felépítés: egy új flownak le kell foglalnia a szükséges erőforrásokat routerenként
 - routerenkénti CAC
 - forgalomjellemzés és QoS specifikáció
 - Rspec: meghatározza a kapcsolat által megkövetelt QoS-t
 - Tspec: a fogalom jellemzőinek meghatározása (küldött vagy fogadott)
 - hívásfelépítés
 - a sessionhoz tartozó Rspec és Tspec eljuttatása az érintett routerekhez (RSVP)
 - Sessiononkénti CAC: az egyes routerek döntenek a session fogadásáról

Architektúrális megoldások: IntServ

- IntServ forgalmi osztályok
 - Best Effort
 - Controlled Load: QoS a terheletlen hálózaton, a terhelés növekedésével gyors degradálódás következhet be
 - Guaranteed Service: szigorú késleltetési korlátok fenntartása
- RSVP szerepe:
 - forrásnál, nyelőnél, routerekben
 - erőforrásigényt/kérést visz
 - Szakaszonkénti CAC és foglalási állapot jelzés a kérő felé (foglalási állapot: soft state)
- IntServ jellemzők összefoglalása
 - flow alapú (matematikai garanciák)
 - routerenkénti CAC (RSVP alapon)
 - komplexitás (RSVP alapú működés, soft state)
 - skálázhatóság (jelzésforgalom, routerenként fenntartott erőforrás állapotok száma)

Architekturális megoldások: DiffServ

- **funkcionális elemek**
 - Edge: forgalom osztályozása és jelölése, forgalomjellemzők mérése és fenntartása (shaping, dropping)
 - Core: szeparálás (osztályok), szakasz alapú kezelés (Per-Hop Behavior)
- **PHB példák**
 - adott osztály adott időintervallumban a kimenő link 15%-át
 - Class A magasabb prioritású mint Class B
- **Expedited Forwarding**
 - a meghatározott csomagtovábbítási arány teljesül függetlenül a többi osztály viselkedésétől (=kb. minimális garantált link sávszélesség)
- **Assured Forwarding**
 - négy osztály, mindegyiknek minimális garantált erőforrások
 - minden osztályban további három eldobási kategória
- **DiffServ jellemzők összefoglalása**
 - osztály alapú (statisztikus)
 - jobb skálázhatóság
 - erőforrások osztályokhoz rendelése a forgalmi osztályok forgalmának ismerete (mennyiség, irányultság) alapján

Hálózati megoldások

- **Overprovisioning**
 - forgalmak megkülönböztetése nélkül
 - minden fogalom kiszolgálása a legszigorúbb előírások alapján (ez elvileg olyan paraméterhalmazt is jelenthet, ami csak részenként van az előírások között)
- **Erőforrás-szeperálás (link vagy hálózati szinten)**
 - versenyzők szétválasztása, a forgalmak megkülönböztetésén alapul, a szétválasztás routing alapján
 - erőforrás-hatékonyság, gazdaságos méret
- **QoS képes hálózat**
 - QoS és BE forgalmak aránya
 - IntServ, DiffServ
 - Diffserv-aware IP/MPLS TE
 - constraint based path computation, explicit routing, admission control
 - Különböző modellek és stratégiák a sávszélesség menedzselésére
- **L3-L2 viszonyok**
 - QoS képes IP kapcsolt L2 felett
 - L2 linken több IP link forgalma versenyezhet
 - L2 szintű forgalomszétválasztás, ütemezés is szükséges