

Hogyan hatnak az európai projektek az Internet fejlődésére?

avagy: példák a közelmúlt EU-s projektjeinek fejlesztéseiből

Dr. Jeney Gábor

*Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Híradástechnikai Tanszék*

*Köszönet a kollégáimnak, Kanizsai Zoltánnak és Huszák Árpádnak
a fóliák elkészítéséhez nyújtott segítségükért*

Az előadás kivonata

- Az ICT-Optimix projektről dióhéjban
- Két példát ragadtunk ki:
 - Anycast alapú visszacsatolás gyűjtő (anycast based feedback aggregation)
 - DCCP multicast támogatás

Az OPTIMIX-ről dióhéjban

- ICT FP7 (Call 1 projekt) 3 éves
 - A projekt már véget ért 2011. február 28-án
- Cél: Jobb videó streaming egy **pont—többespont** kontextusban **vezeték nélküli heterogén rendszerek** számára, végponttól végpontig terjedő cross-layer adaptációval
 - Szofisztikált videó kódolók (SVC, AVC)
 - Mindent IP csomagok szállítanak
 - Több párhuzamos felhasználó
 - Vezeték nélküli linkek a felhasználók felé

Partnerek és szerepeik

THALES

- Projekt koordinátor
- WP2 vezető (kódolás és moduláció)
- A közös szimulátor integrátora
- A valós-idejű demó integrátora

SIEMENS

- WP1 vezető (ismeretterjesztés és -hasznosítás)
- MPEG szabványosítás
- H264/SVC valós-idejű kódoló szállítója

VTT

- WP3 vezető (hálózati átvitel)

COMSIS

- WP4 vezető (valós-idejű demó)
- Módosított IEEE 802.11n kártyák szállítója

cnit consorzio nazionale
interuniversitario
per le telecomunicazioni

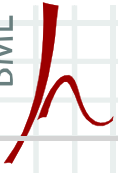
Kingston University London

UNIVERSITY OF
Southampton



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2

CEFRIEL
FORGING INNOVATION POLITECNICO DI MILANO



Probléma azonosítás 1

Miért van szükség adaptációra?

- A multimédia kommunikáció nagy sáv szélesség igényű => forráskódolásra van szükség, hogy tömörítsük az információt
- A vezeték nélküli link minősége időben ingadozik => csatornakódolásra van szükség, hogy védjük az információt a hibák ellen
- Az alkalmazási rétegben alkalmazott tömörítéshez a fizikai rétegben beillesztett redundancia kapcsolható
 - A kódolási paraméterek dinamikus megválasztására van szükség

Probléma azonosítás 2

Csomageldobások (erőforrás pazarlás)

- A hagyományos réteges architektúrában
 - Csomagok/keretek sok szinten eldobódnak
 - Pl. bithiba miatt
 - Az eldobott csomagok/keretek újraküldésére van szükség, ami
 - Legalább megkétszerezi a forgalmat
 - Erőforrás pazarlás
- A multimédia forgalomban a bithibák jobban tolerálhatók
 - A bithibás csomagok/keretek még mindig hasznosak lehetnek
 - Az újraküldés kifejezettenkerülendő (késleltetés!)

A projekt megközelítése

- JSCC/D: Joint Source and Channel Coding/Decoding
- Optimix feltételezi, hogy **nincs szándékos csomag/keret eldobás**
 - A meglévő implementációk lévő eldobások kiírtása
- **Két különböző vezérlő egység bevezetése:**
 - Alkalmazás Vezérlő (Application Controller)
 - Bázisállomás Vezérlő (BS Controller)
- **Jelzési architektúra tervezése** amely:
 - A cross-layer információ átvitelét lehetővé teszi hálózati csomópontok között
 - A feedback és vezérlő üzenetek átvitelét biztosítja különböző entitások között
 - Kliensektől a vezérlőig
 - Vezérlők között

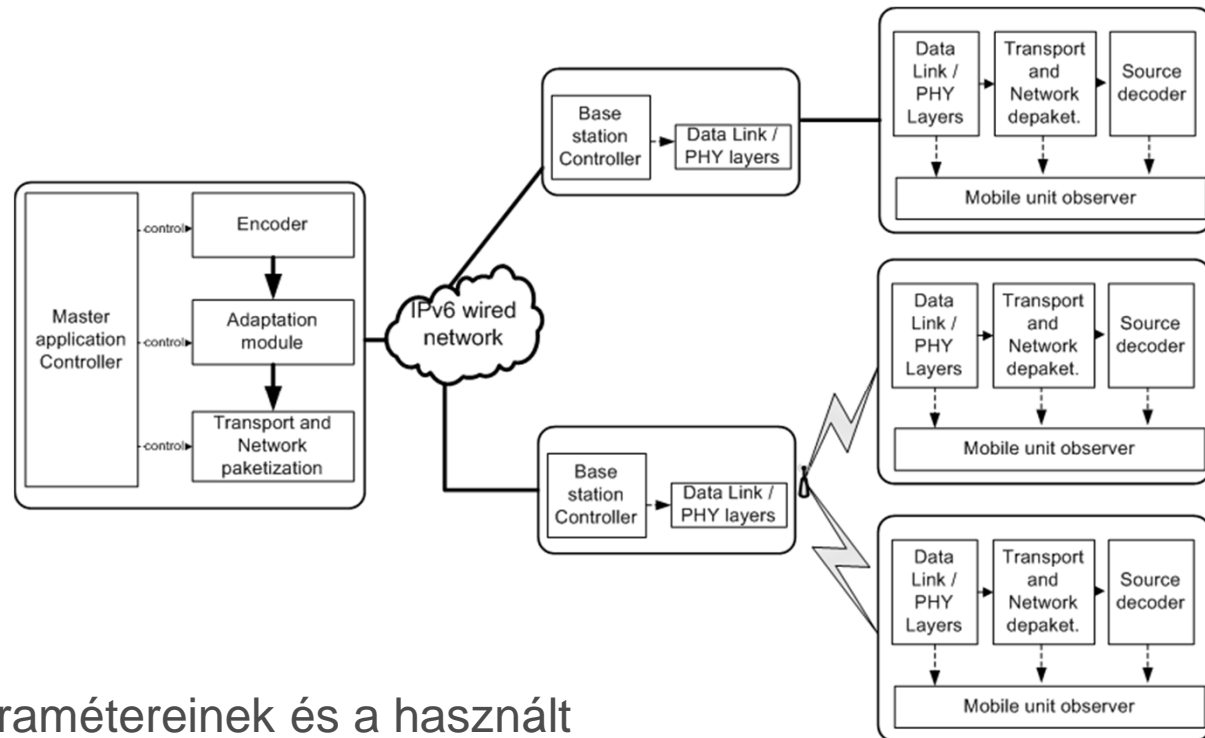
Az Optimix architektúra

– Alkalmazás vezérlő:

- A forráskódoló paramétereinek és az adatvédelem valós-idejű adaptációja
- A tartalomszolgáltató tulajdonában van

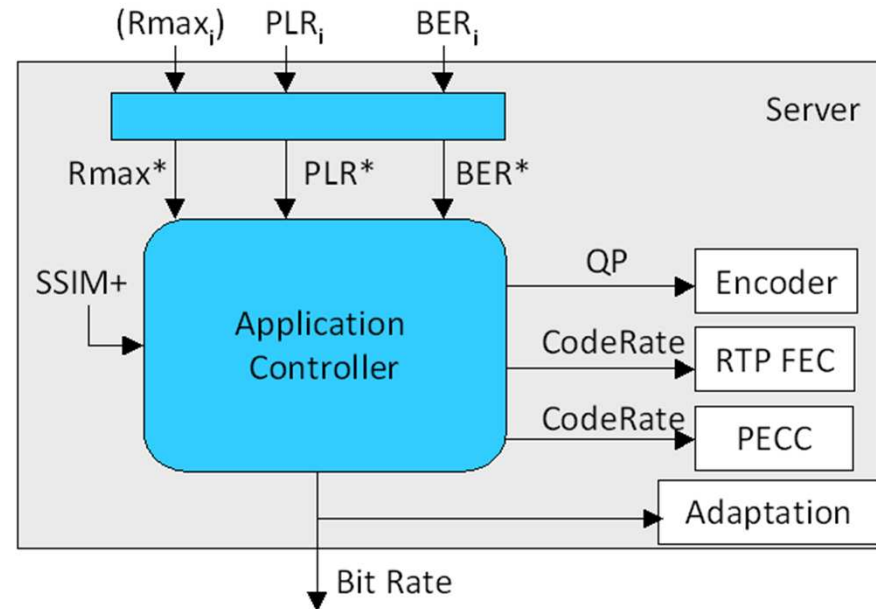
– Bázisállomás vezérlő:

- A csatornakódoló paramétereinek és a használt modulációs sémának kiválasztása, valamint a rádiós erőforrások felhasználók/adatforgalmak közötti elosztása
- Hálózat üzemeltető tulajdonában van

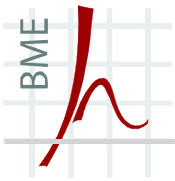


Alkalmazás Vezérlő

- Cél: Az audió/videó folyamatok tömörítési és adatvédelmi szintjeinek vezérlése a visszacsatolások alapján
- Bemenetek:
 - Maximális adatsebesség
 - Csomagvesztés és bithiba arány
- Kimenetek:
 - Minőségi paraméterek a videókódolónak
 - Bitsebesség, keretsebesség
 - Kódsebesség a RTP FEC számára
 - Kódsebesség a PECC számára
 - rétegek prioritása (az IP fejlécben)
- Optimalizációs időablak: egy másodperc



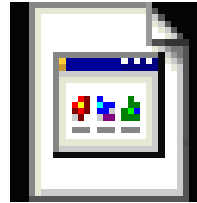
- Ponttól—többespontig terjedő adaptáció a felhasználótól érkező visszacsatolások klaszterizálásával
 - Célfelhasználó definiálása nem-skálázható videófolyamhoz (H.264/AVC)
 - Célfelhasználók definiálása skálázható videófolyamhoz (H.264/SVC)
 - Számos költségfüggvény definíciója



Cross-layer és cross-node jelzésrendszer

- Cél: A visszacsatolás (feedback) és vezérlő információk átvitele rétegek és csomópontok között
- Főbb elemei:
 - Triggering Engine (TRG)
 - Az Alkalmazás Vezérlő és a Végpontok között
 - Az Alkalmazás Vezérlő és a Bázisállomás Vezérlő(k) között
 - A Bázisállomás Vezérlő és a Végpontok között
 - IEEE 802.21 szabvány-alapú jelzésrendszer
 - Rádiós kapcsolattal rendelkező csomópontok belsejében

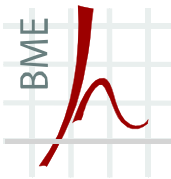
Egy OPTIMIX eredmény



montage_5fps.avi

Anycast címzés

- Háromféle címzés az IP-ben (már az IPv4-ben is)
 - Unicast (egyetlen állomásnak)
 - Multicast (egy csoport mindegyik tagjának)
 - Anycast (egy csoport egyetlen tagjának)
- Tipikus anycast alkalmazások
 - Load balancing/optimization



Anycast alapú visszacsatolás gyűjtő – az ötlet

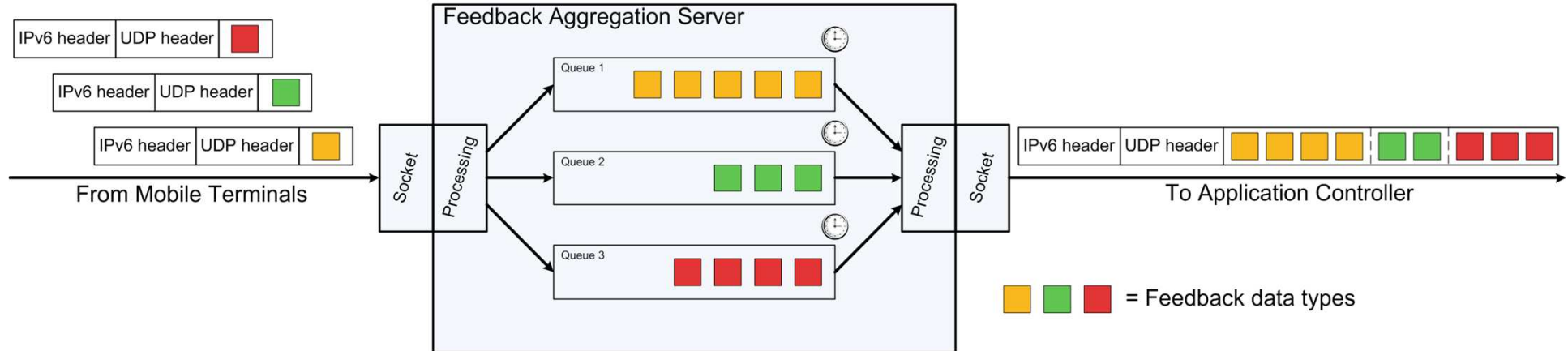
- Használjuk az anycast megoldást a visszafelé irányú kommunikációra!
 - A Végfelhasználók anycast címre küldik a visszacsatolási információikat
 - A hálózatban több eszközt is elhelyezünk (Gyűjtők), amelyek ezzel az anycast címmel címezhetők
 - A Gyűjtők az általuk összegyűjtött információt az Alkalmazás Vezérlőnek továbbítják unicast módon
 - Az anycast cím itt már nem használható, mert loopback történe
- Miért jó ez? Mert sávszélességet nyerünk vele!
 - N felhasználó visszacsatolása akár egyetlen IP csomagban

IPv6 anycast alapú visszacsatolás gyűjtő

- Új entitások:
 - Visszacsatolás Gyűjtő Szerverek (Feedback Aggregation Servers, FAS):
 - Rendelkezhet akár nulla, egy, vagy több unicast címmel
 - Biztosan van egy anycast címe: ez a Visszacsatolási Anycast Cím (Feedback Anycast Address, FAA)
 - Using anycast provides reliability, fault tolerancy and robustness
 - FAS functionality is implemented in the Feedback_Aggr_Server module
 - Anycast képes útvonalválasztók (Anycast Capable Routers, ACR):
 - IPv6 útvonalválasztók, melyek képesek az anycast-tagságok és – útvonalak karbantartására (Anycast Routing Protocol)
- Az Alkalmazás Vezérlőnek mind unicast mind anycast (FAA) címe van
 - Ha nincs ACR a hálózatban, akkor is eljut hozzá a visszacsatolás

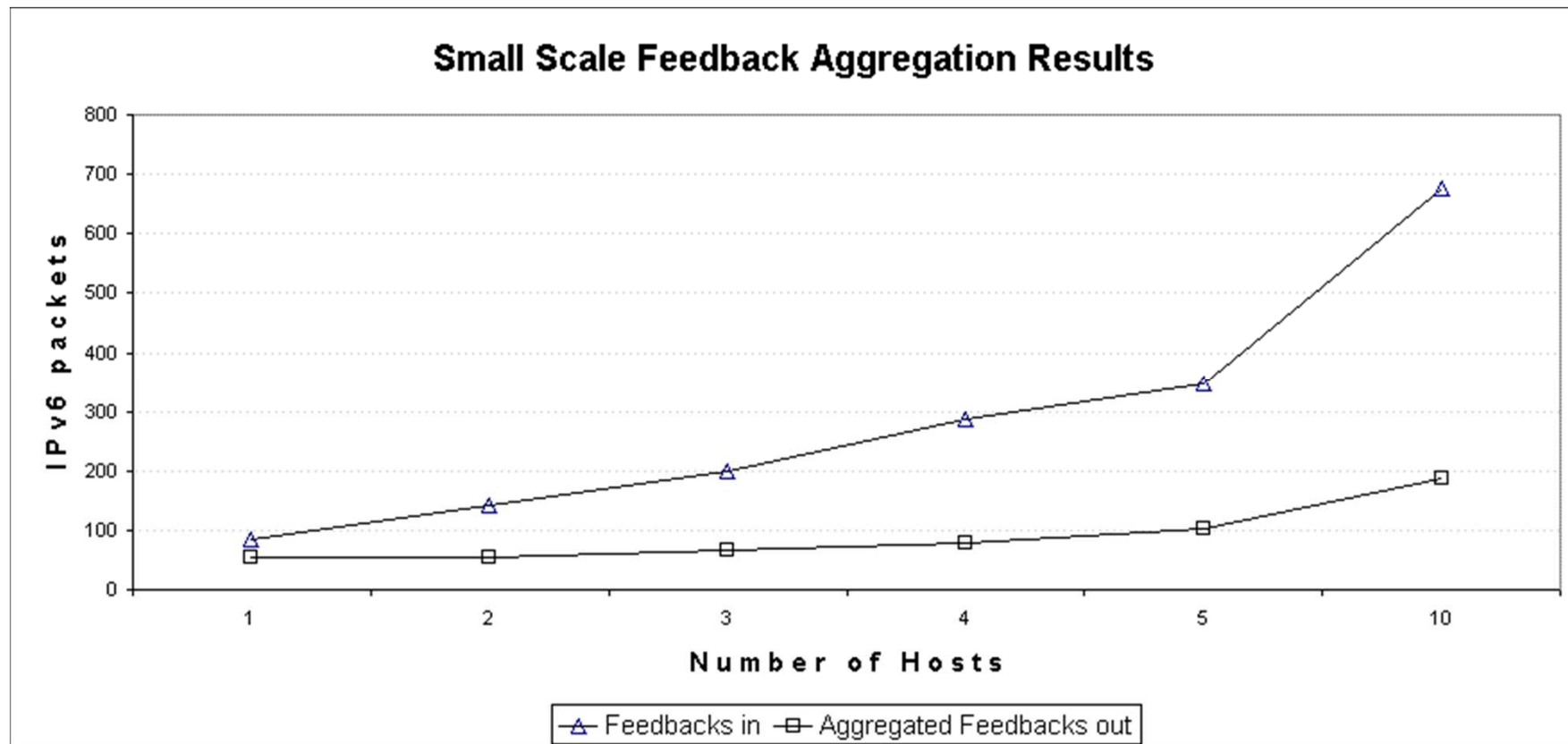
IPv6 anycast alapú visszacsatolás gyűjtő

- Az FAA anycast címre az Anycast Routing Protocol szállítja a csomagokat, célállomás: FAS, vagy Alkalmazás Vezérlő
- FAS-ek gyűjtik a visszacsatolási üzeneteket és egyetlen IPv6-os csomagba integrálják őket



Szimulációs eredmények

- Az OPTIMIX szimulációs lánc (kisméretű architektúra) eredménye:



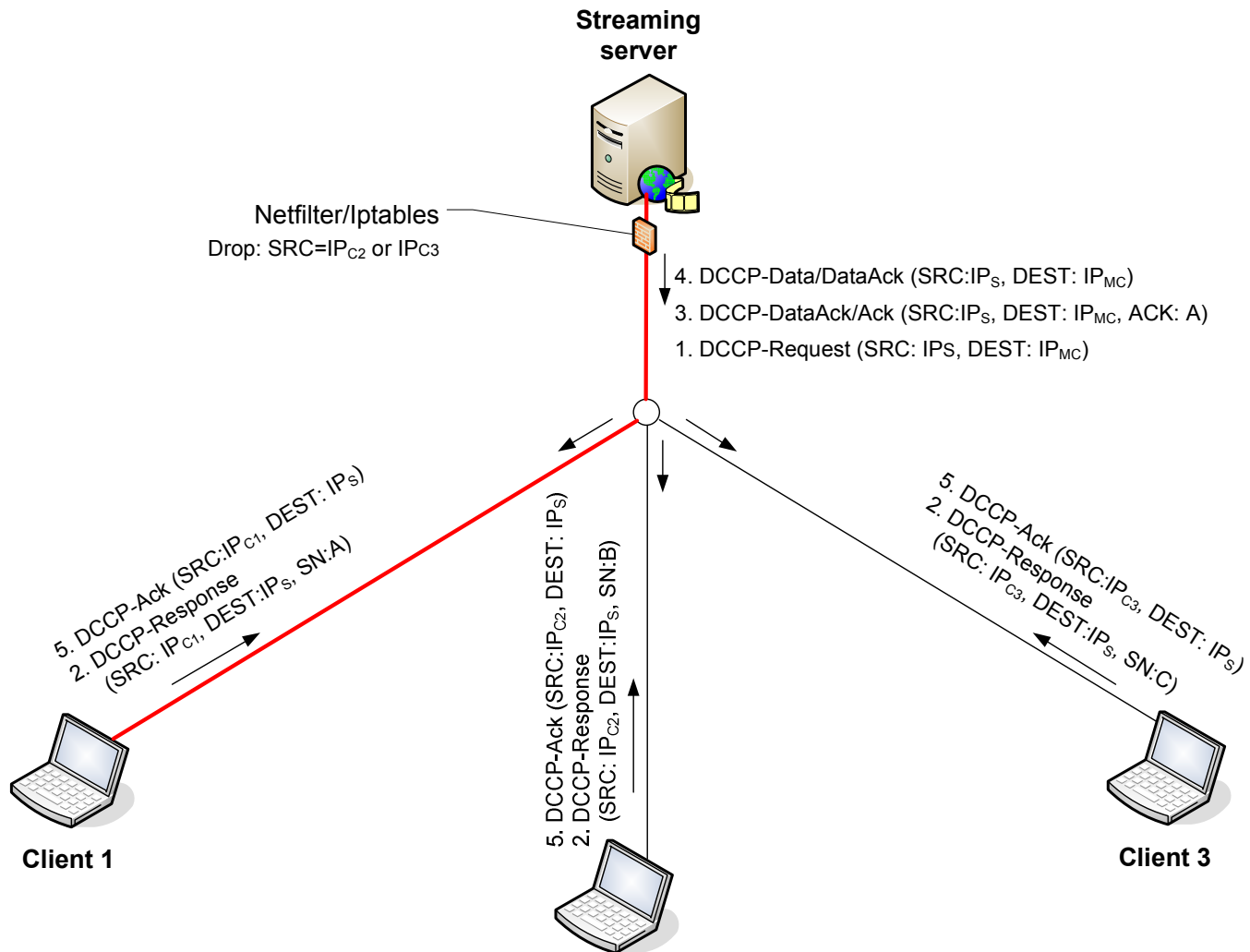
A javasolt gyűjtő architektúra előnyei

- Az Alkalmazás Vezérlőnél szükséges sávszélesség könnyedén és drasztikusan csökkenthető
- A hálózatban lévő csomagok száma és eképpen a hálózat terhelése csökkenthető
- A visszacstolási architektúra overheadje jelentősen kisebb
- Nem követelmény, hogy minden router ACR legyen
 - Ha egy sem az, a megoldás akkor sem rosszabb, mint az unicast alapú
- A megoldás RFC draft-ját már benyújtottuk az IETF-hez

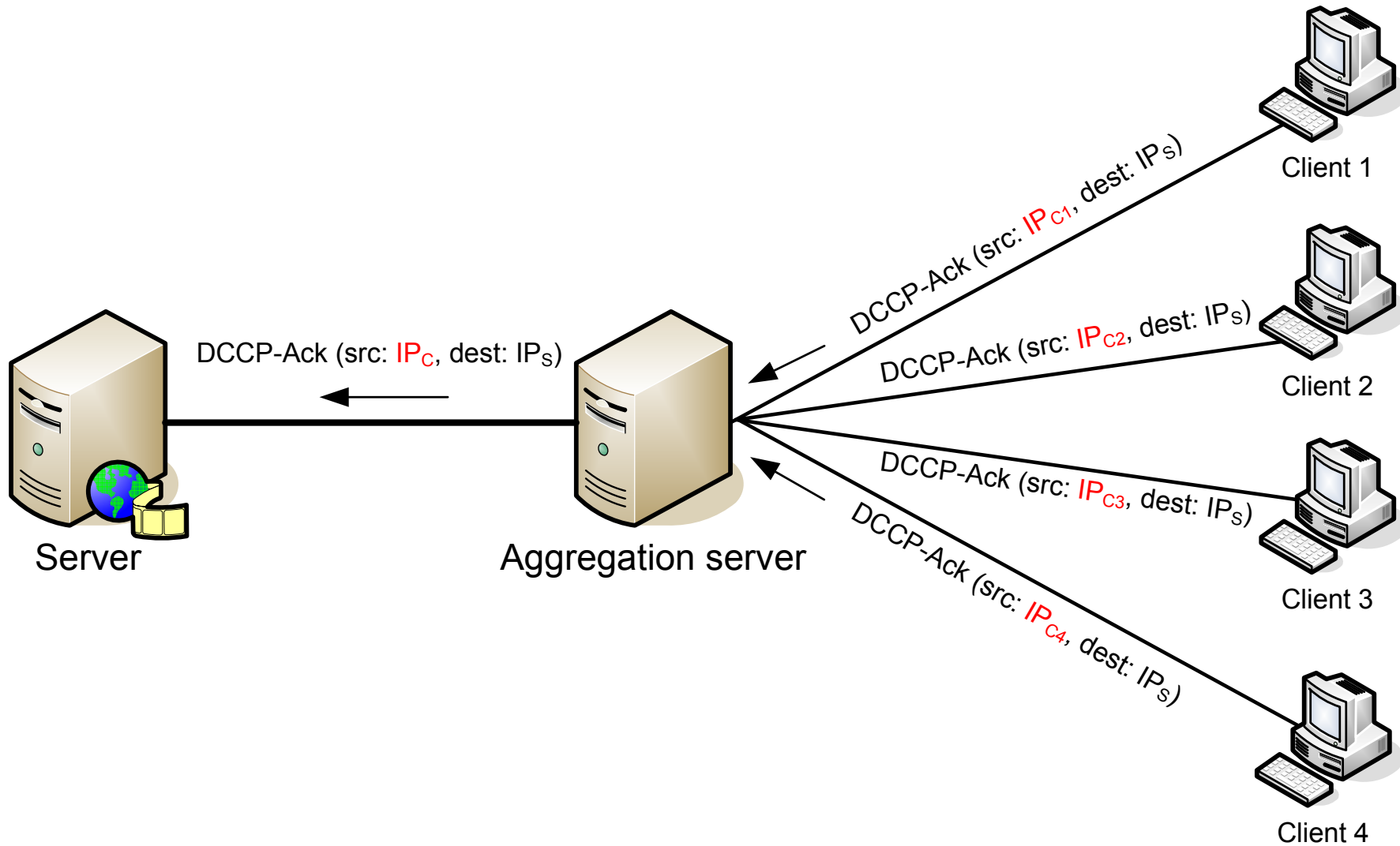
DCCP multicast – honnan jön?

- A DCCP egy új **unicast** transzport protokoll rengeteg kellemes tulajdonsággal
 - IETF RFC 4340
 - Kapcsolatorientált, torlódásvezérléses de megbízhatatlan
 - Kétirányú adatfolyam támogatás
 - DCCPlite a vezeték nélküli kommunikációhoz
 - Korlátozott hatósugarú CRC checksum
 - UDPlite nem az UDP-vel egy időben jött ki (itt az RFC-ben)
- Az Optimix projekt multimédia kommunikációjához ideális választás

DCCP a multicast esetben



DCCP multicast – gyűjtő szerverrel



DCCP multicast: a megoldás

- DCCP visszacsatolás menedzsment
 - Minden kliens különböző igényekkel és képességekkel rendelkezik, de csak egyet választhatunk
 - Egy intelligens csomag szűrő (pl. a FAS gyűjtő szerver) használata, amely adaptívan választ a DCCP-Ack üzenetek közül és a kiválasztottat továbbítja az Alkalmazás Vezérlőnek
 - A klienskiválasztás a kapcsolatfelépítés során
 - Legrosszabb link
 - Adott számú felhasználó kiszolgálása
 - Maximális bitsebesség
 - Élő kommunikáció közben történő kliensválasztás
 - Kapcsolat alapon
 - RTT mérések alapján
 - DCCP-Ack felügyelet (TFRC)

- Az Optimix projektben a BME szerepe a kommunikáció támogatása volt. Ennek kapcsán
 - Rengeteg új megoldás született, amelyek
 - Részben már a szabványosítási stádiumban
 - Részben még előkészítés alatt
- Az anycast címzés feedback forgalomra történő használata úttörő jelentőségű
- A DCCP multicast kiterjesztése lehetővé tenné a nem UDP típusú multicast folyamatok támogatását