

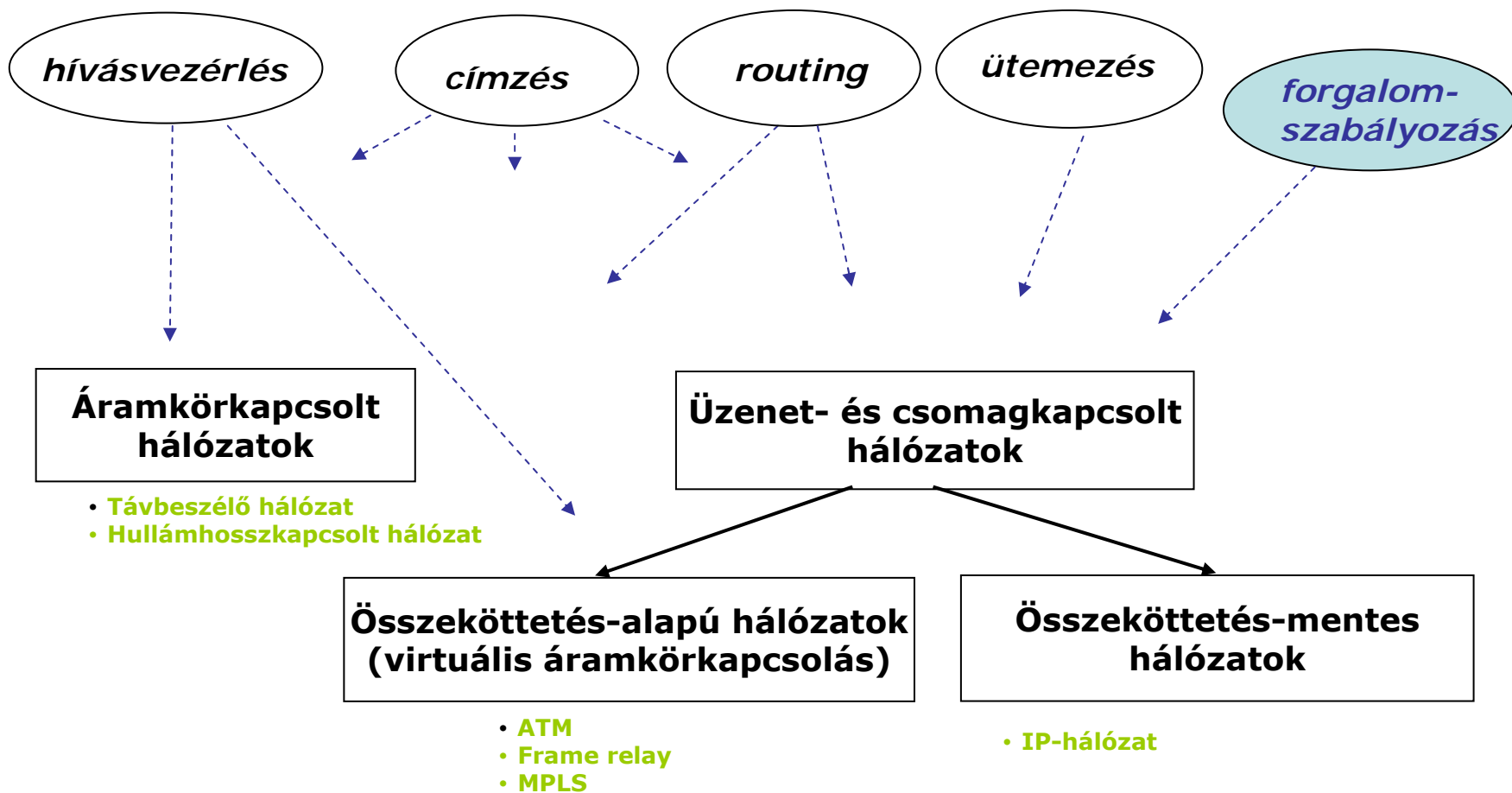
FORGALOMSZABÁLYOZÁS

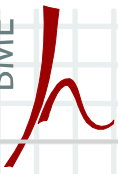
Flow control

Dr. Simon Vilmos
adjunktus

BME Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
svilmos@hit.bme.hu

Újabb fontos funkciók és alapelvek



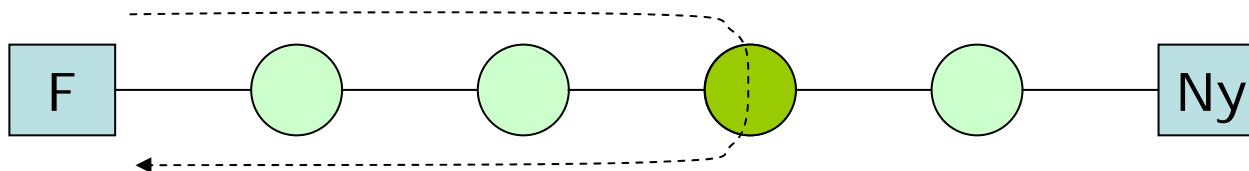


Definíció és a feladat meghatározása

- Két rokon feladat:
- **Forgalomszabályozás (*flow control*):**
 - Módszerek, amelyek lehetővé teszik, hogy egy adatforrás az **aktuális átviteli sebességét illessze** a vevőnél és a hálózatban rendelkezésre álló kiszolgálási sebességhez
- **Torlódásvezérlés (*congestion control*):**
 - Azok a módszerek, amelyekkel linkek, csomópontok időszakos túlterheltségét megkíséreljük megszüntetni
 - A torlódásvezérlést értelmezhetjük általánosabban is: azok a módszerek, amelyekkel meg is lehet előzni a torlódásokat
 - Ebben az értelemben ***a flow control tekinthető a congestion control eszközének***
 - előzzük meg a torlódást, mielőtt az bekövetkezne

A működés egyszerűsített vizsgálata

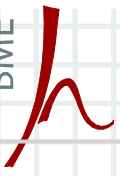
- Korlátozódjunk egyetlen forrásra:
 - A csomagok több csomóponton jutnak a nyelőhöz



- Az út mentén valahol kialakul egy **szűk keresztmetszet**, „bottleneck”
- A többi csomópont elfelejtethető a forgalomszabályozás modellezése szempontjából

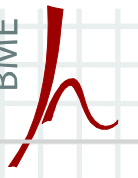


(A késleltetéshez természetesen valamennyi csomópont hozzájárul)



A forgalomszabályozás kívánatos jellemzői

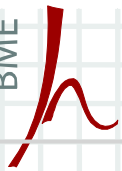
- Az alapvető cél megvalósításán túl:
 - Legyen egyszerűen megvalósítható
 - Lehető legkevesebb hálózati erőforrást vegyen igénybe
 - Hatékonysága ne függjön a szabályozott források számától
 - Biztosítsa a szabályozott források **igazságos részesedését** az igénybe vett erőforrásokon
 - Stabil legyen a működése



A forgalomszabályozás fajtái

- Két jelentős csoport:
 - „Nyílthurkú” – nincs visszacsatolás
 - „Zárthurkú” – van visszacsatolás
- Lehetséges a kettő kombinációja is (hibrid)

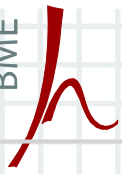
- Nyílthurkú:
 - A kommunikáció előtt a felhasználó és a hálózat forgalmi paramétereit egyeztet
 - A hálózat dönt az új összeköttetés elfogadásáról
 - *admission control, beengedésszabályozás*
 - Ennek megfelelően a hálózat **erőforrásokat dedikál**
 - A működés során a **paraméterek ellenőrzése**



Nyílthurkú szabályozás

- **Forgalomleírók (traffic descriptors):**
 - Egy paraméterkészlet, amely jellemzi az adatforrás viselkedését, továbbá
 - alapját képezi egy *szolgáltatási szerződés forgalmi részének*
- Egyszerű példák forgalomleírókra:
 - csúcsebesség
 - átlagsebesség
- A forgalomleírók bemenő adatai:
 - a **forgalomszabályozónak (regulator)**, valamint
 - a **felügyelőnek (policer)**

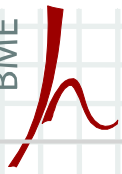
A *regulátor* tipikusan késlelteti a túlzott forgalmat, míg a *policer* inkább eltávolítja



Zárthurkú szabályozás

- Feltétlenül szükséges, ha:
 - nincs erőforrás-foglalás
 - túlfoglalást (*overbooking*) alkalmazunk statisztikus nyereség elérése érdekében
- Típusai:

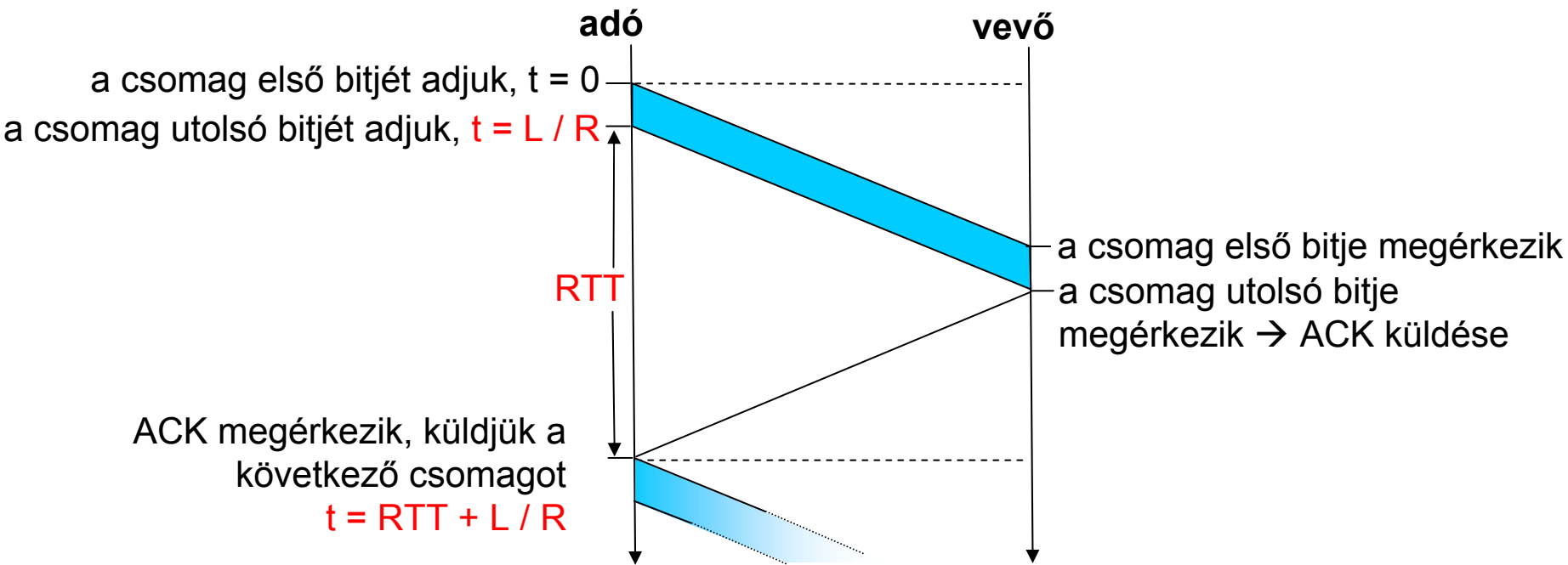
1. generáció (csak a nyelő képessége)	ki – bekapcsolás (on-off)		
	stop-and-wait		
	statikus ablak (static window)		
2. generáció (a nyelő és a hálózat képessége)	állapot vizsgálat	vezérlés módja	vezérlés helye
	explicit	din. ablak	végpont
	implicit	din. seb.	lépések



A felsorolt módszerek

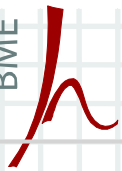
- *On-off:*
 - a nyelő engedélyezi az adást
- *Stop-and-wait:*
 - a küldő egy csomag után vár a nyugtára
- *Statikus ablak:*
 - a küldő az ablak méretével megadott számú csomag elküldése után vár csak nyugtára
- *Második generációs módszerekre a protokolloknál látunk majd példát*

A stop-and-wait működése



A kihasználtság:
$$U = \frac{L/R}{RTT + L/R}$$

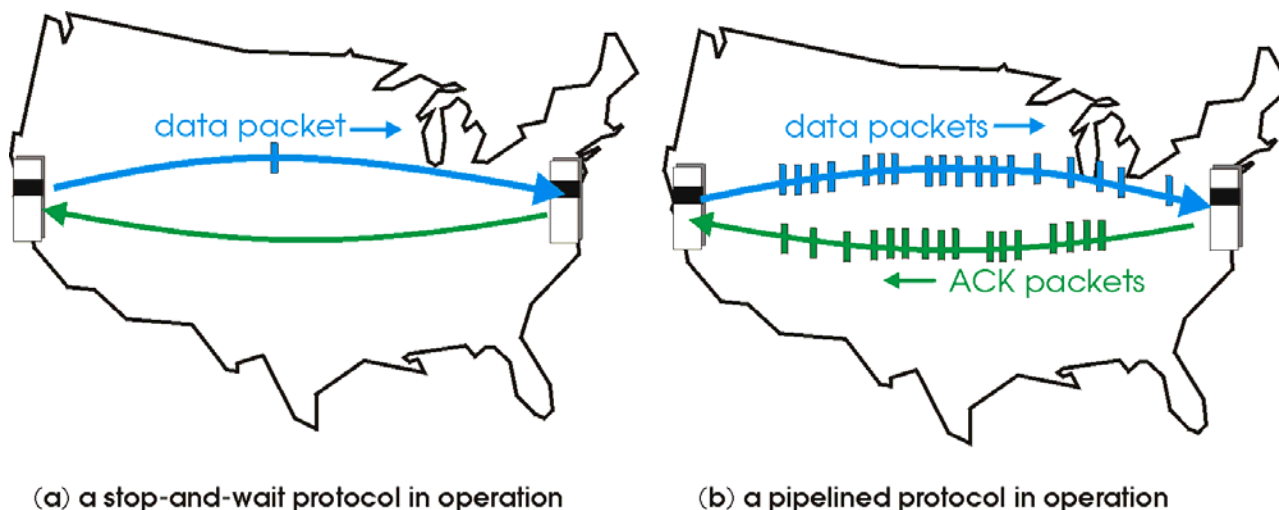
RTT: round-trip-time (teljes körbefordulási idő)



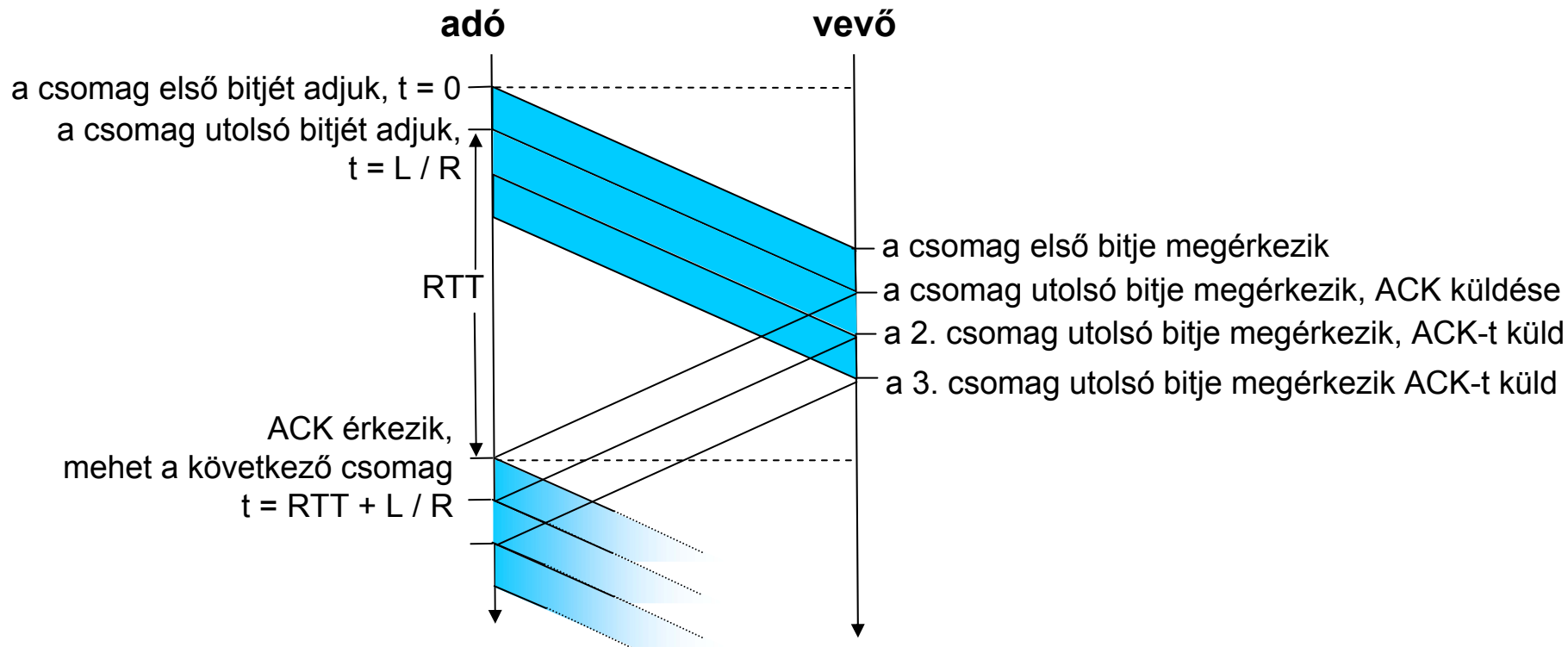
Statikus ablak: több egymás utáni, még nem nyugtázott csomag adása

Az adónak lehet több, adásban lévő, még nem nyugtázott csomagja

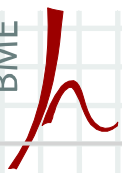
- sorszámozásra van szükség
- tárolásra van szükség az adóban



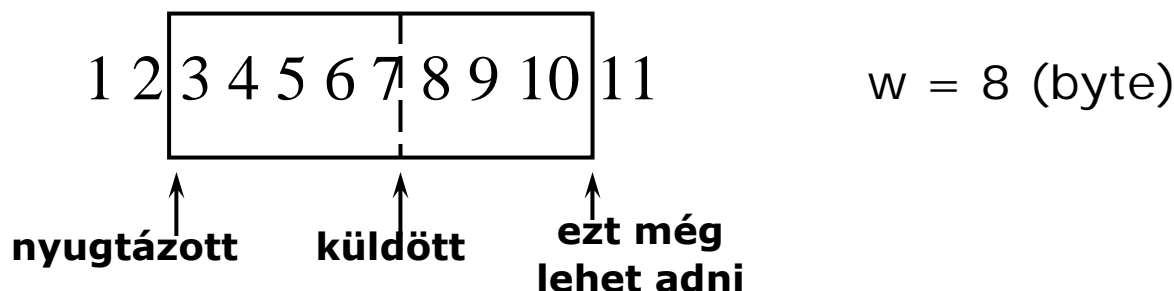
Nagyobb kihasználtság a stop-and-wait-hez képest



$$U_{\text{sender}} = \frac{3 * L / R}{RTT + L / R}$$

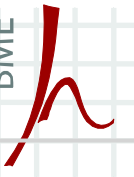


Csúszóablakos („sliding window”) forgalom szabályozás



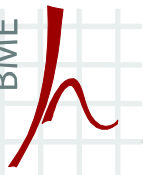
Várakozás ACK-ra: **time-out**

- Mekkora válasszuk a time-out-ot?
- Probléma a túl kicsivel és a túl nagygal
- Megoldás: a teljes körbefordulási időhöz (RTT) igazítani
 - **adaptív**vá tenni
- Szabályok arra, hogy mit tegyünk, ha nem jön ACK a time-out alatt



- A küldő által kibocsátott adatátviteli sebességet kordában kell tartani, mert
 - a vevő nem győzi annak feldolgozását
 - a hálózatban képződő szűk átviteli keresztmetszetek torlódáshoz vezethetnek

- Két alapvetően eltérő megközelítés:
 - az információtovábbítást megelőzi egy szerződéskötés
 - folyamatosan befolyásoljuk a küldőt



Kérdések?

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!



Dr. Simon Vilmos
adjunktus

BME Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
svilmos@hit.bme.hu