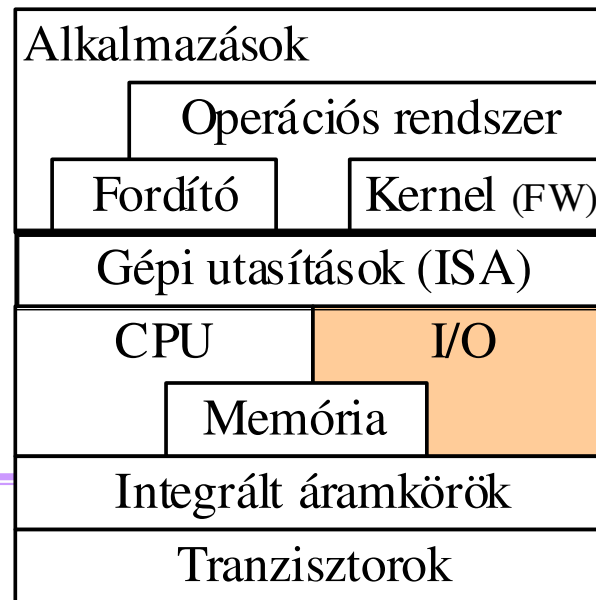


INFORMATIKA I.

BMEVIIIAB08

Számítógép architektúrák *Sínrendszerek*



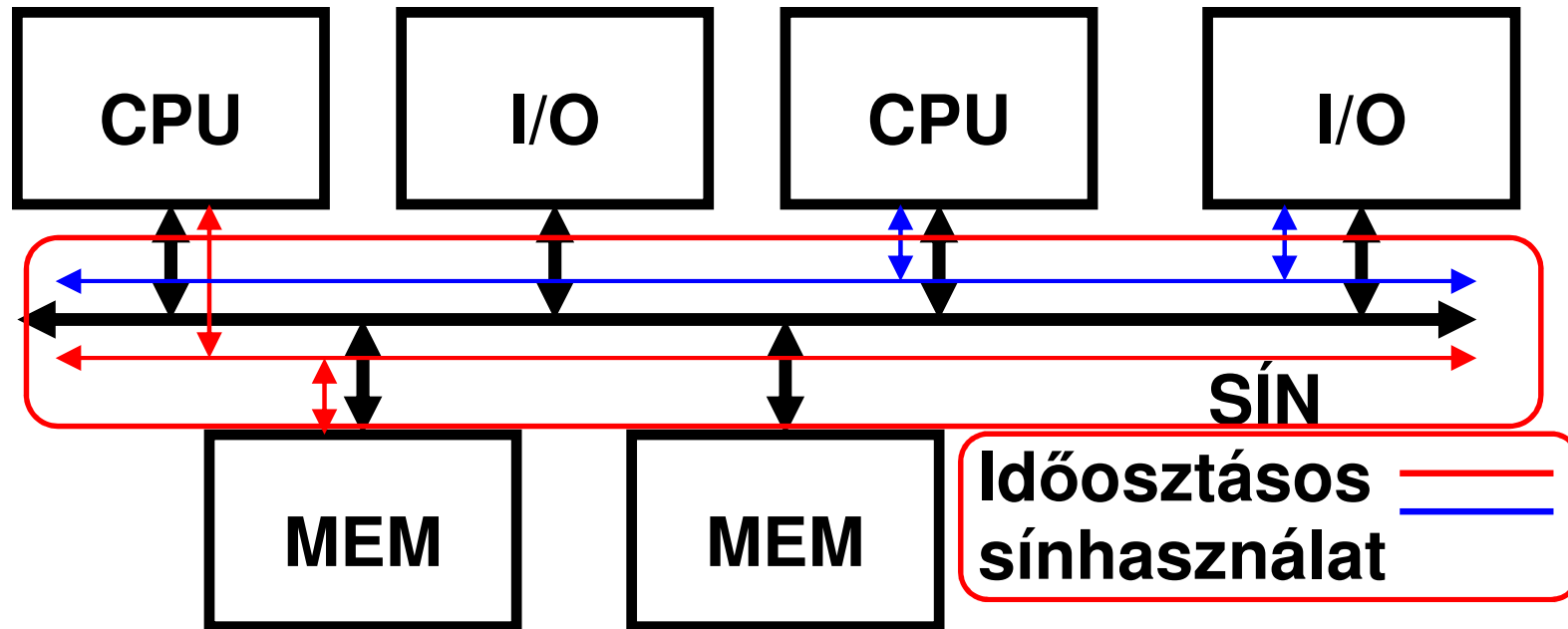
- Technológiai fejlődés „*építőelemek*” kialakulása
 - Hagyományos, egyedi feladatra tervezett berendezések *funkcionális elemeinek tipizálása*
 - Egységes *illesztési felület, sín/busz* kialakítása
- *Modularizáció*

❖ **Sín**

- Vezetékek *funkcionális csoportjai*, amelyekkel digitális rendszer elemeket kapcsolhatunk össze
- A rendszer elemei a sínen *kommunikálnak* egymással egy *definiált protokoll* szerint
- Az összeköttetés típusától függően a sín
 - *Párhuzamos*
 - *Soros*

- Korszerű rendszerekben többféle sín
 - Hierarchikus felépítésben
 - Alkatrész szint
 - Kártya szint /*local bus*/
 - Hátlapszint /*global bus*/
 - Interfész-szint
- Szabványosított paraméterek
 - Mechanikai
 - Elektromos
 - Protokoll

☐ Egyszintű sín



Előny ↔ Hátrány

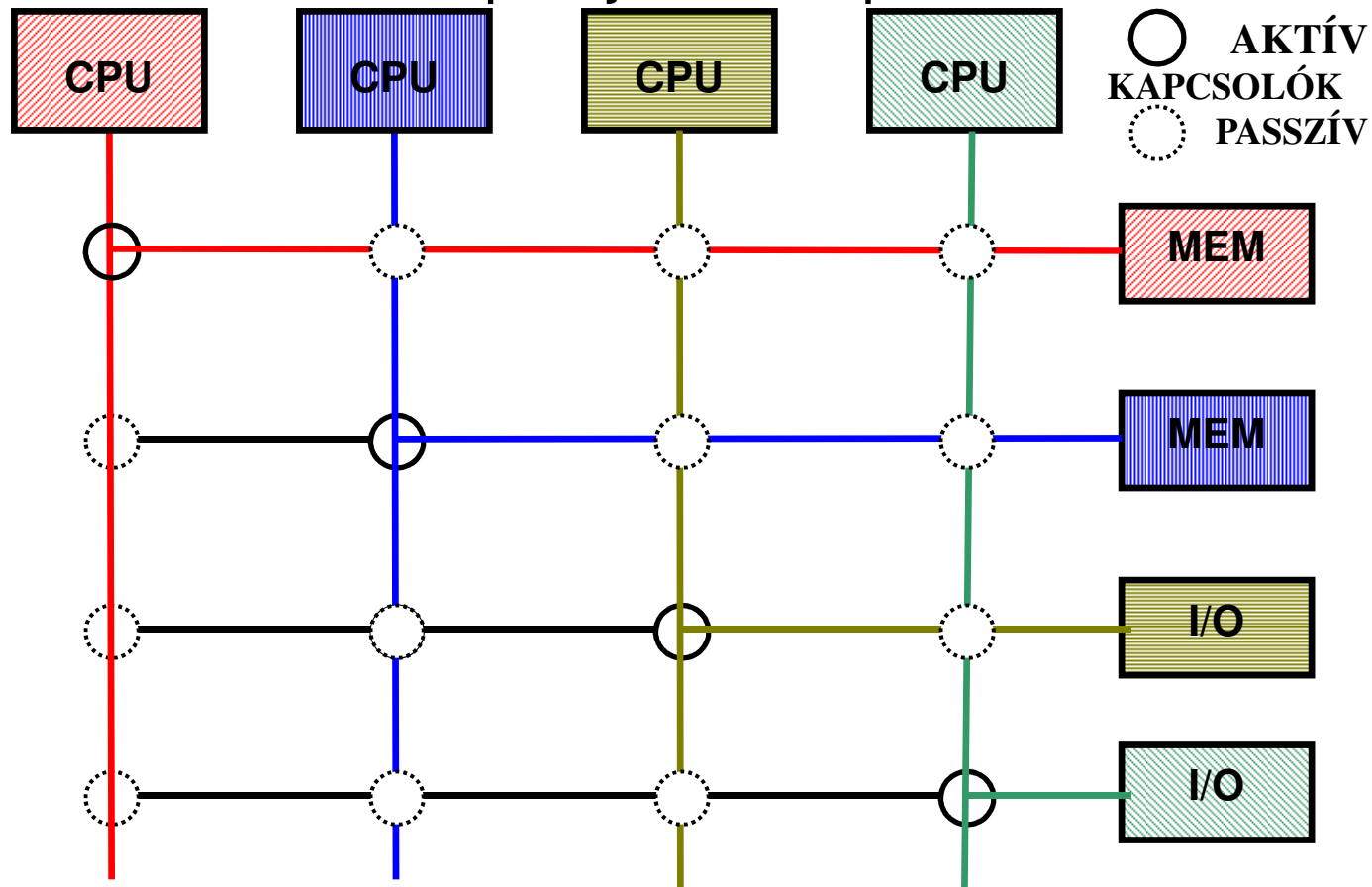
👍 Egyszerű

👍 Olcsó

👎 Szűk keresztmetszet

□ Két- vagy többdimenziós kapcsoló mátrix / **Crossbar** /

A rács, csomópontjaiban kapcsolók vannak

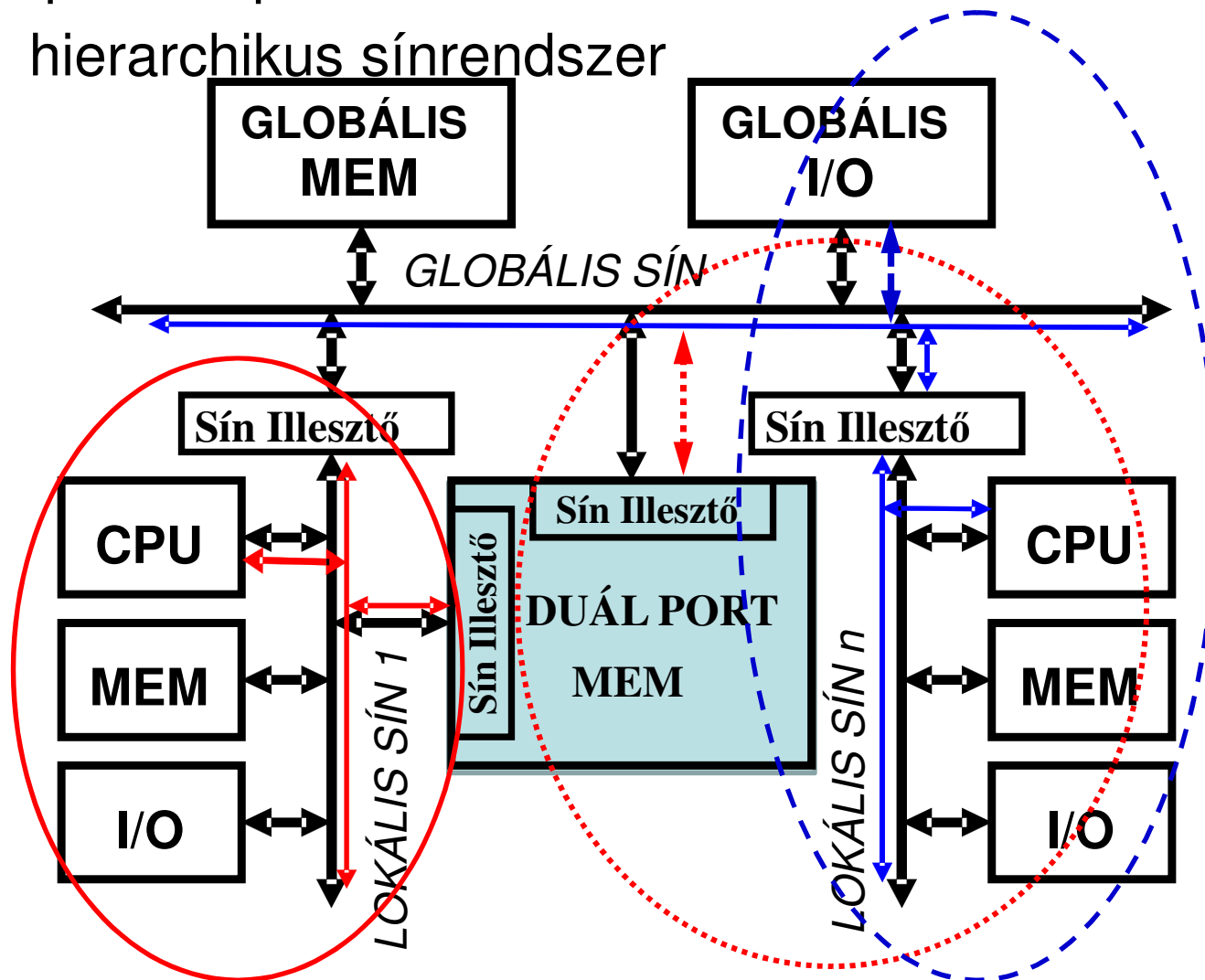


👍 **átlapolt, párhuzamos működés a síneken**

👎 **bonyolult, drága**

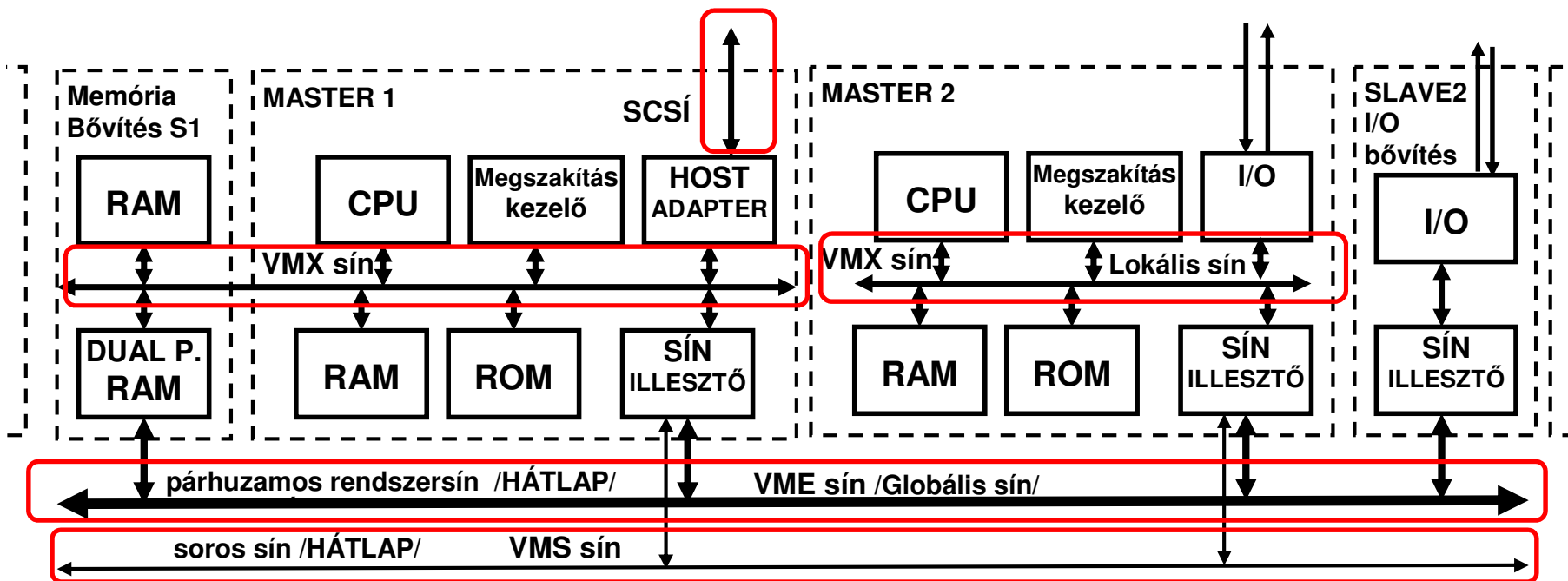
□ Közbülső kompromisszumos megoldások

- pl. duál-port memória
- hierarchikus sínrendszer



□ Hierarchikus sínrendszer

- *Átlapolt működésű* sínek
 - *Általános* célú
 - *Párhuzamos*
 - *Soros*
 - *Egységspecifikus*



- A rendszersín *funkcionálisan* az alábbi *szolgáltatásokat biztosítja*
- ◆ **Adatátvitel** → adatátviteli busz (**Data Transfer Bus /DTB/**) Cím, - adat - vezérlő jelek
 - A sínre csatlakozó modulok között információcsere, a sín vezérlését ellátó modul irányítása alatt
 - Az adatsín szélessége meghatározza az egy ütemben átvihető információt
- ◆ **Arbitráció** → sínvezérlési jog kiosztás (**Arbitration Bus /AB/**)
 - Olyan rendszerekben, ahol **több modul** is képes az **adatátvitel vezérlésére**
Pl.: multiprocesszoros rendszer, DMA
 - Kell egy **mechanizmus**, amely a **versengő igények** közül, **egy adott időben**, **egy modulnak** biztosítja a **sín vezérlési jogát**

◆ **Programmegszakítás** → megszakítás busz (*Interrupt Bus /IB/*)

A sínre csatlakozó modulok kérhetik valamelyik mester modul normál működésének megszakítását, és egy meghatározott kiszolgálás indítását

- *Prioritási szisztéma*
- *Érvényre jutás*
- *Kiszolgálás*

◆ **Szolgáltatások** → szolgáltatás busz (*Utility Bus /UB/*)

- *Tápfeszültség ellátás*
- *Tápfeszültség hibajelzés*
- *Rendszer órajel*
- *Rendszerinicializálás (reset), stb.;*

□ Rendszervezérlő

- *Sínvezérlés jogát biztosító jeleket*
- *Inicializáló és hibajelzéseket*
- *Órajel, stb.; kezeli*
 - *Központosított /centralizált/*
 - *Elosztott /decentralizált/*

□ Mester (**Master**)

Modul, amely képes a sín vezérlésére és adatátvitel irányítására

□ Szolga (**Slave**)

- *Nem képes a sín vezérlésére*
- *Az információcserében egy mester irányítása alatt vesz részt → (cím, parancsjelek) pl.: memória, I/O*

□ Megszakításkérő

Megszakításkérő jel kiadásával kiszolgálást kér

□ Megszakítás kezelő

-Képes a megszakításkérések észlelésére és a kiszolgálási folyamat kezdeményezésére

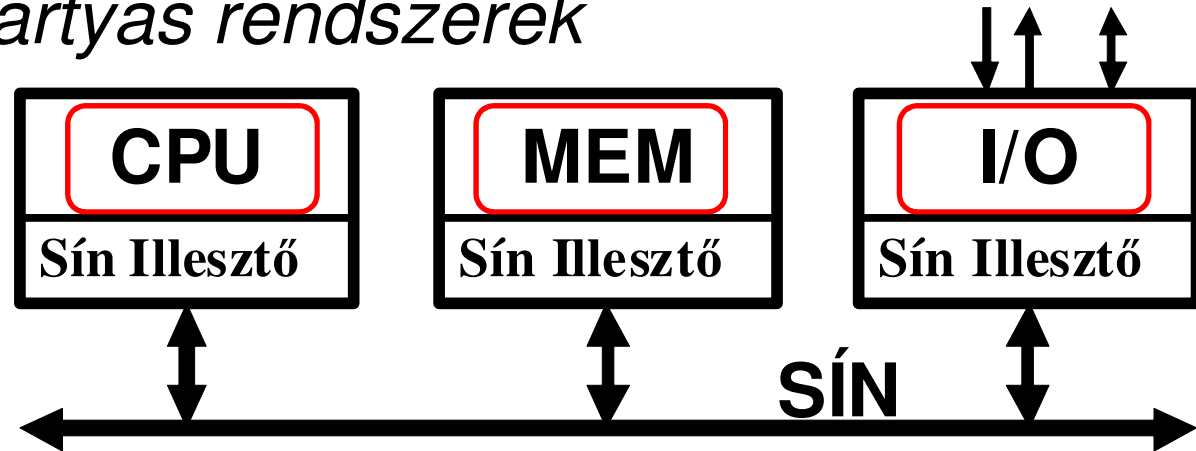
- -A modulok konkrét kialakítása függ a rendszer specifikációjától

□ A sín lehet

- Egy funkcióhoz rendelt
Pl.: I/O sín → Memória sín
- Osztott használatú → közös sín
- A sín függ a *funkcionális megosztás* elvétől és az alkalmazott *kártyamérettől* is

Erőforrás szerint osztott rendszer

- Erőforrás /funkció szerint megosztott (*particionált*) rendszer → *kiskártyás rendszerek*



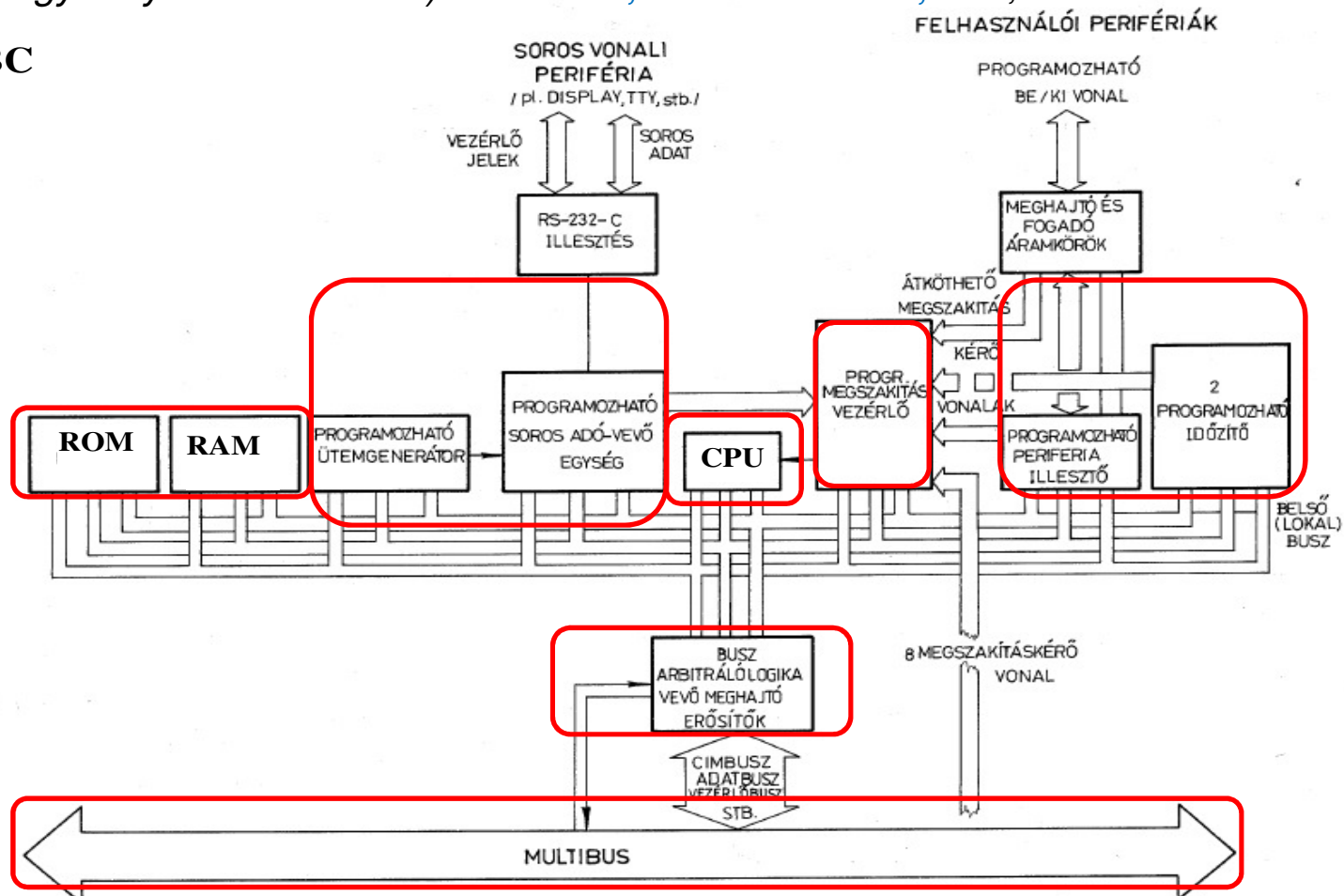
✧ Jellemzők

- *Egy modul egy funkció*
- *Modularitás*
- *Egyprocesszoros*
- *Tipikusan CPU-MEM információcsere*
- *Egyszerű adatátvitel*
- *Rövid buszciklus idő → (CPU-wait)*
- *Szeperált cím, - adat, - vezérlőjelek*
- *Egyszerű sínprotokoll → (CPU jelek)*
- *Nincs hibavédelem*

Feladat szerint elosztott rendszer

- Egy kártya *több funkcionális modult* tartalmaz
 -A *feladat* egy részét vagy egészét *önállóan* is elláthatja → **SBC** (Single Board Computer) *elv!*
 → (nagykártyás rendszerek) *Pl.: VME, MULTIBUS II, stb.;*

SBC



✧ Jellemzők

- *Egy feladat/rész egy kártya*
- *Multiprocesszor orientált*
- *Üzenet orientált → kommunikáció az intelligens egységek között tipikusan üzenet*
- *Üzenetek sorba állíthatók → pufferelemek*
- *Nagy áteresztőképesség → blokkos adatátvitel lehetséges*
- *Összetett sínprotokoll*
Nem CPU jelek
 - *Lehet multiplexelt cím/adat*
 - *Kódolt vezérlővonalak*
 - *Hibavédelem*
- *Többszintű sínrendszer → átlapolat sínműködés*

Adatátviteli folyamat

- Kezdeményezés → sínkérés ,*mi alapján?* → címtartomány
- Arbitráció
- Címzés? → *a sínen csak sínvezérlési jog után*
- Adatátvitel
- Hibaérzékelés – és jelzés, lezárás

□ Címzés

Az adatátvitelben résztvevő *egy vagy több* szolgaegység *kiválasztása*

- Logikai címzés
Előre definiált, vagy beállított címmel
→ *hagyományos címzés* /memória vagy I/O cím a fizikai címtérben /
 - Pl.: felső címbitek → Modul /kártya cím
 - Középső címbitek → Modulon /kártyán belüli cím
 - Alsó címbitek → IC-n belüli cím

Esettanulmány VME címzési jelei

AM0-AM5 címmódosító vonalak

(nem processzorjelek!)

- 16, 24, 32 bites címtartományok 👍
- I/O címtartományok 👍
- Egyedi/blokkos adatátviteli üzemmódok 👍
- 8/16/32 adatbit szélességű egységek 👍
- Adat/program, user/supervisor, stb.;
- *Hozzáférési jogosultság jelölésére*

👉 **A01-A31** logikai cím

👉 **LWORD***, **DS0***, **DS1*** byte választó 👍

👉 **AS*** címérvényesítő vonal

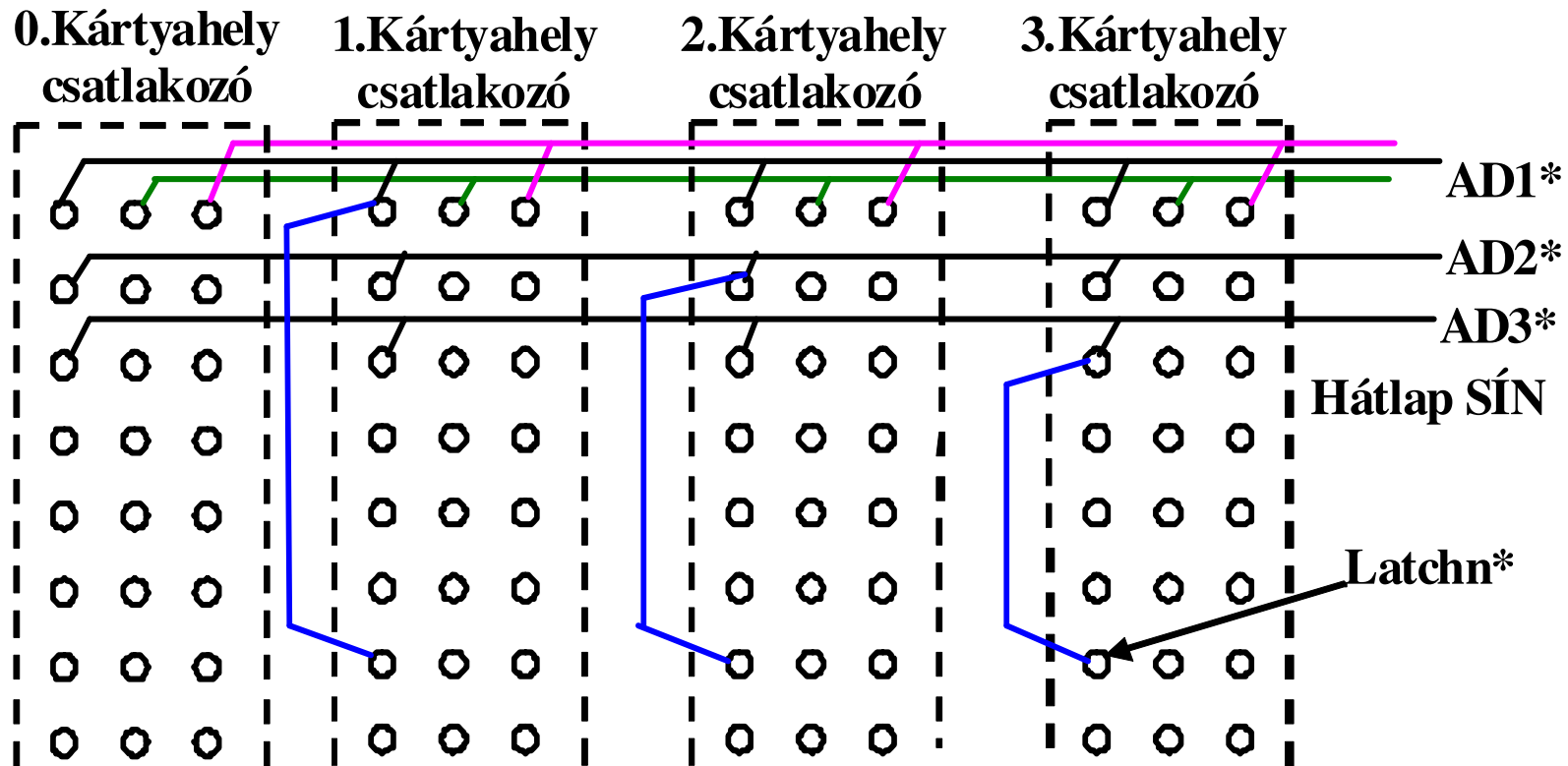
- Helyfüggő → geografikus címzés (*geographical addressing*)
- A cím a *modul /kártya rendszerbeli helyétől* függ
→ *Fizikai helyétől*
pl.: 1. kártyahely, 2. kártyahely, stb.
- A rendszer a kártyát *megcímezheti*, lekérdezheti,
annak ismerete nélkül → MEM., I/O, kezdőcím, stb.;
pl.: MB II, PCI

Esettanulmány MB-II

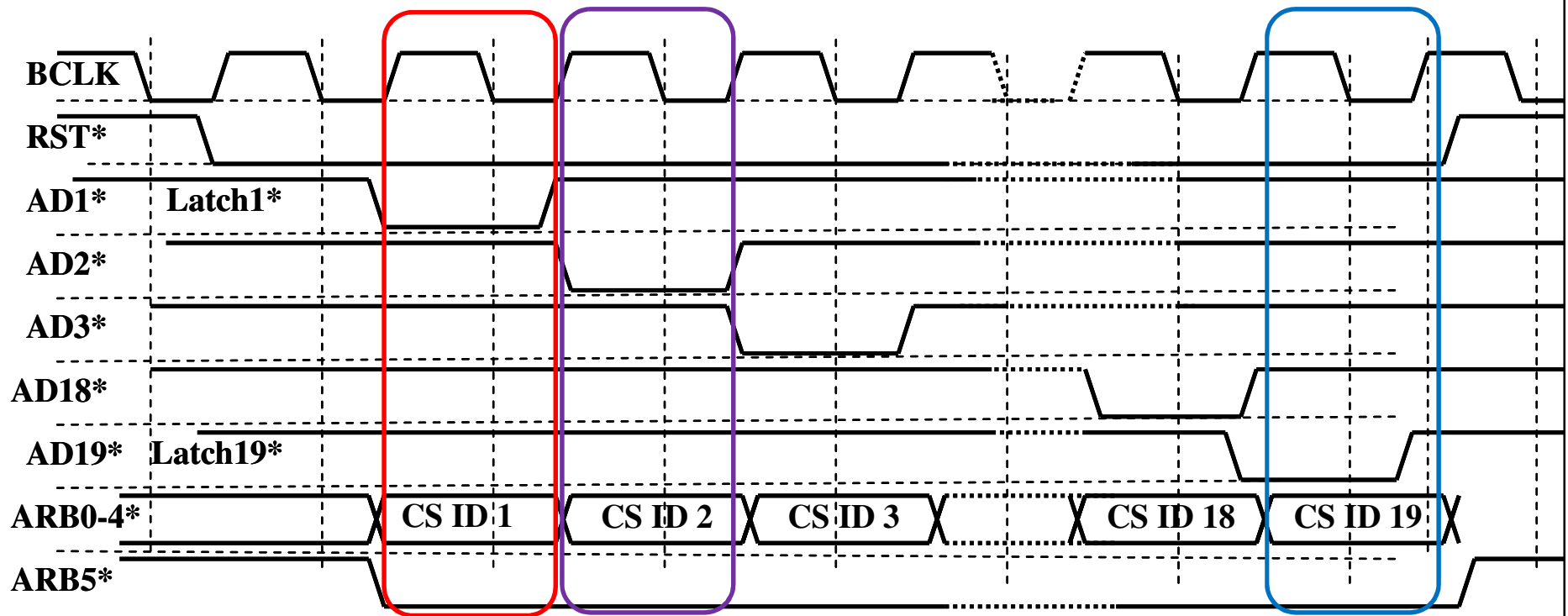
- A rendszervezérlő *inicializáláskor*, vagy a rendszer újrakonfigurálásakor *beírja a kártyahelyek számát* (geografikus cím) egy, a kártyán kiépített *regiszterbe*
- A továbbiakban ennek *tartalmát* használja, mint *címazonosítót a helyfüggő címzési üzemmódban*

Minden kártyahelyen a hely számával megegyező számú adatvezeték bekötve a *Latchn** bemenetre

pl.: 1kh. → AD1 → *Latchn** 2kh. AD2 → *Latchn**



MB II Kártyahely azonosító kapuzó jel /Latchn*/ a hátlapon

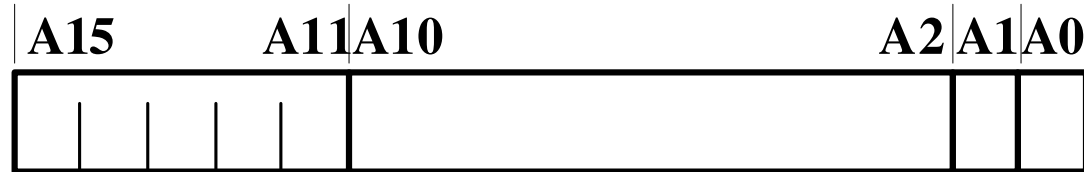


MB II Kártyahely azonosító kód kiosztása Inicializáláskor

- *Az arbitrációs azonosító (ARB ID) kód kiosztása ugyan úgy, mint a CS ID, de ARB5* magas (H) szintű*

Geografikus cím (Geografikus címtartomány)

használata



Kártyahely azonosító
Cardslot ID /0-19/

Regiszter szám

Regiszterek

Csak olvasható

Írható/olvasható

Csak írható

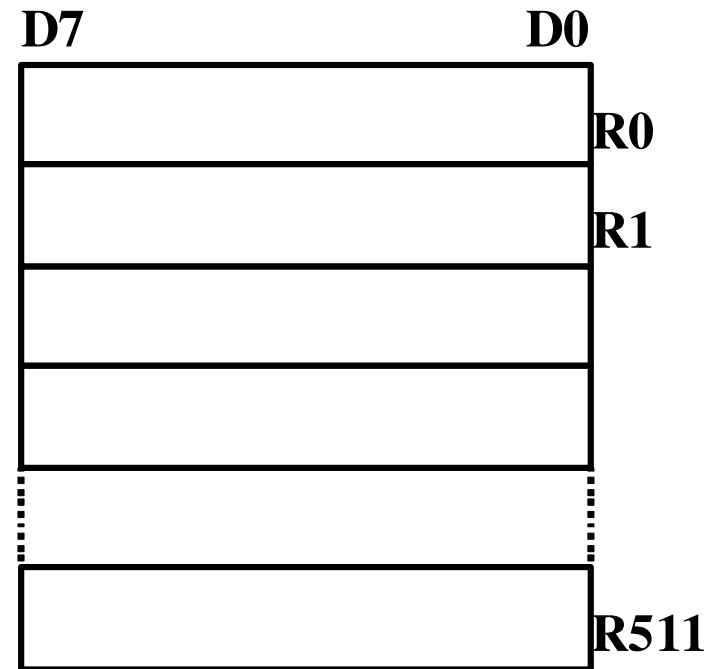
R0, R1 Gyártó azonosító

R2-R511 Kártyaspecifikus adatok

Pl.: típus azonosító

Verzió azonosító,

Báziscím, blokkméret, blokkszám, stb.;



❑ Címzett modulok száma

- Egyedi címzés → *egy modul*
- Általános címzés → *több modul*
Speciális/fentartott címmel
 - Általános írás (**broadcast**)
 - Általános olvasás (**brodcall**) *csak nyitott kollektoros jelek*

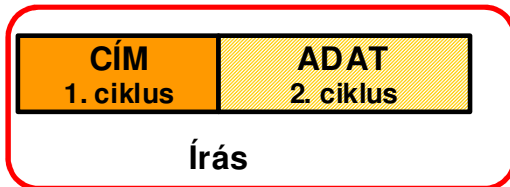
❑ Adatátvitel

- Áramkör-kapcsolt adatátvitel

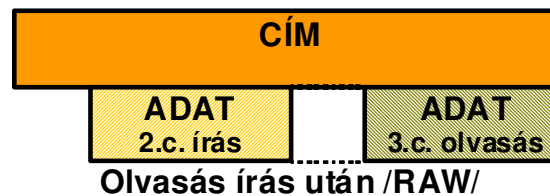
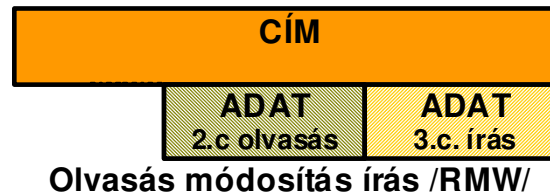
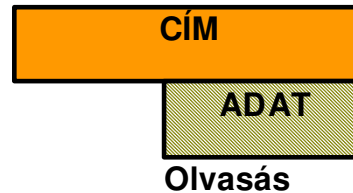
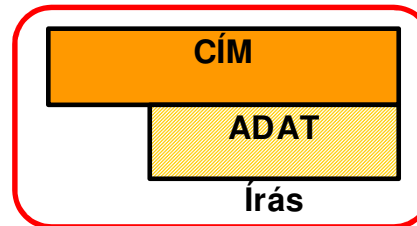
A forrás – nyelő kapcsolat folyamatosan megmarad a kiválasztástól a befejezésig → hátrányos lehet! ⌚

- Multiplexelt írás/olvasás
- Nem multiplexelt írás/olvasás
- Olvasás–módosítás–írás *pl.:szemaforkezeléshez*
- Olvasás írás után →ellenőrzésre
- Blokkátvitel →szekvenciális vagy burst átvitel 👍

**Adatátvitel
közös /multiplexelt/ cím/adat
vonalak esetén**



**Adatátvitel
Adatátvitel
önálló /szeparált/ cím/adat
vonalak esetén**



- **Üzenet** (csomag) kapcsolt adatátvitel

- Nagy hozzáférési idő és/vagy nagy blokk esetén megszakítják az áramköri kapcsolatot, amit később újra felépítenek

Esettanulmány MB II

- Üzenetküldési üzemmód (**Message passing protocol**)

- Nagyintegráltságú **MPPC** (társprocesszor) a protokoll támogatására

- **Logikai kapcsolatot** épít fel, amelyen keresztül max. **32 byte-os fizikai csomagokat** küldhet

- Váratlan üzenetek

- Nagy csomagok előkészítésére

- **Megszakításkérésre**

- 4 byte fejléc → **Cél címe** → **Küldő címe**

- **255 cél - és forráscím+ broadcast (FF) cím**

- **Üzenet típusa** → és max. $7 \times 4 = 28$ byte adat

✧ Véletlenszerű érkezés

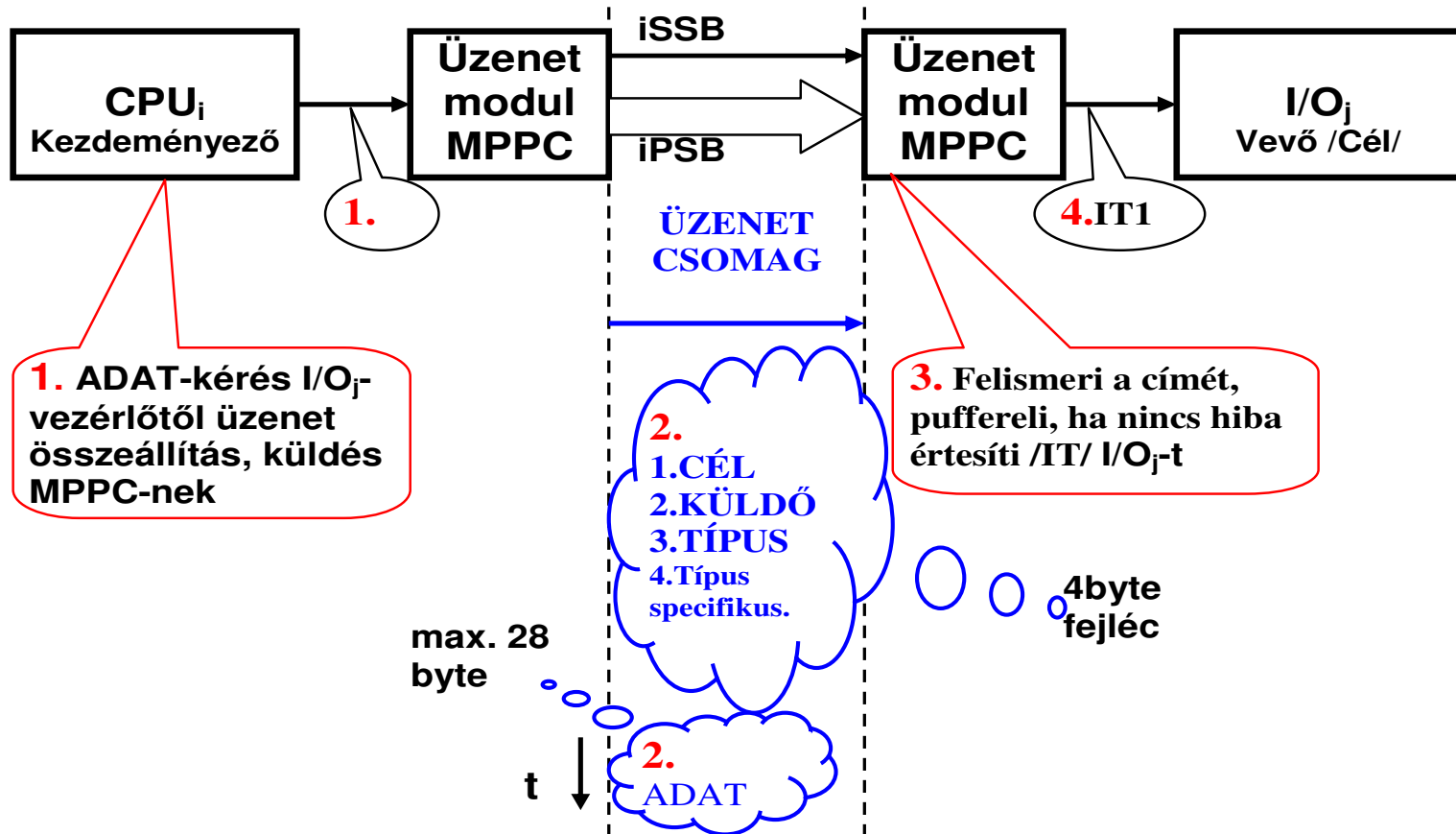
- A *korlátozott* csomagméret *mindig pufferehető* 👍
- Rövid kézbesítési idő 👍
- Rövid buszfoglalási idő 👍

PÉLDA váratlan üzenetre

- 1.-2. *CPU_i* adatblokkot kér *I/O_j* vezérlőtől
- Megszakítás üzenet kiadásával, amely tartalmazza az adatblokk azonosításához szükséges paramétereket
- bármelyik rendelkezésre álló sítnt használhatja 👍
- 3.-4. *MPPC* veszi az üzenetet
→ Ha hibátlan *IT-t* küld *I/O_j*-nek → *fizikai jel*

Üzenetküldési üzemmód- Váratlan üzenet

ADAT - KÉRÉS üzenet (virtuális IT) küldése



– Előkészített üzenetek

*Amikor mindkét fél képes a nagyobb méretű, max.64KB adatátvitelre ⌚
→32byte-os fizikai csomagokban 👉*

-Mindig előkészítik → puffer kérés → puffer elfogadás

*-Az adatcsomagokhoz kapcsolat azonosító kód
→ Liason ID*

-Nyugalmi ciklus

→ Szünet két fizikai adatcsomag között

-Az üzenetek között más egységek használhatják a sít

PÉLDA *előkészített üzenetre → az előző folytatatása*

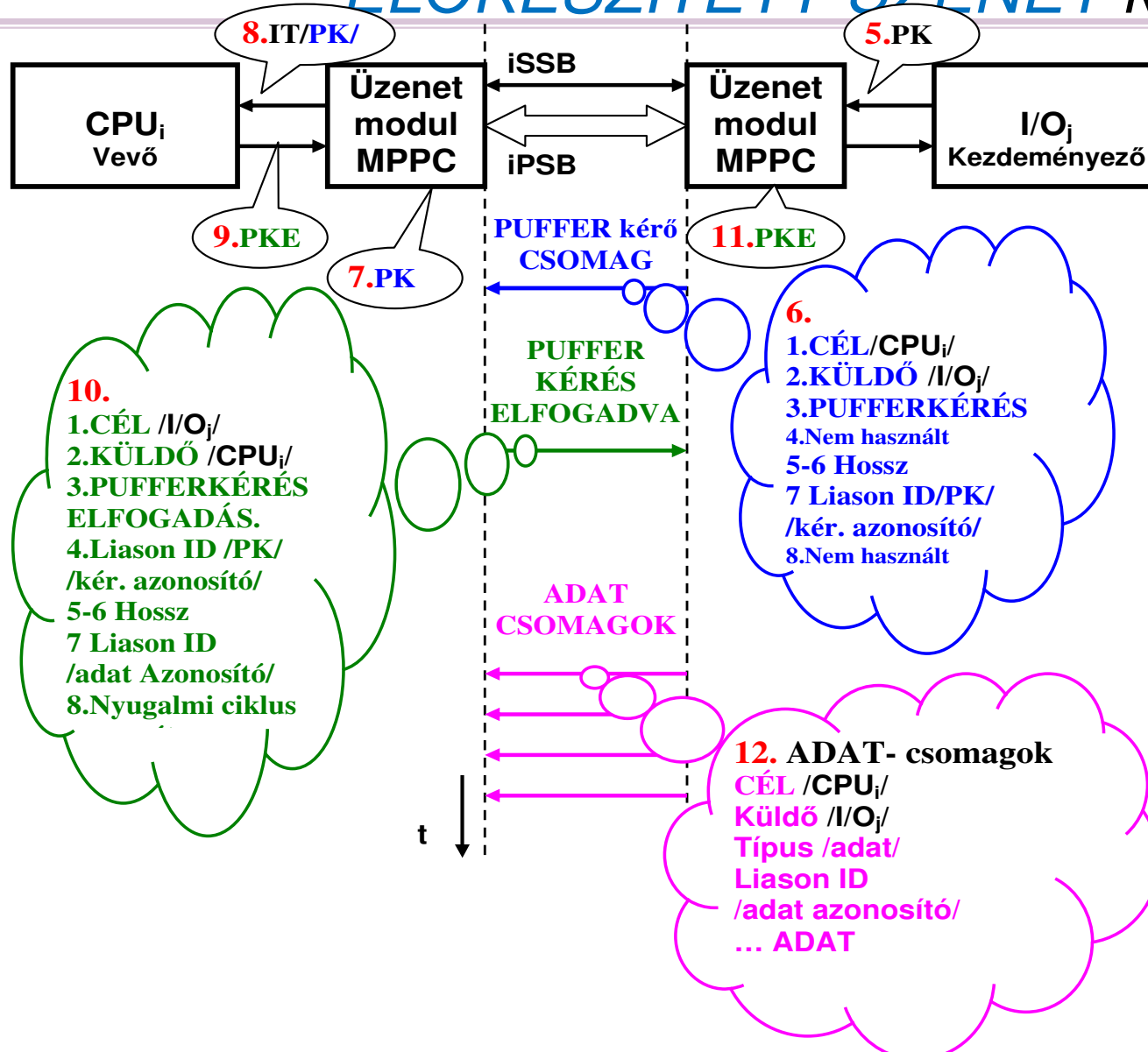
5. *I/O_j összeállítja az adatblokkot és*

-Memória puffer kérés üzenet küld a saját MPPC_j-jének

-Memória címpointer és a hossz adattal az MPPC_j DMA-jához

6. *MPPC_j PUFFER KÉRÉS* üzenetet küld *CPU_j*-nek
→ *DID, SID, TID, NU, LT(2), LID_{PK}, NU*
- 7.-8. *MPPC_i* veszi, ha hibátlan *IT CPU_j* –nek
9. *CPU_j* kijelöl egy puffert, *PUFFER KÉRÉS* elfogadás üzenetet ad *MPPC_i*-nek
 - Adatmezőben a *címpointer* és a *puffer mérete /DMA_i-hoz/ Liason ID* és a *nyugalmi ciklus* paraméter
10. *MPPC_i PUFFER KÉRÉS* elfogadás üzenet továbbít
→ *DID, SID, TID, LID_{PK} LT(2), LID_{DATA}, RCP*
11. *I/O_j MPPC_j* veszi → felismeri *LID_{PK}* –t
Ha hibátlan eltárolja a paramétereket, és átlép az adatátviteli folyamatra
12. *MPPC_j* az eltárolt paraméterek alapján megkezdí a *32 byte-os* fizikai csomagok adását

ELŐKÉSZÍTETT ÜZENET küldés

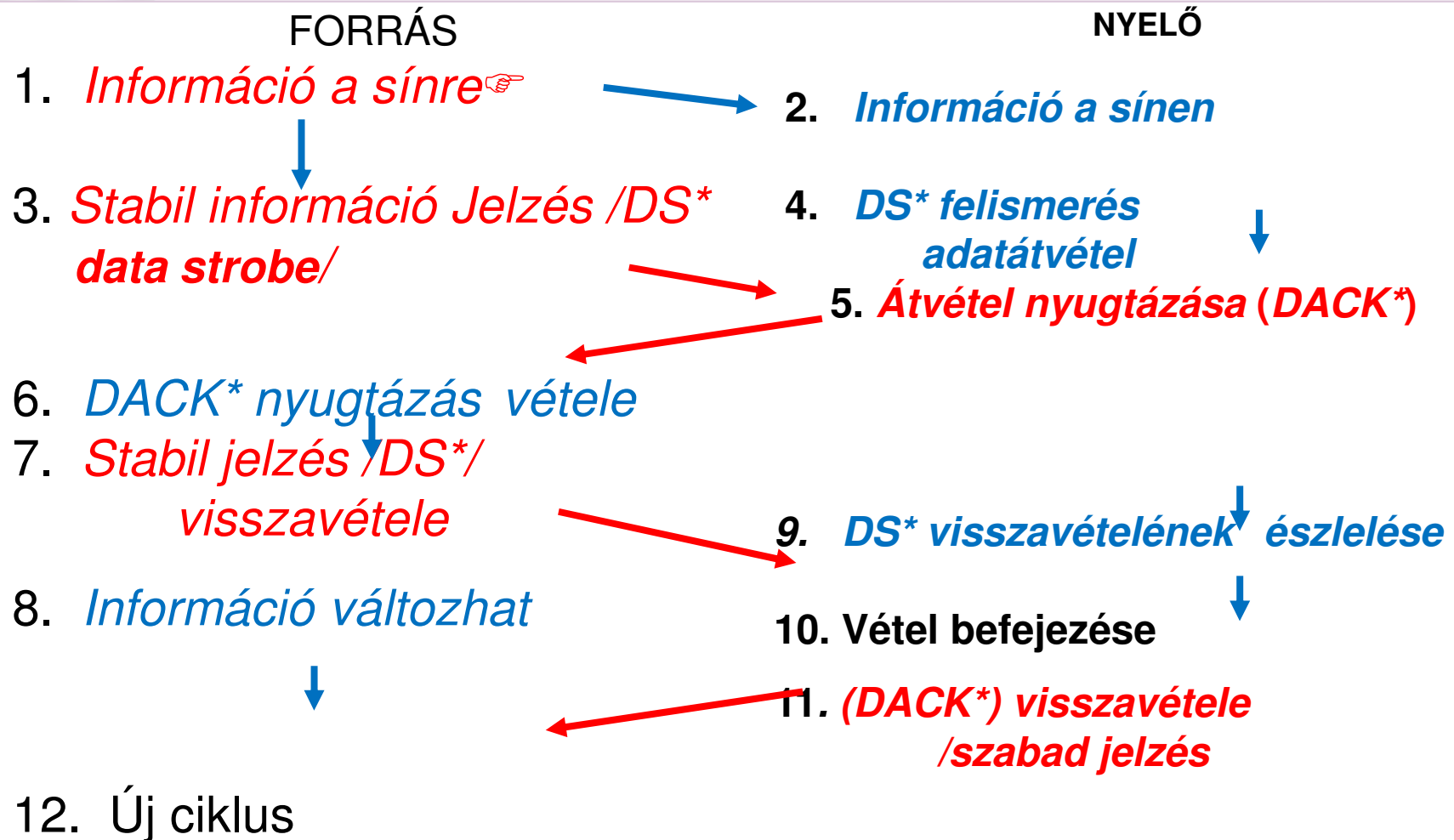


Sínidőzíítési protokollok

Adatátvitelnél figyelembe kell venni bizonyos időzíítési szabályokat a forrás-nyelő együttműködésének biztosításához

- Szinkron
- Aszinkron
- Szemiszinkron
*Az egyes elemi lépések **direkt**, vagy **indirekt** módon jelezhetők az időzíítési protokollban*
- Nem kapcsolt /nem reteszelt (***noninterlocked***)
- Félig kapcsolt /*implicit* események számától függően
- Kapcsolt /reteszelt (***interlocked***) jelű protokoll

Az adatátvitel elemi tevékenységei



➤ Az **egyes elemi lépések direkt**, vagy **indirekt** módon jelezhetők

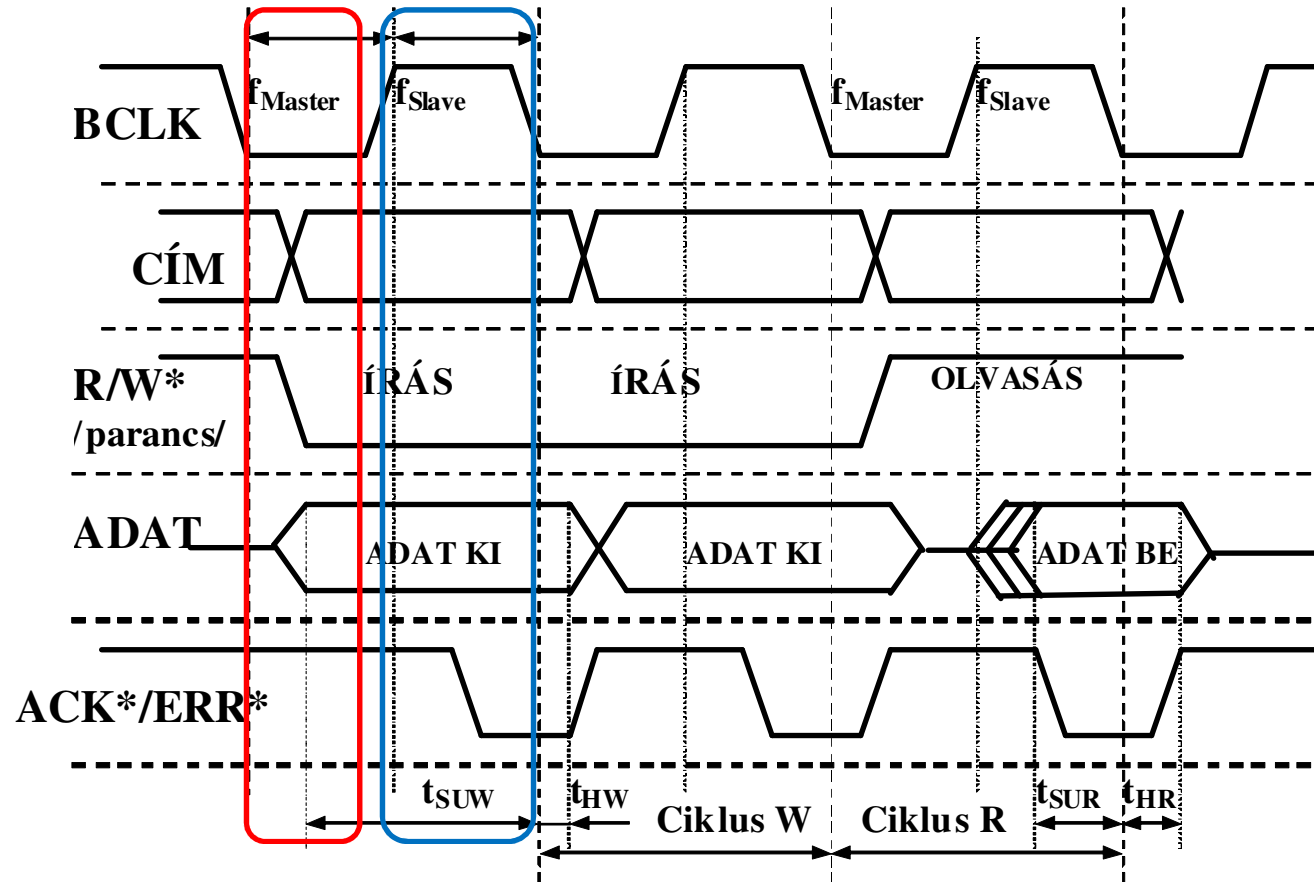
Szinkron időzítés

Minden esemény *fix időpontban* történik

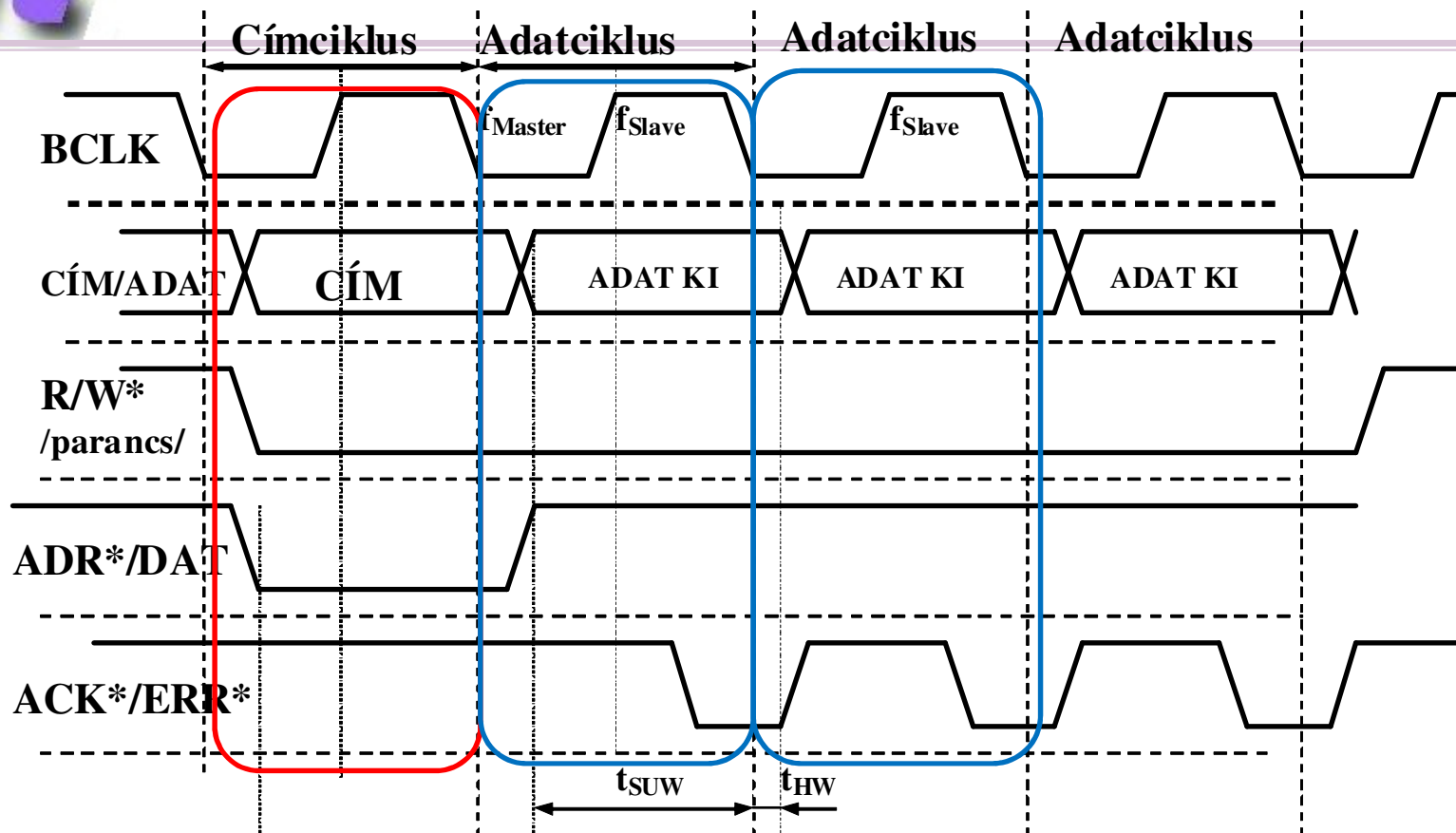
→ Órajellel ütemezett

A DS^* implicit az órajelben van → esetleg maga az órajel

Szinkron időzítésű adatátvitel



Szinkron időzítés Szinkron időzítésű multiplexelt blokkos adatátvitel

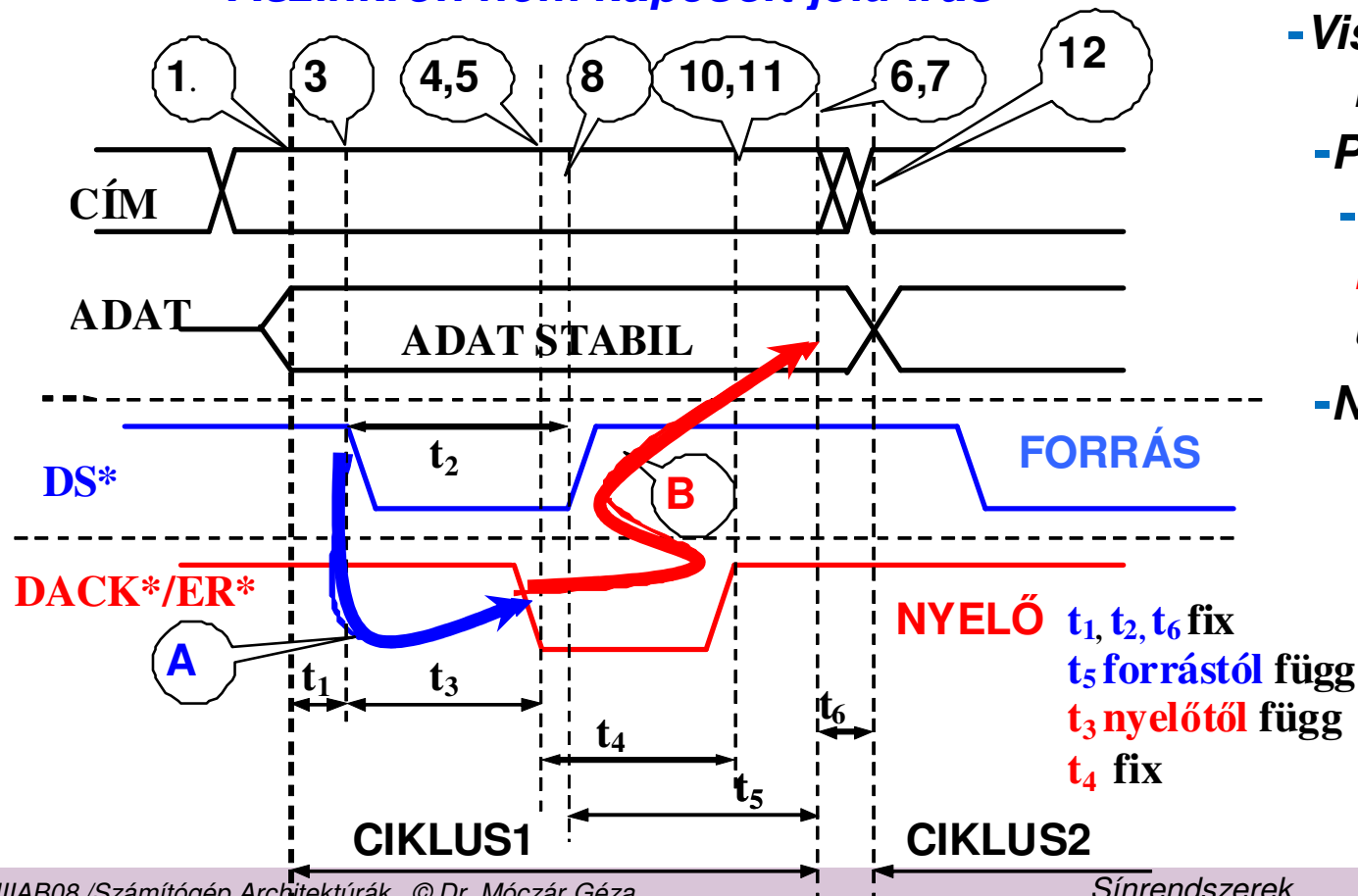


- Elméletileg a **leggyorsabb**
 - 👍 pl.: PCI DT mindkét órajel élnél adatátvitel
 - 👎 A **leglassúbb** elem szabja meg a sebességet
- ✧ Kódolt parancsok, visszajelzés elmaradhat

Aszinkron időzítés

- *Elemi események nem fix időponthoz kötődnek*
 - *Nem kapcsolt jelű /reteszeletlen (noninterlocked)*
- *A jelek nem jelzik közvetlenül az időzítéseket*
- *Az eseményeket csak indítják*

Aszinkron nem kapcsolt jelű írás

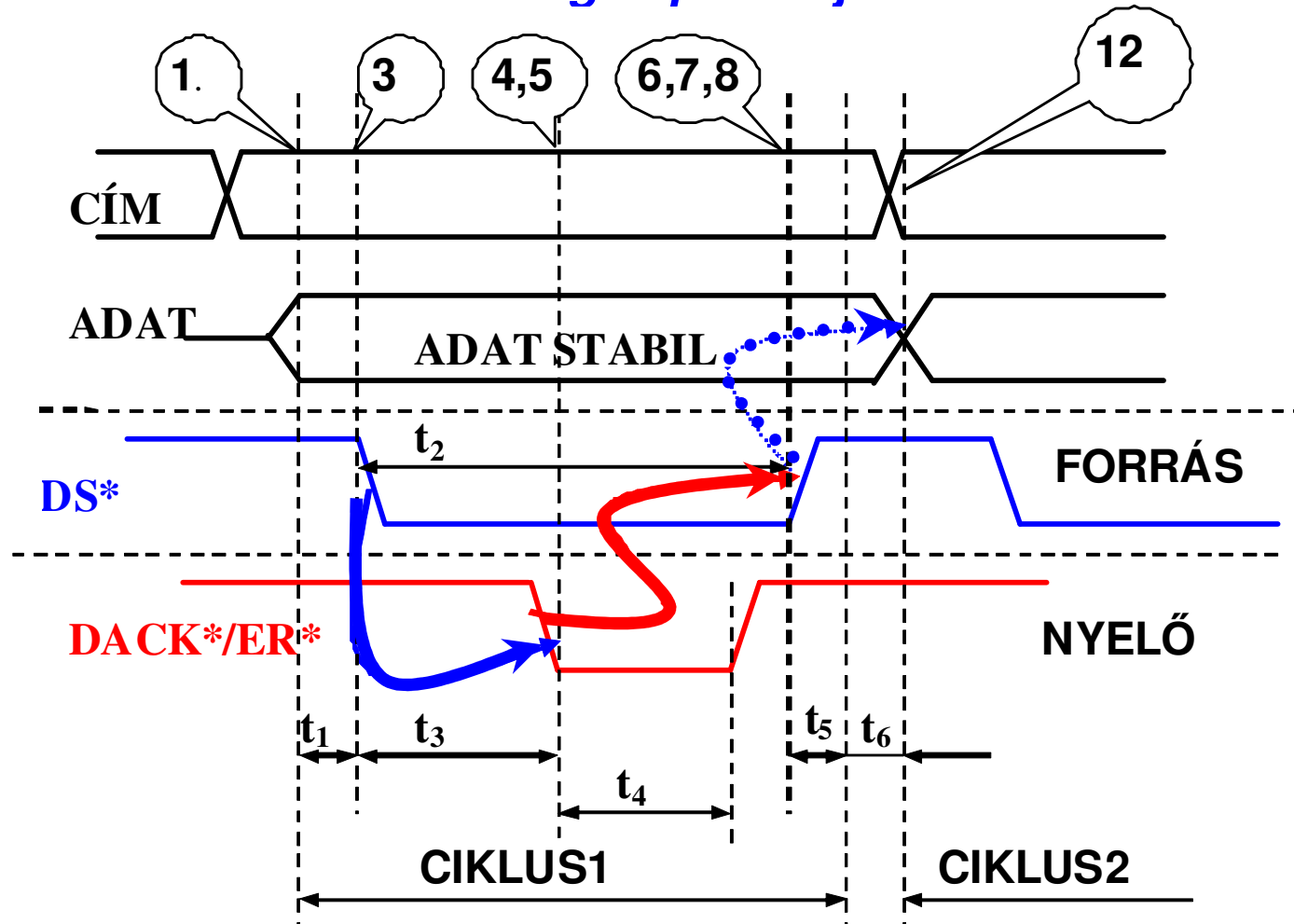


Probléma

- **Visszajelzések hiánya**
- **Pl.: gyors forrás**
- **Kis t_2, t_5 esetén **DACK*** vége előtt újraindul**
- **Nyelő még a régiek veszi**

- Félig kapcsolt \rightarrow *implicit* események számától függően

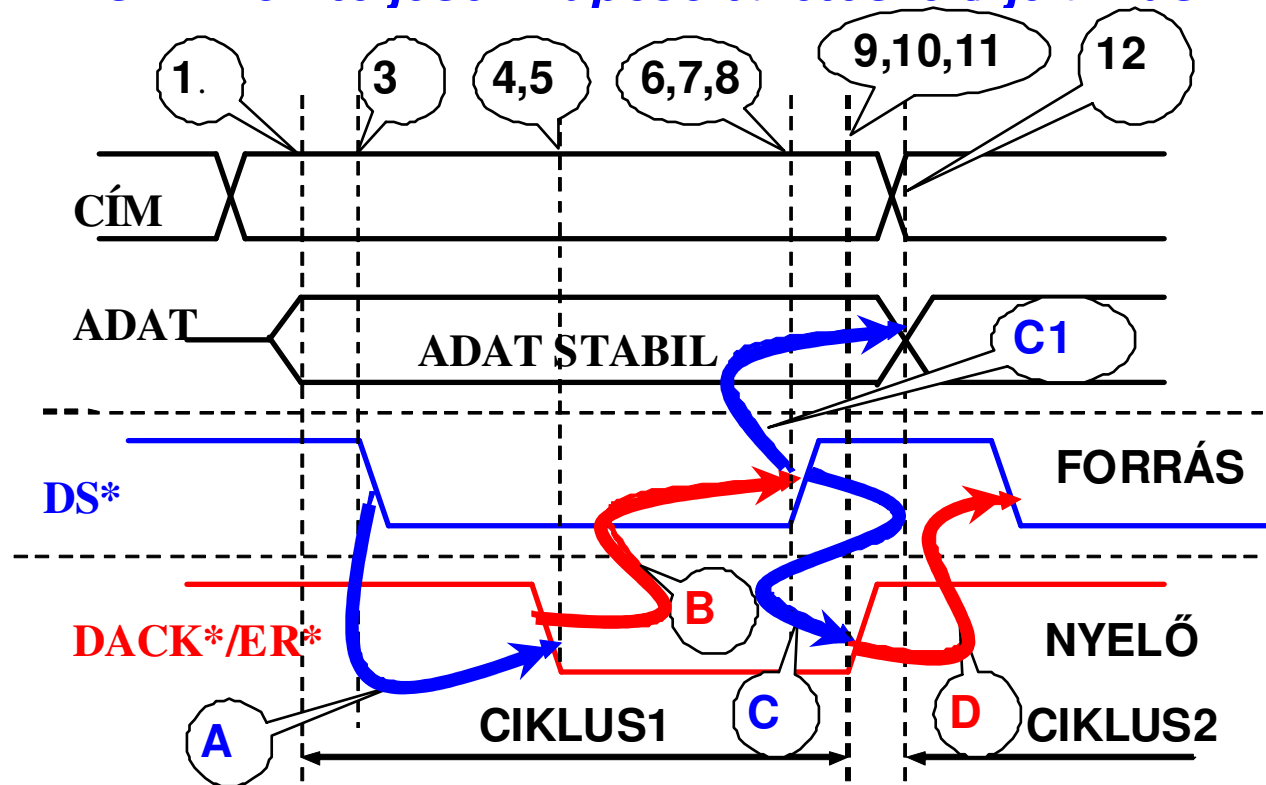
Aszinkron félig kapcsolt jelű írás



Megoldja t_2 időzítését $\rightarrow t_4, t_5$ még okozhat hibát

• Kapcsolt jelű/reteszelt

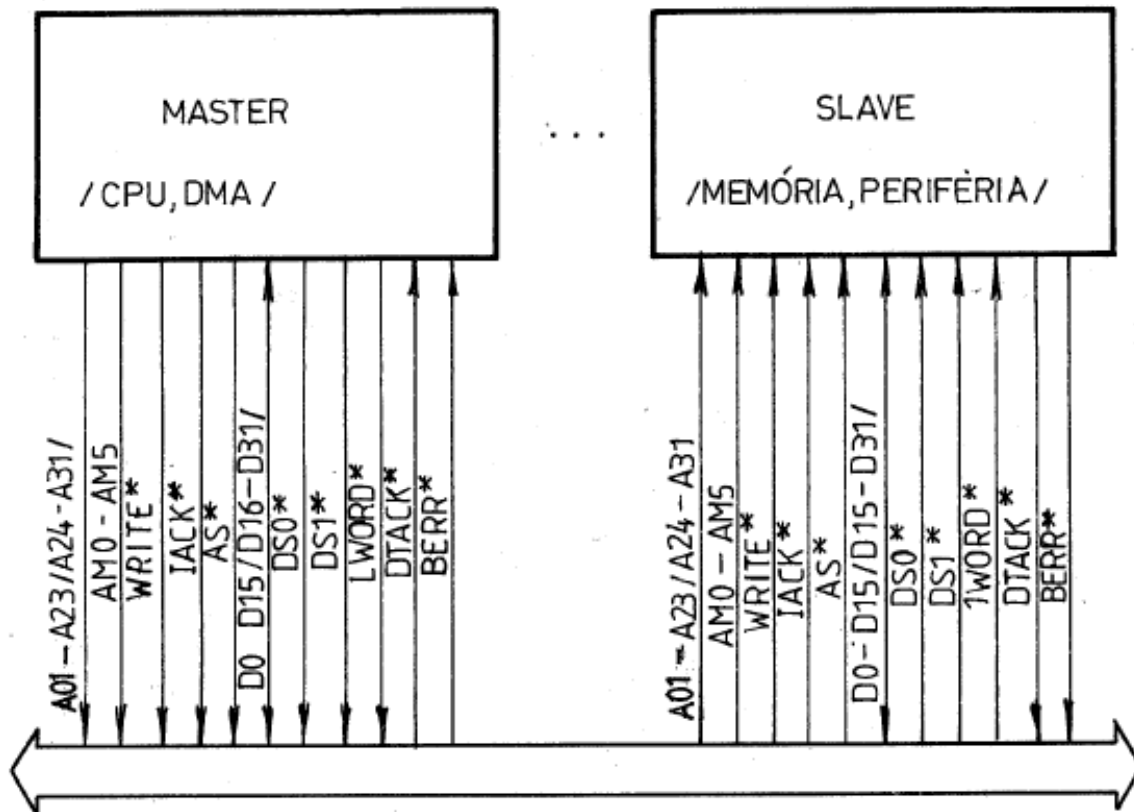
Aszinkron teljesen kapcsolt /reteszelt/ jelű írás



- 👍 **A-B-C-D** jelek teljes mértékben kiküszöbölik a hibát
 - Nincs implicit idő → reteszelt-kapcsolt-handshake jelátvitel
- 👎 Hiba esetén → pl.: nem létező cím esetén 👉 **leáll** „lefagy” az adatátviteli folyamat
 - **Időzítőt** (Time out) **kell alkalmazni**

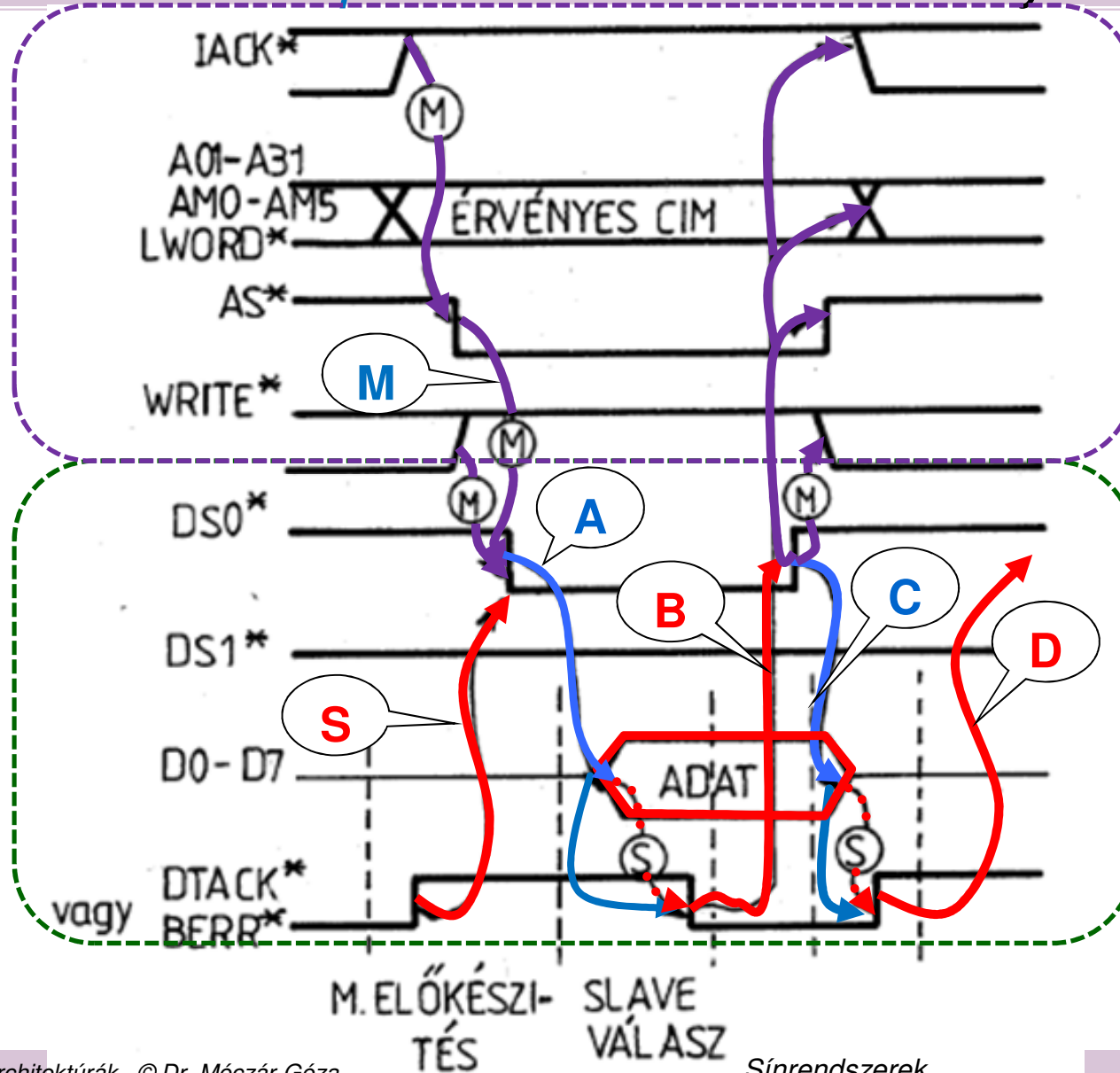
Kapcsolt jelű -.Aszinkron időzítés

Esettanulmány VME DTB



- A01-A31** címjelek
- AM0-AM5** címmódosítók
- Lword*** 32 bit hosszú szó
- D00-D31** adatjelek
- Vezérlőjelek**
- AS***(cím érvényes)
- DS0*-DS1*** adat kapuzó (strobe)
- DTACK*** adatátvitel nyugtázás
- WRITE*** írásjelző
- IACK*** megszakításkezelés jelzése
- BERR*** busz hiba

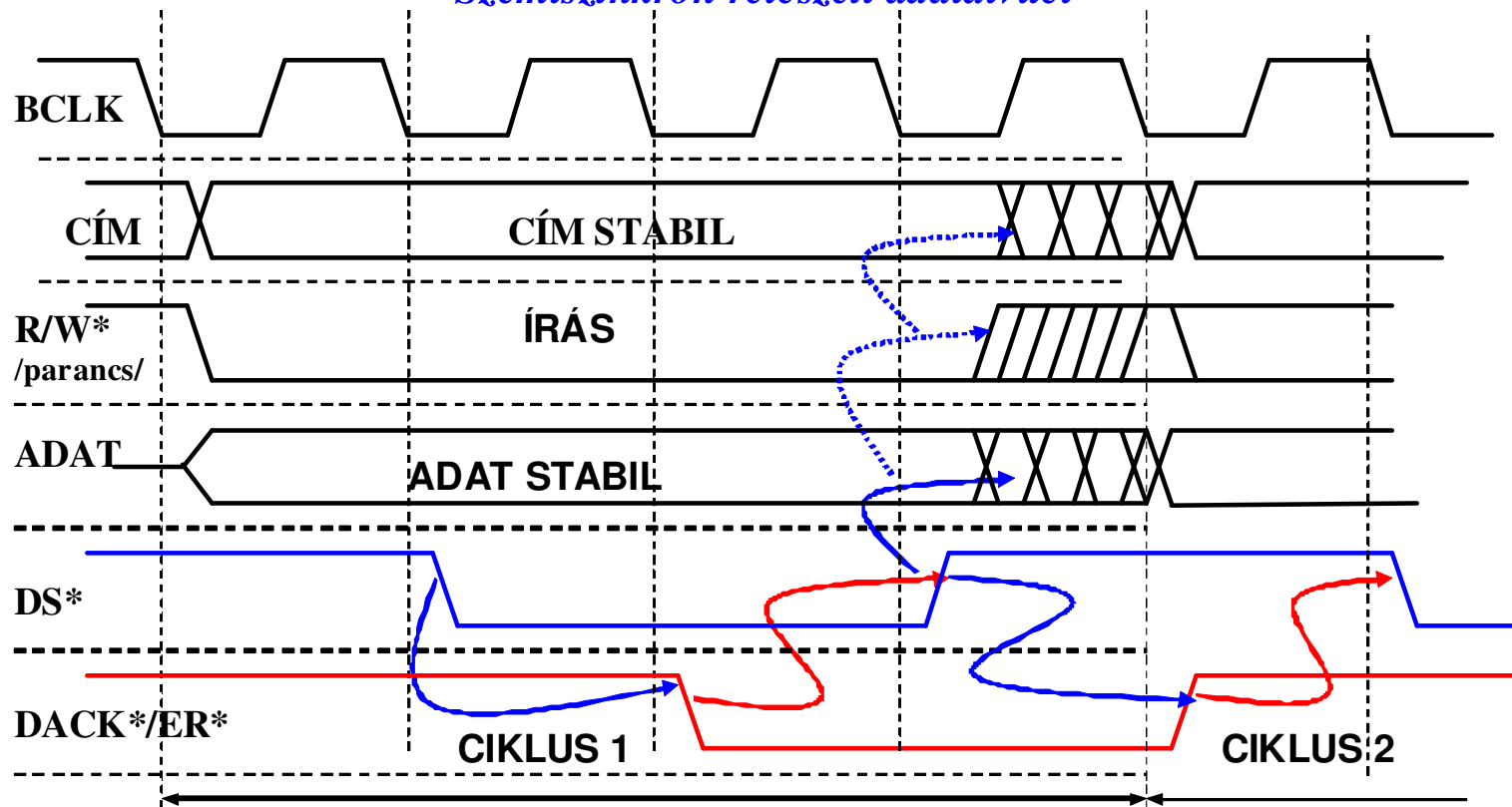
Aszinkron kapcsolt időzítés → alsó byte olvasás



Szemiszinkron időzítés

- Kapcsolt jelű időzítést valósít meg, de az egyes *elemi* idők *csak az órajel egész számú többszörösei* lehetnek → Minimális ciklusidő négy órajel
- 👍 Egyesíti a *két rendszer előnyeit*
- 👎 Time out modul itt is szükséges

Szemiszinkron reteszelt adatátvitel



Szemiszinkron időzítés

Szemiszinkron reteszelt adatátvitel

