Hardver alapok

(VIIIBA01)

DMA átvitel

Rácz György gyuriracz@iit.bme.hu

2022/23. tanév tavaszi félév

Bevezetés

- Feladat:
  adatok mozgatása memória és periféria között (vagy memórián belül)
- Megoldás #1: szoftveres ciklus → már láttuk
- Megoldás #2: megszakítás → már láttuk
- Megoldás #3: hardveres másolás→DMA vezérlő

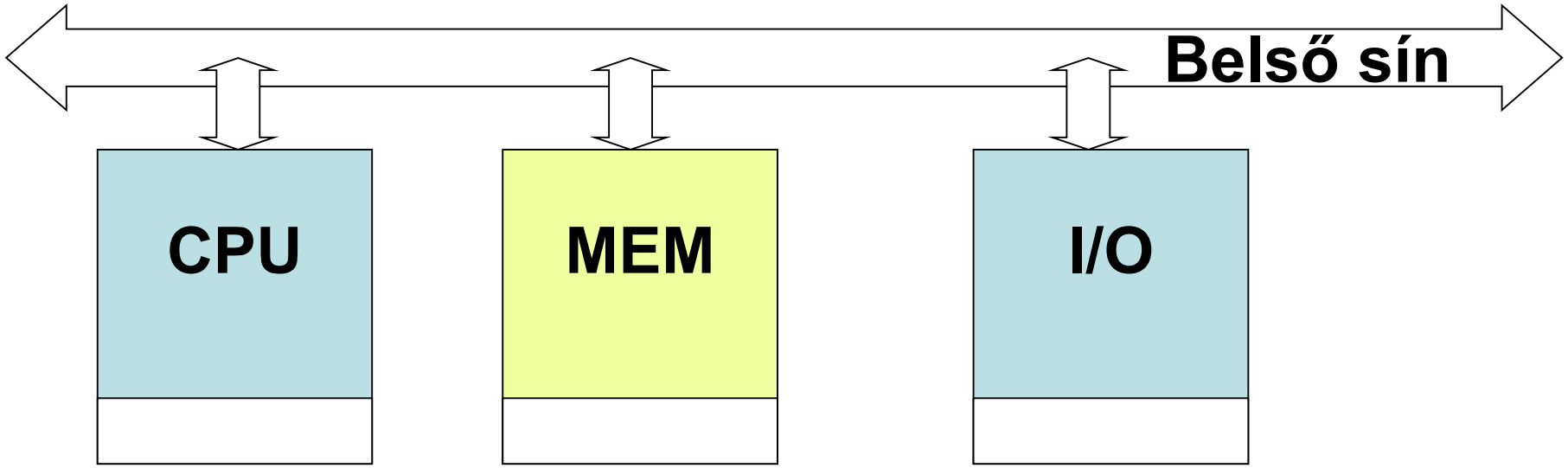
DMA: Direct Memory Access

Adatmozgatás DMA nélkül

Résztvevők: CPU, Memória, Periféria

Ki irányít? →CPU

Pl.: I/O→Memória közötti átvitel
Egy Master, 2 slave



© Pilászy György BME-IIT

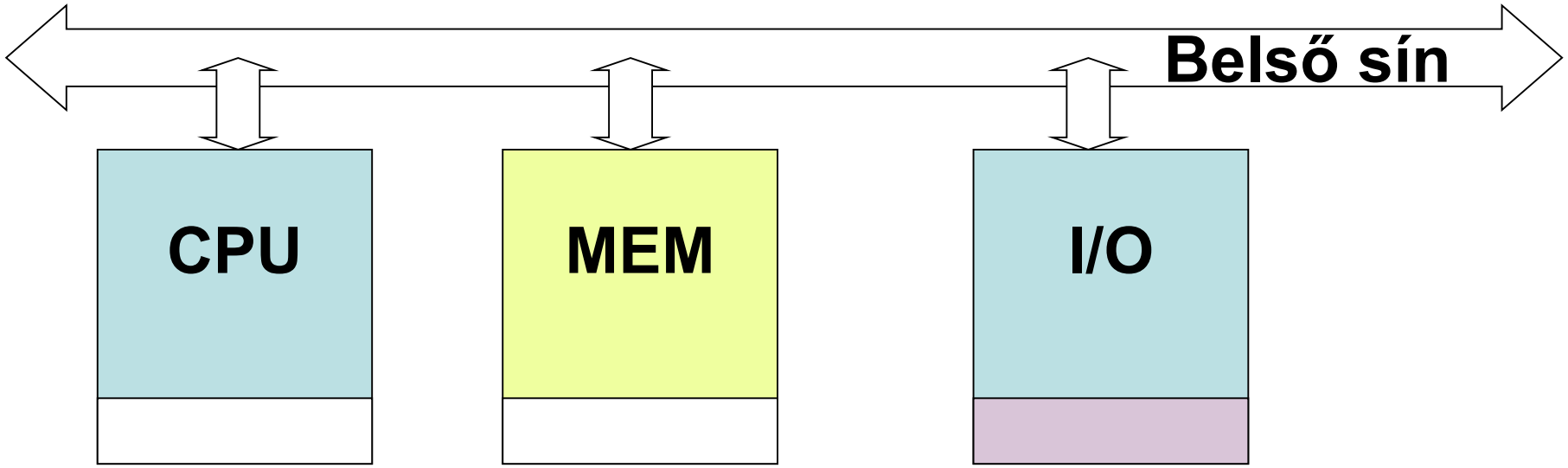
Adatmozgatás DMA nélkül

Résztvevők: CPU, Memória, Periféria

Ki irányít? →CPU

Pl.: I/O→Memória közötti átvitel

1. lépés: CPU kiolvassa az I/O-ból



© Pilászy György BME-IIT

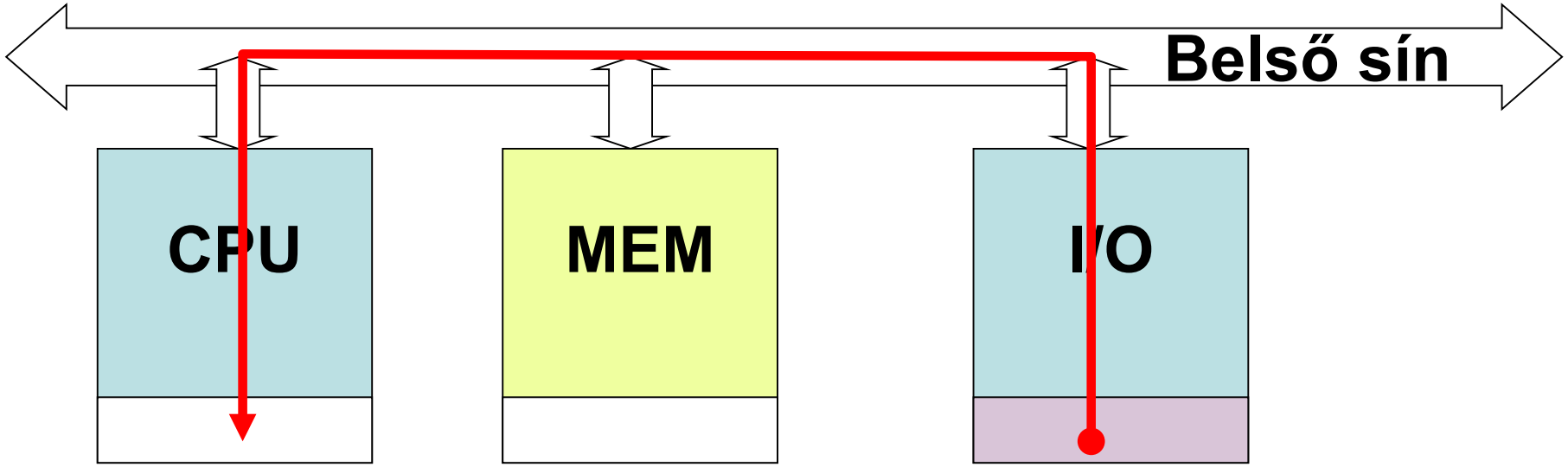
Adatmozgatás DMA nélkül

Résztvevők: CPU, Memória, Periféria

Ki irányít? →CPU

Pl.: I/O→Memória közötti átvitel

1. lépés: CPU kiolvassa az I/O-ból



© Pilászy György BME-IIT

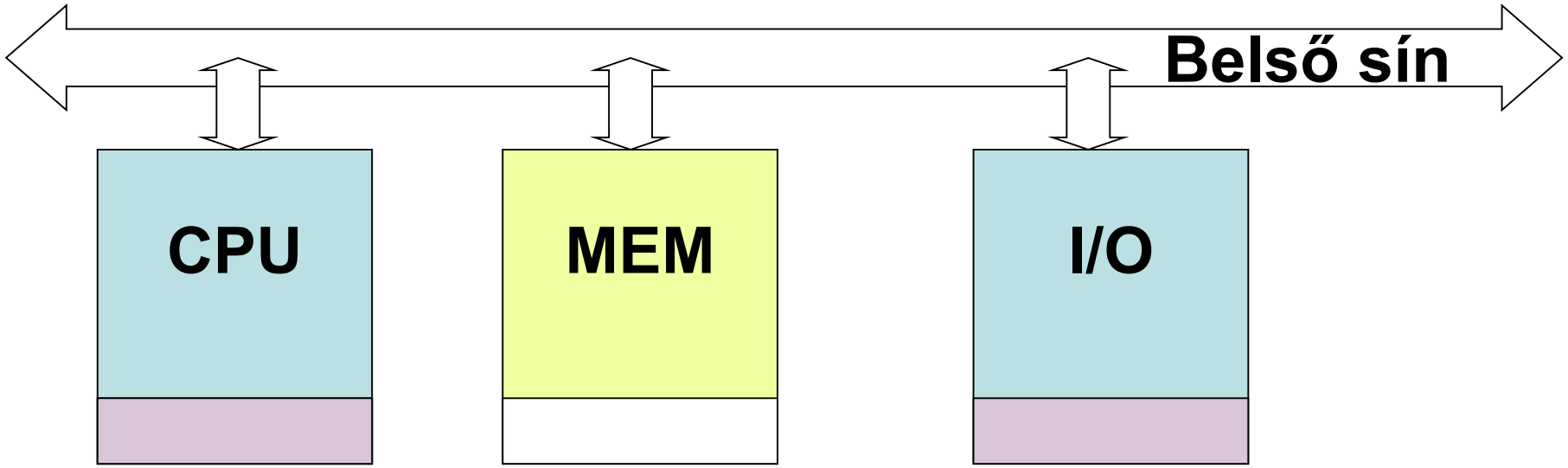
Adatmozgatás DMA nélkül

Résztvevők: CPU, Memória, Periféria

Ki irányít? →CPU

Pl.: I/O→Memória közötti átvitel

2. lépés: CPU beírja a Memóriába



© Pilászy György BME-IIT

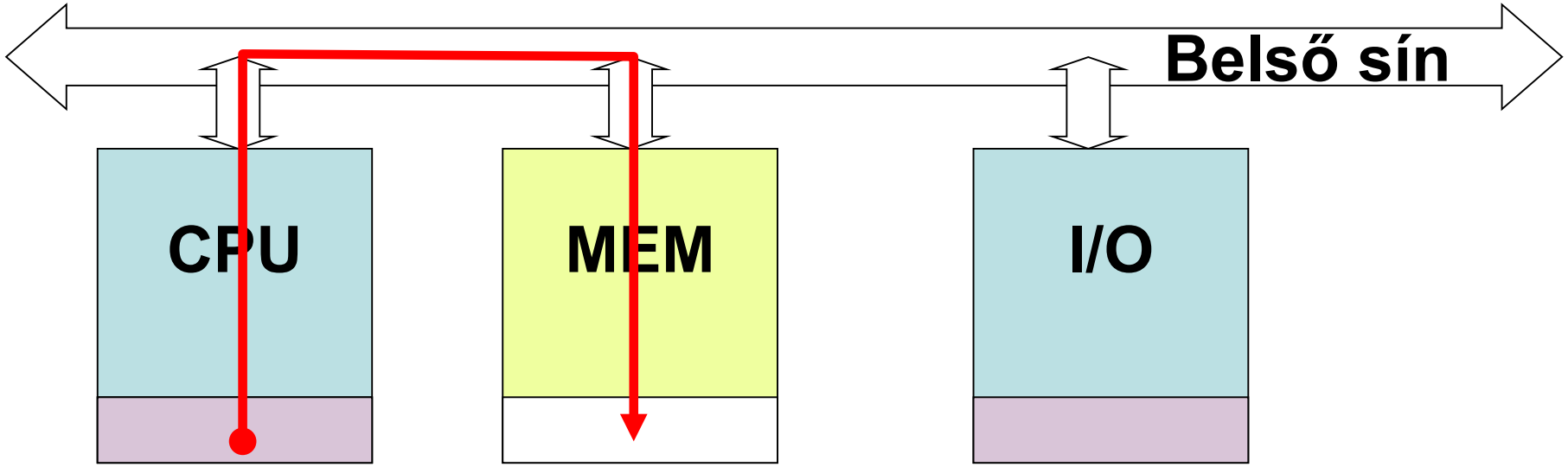
Adatmozgatás DMA nélkül

Résztvevők: CPU, Memória, Periféria

Ki irányít? →CPU

Pl.: I/O→Memória közötti átvitel

2. lépés: CPU beírja a Memóriába



© Pilászy György BME-IIT

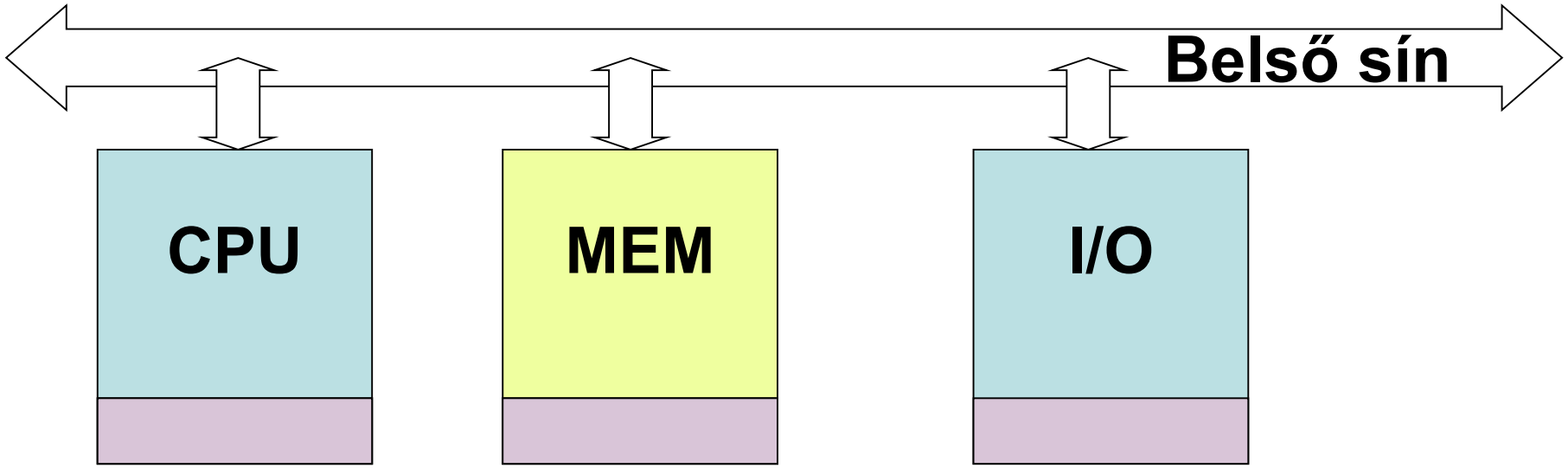
Adatmozgatás DMA nélkül

Résztvevők: CPU, Memória, Periféria

Ki irányít? →CPU

Pl.: I/O→Memória közötti átvitel

2. lépés: CPU beírja a Memóriába



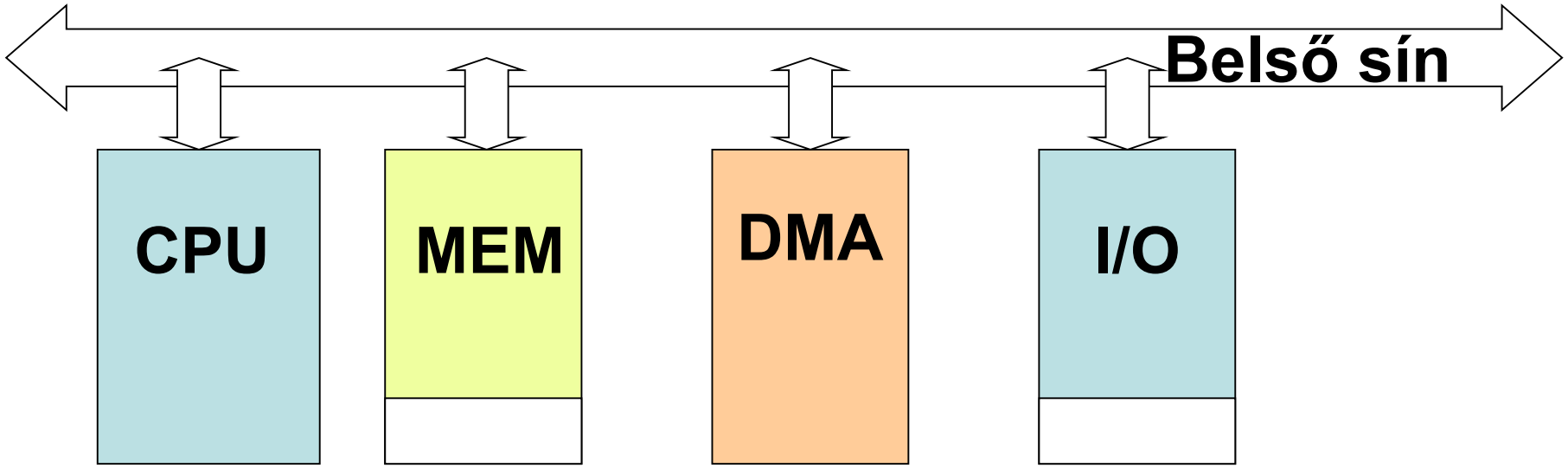
© Pilászy György BME-IIT

Átvitel DMA vezérlővel

Résztvevők: CPU, Memória, Periféria, DMA

Ki irányít? →DMA

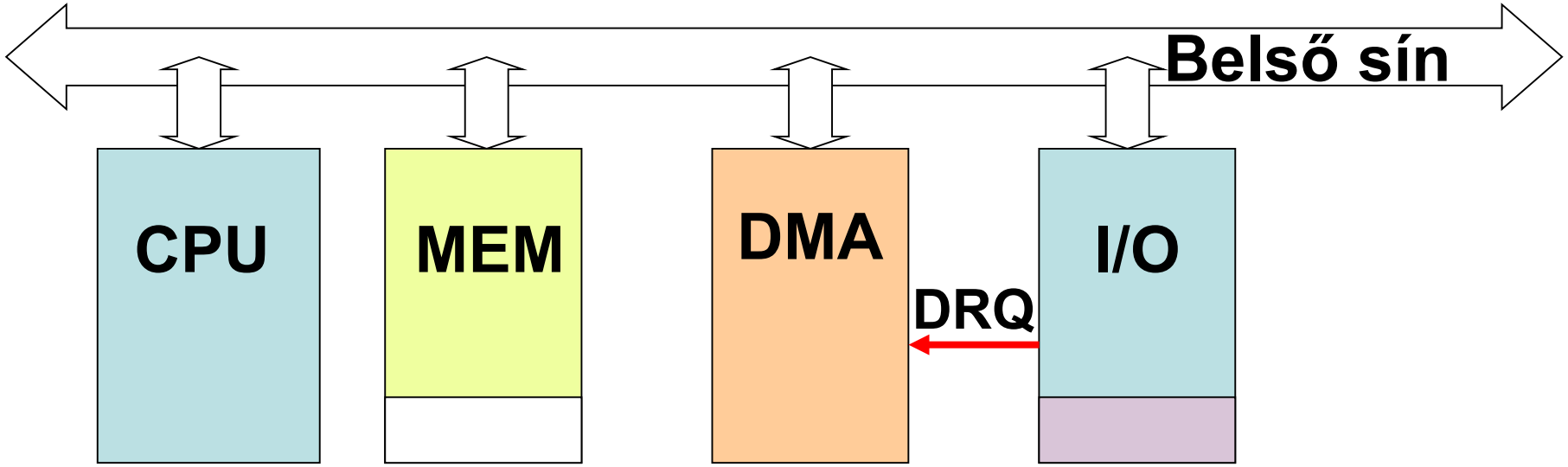
CPU és DMA lehet master→kié a sín?



© Pilászy György BME-IIT

Átvitel DMA vezérlővel

- Felprogramozás után a periféria jelzi átviteli igényét

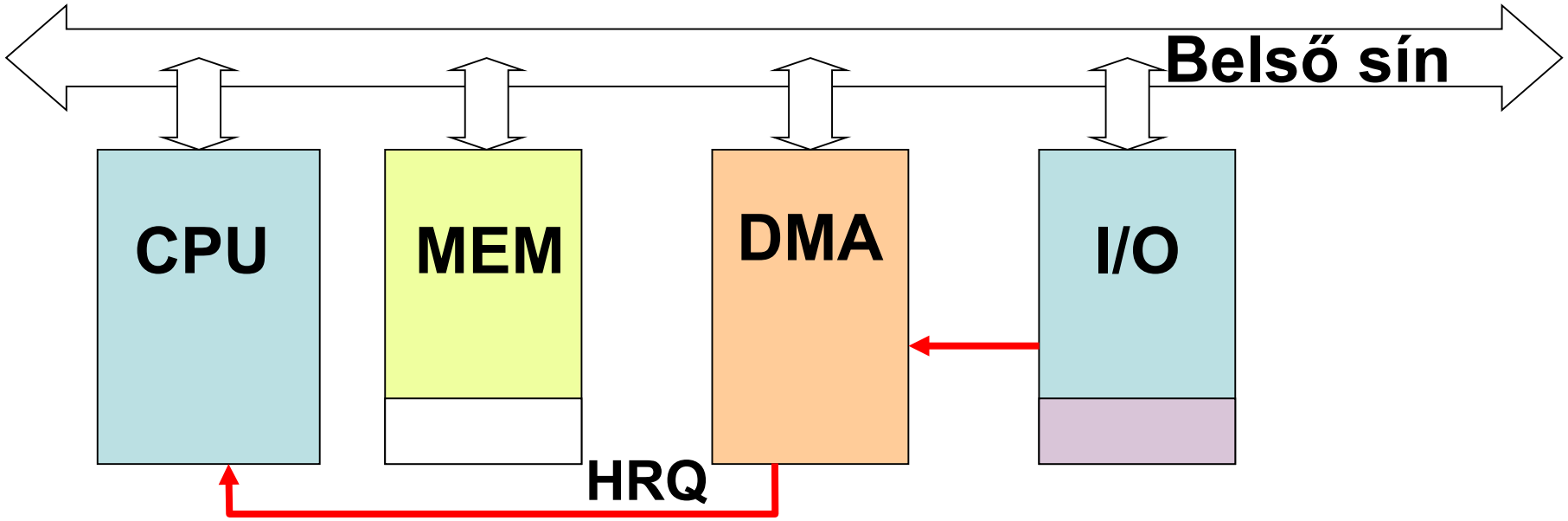


DRQ: DMA ReQuest

© Pilászy György BME-IIT

Átvitel DMA vezérlővel

- DMA sínhozzáférést kér a CPU-tól

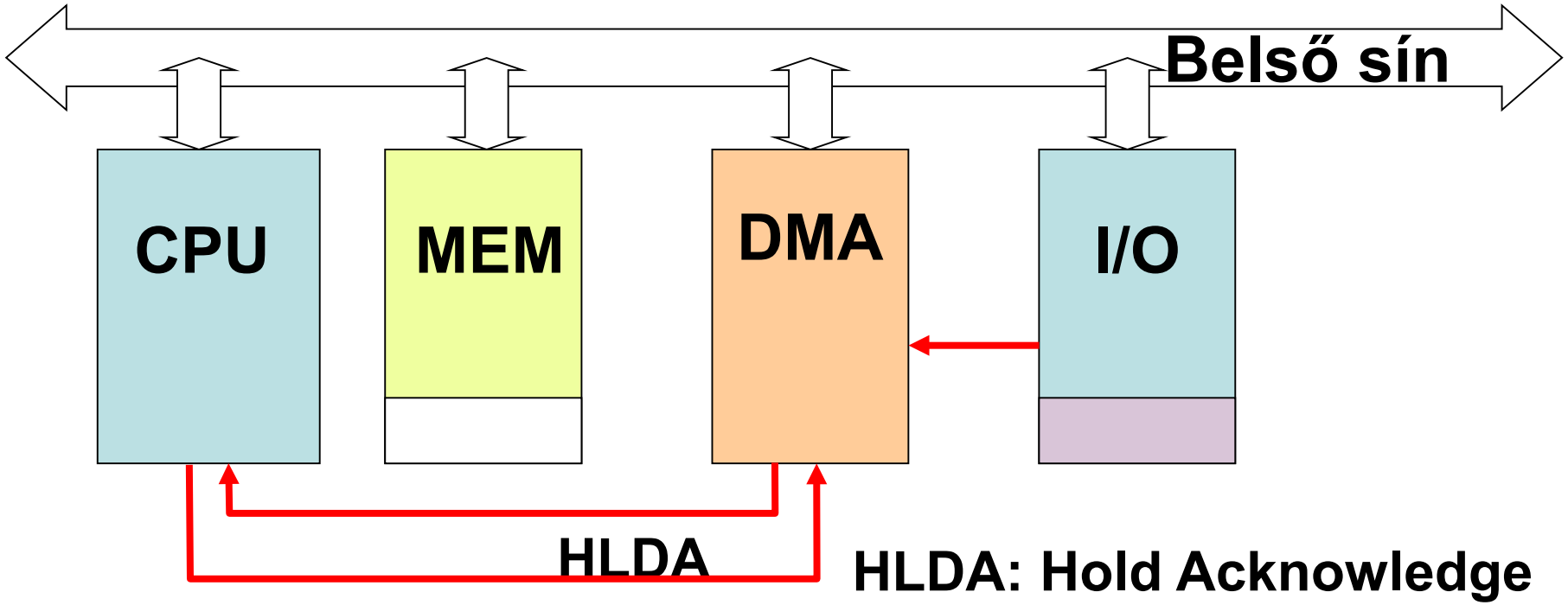


HRQ: Hold ReQuest

© Pilászy György BME-IIT

Átvitel DMA vezérlővel

- DMA sínhozzáférést kap a CPU-tól, a CPU átengedi a sín vezérlését a DMA vezérlőnek

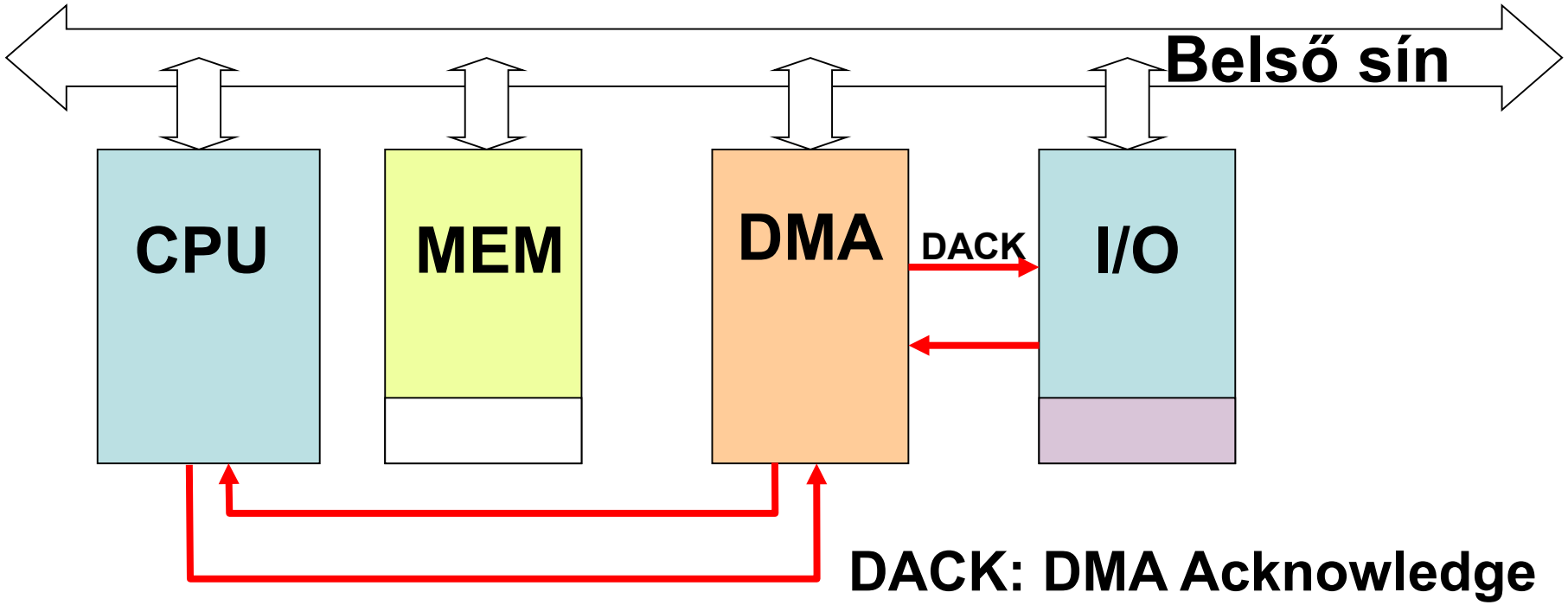


HLDA: Hold Acknowledge

© Pilászy György BME-IIT

Átvitel DMA vezérlővel

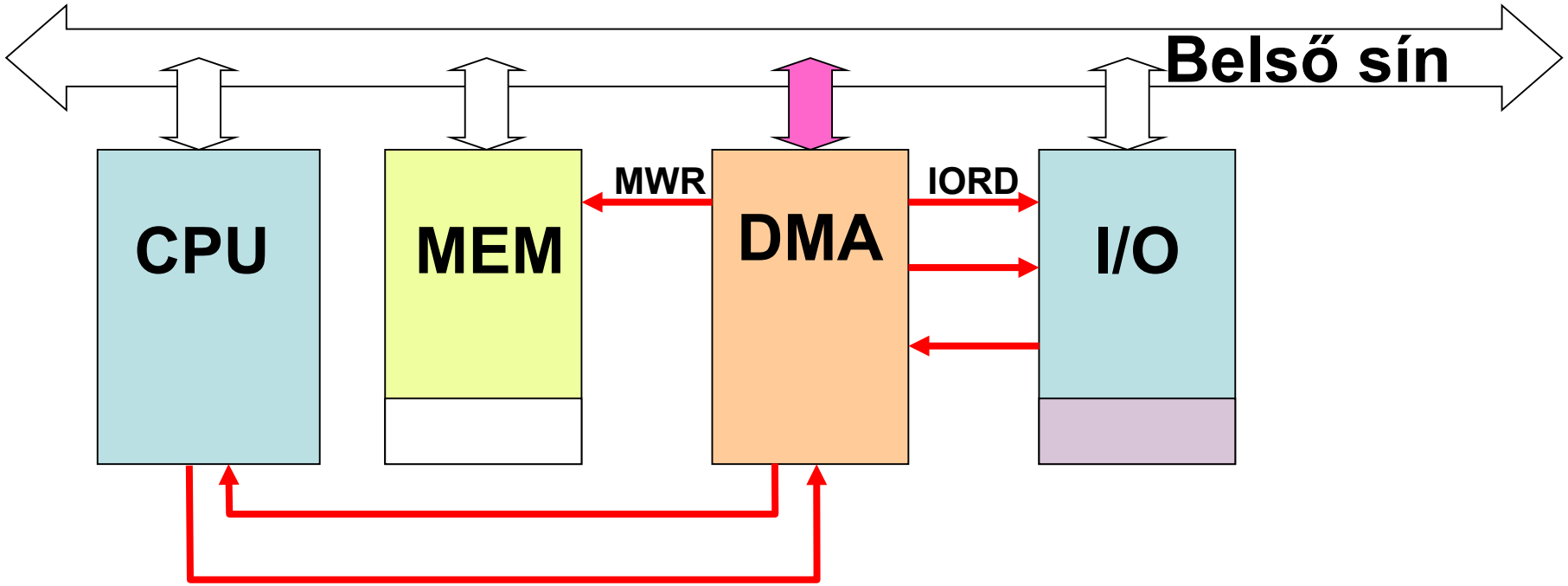
- DMA nyugtázza az átviteli kérést (kiválasztja az I/O egységet)



© Pilászy György BME-IIT

Átvitel DMA vezérlővel

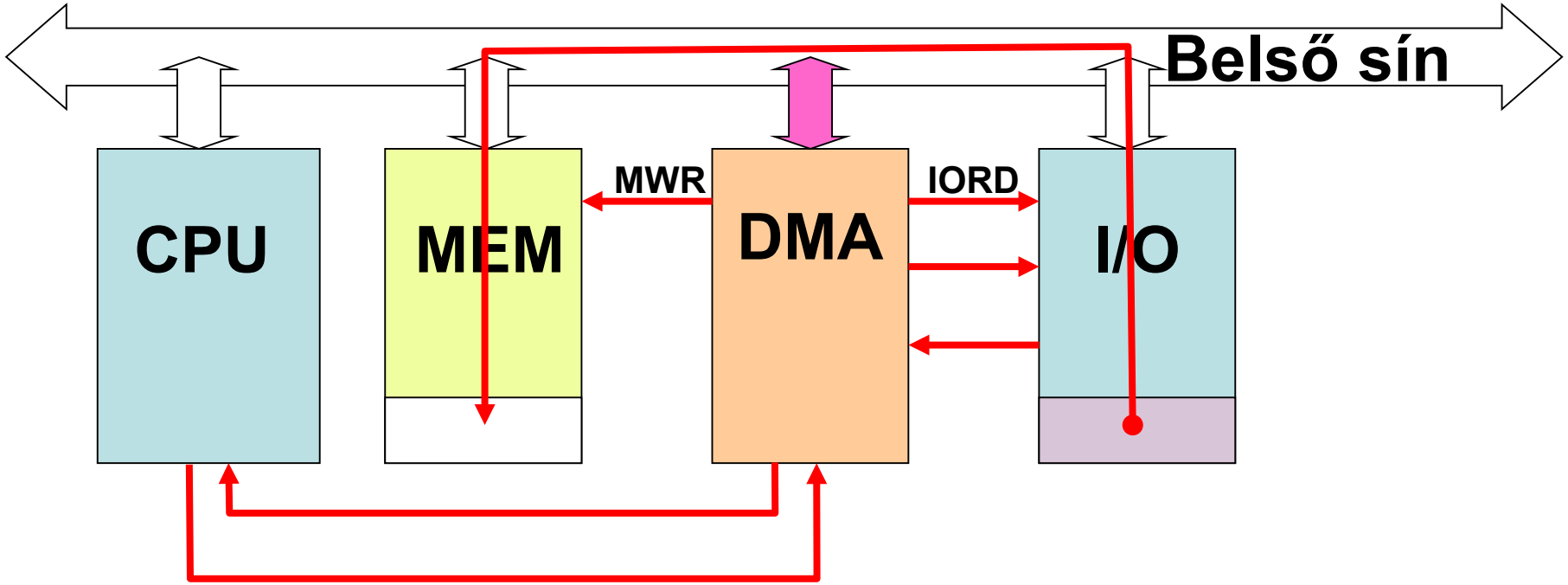
- DMA olvasást jelez az I/O-nak és írást jelez a MEM-nek (egyszerre)
- A sínen memóriacím van



© Pilászy György BME-IIT

Átvitel DMA vezérlővel

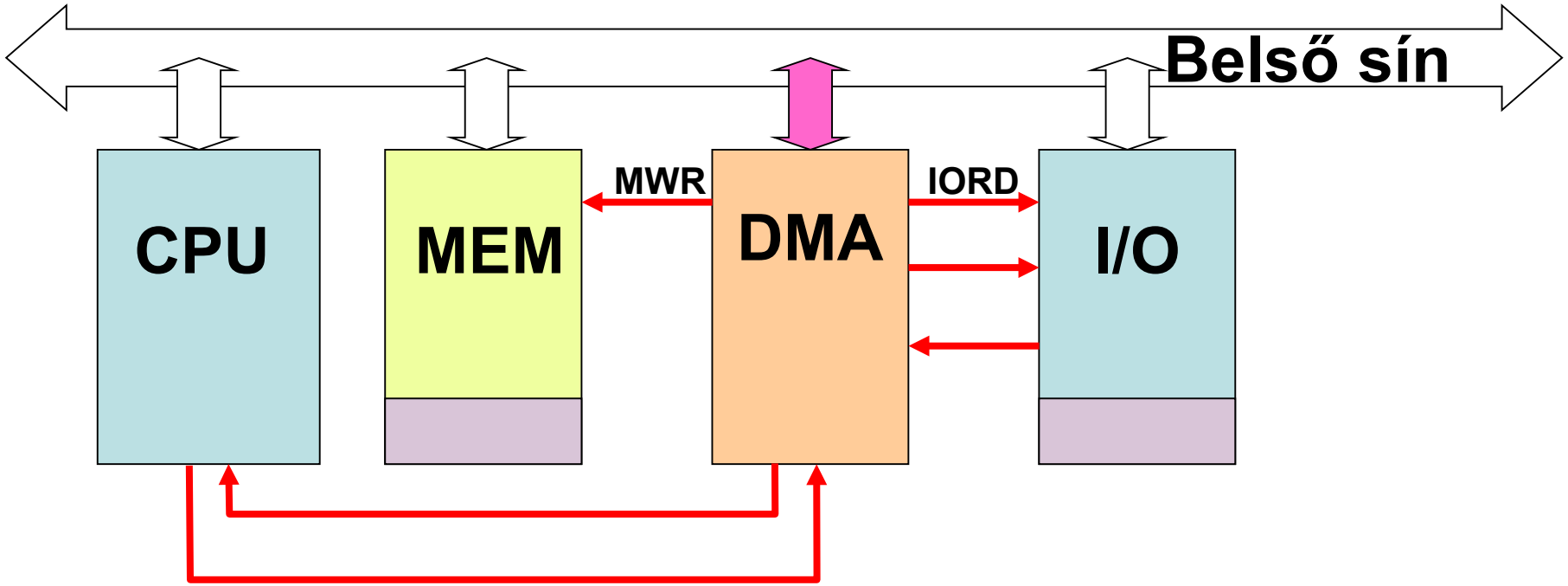
- Az adat közvetlenül a MEM-be kerül



© Pilászy György BME-IIT

Átvitel DMA vezérlővel

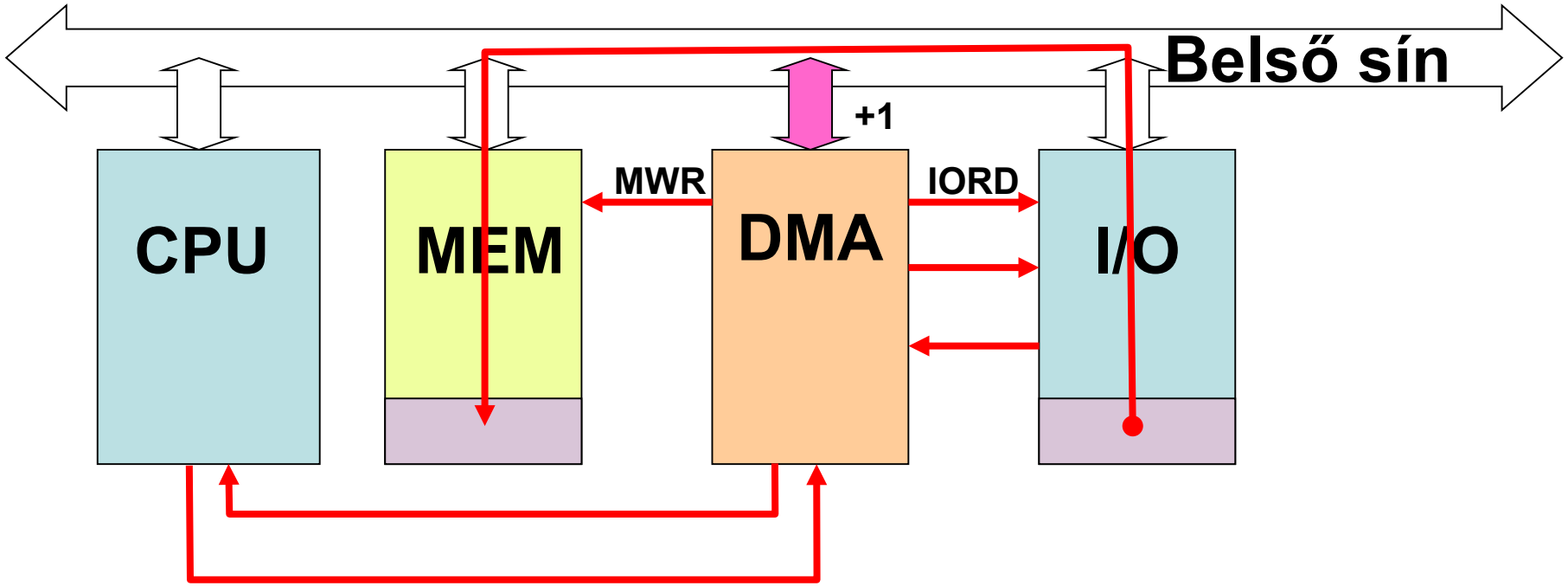
- Az adat közvetlenül a MEM-be kerül



© Pilászy György BME-IIT

Átvitel DMA vezérlővel

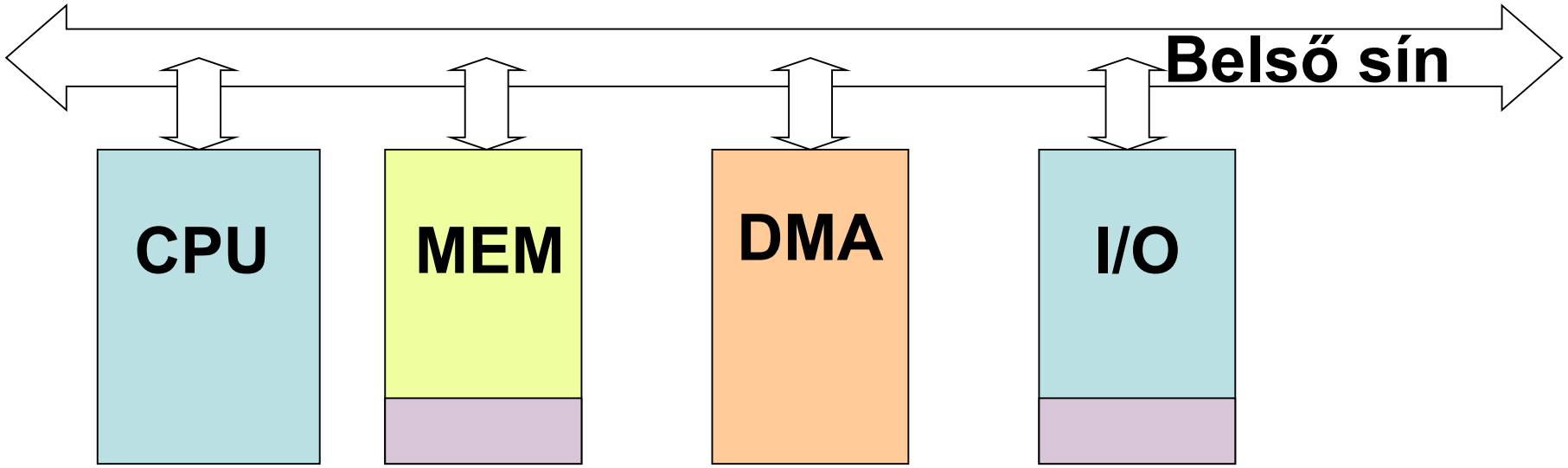
- Ha további igény is van, akkor folytatódik a másolás a növelt címmel (BURST mód)



© Pilászy György BME-IIT

Átvitel DMA vezérlővel

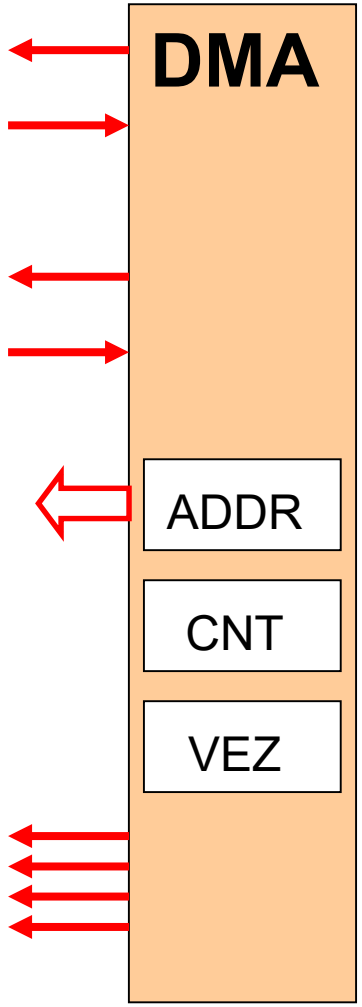
- Ha nincs több igény, vagy elértük a kért darabszámot, akkor a DMA elengedi a sínt



© Pilászy György BME-IIT

Erőforrás igény (DMA)

- Külön jelzővezetékek I/O-hoz (DRQ,DACK)
- Külön jelzővezetékek CPU-hoz (HRQ,HLDA)
- Csatornánként egy címszámláló
- Csatornánként egy darabszámláló
- Vezérlő/Jelzőbitek a működés engedélyezéséhez/tiltásához
- Sínvezérlés jelei
- (IORD,IOWR, MRD, MWR)



© Pilászy György BME-IIT

DMA előnyök

- Egy ciklusú adatátvitel I/O és MEM között
- Automatikus cím és darab számolás, külön időveszteség nélkül
- Gyors válasz a periféria átvitel igényére
- Nagysebességű átvitel is megoldható
- CPU-nak elég az átvitel végeztével jelezni
- Blokkos adatátvitel

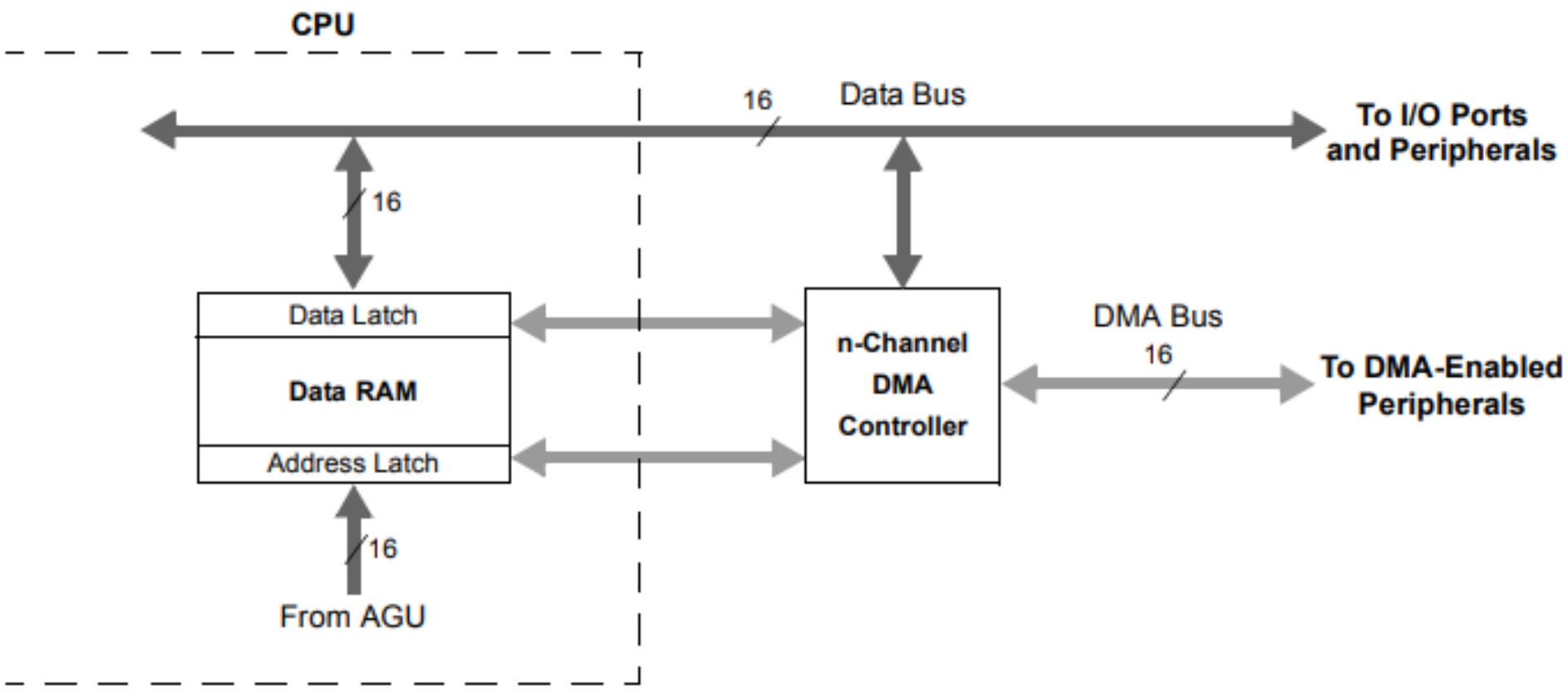
© Pilászy György BME-IIT

Továbbfejlesztések

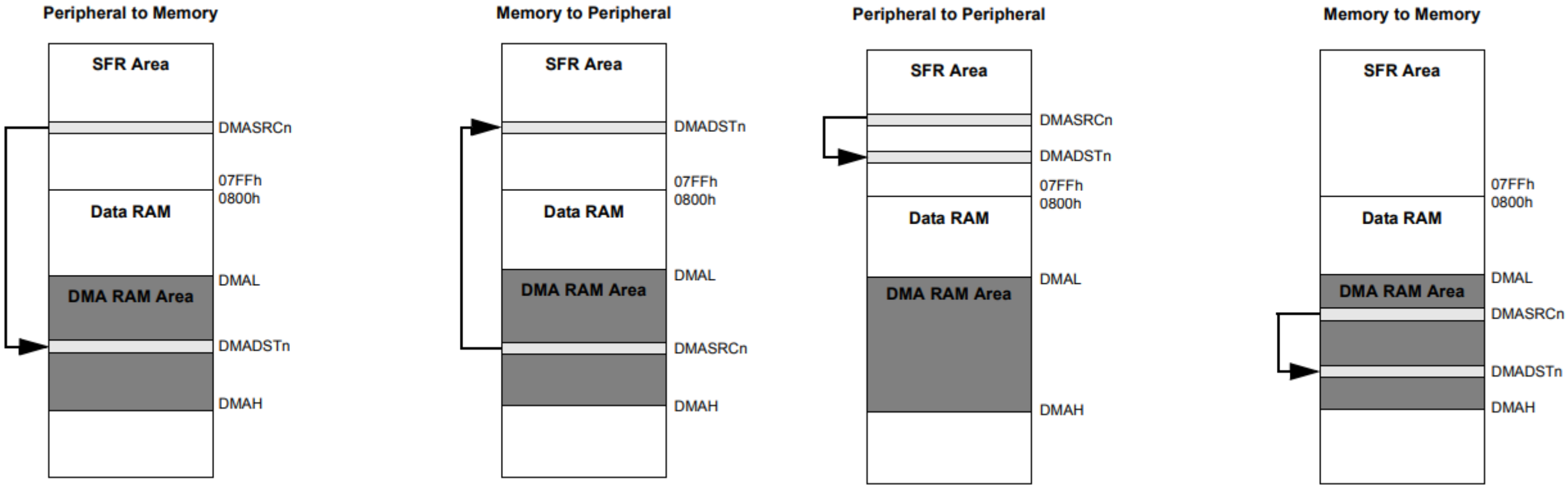
- Memória-memória másolás (2 ciklusban)
- Csatorna automatikus újratöltése
- Több csatorna kezelése
  →prioritás megvalósítása
- Több különálló sín
  →CPU nem kell, hogy sínre várjon
- Több portos memória alkalmazása
  (lásd később…)
- Címszámlálás iránya állítható/megállítható
- Állítható adatszó hossz

© Pilászy György BME-IIT

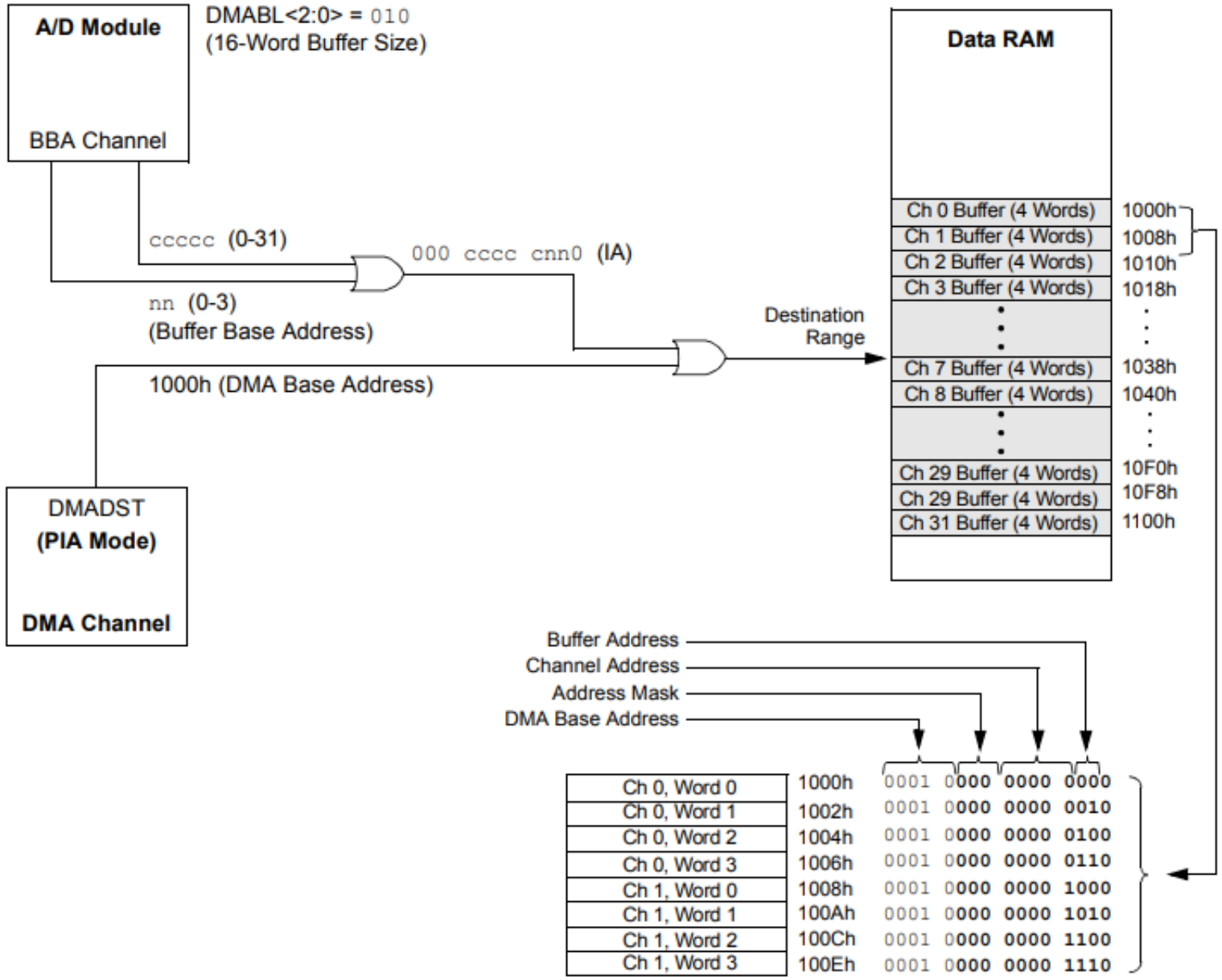
DMA egy PIC-ben (24f)



Lehetséges adatmozgatások



AD átalakító használata DMA-val

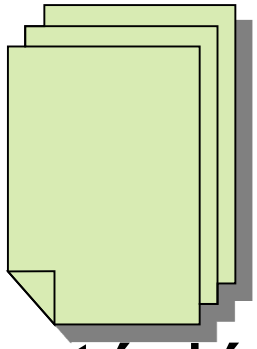


Gyakorlati alkalmazások

- Konkrét DMA vezérlő IC-k: 8257, 8237 (korábbi PC-kben)
- Hangkártya → memória adatmozgatás
- Kommunikációs kártyák (pl.: Ethernet, nyomtató)
- Háttértár (HDD) → memória adatmozgatás
- DRAM frissítés (pl.: régi PC-kben)
- Nagyobb mikrokontrollerekben is (pl.: PIC24FJ64GB)

© Pilászy György BME-IIT

A témához kapcsolódó anyagok



- Microchip weboldala

  http://www.microchip.com
- MPLABX fejlesztői környezet és dokumentáció letöltése

  https://www.microchip.com/mplab/mplab-x-ide
- Online help a mikrokontrollerhez és a fejlesztői környezethez

  http://microchipdeveloper.com/mcu1102:start
- Tárgy honlapján

  https://www.iit.bme.hu