



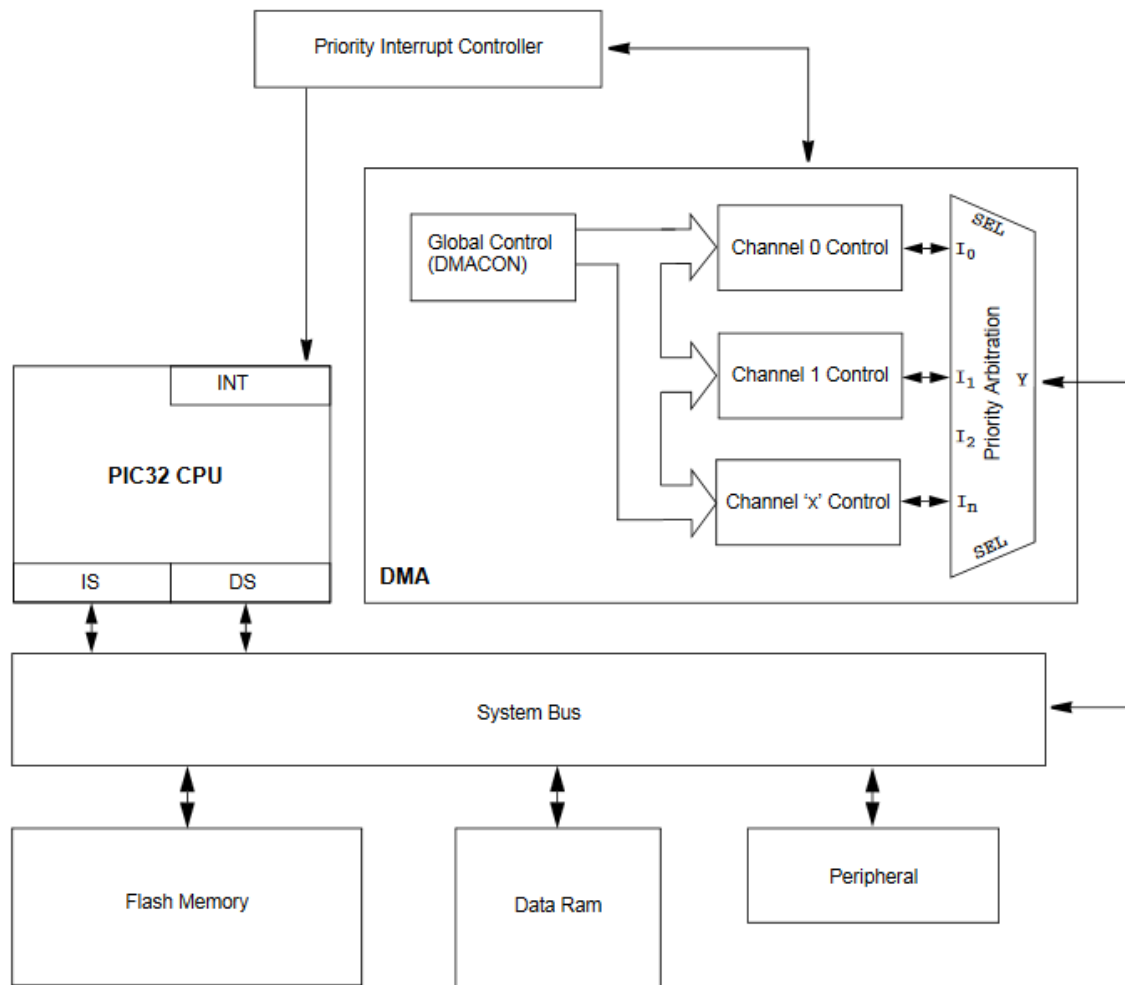
DMA

Mikroprocesorski merno-informacioni sistemi 2

Direct Memory Access (DMA)

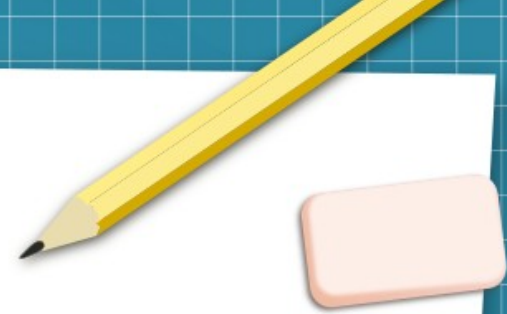


- Za prenos podataka između dve periferije bez intervencije procesorske jedinice
- Izvor podataka i prijemnik podataka mogu biti bilo koji moduli koji imaju mogućnost mapiranja memorije
- Transfer podataka inicira ili procesor (softverski) ili odgovarajućim prekidom
- Za PIC32MZ moguće je preneti do 64 KB podataka u jednom DMA transferu
- PIC32MZ ima nezavisnih DMA kanala



DMA modul PIC32MZ mikrokontrolera

DMA transfer

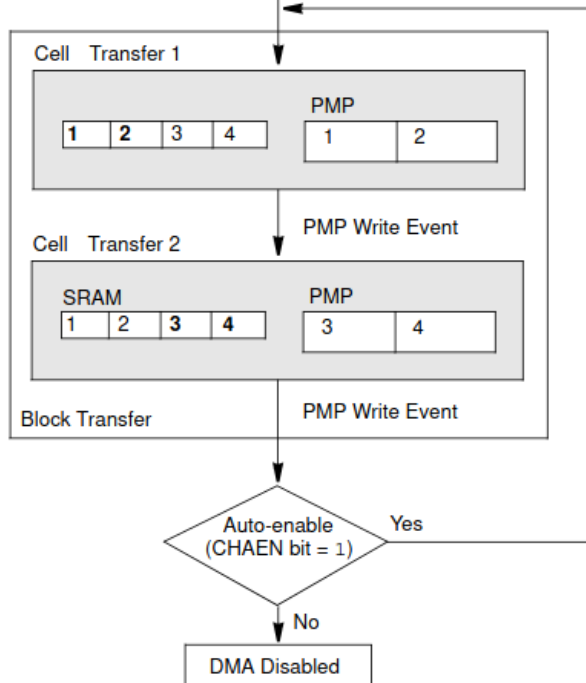


- Inicira se transfer
- DMA ima nezavisne pokazivače na memoriske lokacije prijemnika i predajnika (u registrima DCHxSPTR i DCHxDPTR), kao i broj bajta koji se šalju tj. smeštaju (u registrima DCHxSPTR i DCHxDPTR)
- Transfer se vrši tako što podaci prenose u blokovima (definisano DCHxCSIZ registrom)
- Adresa trenutnog podatka koji se prenosi čuva se u DCHxCPTR registru, pa ako se transfer prekine kasnije se može nastaviti od tog elementa

Primer transfera podataka

Source Size (DCHxSSIZ) = 4 bytes
Source Address (DCHxSSA) = `_VirtToPhys (&Buffer [0])`
Destination Size (DCHxDSIZ) = 2 bytes
Destination Address (DCHxDSA) = `_VirtToPhys (&PMDIN)`
Cell Size (DCHxCSIZ) = 2 bytes
Transfer Event (DCHxECON<15:8> bits (CHSIRQ<7:0>)) = PMP Write

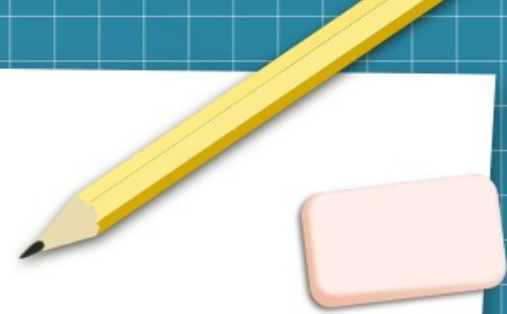
Force (set CFORCE = 1) Transfer Event (PMP Inactive)



- Podaci se prenose iz memorije ka PMP (Parallel Master Port-u)
- Nakon specificiranja pokazivača na startnu i krajnju lokaciju (adresa promenljive Buffer i adresa SFR registra PMDIN), kao i količine podataka koje se prenosi (treba poslati 4 bajta, primiti 2 bajta, podaci se šalju u blokovima od 2 bajta)
- Transfer se pokreće i nakon slanja ako auto-enable nije uključen, DMA se isključuje. U suprotnom ponavlja se transfer.

DMA modovi rada

- Na PIC32MZ DMA ima četiri moda rada i to su:
 - Basic Transfer mode
 - Pattern Match mode
 - Channel Chaining mode
 - Channel Auto-Enable mode
 - Special Function Module (SFM) mode



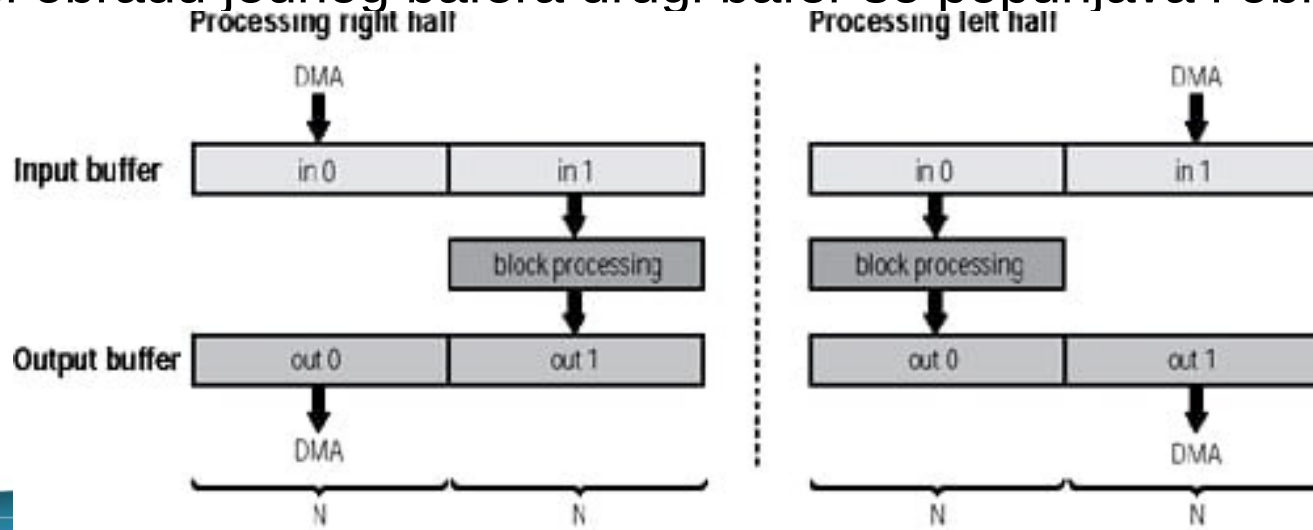
DMA modovi rada - nastavak



- Standardni mod rada:
 - Kopira memorijski blok na memorijski blok.
 - Npr. Kopira se sadržaj ADC konvertora u RAM memoriju, ADC se taktuje tajmerskim modulom. Kada ADC dobije odbirak taj podatak se šalje u RAM memoriju bez interakcije softvera.
- Mod detekcije obrasca (Pattern Match mode):
 - Kopira podatke iz memorijskog bloka u memorijski blok, sve dok se preneti podaci ne poklope sa specificiranim obrascem
 - Npr. Kopirati podatke iz memorije ka UART modulu sve dok se ne dođe do kartaktera za kraj stringa (NULL karatkter)

DMA modovi rada - nastavak

- Mod uvezivanja DMA kanala (Channel Chaining mode):
 - Kraj transfera po jednom DMA kanalu aktivira sledeći DMA kanal itd.
 - Npr. Ako se želi proslediti slika sa kamere na obradu mikrokontroleru, napravi se ping-pong bafer. Jedan kanal DMA popunjava ping bafer dok drugi popunjava pong bafer. Na ovaj način dok mikrokontroler vrši obradu jednog bafera drugi bafer se popunjava i obrnuto.



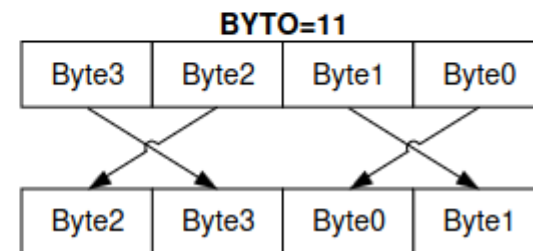
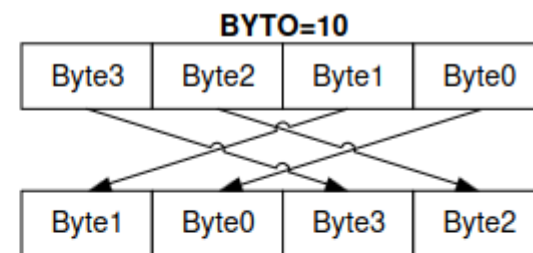
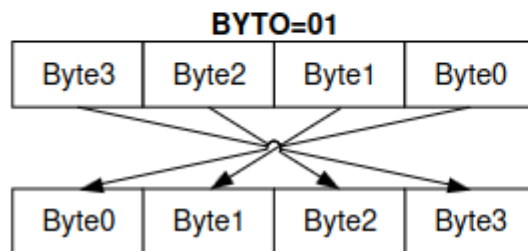
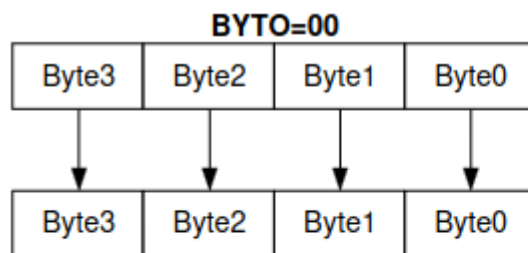
Slika preuzeta sa:
<https://embarcados.com.br/ping-pong-buffer/>

DMA modovi rada - nastavak

- Ponavljanje transfera (Channel Auto-Enable mode)
 - Kada se završi transfer, bez softverskog uključivanja, transfer počinje ponovo
- Mod specijalnih funkcija (Special Function Module mode)
 - Omogućuje podešavanje redosleda bitova kako bi se osigurao adekvatan raspored
 - Obezbeđuje detekciju greške u prenosu podataka korišćenjem CRC koda

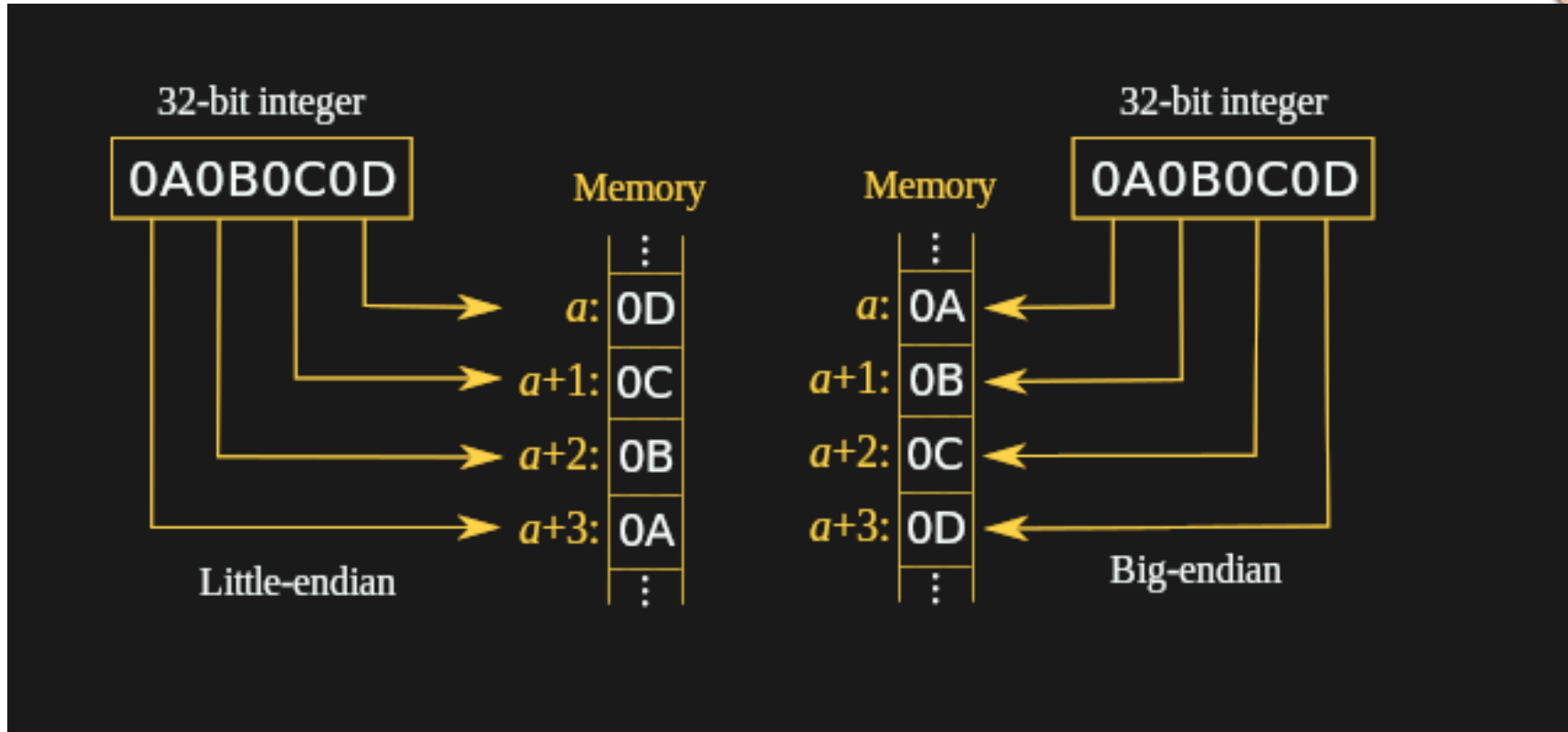
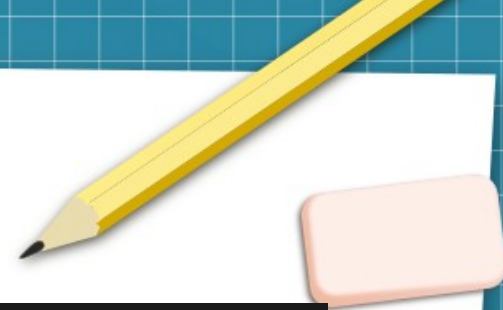
Raspored bajta

- Raspored bajta (endianess) je definisan BYTO kontrolnim bitovima registra DCRCCON
- 00 i 01 – su pogodni za smeštanje bajta kao word (16 bita)
- 10 i 11 – su pogodni za smeštanje bajta kao half-word (8 bita)

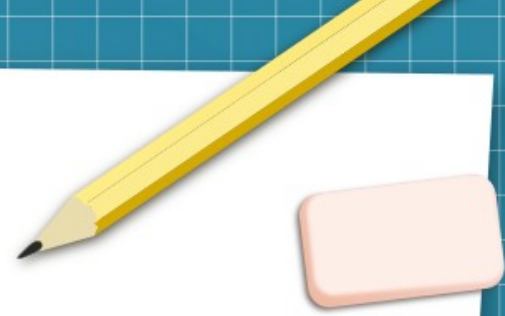


Slika preuzeta sa: <https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/60001117H.pdf>

Endianness



Prekidi



- DMA može generisati prekide:
 - Kada je završen prenos podataka
 - Izvor je prazan ili je izvor poluprazan
 - Prijemnik je pun ili je prijemnik polupun
 - DMA transfer je prekinut usled nekog spoljašnjeg događaja
 - U slučaju da nije prosleđena dobra adresa prijemne ili predajne DMA strane



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported License. It makes use of the works of Mateus Machado Luna.

