

# Technika cyfrowa i mikroprocesorowa

**Moduł DMA – zasady transmisji, typowe struktury danych**

Wojciech Tarnawski

[www.w-tarnawski.pl](http://www.w-tarnawski.pl)

[wojciech.tarnawski@pwr.edu.pl](mailto:wojciech.tarnawski@pwr.edu.pl)



HR EXCELLENCE IN RESEARCH



Politechnika Wroclawska

# Moduł DMA - definicja

Direct Memory Access, DMA (z ang. bezpośredni dostęp do pamięci) – technika, w której sprzęt komputerowy podłączony do płyty głównej, np. karta graficzna, karta dźwiękowa, karta sieciowa czy kontroler dysku twardego, mogą korzystać z pamięci operacyjnej RAM lub portów we-wy, pomijając przy tym CPU. Wymaga to niewielkiej współpracy ze strony procesora, który musi zaprogramować kontroler DMA do wykonania odpowiedniego transferu danych, a następnie na czas przesyłania danych zwolnić magistralę systemową (przejsć w stan wysokiej impedancji). Natomiast sam transfer danych jest już zadaniem wyłącznie kontrolera DMA. Realizacja cykli DMA może być przejmowana przez dedykowany układ cyfrowy, tak jak np. w komputerach PC, lub być realizowana programowo przez dane urządzenie.

DMA ma za zadanie odciążyc procesor główny od przesyłania danych (np. z urządzenia wejściowego do pamięci). Procesor może w tym czasie zająć się innymi działaniami, wykonując kod programu pobrany uprzednio z pamięci RAM do pamięci podręcznej. Specjalizowane układy wspomagające DMA (np. te spotykane w PC), potrafią kopiować obszary pamięci dużo szybciej niż uczyniłby to programowo procesor główny.

źródło: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Direct\\_Memory\\_Access](https://pl.wikipedia.org/wiki/Direct_Memory_Access)

# Moduł DMA

- **DMA** jest skrótem od angielskiego *Direct Memory Access*
- DMA jest modułem który ma bezpośredni dostęp do pamięci RAM jak i innych peryferiów mikrokontrolera
- potrafi wyręczyć procesor w przesyłaniu danych między obszarami pamięci lub pamięcią, a układami peryferyjnymi.

```
1 for (i = 0; i < BUFFER_SIZE; i++)  
2     dst_buffer[i] = src_buffer[i];
```

# Moduł DMA

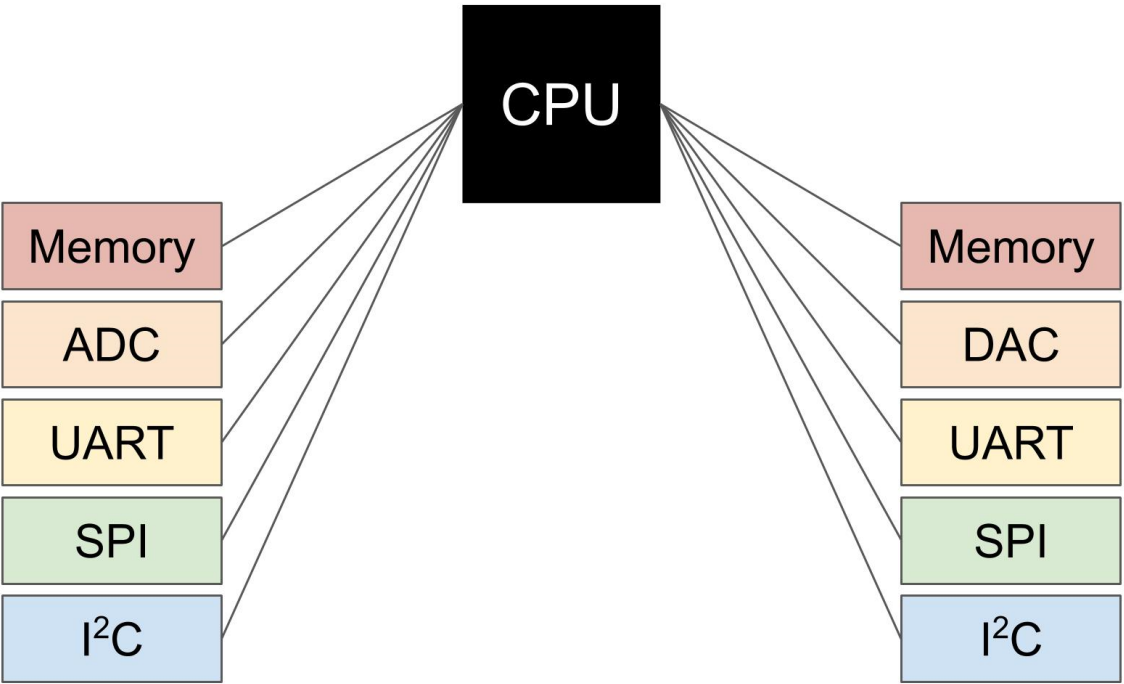
- bez DMA



- źródło: [https://cdn.forbot.pl/blog/wp-content/uploads/2015/11/animacjaDMA\\_bezDMA.gif](https://cdn.forbot.pl/blog/wp-content/uploads/2015/11/animacjaDMA_bezDMA.gif)

# Moduł DMA

- bez DMA



# Moduł DMA

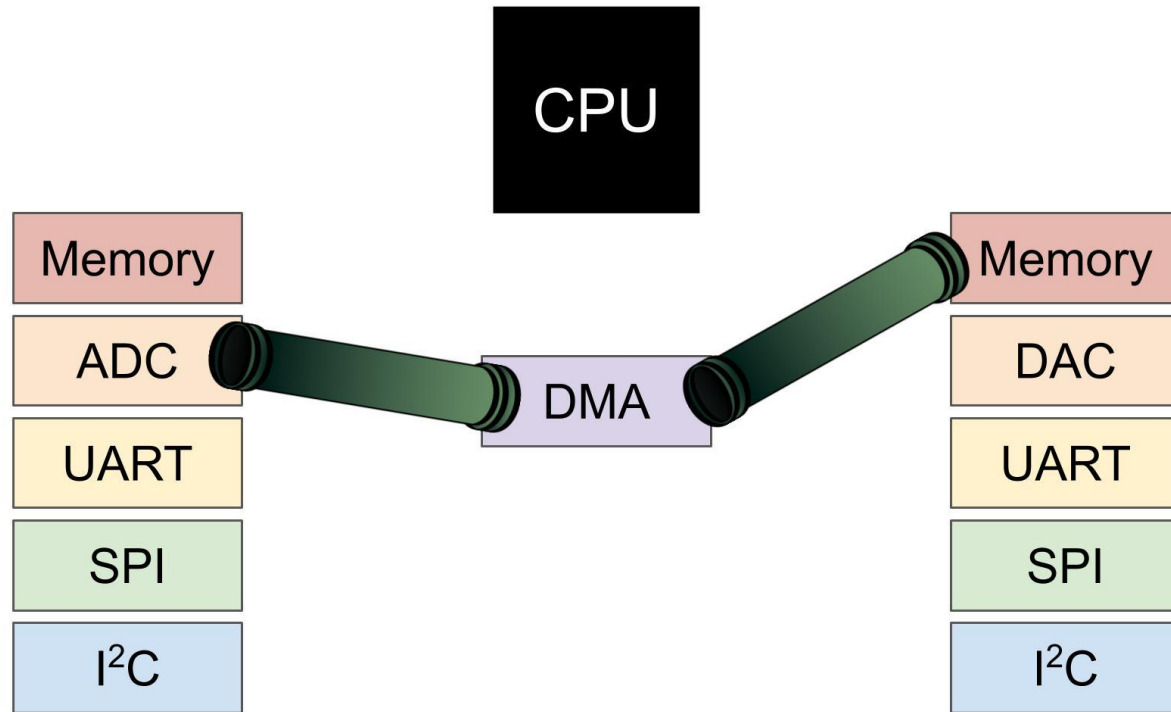
- z DMA



- źródło: [https://cdn.forbot.pl/blog/wp-content/uploads/2015/11/animacjaDMA\\_zDMA.gif](https://cdn.forbot.pl/blog/wp-content/uploads/2015/11/animacjaDMA_zDMA.gif)

# Moduł DMA

- z DMA

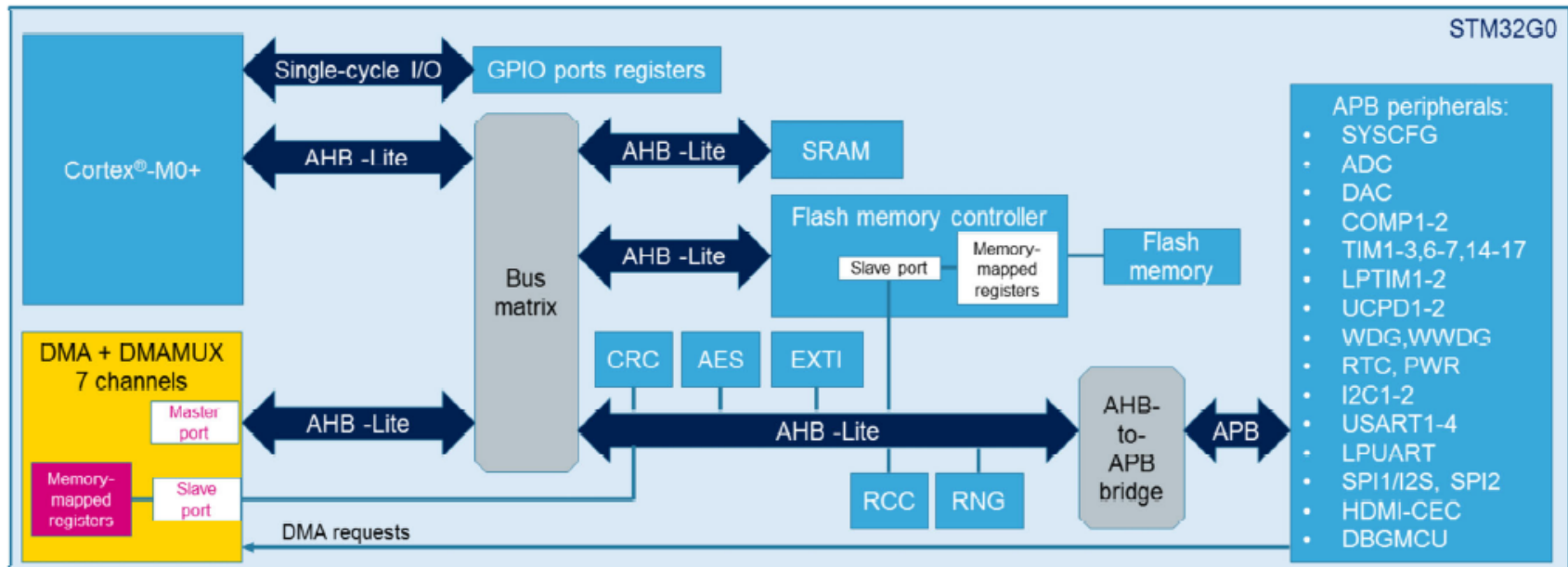


# Moduł DMA

## STM32G0 – DMA - połączenie

### Overview

2



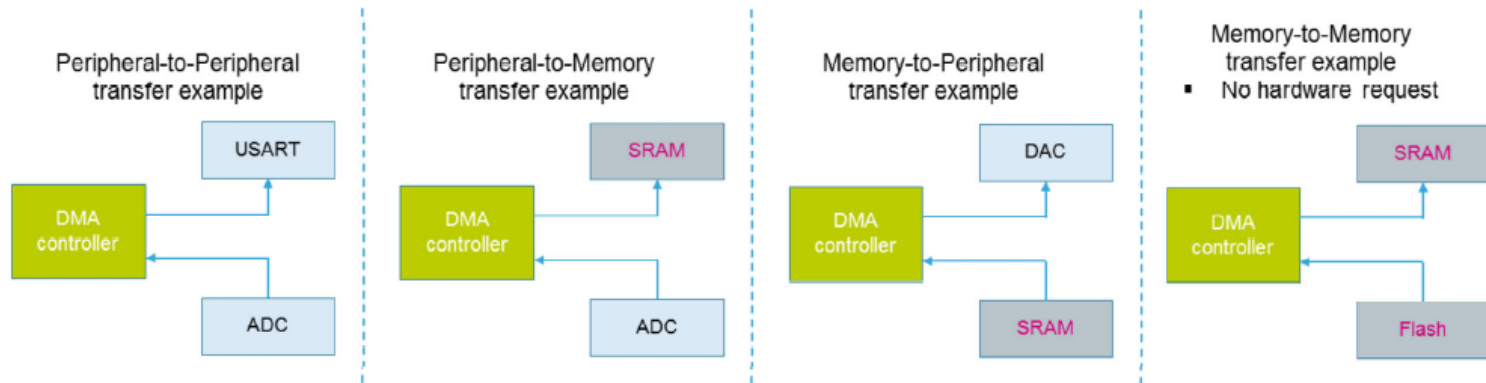


# Moduł DMA

## STM32G0 – DMA - możliwości

### Stream transfer management

7

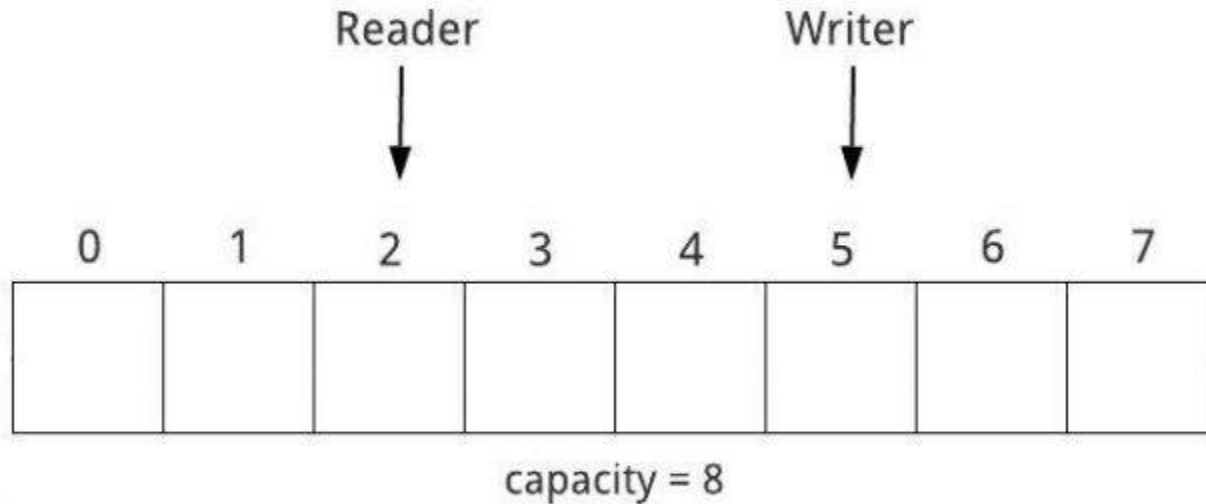


- The peripheral DMA request signal is routed to the DMA controller stream request line via the DMA request router (DMAMUX)



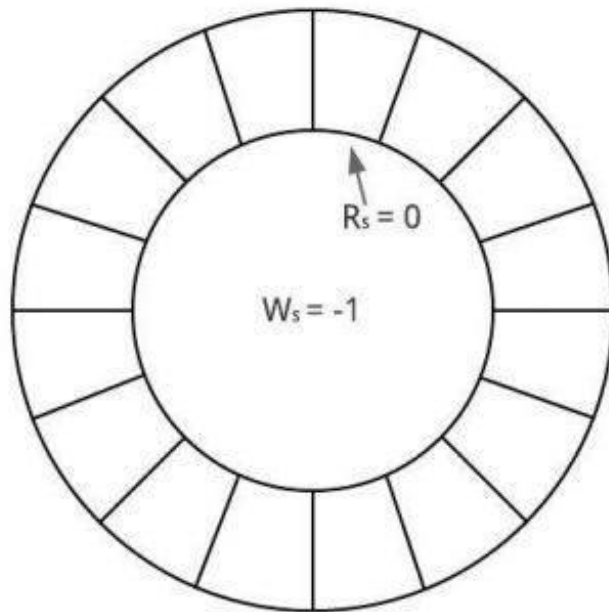
# Moduł DMA

## STM32G0 – DMA – tryb normal

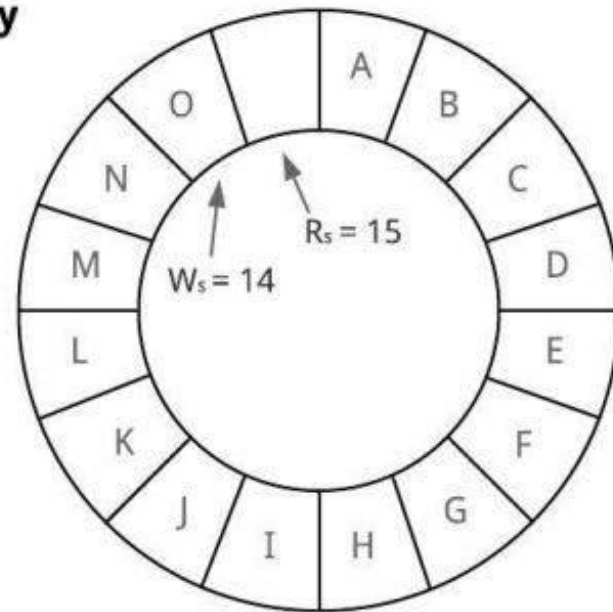


# Moduł DMA

## STM32G0 – DMA – tryb circular

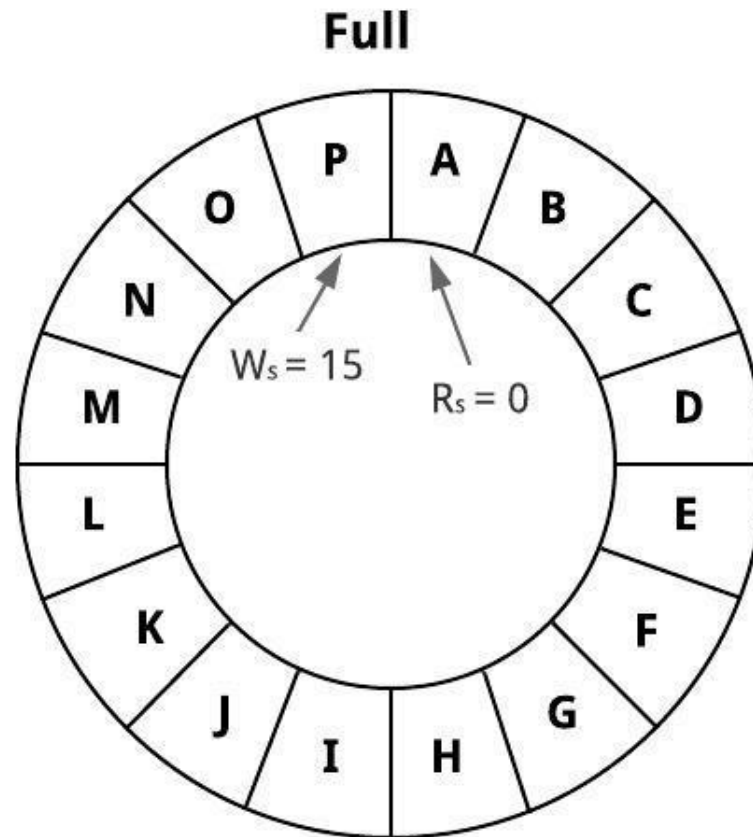


Empty



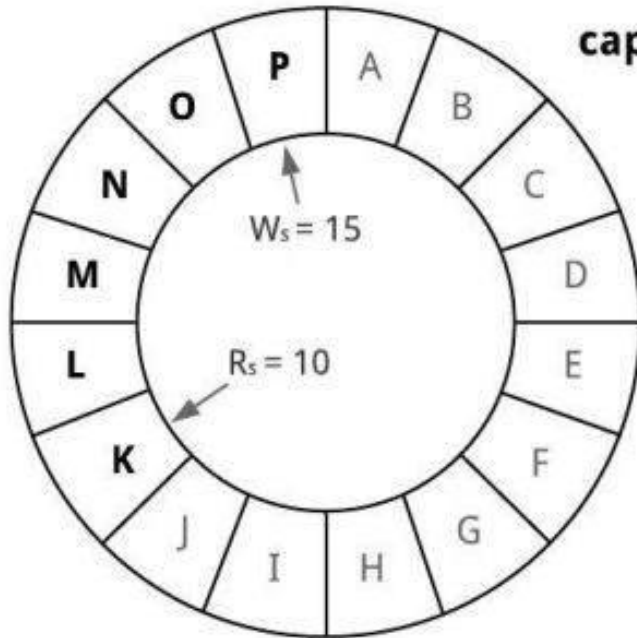
# Moduł DMA

## STM32G0 – DMA – tryb circular



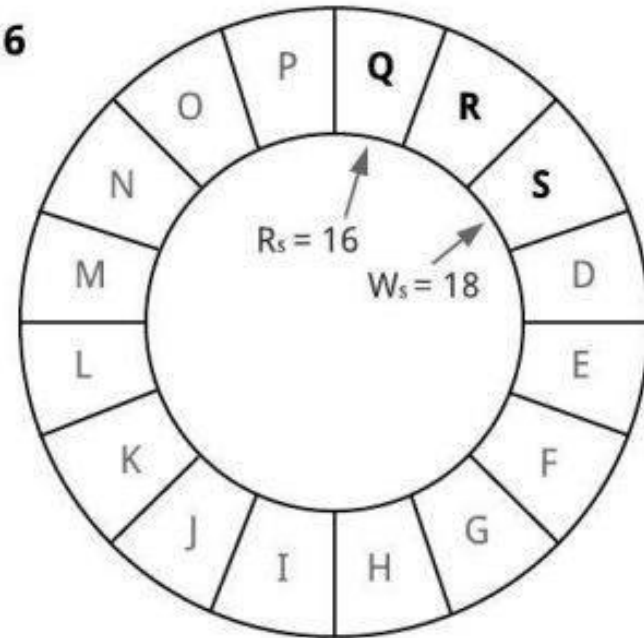
# Moduł DMA

## STM32G0 – DMA – tryb circular



**size = 6**

**capacity = 16**



**size = 3**

# Moduł DMA

## DMA – ADC - przykład

- ustawiamy pomiar przetwornika ADC na kanale 1,2,5,7
- ustawiamy wywoływanie pomiarów cykliczne i w sposób ciągły przez moduł ADC (ewentualnie dodatkowy Timer)
- każdy pomiar generuje zdarzenie odbierane przez DMA
- moduł DMA kopiuje pomiar do tablicy na odpowiednią pozycje
- bez udziału procesora otrzymujemy tablicę z ciągle aktualnymi pomiarami z ADC – brak konieczności wywoływania pomiarów ręcznie
- jaki użyć bufor?

# Moduł DMA

## DMA – UART - odbieranie

- interfejs UART odbiera dane, każdy odebrany znak musi zostać odpowiednio przetworzony w zadanym czasie, co generuje obciążenie procesora
- można ustawić DMA aby odbierało znaki z UART i zapisywało do bufora
- tylko ile znaków?
  - moduł DMA po odebraniu n znaków wygeneruje przerwanie
  - moduł DMA po zakończeniu transferu wygeneruje przerwanie-  
przerwa czasowa w odbieranych danych
- jaki użyć bufor?

# Moduł DMA

## DMA – UART - wysyłanie

- tworzymy tablice danych jakie chcemy wysłać
- uruchamiamy transfer danych przez UART przy wykorzystaniu przez DMA, podając adres tablicy danych i ilość danych do przesłania
- DMA automatycznie rozpocznie wysyłanie danych
- po zakończeniu może wygenerować przerwanie z potwierdzeniem wysłania
- w czasie wysyłania danych procesor może wykonywać inne operacje



?