

ASK_06	Rączka Gabriela	Informatyka niestacjonarna III rok	semestr zimowy 2024/25
--------	-----------------	---------------------------------------	------------------------



**Politechnika Krakowska**  
im. Tadeusza Kościuszki

# Architektura systemów komputerowych

Laboratorium nr 8

## Wstęp teoretyczny

W ramach sprawozdania analizujemy i konstruujemy cyfrowe układy logiczne, skupiając się na licznikach binarnych. Te układy są kluczowe w systemach komputerowych, umożliwiając realizację operacji logicznych i arytmetycznych.

**Licznik binarny** to układ sekwencyjny przechodzący przez stany binarne w odpowiedzi na sygnały zegarowe.

Wyróżniamy:

### Licznik Asynchroniczny:

Przechodzi przez stany w odpowiedzi na sygnały poprzednich przerzutników, co prowadzi do opóźnień.

### Licznik Synchroniczny:

Taktuje wszystkie przerzutniki jednocześnie, eliminując opóźnienia i zapewniając spójność.

## Zadanie 1) Sprawdzić działanie układów programu MMLogic.

### a) Counter (Licznik)

Opis działania:

Licznik w MMLogic to urządzenie, które zlicza impulsy zegarowe.

Wejścia licznika:

1. CT (Clock):
  - Każdy impuls powoduje zwiększenie (lub zmniejszenie) wartości licznika w zależności od kierunku (D).
2. D (Direction):
  - Określa kierunek liczenia:
    - 1 → licznik zwiększa wartość (inkrementacja).
    - 0 → licznik zmniejsza wartość (dekrementacja).

ASK_06	Rączka Gabriela	Informatyka niestacjonarna III rok	semestr zimowy 2024/25
--------	-----------------	---------------------------------------	------------------------

### 3. R (Reset):

- Po podaniu sygnału 1 licznik zostaje zresetowany do wartości 0000 (zero).

Wyjścia licznika:

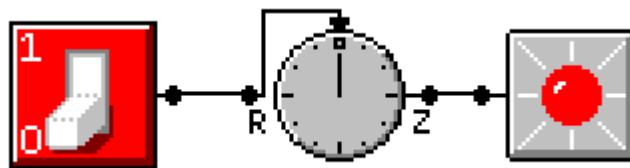
- Licznik ma cztery wyjścia: 3, 2, 1, 0, które reprezentują wartość binarną kolejnych potęg 2.  $2^0$ ,  $2^1$ ,  $2^2$ ,  $2^3$
- Przykład wartości na wyjściach:
  - 0000 → 0 (dziesiętnie).
  - 1001 → 9 (dziesiętnie)

### b) Timer (Zegar)

Opis działania:

Timer w MMLogic działa jako generator impulsów zegarowych.

**Czas opóźnienia:** Można go ustawić w milisekundach, co pozwala na precyzyjne kontrolowanie momentu przełączania sygnałów. Gdy ustawimy opóźnienie na 0 milisekund, wyjście (np. dioda) będzie stale aktywna.



Schemat 1) Schemat zbudowany timera

### c) 7 Segment LED

Opis działania:

Wyświetlacz 7 Segment LED pokazuje wartości binarne zliczane przez licznik w formie cyfr i liter szesnastkowych.

Wejścia:

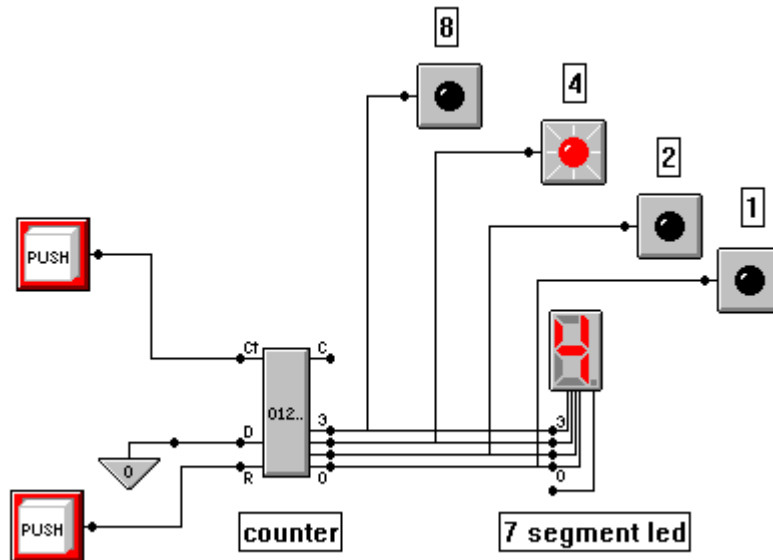
- Podłączone są do wyjść licznika:
  - Wejście 0:  $2^0$
  - Wejście 1:  $2^1$
  - Wejście 2:  $2^2$
  - Wejście 3:  $2^3$

Dekodowanie:

- Wartości binarne są przekształcane i zostają wyświetlane wartości

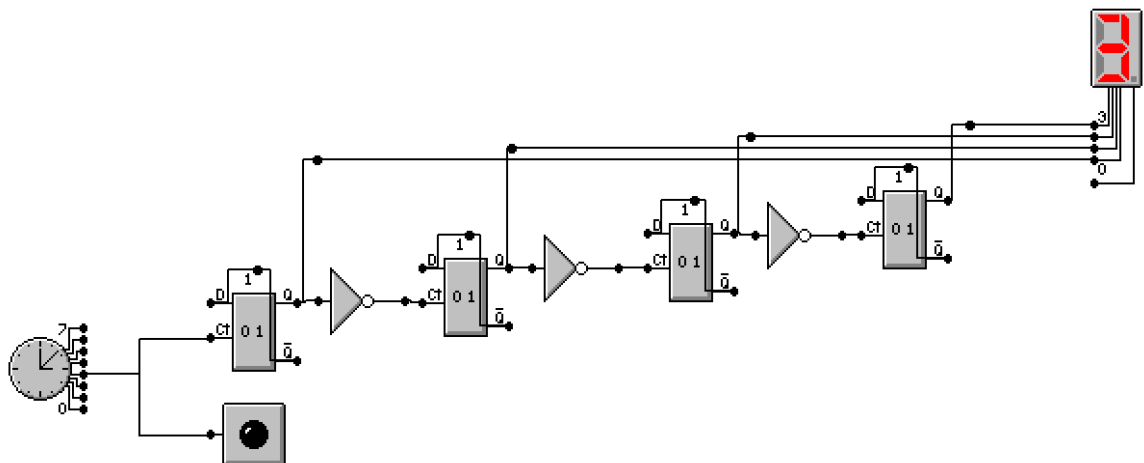
ASK_06	Rączka Gabriela	Informatyka niestacjonarna III rok	semestr zimowy 2024/25
--------	-----------------	---------------------------------------	------------------------

- 0-9 (cyfry).
- A (dla wartości 10 = 1010 binarnie) itd.



Schemat 2) Schemat zbudowany z countera i segemntu ledowego.

## Zadanie 2 ) Zbudować licznik dwójkowy 4-bitowy asynchroniczny.



Schemat 3) Schemat zbudowany z clock'a i przerzutników typu D z zanegowanym wejściem.

Licznik dwójkowy 4-bitowy zliczający w górę został zbudowany przy użyciu czterech przerzutników typu D. Klucowym elementem konstrukcji jest zanegowane wejście zegara w każdym przerzutniku, co zapewnia poprawne zliczanie w górę.

Wejścia D każdego przerzutnika są połączone z wyjściami Q kolejnych przerzutników.



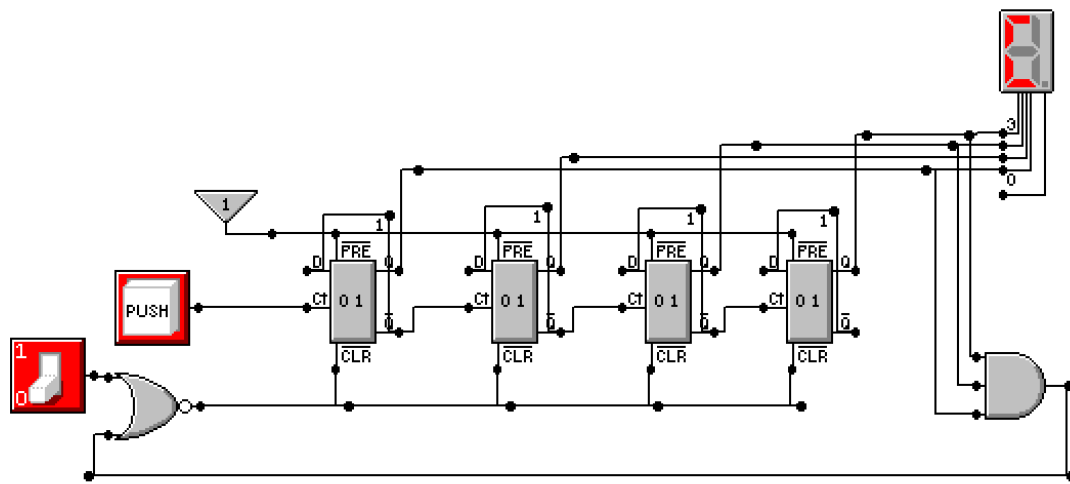
ASK_06	Rączka Gabriela	Informatyka niestacjonarna III rok	semestr zimowy 2024/25
--------	-----------------	---------------------------------------	------------------------

Jeśli wejścia PRE i CLR byłyby ustawione na 0 (LOW):

PRE = 0: Wyjście Q każdego przerzutnika zostanie ustawione na 1, co oznacza, że licznik zliczałby tylko do maksymalnej wartości i nie resetował się poprawnie.

CLR = 0: Wyjście Q każdego przerzutnika zostanie ustawione na 0, co oznacza, że licznik zresetuje się do 0 i nie będzie zliczał.

#### Zadanie 4) Zbudować licznik dwójkowy mod 13 asynchroniczny.



Schemat 5) Schemat zbudowany z przerzutników typu D – licznik mod 13 asynchroniczny.

Licznik modulo 13 to układ sekwencyjny, który przechodzi przez 13 stanów (od 0000 do 1100 w kodzie binarnym) i wraca do 0000 po osiągnięciu stanu 1100 („C”).

#### Wnioski

#### Różnice między licznikami asynchronicznymi i synchronicznymi:

- **Licznik Asynchroniczny:** Prostota konstrukcji jest jego zaletą, ale opóźnienia propagacyjne są istotną wadą, szczególnie w aplikacjach wymagających wysokiej szybkości.
- **Licznik Synchroniczny:** Złożoność konstrukcji rekompensowana jest wyższą szybkością i eliminacją opóźnień.

**Znaczenie dodatkowej logiki:** Dla liczników modulo (np. mod 13) konieczne jest zastosowanie dodatkowych bramek logicznych, aby zapewnić poprawne zliczanie i resetowanie.