

Sprawozdanie z laboratorium POTEK - RAM

Jan Czechowski

27 maja 2025

Spis treści

1	Cel i założenia laboratorium	2
2	Architektura systemu	2
2.1	Moduł pamięci RAM	2
2.2	Licznik	3
2.3	Przerzutnik T	3
2.4	Bufor sterujący	3
2.5	Moduł wejścia/wyjścia	3
2.5.1	Klawiatura	3
2.5.2	Wyświetlacz TTY	4
3	Działanie układu	5
3.1	Wprowadzanie znaków do pamięci	5
3.2	Odczytywanie znaków z pamięci	5
3.3	Schematyczny przebieg operacji	6
4	Testowanie	6
5	Podsumowanie i wnioski	8
	Spis rysunków	9

1 Cel i założenia laboratorium

Celem ćwiczeń laboratoryjnych było praktyczne zrozumienie, jak działa pamięć RAM oraz stworzenie jej uproszczonego modelu w środowisku Logisim-Evolution. W ramach zadania należało:

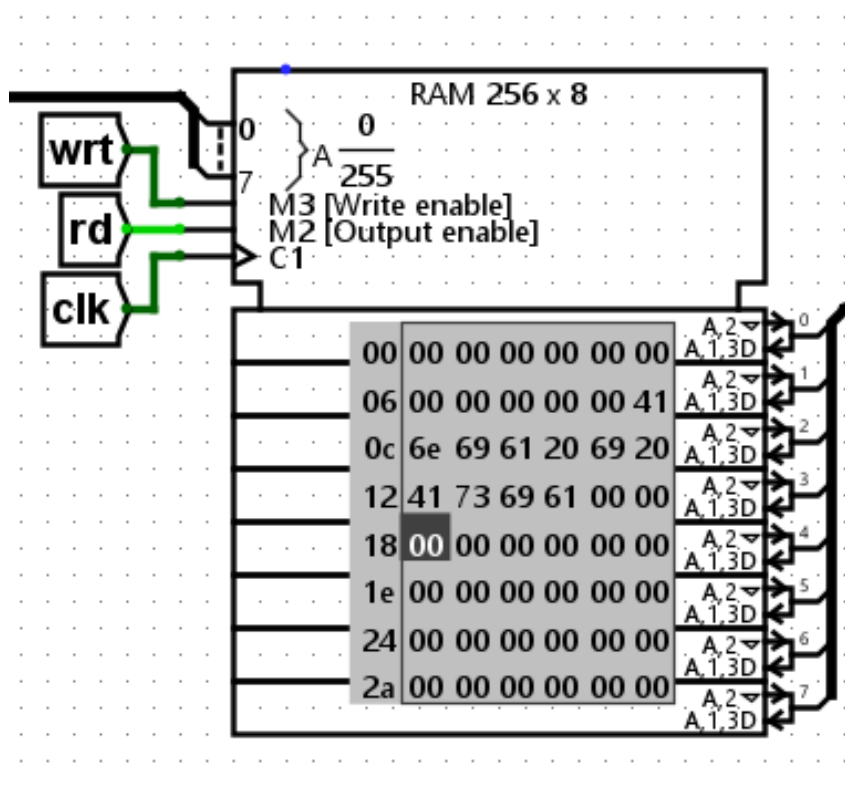
- Przeprowadzić symulację podstawowych operacji na pamięci RAM – zapisu i odczytu danych,
- Zbudować interaktywny układ, w którym użytkownik wpisuje znaki na klawiaturze, a następnie widzi je odczytane z pamięci na wyświetlaczu TTY,
- Zapewnić poprawną synchronizację i sterowanie – tak, aby kolejność sygnałów (np. impulsów zegarowych i przełączania trybu) nie powodowała konfliktów na magistrali danych,
- Sprawdzić poprawność działania układu poprzez testy.

2 Architektura systemu

Układ został zaimplementowany w środowisku Logisim-evolution i składa się z następujących komponentów:

2.1 Moduł pamięci RAM

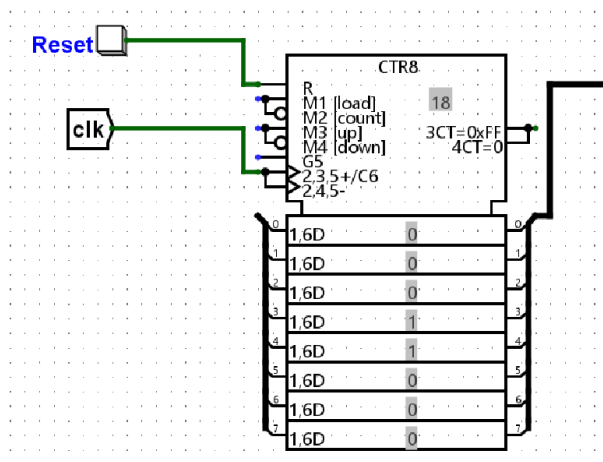
Jest to główny element układu, pozwala zapisywać i odczytywać dane, ma wymiary 8x8.



Rysunek 1: Struktura pamięci RAM 8x8 bitów

2.2 Licznik

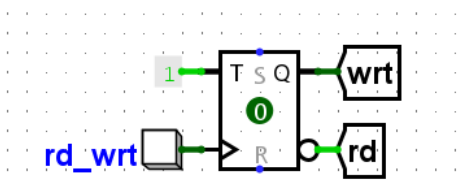
Licznik odpowiada za generowanie adresów, które "mówią" RAM-owi, z której komórki czytać/zapisywać dane.



Rysunek 2: Licznik - mechanizm sekwencyjnego adresowania.

2.3 Przerzutnik T

Przerzutnik T to element cyfrowy, który zmienia stan wyjścia na przeciwny przy każdej aktywacji sygnałem zegarowym. W tym układzie pełni on rolę przełącznika trybów pracy: przełącza między zapisem a odczytem po naciśnięciu przycisku rd wrt.



Rysunek 3: Układ przełączania trybów pracy

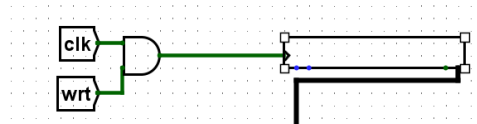
2.4 Bufor sterujący

Bufor sterujący kieruje przepływem danych: w trybie zapisu przekazuje informacje z klawiatury do RAM, a w trybie odczytu – z RAM do wyświetlacza TTY, zapobiegając jednoczesnemu dostępowi do magistrali.

2.5 Moduł wejścia/wyjścia

2.5.1 Klawiatura

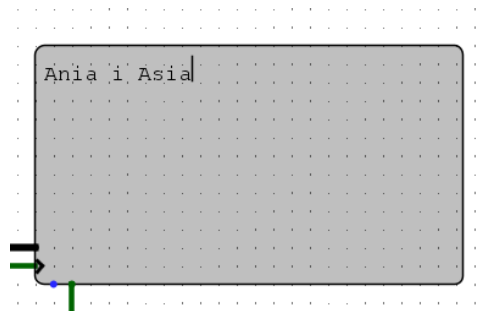
Klawiatura umożliwia wprowadzanie danych przez użytkownika, konwertując znaki ASCII na sygnały 8-bitowe, które są przesyłane do pamięci RAM.



Rysunek 4: Interfejs klawiatury

2.5.2 Wyświetlacz TTY

Wyświetlacz TTY odczytuje dane z pamięci RAM i wyświetla je w formie tekstowej, z możliwością resetowania zawartości przyciskiem clr.



Rysunek 5: Wyświetlacz TTY

3 Działanie układu

Poniżej przedstawiono uproszczony opis pracy modułu pamięciowego, podzielony na dwa główne etapy: wprowadzanie znaków tekstowych i odczytywanie znaków z pamięci. Kolejne punkty pokazują, jakie czynności wykonuje użytkownik oraz jak reaguje układ.

3.1 Wprowadzanie znaków do pamięci

- Użytkownik naciska przycisk `rd_wrt` i wybiera pozycję `Write`; zapala się lampka LED „`Write_to_RAM`”, informując o wejściu w tryb wpisywania.
- Na klawiaturze wpisuje się znak (lub sekwencję znaków), np. literę `'A'` czy słowo `"test"`. Każdy wprowadzony znak jest konwertowany na kod ASCII.
- Jeżeli chcemy rozpocząć zapis od początku pamięci, wciskamy przycisk `Reset`, co ustawia licznik adresowy na stan `000`.
- Po wpisaniu znaku użytkownik naciska przycisk `CLK`:
 - Wewnętrzny dekodery adresowy wybiera komórkę pamięci odpowiadającą bieżącemu stanowi licznika (na początku `00`).
 - Kod ASCII wprowadzonego znaku (np. `0x41` dla `'A'`) zostaje zapamiętany w danej komórce.
- Po każdym naciśnięciu `CLK` licznik adresowy automatycznie inkrementuje się o jeden (np. z `00` na `01`), dzięki czemu przy kolejnym wciśnięciu `CLK` nowy znak zostanie zapisany w następnej komórce.
- W ten sposób można wprowadzić dowolny ciąg znaków: użytkownik wpisuje kolejne litery, a po każdej z nich naciska `CLK`, a licznik przechodzi do następnego adresu.

3.2 Odczytywanie znaków z pamięci

- Przełącznik `rd_wrt` ustawiamy w pozycję `Read`; zapala się lampka LED „`Read_from_RAM`”.
- Jeśli chcemy rozpocząć od pierwszej komórki, wciskamy przycisk `Reset`, co ustawia licznik na `00`.
- Użytkownik naciska przycisk `CLK`:
 - Dekoder adresowy wybiera komórkę odpowiadającą stanowi licznika.
 - Zawartość tej komórki (kod ASCII) jest natychmiast przekazywana na wyjście i wyświetlana jako znak tekstowy na wyświetlaczu TTY.
- Po każdym kliknięciu `CLK` licznik automatycznie zwiększa się o jeden (z `00` na `01`), co pozwala przy kolejnym naciśnięciu pobrać kolejny znak.

3.3 Schematyczny przebieg operacji

1. Użytkownik wybiera `Mode = Write`, lampka „Write_to_RAM” świeci.
2. Wpisuje znak 'A' na klawiaturze – system konwertuje go na kod 0x41.
3. Naciśnięcie CLK powoduje:
 - Dekoder wybiera adres 000.
 - Pojawia się stan 0x41 w komórce 000.
 - Licznik adresowy zmienia się na 001.
4. Użytkownik wpisuje znak 'B' (kod 0x42), naciska CLK – zapis w komórce 001, licznik → 010.
5. Po wprowadzeniu wszystkich znaków przełączamy `Mode = Read`, lampka „Read_from_RAM” zaczyna świecić.
6. Wciskamy `Reset` (licznik = 000).
7. Pierwsze naciśnięcie CLK w trybie odczytu:
 - Dekoder wybiera komórkę 000.
 - Na wyjściu pojawia się 0x41, wyświetlane jako 'A'.
 - Licznik adresowy → 001.
8. Drugie naciśnięcie CLK – odczyt komórki 001 (0x42 → 'B'), licznik → 010.
9. W ten sposób wszystkie zapisane znaki zostaną kolejno pokazane na wyjściu.

4 Testowanie

Aby zweryfikować poprawność działania modułu pamięciowego, przeprowadzono test obejmujący zarówno etap wprowadzania znaków, jak i ich odczyt. Poniżej znajdują się dwa obrazy przedstawiające cały układ:

- Rysunek 6: układ z wpisanym tekstem na klawiaturze.
- Rysunek 7: układ z tym samym tekstem wyświetlonym na terminalu TTY.

5 Podsumowanie i wnioski

Przeprowadzone testy wykazały, że moduł pamięciowy działa zgodnie z założeniami: znaki wprowadzone za pomocą klawiatury trafiały do odpowiednich komórek pamięci, a następnie były poprawnie odczytywane i wyświetlane na terminalu TTY. W czasie pracy nie stwierdzono błędów ani utraty danych, co potwierdza właściwą współpracę licznika adresowego, dekodera oraz elementów sterujących trybem **Write/Read**. Osiągnięto stabilność działania w obu trybach, a widoczność wyników na diodach LED i wyświetlaczu TTY pozwoliła na czytelną weryfikację poprawności każdego kroku.

Spis rysunków

1	Struktura pamięci RAM 8×8 bitów	2
2	Licznik - mechanizm sekwencyjnego adresowania.	3
3	Układ przełączania trybów pracy	3
4	Interfejs klawiatury	4
5	Wyświetlacz TTY	4
6	Cały układ z wprowadzonym tekstem na klawiaturze	7
7	Cały układ z wyświetlonym tekstem na terminalu TTY	7