|  |  |
| --- | --- |
| Imię i nazwisko: Łukasz Sztuka  Nr. Indeksu: 243168  Grupa: Cz-13:30 | Data oddania sprawozdania:  30.01.2020r. |

Projektowanie VLSI

Temat projektu:

**Automat do napojów**

Opis projektu:

1. Cel projektu

Celem było zaprojektowanie układu pełniącego rolę sterownika kontrolującego działanie automatu vendingowego. Układ ma za zadanie przetwarzać sygnały pochodzące z czujników umieszczonych wewnątrz automatu, reagować na działania użytkownika oraz operować systemem wydającym napoje i resztę.

1. Założenia projektowe
2. Wykrywanie wrzucanych monet o nominałach 1zł, 2zł, 5zł.
3. Obliczenie salda
4. Wykrycie wybranego napoju oraz ilości cukru
5. Obliczenie ceny za wybrane produkty
6. Sprawdzenie czy wartość salda pozwala na zakup wybranych produktów
7. Jeśli tak, wydanie zakupionych produktów oraz reszty
8. Jeśli nie, zwrot salda

Obraz zawierający zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznieSchemat jednostki projektowej:

Czujniki wykrywające wrzucane monety zwracają informacje w postaci podania stanu wysokiego na wejścia Vzl, IIzl, Izl, przez okres taktu zegara. Nominalnie na wejścia to podawany jest stan niski.

Przyciski na panelu przednim automatu zwracają wartość w postaci ciągu bitów. Dla rodzaju napoju jest to słowo trzy bitowe a dla ilości cukru dwu bitowe.

Mechanizm wydający resztę sterowany jest za pomocą wyjść RVzl, RIIzl, RIzl. Wyrzucenie danej monety następuje po podaniu stanu wysokiego przez okres taktu zegara na wyjście odpowiadające konkretnemu nominałowi.

Wyjścia Nap i Cuk sterują mechanizmem wydającym napój i cukier. Mechanizm ten jest zintegrowany z przyciskami na panelu przednim automatu i rozpoznaje pochodzące z niego sygnały.

Obraz zawierający zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznieGraf pracy układu:

Krok 1. Wrzucenie monet do automatu [Przeliczenie salda]

Proces nazwany ZliczSal obiera sygnały z wejść do których podłączone są czujniki wykrywające wrzucone monety, następnie dodaje wartości monet do zmiennej SALDO. Moduł ten można zresetować ustawiając 0 na wejściu RESET co skutkuje wyzerowaniem zmiennej SALDO. Moduł posiada również funkcje powrotu do stanu pierwotnego kiedy wykryje, że zmienna CENA ma wartość 0.

Krok 2. Wybór napoju i ilości cukru [Obliczenie ceny]

Kolejny dwa procesy odpowiadają za obliczanie ceny produktów. ZliczCeneN interpretuje sygnał pochodzący z wejścia RodzajNap. W zależności od tego sygnału do zmiennej CENAN dodawana jest odpowiednia wartość. ZliczCeneC analogicznie przetwarza wartości z wejścia IloscCuk i dodaje odpowiednią wartość do zmiennej CENAC. Obydwa moduły można zresetować i skutkuje to wyzerowaniem zmiennych. Niezależnie od wcześniej wspomnianych procesów odbywa się obliczanie ceny ostatecznej która zapisywana jest zmiennej CENA.

Krok 3. Porównanie salda i ceny produktów

Proces nazwany Porownanie jest głównym procesem kombinacyjnym. Resetujemy go podając na wejście RESET wartości 0, wówczas zmiennej RESZTA przypisywana jest wartość 0. Następnie porównywane są wartości SALDO i CENA. Jeśli CENA > SALDO to wartość z salda przypisywana jest zmiennej RESZTA i wydawana. Jeśli jest na odwrót to od salda odejmowana jest wartość ceny a otrzymany wynik przypisywany jest do zmiennej RESZTA i wydawany, jednocześnie wartości z wejść RodajNap i IloscCuk przekazywane są na wyjścia Nap i Cuk. Podczas wydawania reszty sprawdzana jest jej wartość a następnie wybierany sposób realizacji.

Tabela sygnałów i zmiennych:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nazwa | Zastosowanie | Typ | Zakres wartości |
| SALDO | Zmienna przechowywująca wartość salda w złotych | integer | Od -231 do 230 |
| CENAN | Zmienna przechowywująca wartość obliczonej ceny za napój w złotych | integer | Od -231 do 230 |
| CENAC | Zmienna przechowywująca wartość obliczonej ceny za cukier w złotych | integer | Od -231 do 230 |
| CENA | Zmienna przechowywująca wartość ostatecznej ceny w złotych | integer | Od -231 do 230 |
| RESZTA | Zmienna przechowywująca wartość reszty w złotych | integer | Od -231 do 230 |

Dyskusja wyników i wnioski:

1. Ze względu na strukturę kodu niemożliwym było zaimplementowanie funkcji ‘anuluj’ .
2. Kolejną wadą automatu jest możliwość wydawania reszty o maksymalnej wartości 10zł.
3. W innych przypadkach układ działa zgodnie z oczekiwaniami.
4. W dowolnym momencie pracy układu można przerwać jego działanie korzystając z wejścia RESET.
5. Wartości zmiennych typu ‘integer’ można zmieniać tylko w obrębie jednego procesu, co skutkuje ograniczeniem komunikacji między modułami kodu.