Laboratorium #II-5. Praca na ekranie VGA w trybie tekstowym.

- *Obsługa pamięci czcionek.*
- *Wypisywanie czcionek na ekranie.*

Używane elementy: Basys3

Temat ćwiczenia.

Zadanie do wykonania w ramach ćwiczenia to opracowanie programu, który będzie na ekranie wyświetlał prostokąt z określoną zawartością tekstową. Rozmiar prostokąta będzie wynosił 16 x 16 znaków, a rozmiar każdego znaku to 8 x 16 pikseli.

Przebieg ćwiczenia

W ćwiczeniu dodasz do swojego projektu nowe trzy moduły:

*pamięć ROM czcionek (**font_rom**) – dostępny na UPEL,*

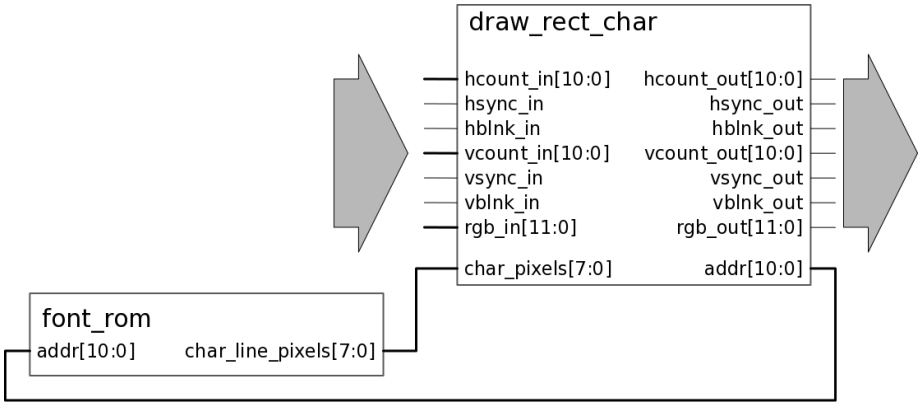
*pamięć ROM wyświetlanego tekstu (**char_16x16**) – do napisania,*

*moduł kontrolny **draw_rect_char** – do napisania.*

Docelowy efekt ćwiczenia najlepiej osiągnąć stosując następujące kroki.

Krok 1 – wyświetlanie czcionek na ekranie.

Do swojego dotychczasowego projektu dodaj dwa nowe moduły, wg schematu poniżej.



*Zawartość modułu **font_rom** znajdziesz na UPELu. Przeglądnij kod aby zrozumieć, jakich danych moduł oczekuje i co otrzymujemy na wyjściu modułu.*

*Moduł **draw_rect_char** budujemy standardowo, podobnie jak moduły z poprzednich ćwiczeń (będziesz musiał opóźnić wszystkie sygnały sterujące VGA, tak aby wyrównać opóźnienie sygnałów **rgb_out**). Możesz do tego celu wykorzystać dostępny na UPEL moduł **delay**.*

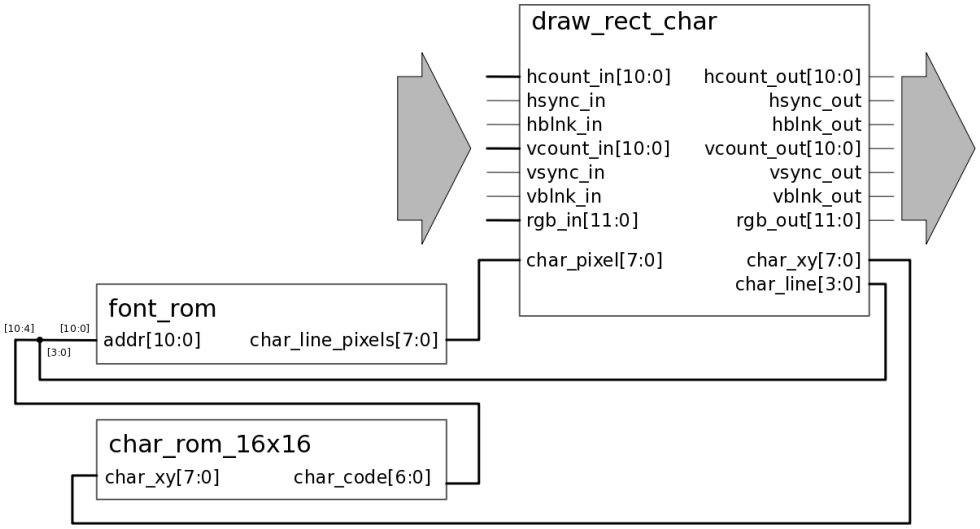
Moduł należy skonstruować tak, żeby wyświetlał na ekranie linijkami kolejne znaki wg narastających kodów ASCI. Czyli: każde 16 linii na ekranie wyświetla kolejne znaki o kodach ASCI od zera w górę, na całej szerokości ekranu. Zwróć uwagę,

*że ponieważ znaki mają szerokość 8 pikseli szerokości, więc możesz wykorzystać bity **hcount_in[9:3]** jako kod ASCII znaku. Podobnie, możesz wykorzystać bity **vcount_in[3:0]** do wyznaczenia linii znaku, która ma być odczytana z ROMu.*

Krok 2 – budowa krwadratu 16 x 16

Ogranicz rozmiar wyświetlanego obszaru do 16 x 16 znaków.

*Dodaj nowy moduł **char_rom_16x16** wg rysunku poniżej. Moduł ten powinien zawierać dowolne 256 znaków, które należy linia po linii umieścić w definicji modułu (wykorzystaj stałe tekstowe w Verilogu – typu 'string'). Zwróć uwagę, że moduł **draw_rect_char** ma teraz osobne wyjścia wskazujące pozycję znaku w kwadracie (**char_xy**), oraz nr linii wyświetlanego znaku, które muszą być odpowiednio względem siebie zsynchronizowane.*



Po prawidłowym wykonaniu tego kroku powinieneś na ekranie widzieć prostokąt wypełniony określonym tekstem.

Krok 3 – parametryzacja modelu.

Dodaj do modelu parametry określające pozycję wyświelanego prostokąta na ekranie.

Wyniki ćwiczenia

Jako wynik ćwiczenia należy:

- zaprezentować działanie programu na następnych zajęciach laboratoryjnych i wyjaśnić słownie zasadę działania. Program powinien realizować wszystkie dotychczasowe funkcjonalności i wyświetlać prostokąt z zawartością tekstową.

- załadować spakowane (ZIP) archiwum projektu na UPEL.

Archiwum powinno zawierać wszystkie pliki źródłowe i skrypty, potrzebne do wygenerowania bitstreamu i przeprowadzenia symulacji. Dodatkowo, w folderze results, powinny się znaleźć: bitstream, warning_summary oraz obrazek tiff wygenerowany przez testbench głównego modułu. Pozostałe pliki (w tym również foldery i pliki ukryte, za wyjątkiem pliku .gitignore) powinny zostać usunięte.

Projekt powinien być napisany zgodnie z zasadami opisanymi w pliku „Zasady modelowania w języku SystemVerilog pod kątem syntezy", dostępnym na UPEL. Inne style kodowania mogą być stosowane wyłącznie po podaniu źródła.

Nie załadowanie projektu w terminie podstawowym = -1 pkt do oceny
Nie załadowanie projektu w terminie ostatecznym = 0 pkt za ćwiczenie