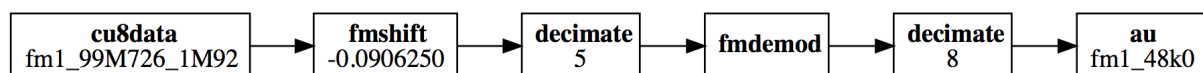


Zadanie z programowania obiektowego

Napisać program (w dowolnym języku programowania) z wykorzystaniem paradygmatów programowania obiektowego pozwalający symulować przetwarzanie sygnałów metodą próbka po próbce według opisu zadanego schematem blokowym.

Schemat blokowy jest grafem składającym się z bloków przetwarzających oraz połączeń. Każdy blok jeśli pojawia się próbka na jego wejściu przetwarza ją według zdefiniowanego sposobu i przekazuje ją na swoje wyjście. Założyć, że po wykonaniu przetwarzania dla każdego bloku odbywa się przekazanie próbek z wyjść bloków według zdefiniowanych połączeń do wejść bloków docelowych.

Przygotowany program przetestować dla schemat blokowego modelującego demodulację FM spróbkowanego kwadraturowo sygnału radiowego zarejestrowanego w pliku:



Poszczególne bloki realizują następujące działania:

- **cu8data** – odczytuje próbki zespolone $x_n = \frac{b_{2n-127.5}}{127.5} + j \frac{b_{2n+1-127.5}}{127.5}z$ zarejestrowanego pliku, gdzie j to jednostka urojona a b_i to wartości kolejnych bajtów plików;
- **fmshift** – przesuwa widmo sygnału do częstotliwości odbieranej stacji według wzoru: $y_n = x_n \cdot e^{j 2\pi p n}$ gdzie p to parametr bloku – w przykładzie $p=-0.090625=(99.726-99.9)/1.92$ dostają do stacji nadającej na częstotliwości 99.9MHz wiedząc, że sygnał był próbkowany kwadraturowo z szybkością 1.92MSPS na częstotliwości środkowej 99.726MHz;
- **decimate** – uśrednia p ostatnich próbek na bieżąco tj. $y_n = \sum_{i=0}^{p-1} \frac{x_{n-i}}{p}$ i zwraca wartość uśrednioną co p próbek $y'_n = y_{pn}$;
- **fmdemod** – realizuje demodulację FM według wzoru: $y_n = \frac{1}{\pi} \arg(x_n x_{n-1}^*)$ gdzie x_{n-1}^* to wartość sprzężona poprzedniej próbki, a $\arg()$ to funkcja obliczająca argument liczby zespolonej z wynikiem w zakresie $(-\pi, \pi)$;
- **au** – realizuje zapis próbek do pliku w formacie audio (*.au), będącym ciągiem kolejnych próbek rozpoczynających się 24-bajtowym nagłówkiem reprezentującym 6 liczb 32-bitowych: 0x2e736e64, 24, 0xffffffff, 6, 48000, 1 (0x2e736e64 to „snd”, 24 to długość nagłówka, -1 to oznaczenie nieznanej liczby próbek, 6 to typ danych float32, 48000 częstotliwość próbek, a 1 oznacza jeden kanał).

Rozwiązanie zadania przygotować w postaci kodu źródłowego z dołączonymi numerami linii. Sformatować tak, aby wraz z nazwiskiem i numerem indeksu całość mieściła się na jednej kartce A4 (2 strony). Dostarczyć plik w formie dokumentu w formacie pdf oraz wynik działania programu w postaci odtwarzalnego pliku audio dla przykładowego pliku będącego parametrem bloku cu8data. Plik znajduje się pod adresem:

http://knot805.eti.pg.gda.pl/po/zad/fm1_99M726_1M92.cu8.zip

i zawiera 10 sekund rejestracji (38.4MB = 10 · 2 · 1.92MSPS). W dokumencie pdf podać uzyskany czas przetwarzania całego pliku na swoim komputerze! Powodzenia.