

Moduł 4

ĆWICZENIA LABORATORYJNE I SYMULACJE ILUSTRUJĄCE WYKŁAD

PRZEMYSŁAW DYMARSKI

PRÓBKOWANIE, KWANTYZACJA, KWANTYZACJA WEKTOROWA, FILTRACJA,
KOMPRESJA, TRANSMISJA, MODULACJA

MODUŁ ZAWIERA 5 ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH „NA ODLEGŁOŚĆ” I 4 SYMULACJE ILUSTRUJĄCE WYKŁAD. KAŻDE ĆWICZENIE ZAWIERA PROGRAM SYMULACYJNY, OBJAŚNIENIE JEGO DZIAŁANIA, ZADANIA DO WYKONANIA ORAZ DEMO W POSTACI FILMU MP4 POKAZUJĄCE PROCES URUCHOMIENIA I OBSŁUGI PROGRAMU. OD STUDENTA OCZEKUJE SIĘ SPORZĄDZENIE RAPORTU Z SYMULACJI I ZAWIERAJĄCEGO UZYSKANE WYNIKI, KOMENTARZE ORAZ ODPOWIEDZI NA PYTANIA ZAWARTE W TEKŚCIE INSTRUKCJI. SYMULACJE NIEBĘDĄCE ĆWICZENIAMI MOGĄ BYĆ OPCJONALNIE WYKONYWANE PRZEZ STUDENTA. ICH DOKUMENTACJA ZAWIERA PROGRAM SYMULACYJNY, OBJAŚNIENIE JEGO DZIAŁANIA I PROPOZYCJE JEGO WYKORZYSTANIA.

Spis treści

1	Ćwiczenia laboratoryjne	2
1.1	Kwantyzacja skalarna	2
1.2	Kompresja sygnału mowy	2
1.3	Filtracja cyfrowa	2
1.4	Transmisja cyfrowa – kody transmisyjne	3
1.5	Transmisja cyfrowa – modulacje cyfrowe	3
2	Symulacje ilustrujące wykład	3
2.1	Próbkowanie	3
2.2	Kwantyzacja wektorowa	4
2.3	Transformaty DFT i DCT	4
2.4	Kodowanie transformaty sygnału audio	4

1 Ćwiczenia laboratoryjne

1.1 Kwantyzacja skalarna

Ćwiczenie wprowadza w zagadnienia kwantyzacji sygnałów fonicznych. Student bada kwantyzator równomierny, nierównomierny z kompresją logarytmiczną, optymalny dla danej frazy dźwiękowej, oraz kwantyzator adaptacyjny. Kwantyzator adaptacyjny można umieścić w koderze ADPCM i zmierzyć zysk z zastosowania predykcji.

Materiały udostępnione studentowi:

- program symulacyjny kwant.exe z bitmapami (pliki .bmp)
- pliki dźwiękowe (.wav) do testowania kwantyzatorów
- Instrukcja – plik instr_1.pdf
- demo – plik demo1.mp4

Ćwiczenie jest powiązane z Modułem 3: Kompresja sygnałów, PCM, ADPCM

Software opracowano w ramach pracy dypl. P. Niemyjski, M. Piela, "Kwantyzacja i predykcja w kodowaniu mowy", ITPW 2002

1.2 Kompresja sygnału mowy

Ćwiczenie odnosi się do problemu kompresji sygnału mowy z wykorzystaniem kodera GSM-AMR. Program symulacyjny umożliwia obserwację przebiegu kodowania i dekodowania przy przepływnościach binarnych od 5 kbit/s do 12 kbit/s, oraz badanie jakości zdekodowanej mowy.

Materiały udostępnione studentowi:

- program symulacyjny AMRCelp.exe
- pliki dźwiękowe (.wav) do testowania kodera
- Instrukcja – plik instr_2.pdf
- demo – plik demo2.mp4

Ćwiczenie jest powiązane z Modułem 3: Kompresja sygnałów, CELP

Software oparty na pracy dyplomowej P.J.Szełemeja, Inst. Telekomunikacji P.W., 2004

1.3 Filtracja cyfrowa

Ćwiczenie umożliwia obserwację projektowania filtrów dolnopasmowych o skończonej odpowiedzi impulsowej (FIR) metodą próbkowania w dziedzinie częstotliwości i nakładania okien w dziedzinie czasu. Ponadto umożliwia obserwację właściwości filtrów o nieskończonej odpowiedzi impulsowej (IIR) zaprojektowanych metodą Butterwortha i Cauera.

Materiały udostępnione studentowi:

- program MRCInstaller.exe, który należy uruchomić jednorazowo, aby umożliwić wykonanie skompilowanego kodu Matlaba (w tym wypadku programu filtering.exe). Skompilowany kod daje się uruchomić bez Matlaba.
- program symulacyjny filtering.exe
- Instrukcja – plik instr_3.pdf
- demo – plik demo3.mp4

Ćwiczenie jest powiązane z Modułem 1: Filtry cyfrowe

1.4 Transmisja cyfrowa – kody transmisyjne

Ćwiczenie zapoznaje studenta z transmisją danych w kanałach dolnopasmowych z szumem, z wykorzystaniem kodu unipolarnego i bipolarnego. Umożliwia konstruowanie algorytmów decyzyjnych w odbiorniku kodu transmisyjnego.

Materiały udostępnione studentowi:

- program MRCInstaller.exe, który należy uruchomić jednorazowo, aby umożliwić wykonanie skompilowanego kodu Matlaba (w tym wypadku programu laboratorium.exe). Skompilowany kod daje się uruchomić bez Matlaba.
- program symulacyjny laboratorium.exe wraz z grafiką laboratorium.fig
- Instrukcja – plik transm-lab1.pdf
- demo – plik democz1.mp4

Ćwiczenie jest powiązane z Modułem 2: Transmisja cyfrowa

Software przygotowano w ramach pracy dyplomowej Łukasz Kruk „Modulacje cyfrowe”, ITPW 2006

1.5 Transmisja cyfrowa – modulacje cyfrowe

Ćwiczenie zapoznaje studenta z transmisją danych w kanałach pasmowych z szumem, z wykorzystaniem modulacji PSK, QAM, koherentnej i niekoherentnej DPSK. Umożliwia konstruowanie własnych konstelacji i estymację stopy błędów.

Materiały udostępnione studentowi:

- program MRCInstaller.exe, który należy uruchomić jednorazowo, aby umożliwić wykonanie skompilowanego kodu Matlaba (w tym wypadku programu laboratorium.exe). Skompilowany kod daje się uruchomić bez Matlaba.
- program symulacyjny laboratorium.exe wraz z grafiką laboratorium.fig
- Instrukcja – plik transm-lab2.pdf
- demo – pliki democz2.mp4 i democz3.mp4

Ćwiczenie jest powiązane z Modułem 2: Transmisja cyfrowa

Software przygotowano w ramach pracy dyplomowej Łukasz Kruk „Modulacje cyfrowe”, ITPW 2006

2 Symulacje ilustrujące wykład

2.1 Próbkowanie

Wykonując symulacje, student zapoznaje się z próbkowaniem idealnym i próbkowaniem z pamiętaniem (sample and hold). Próbkując sygnały audio i sygnały sinusoidalne, może zweryfikować twierdzenie o próbkowaniu i zaobserwować efekty występujące przy niespełnieniu jego założeń.

Materiały udostępnione studentowi:

- program MRCInstaller.exe, który należy uruchomić jednorazowo, aby umożliwić wykonanie skompilowanego kodu Matlaba (w tym wypadku programu sample.exe). Skompilowany kod daje się uruchomić bez Matlaba.
- program symulacyjny sample.exe wraz z grafiką sample.fig
- Instrukcja – plik probkowanie_instr.pdf
- pliki dźwiękowe wav do testowania układów próbkujących

Symulacje są powiązane z Modułem 1: Próbkowanie

2.2 Kwantyzacja wektorowa

Wykonując symulacje, student zapoznaje się działaniem kwantyzatora wektorowego (VQ – vector quantizer). Może zaprojektować słownik kwantyzatora wektorowego korzystając z algorytmu Lloyd’a lub LBG, przeprowadzić kodowanie frazy sygnału mowy, zbadać jakość odtworzonego sygnału. Istnieje możliwość zasymulowania kwantyzatora typu kształt – wzmocnienie (shape-gain).

Materiały udostępnione studentowi:

- program symulacyjny wektor.exe
- Instrukcja – plik vq_instrukcja.pdf
- pliki dźwiękowe wav do testowania kwantyzatorów wektorowych
- demo – plik demo_vq.mp4

Symulacje są powiązane z Modułem 3: kwantyzacja wektorowa

Software opracowany w ramach pracy dyplomowej Jan Dziekan „Kwantyzacja wektorowa sygnału mowy”, ITPW, 2003

2.3 Transformaty DFT i DCT

Wykonując symulacje, student obserwuje widma sygnałów audio otrzymane z wykorzystaniem transformat DFT i DCT. Badając widmo sygnału sinusoidalnego porównuje widma DFT i DCT z widmem fourierowskim. Bada wpływ fazy sygnału sinusoidalnego na widmo amplitudy.

Materiały udostępnione studentowi:

- program symulacyjny tran.exe
- Instrukcja – plik DFT_DCT_instr.pdf
- pliki dźwiękowe wav do analizy widmowej

Symulacje są powiązane z Modułem 1: Transformaty dyskretne

Software opracowany w ramach pracy dyplomowej: Artur Piórek „Kodowanie sygnału audio w dziedzinie transformat” ITPW, 1999

2.4 Kodowanie transformaty sygnału audio

Wykonując symulacje, student dokonuje kompresji sygnału audio z wybraną przepływnością binarną. Wykorzystuje kodowanie transformaty DCT w przedziałach częstotliwości. Jest możliwość „ręcznej” i automatycznej alokacji bitów pomiędzy kwantyzatory działające w pasmach częstotliwości.

Materiały udostępnione studentowi:

- program symulacyjny tran.exe
- Instrukcja – plik DCT_komp_instr.pdf
- pliki dźwiękowe wav do analizy widmowej

Symulacje są powiązane z Modułem 3 : Kodowanie w dziedzinie częstotliwości.

Software opracowany w ramach pracy dyplomowej: Artur Piórek „Kodowanie sygnału audio w dziedzinie transformat” ITPW, 1999