

Zadania z predmetu PPET 2009

Témy zadaní budú pridelené v 6. týždni počas cvičení. Na každom zadaní bude pracovať maximálne dvojica študentov, pričom každá dvojica vypracuje **zadanie I. (z Matlabu, garant doc. Drutarovský)** a **zadanie II. (voliteľne v jednom z prostredí LabWindows alebo LabVIEW – garant doc. Šaliga)**. Zadania I. a II. sa bude odovzdávať a obhajovať **od 12. týždňa**. Vypracované zadania musia byť odovzdané a obhájené najneskôr v zápočtovom týždni, pričom po dohode s garantom zadania môže byť obhajoba vykonaná aj skôr. Súčasťou obhajoby bude demonštrácia funkčnosti zadania v použítom programovom prostredí.

Súčasťou zadania **musia byť** kompletne projekty a zdrojové kódy v príslušnom programovom prostredí. Odovzdanie a predovšetkým úspešná obhajoba zadania je nutnou podmienkou udelenia klasifikovaného zápočtu.

Všetky zadania musia splňovať nasledujúce požiadavky:

1. **Obsahovať čelnú stranu s uvedením názvu predmetu, katedry a riešeného zadania, mená riešiteľov, ročník a dátum odovzdania**
2. **Formuláciu zadania**
3. **Rozbor riešenej problematiky a zvoleného riešenia v rozsahu dostatočnom na pochopenie odovzdaného zadania**
4. **Vytlačené (dostatočne komentované) zdrojové kódy, rozsah prediskutovať s garantom**
5. **Zhodnotenie zadania a dosiahnuté výsledky**
6. **Citované referencie**
7. **Zadanie vytlačené a vložené do euroobalu, a zaslanie elektronických verzií dokumentov:**
 - a. **Zadanie vo formáte PDF**
 - b. **Zadanie vo formáte Office (prípadne TeX, OpenOffice a pod.)**
 - c. **Kompletne projekty v použítom prostredí**
 - d. **Iné, pre zadanie dôležité časti (napr. vývojový graf, grafická a pod.)**

Elektronické verzie zadaní musia byť zaslané garantom ako ZIP archívy s názvom (bez diakritiky):

PPET2009_I_Priezvisko_Meno_TExxxxx.zip pre project I (Matlab)
PPET2009_II_Priezvisko_Meno_TExxxxx.zip pre project II (LabVIEW resp. LabWindows)

V prípade, že zadanie nebude obsahovať všetky časti, zadanie nebude prevzaté.

Témy zadaní vychádzajú z možností programových prostredí preberaných v rámci predmetu PPET. Presný obsah zadaní ako aj vlastnosti navrhnutých programov je potrebné konzultovať s garantom alebo cvičiacim.

Zadania projektu I. Matlab – garant doc. Drutarovský

Zadanie projektu II. LabVIEW – garant doc. Šaliga

Všeobecné pokyny

- úlohy je potrebné riešiť pre diskkrétne resp. číslicové signály.

Požiadavky na riešenia v prostredí Matlab:

- základné parametre (napr. počet vzoriek, perióda, amplituda a pod.) musia byť parametrizovateľné a vhodne komentované na začiatku zdrojového kódu,
- program musí byť funkčný pre „typické“ hodnoty základných parametrov,
- riešenie musí využívať minimálne 3 m-súbory (t.j. aspoň dve vlastné m-funkcie),
- vytvorené m-funkcie musia využívať minimálne 2 vstupné a minimálne 2 výstupné parametre,
- komentáre dodaných m-súborov musia byť realizované v súlade so štandardnými konvenciami Matlabu (opis formátu volania funkcie, opis vstupných parametrov, opis výstupných parametrov, autor, dátum, verzia, názov predmetu a pod.),
- obrázky musia mať popísané x-ové a y-nové suradnice a zobrazenie na jednotlivých osiach musí zodpovedať reálnym výsledkom (napr. vzorkovacej frekvencii, diskretnému času a pod.), pri zobrazovaní výsledkov použite zobrazenie minimálne 2 grafov/obrazovku,
- v prípade zobrazenia spektra signálu použite zobrazenie v lineárnej aj decibelovej mierke,
- vygenerované priebehy resp. vypočítané hodnoty musia byť uložené aj do výstupných súborov vo vhodných textových formátoch (ako stĺpcové vektory),
- zadanie musí obsahovať zhodnotenie dosiahnutých výsledkov.

Požiadavky na riešenia v prostredí LabVIEW

- základné parametre (napr. počet vzoriek, perióda, amplituda a pod.) musia byť nastaviteľné užívateľom cez Front Panel,
- program musí byť funkčný pre „typické“ hodnoty základných parametrov zadaných v úlohe,
- obrázky musia mať popísané x-ové a y-nové suradnice a zobrazenie na jednotlivých osiach musí zodpovedať reálnym výsledkom,
- V LabVIEW je povinné doplniť obrázky zoomom a meraním kurzormi,
- vygenerované priebehy, resp. vypočítané hodnoty uložte na pokyn užívateľa do výstupných súborov vo textových formátoch, načítateľných v Exceli. (Týka sa iba úloh z oblasti spracovania signálov).

Číslo zadania	vypracuje	vypracuje
1	Gál, D.	Andrejov, P.
2	Pastirčák, J.	Cimbalista, P.
3	Januš, M.	Andrássy, P.
4	Štupák, M.	Pavlo, M.
5a, 5b	Benco, P.	Petrinec, M.
6a, 6b	Maliniak, M.	Olejník, P.
7	Moroz, M.	Nagy, N.
8	Dulák	Fabian, Š.
9	Hnat, L.	Sičák, M.
10	Jenčík, M.	Šrámek, T.
11	Šinaľ, P.	Svätojánsky, O.
12	Trpák, P.	Chomič, J.
13a, 13b	Bujalka, J.	Majoroš, L.
14	Rešetár, M.	Olejár, F.

Zadanie č. 1: *LabView & Matlab*

Vygenerujte tri harmonické signály s rôznymi frekvenciami, vygenerované signály sčítajte. Následne k výslednému signálu pripočítajte šum s gaussovským rozložením hustoty pravdepodobnosti a zobrazte spektrum. Pomocou jednoduchého kvantizátora overte vplyv rozlíšenia kvantizátora na výsledné spektrum. Parametre signálov (amplitúdy, frekvencie a fázy harmonických funkcií, disperzia šumu, kvantizačný krok) musia byť nastaviteľné. Použite počet vzoriek $N > 1000$ a vzorkovaciu frekvenciu $F_s = 10$ kHz.

Zadanie č. 2: *LabView & Matlab*

Vytvorte funkciu, ktorá aplikuje na vybraný zvukový súbor zvukový efekt (min. 2 efekty, napr. echo, frekvenčnú transpozíciu, vibráto a pod. podľa vlastného výberu po konzultácii s garantom) a výsledok uloží na disk počítača. V prípade LabVIEW použite aj priamy vstup zo zvukovej karty a následné prehratie. Pracujte so zvukovými súbormi formátu WAV. Vstupné parametre funkcie budú: výber vstupného WAV súboru, výber výstupného WAV súboru typ a parametre zvoleného zvukového efektu. Na grafoch zobrazte časový priebeh a spektrum signálu pred a po efekte.

Zadanie č. 3: *LabView & Matlab*

Demonštrujte Gibsov jav, ktorý (zjednodušene povedané) hovorí, že ak je na vytvorenie pravouhlého periodického signálu použitý konečný počet jeho harmonických, dochádza v okolí bodu nespojitosti pravouhlého signálu k prekmitu. Veľkosť prekmitu sa so zväčšovaním počtu harmonických nezmenšuje. Vypracovaná funkcia má okrem iného zobraziť časový priebeh funkcie v závislosti od vstupného argumentu, ktorým je počet harmonických tvoriacich pravouhlý signál. Návod: vytvorte presný signál, z neho spektrum, v spektre vynulujte zložky od určitej vybranej a následne spätne poskladajte časový priebeh. Do grafov zobrazte časove priebehy a spektrá

Zadanie č. 4: *LabView & Matlab*

Vygenerujte harmonický signál s nastaviteľnou frekvenciou, vhodne zvolenou amplitúdou a fázou a demonštrujte vplyv aspoň siedmych oknových funkcií na tvar spektra signálu, ktorý vznikne prenasobením harmonického signálu a oknovej funkcie.

Zobrazte časové priebehy jednotlivých okien, pre rôzne hodnoty dĺžky bloku $N > 1000$ (aby obsahovali rôzny celočíselný aj neceločíselný počet periód vstupného harmonického signálu) a tiež zodpovedajúce spektrum vypočítane pomocou funkcie FFT. Použite frekvenciu vzorkovania $F_s = 10$ kHz.

Zadanie č. 5a: *Matlab*

Načítajte ľubovoľný farebný aj čiernobiely obrázok krajiny. Pokúste sa vylepšiť kontrast obrázkov. Požite pritom viacero metód (minimálne dve metódy). Zhodnoťte efektívnosť zvolených metód. Obrázky uložte v inom formáte ako ste ho načítali (jpg, png, bmp, ...).

Zadanie č. 5b: : *LabView*

Naprogramujte jednoduchý http server, ktorý po pripojení klienta = prehliadač web stránok (Explorer, Firefox, ...) ho obsluži tak, že sa na prehliadači zobrazí jednoduchá textová stránka.

Zadanie č. 6a: : *LabView*

Naprogramujte jednoduchého FTP klienta, ktorý sa dokáže pripojiť k serveru a vylistovať zvolený adresár na serveri

Zadanie č. 6b: *Matlab*

Vygenerujte aditívnu zmes dvoch harmonických signálov s nastaviteľnými frekvenciami a vzorkovacou frekvenciou $F_s = 10000$ Hz a šumu s rovnomerným rozložením hustoty pravdepodobnosti (funkcia rand). Zobrazte spektrum výsledného signálu (funkcia fft). Prefiltrujte výsledný signál filtrom (funkcia filter) s koeficientmi

```
B = [0.000183216023369
      0
      0.000732864093478
      0
      0.001099296140216
      0
      -0.000732864093478
      0
      0.000183216023369]
```

```
A = [1.0000000000000000
      -2.287479226634378
      5.310674820821034
      -6.518348047026448
      7.666644525203173
      -5.530109835375741
      3.823029057590926
      -1.395167431688459]
```

0.517478199788038]

a zobrazte časové priebehy vstupných aj výstupných signálov. Zobrazte tiež spektrum vstupných a výstupných signálov pre dĺžku boku $N > 2000$. Overte vplyv veľkosti amplitúd a disperzie signálov na výsledné priebehy.

Zadanie č. 7: *LabView & Matlab*

Vygenerujte časové priebehy zodpovedajúce AM, FM a PM modulácii, pričom ako modulačný signál použite:

- a) harmonický signál
- b) obdĺžnikový signál

Parametre jednotlivých signálov majú byť voliteľné. Zobrazte priebehy všetkých signálov (modulačných, nosného, výsledného signálu) v časovej aj frekvenčnej oblasti (FFT). Parametre jednotlivých signálov vhodne nastavte tak, aby jasne demonštrovali základný princíp. Uvažujte frekvenciu vzorkovania $F_s = 48$ kHz. Vygenerované vzorky modulačného aj modulovaného signálu uložte do výstupných textových súborov.

Zadanie č. 8: *LabView & Matlab*

Demodulujte prijatý AM modulovaný signál t.z. extrahujte pôvodný, informáciu nesúci signál, z prijatého signálu. Modulovaný signál bude zo súboru, resp. zo generátora z úlohy 7

Zadanie č. 9: *LabView & Matlab*

Demodulujte prijatý FM modulovaný signál t.z. extrahujte pôvodný, informáciu nesúci signál, z prijatého signálu. (*dobrovoľné*: detto pre PM moduláciu). Modulovaný signál bude zo súboru, resp. zo generátora z úlohy 7

Zadanie č. 10: *LabView & Matlab*

Navrhňte zvolený dolnopriepustný filter (výber z aspoň dvoch typov, napr. Butterwoth, Čebyšev a pod.) pomocou ľubovoľnej metódy s možnosťou nastavenie jeho rádu (1 až 5. rád a medzných frekvencií 100Hz až 1kHz, príp. podľa typu aj ďalších nutných parametrov a otestujte ho = odmerajte jeho amplitúdovú a fázovú frekvenčnú charakteristiku pomocou vytvorených programových prostriedkov. Návod: virtuálne premerajte harmonickým signálom s premennou frekvenciou v rozsahu 0 až 10kHz (vzorkovacia $f = 100$ kHz, počet vzoriek taký, aby záznam tvorilo minimálne 100 periód, resp. nastal ustálený stav na výstupe filtra)

Zadanie č. 11: *LabView & Matlab*

Obdoba úlohy 3 ale zameraná na vplyv fázových chýb na zmenu časového priebehu signálu, t.j. v spektre signálu pravouhlého, prípadne aj iných základných tvarov signálu zmente vzájomné pomery fáz harmonických zložiek a zobrazte výsledný časový priebeh signálu.

Zadanie č. 12: *LabView & Matlab*

Realizujte program - „kalkulačku” realizujúci základné operácie so signálmi (sčítanie, násobenie, oneskorenie, konvolúcia, skreslenie, rušenie, šum, ...) vstupy aj výsledky zobrazte v čase aj vo spektre a určte číselné parametre výsledných signálov (THD, SINAD, SNR, ...) používané pre opis skreslenia signálov.

Zadanie č. 13a: : *LabView*

Vytvorte programy server/klient realizujúci prenos (prehrávanie) zvukových súborov zo servera u klienta. Klient bude mať možnosť vybrať si zvukový súbor z ponuky vytvorenej serverom. Klient súčasne zobrazí časový priebeh a spektrum prehrávaného signálu.

Zadanie č. 13b: *Matlab*

Overte vplyv číslicového filtra (funkcia filter)

```
B = [0.000183216023369
      0
      0.000732864093478
      0
      0.001099296140216
      0
      -0.000732864093478
      0
      0.000183216023369]
```

```
A = [1.0000000000000000
      -2.287479226634378
      5.310674820821034
      -6.518348047026448
      7.666644525203173
      -5.530109835375741
      3.823029057590926
      -1.395167431688459
      0.517478199788038]
```

na kvalitu zvukového WAV záznamu. Demonštrujte, ako sa zmení tento vplyv pri zmene frekvencie vzorkovania zvukového WAV záznamu, pričom na demonštráciu využite spektrum výstupného signálu vypočítané pomocou FFT.

Zadanie č. 14: *LabView & Matlab*

Vygenerujte pseudonáhodný signál s Gaussovým rozložením hustoty pravdepodobnosti so vzorkovacou frekvenciou $F_s=48$ kHz. Zobrazte odhad spektra a autokorelačnej funkcie vygenerovaného signálu. Ukážte ako sa zmení spektrum a autokorelačná funkcia po prefiltrovaní signálu DP filtrom s pásmom priepustnosti (pre pokles o 3dB) 1,5 kHz; 10 kHz a 15 kHz. Návrh DP realizujte ľubovoľnou metódou dostupnou v programových prostrediach. Počet analyzovaných vstupných vzoriek má byť voliteľný.