

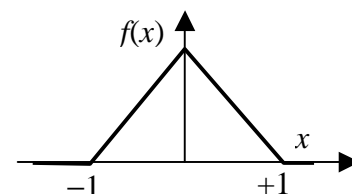
Mõõtmistulemuste töötlemise kursuse praktilised tööd

Tööülesandeid on viis ja nendest tuleb sooritada:

- Hinde A taotlejatel enda valikul vähemalt neli tööd,
- Madalama hinde taotlejatel enda valikul vähemalt kolm tööd (hinde B taotlejatel peab nende hulgas olema kas töö nr. 4 või töö number 5).

Praktiline töö nr. 1

Mõõtmisvea tihedusfunktsiooni graafik on joonisel näidatud võrdhaarne kolmnurk. Sellise jaotuse saab siis, kui viga koosneb kahest võrdsest ühtlase jaotusega komponendist. Ülesandeks on leida kirjeldatud mõõtmisvea standardhälve nii teooria kui eksperimendi abil.



Praktiline töö nr. 2

Otsige katse abil parimat on-line algoritmi mõõdetava suuruse hindamiseks 1024-st mõõtmisest koosnevate seeriade järgi. Mõõtmisvea annab algoritm:

```
viga := random - 0.5;
if random < c then viga := viga + 100*random - 50;
```

Katsetage konstandi c väärtusi 0.001, 0.01 ja 0.1.

Märkus: Kõigi 1024 mõõtmise kasutamine arvutamisel pole muidugi kohustuslik mis lubab kasutada näiteks ka $10 \times 10 \times 10$ hierahilise tsensuuri skeemi.

Praktiline töö nr. 3

Tõenäosus, et Gaussi jaotusega juhuslik suuruse korral vahemik $x = m \pm 3\sigma_m$ ei kata keskväärtust μ , on teatavasti vaid 0.3%. Kontrollida katseliselt, kui suur on tõenäosus, et praktiliselt arvutatav vahemikhinnang $x = m \pm 3s_m$ ei kata keskväärtust μ . Teha katseid mõõtmiste arvu $n = 3, 10$ ja 30 jaoks nii Gaussi jaotuse kui ühtlase jaotuse korral.

Praktiline töö nr. 4

Spektromeetri aparaadimaatriksi elemendid on

$$g_{ij} = \frac{1}{1 + \left(\frac{i-j}{k}\right)^2},$$

kus konstant k iseloomustab spektromeetri vahetut füüsikalist lahutusvõimet. Töödeldakse spektrilõiku, milles on 11 punkti. Spektromeetri kirje punktide mõõtmisvead on sõltumatud ja nende $\sigma = 1$. Uurida katseliselt, kuidas sõltub ilmutatud spektri mõõtmisviga füüsikalise lahutuse k väärtusest.

Praktiline töö nr. 5

Mikroskeemi temperatuurifunktsiooni uurimine

Kristalli temperatuuri ja keskkonnatemperatuuri vahe $\Delta T = f(P)$, kus P on mikroskeemil eralduv võimsus. Funktsioon sõltub mikroskeemi montaažist ja seda saab määrata ainult konkreetsetes seadmes asuva mikroskeemi jaoks. Tööülesanded on:

- 1) uurida katseliselt mikroskeemi käitumist,
- 2) leida funktsiooni $f(P)$ kirjeldamiseks sobiv mudel,
- 3) kirjutada programm, mis teeks võimalikult kiiresti vajalikud mõõtmised ja määraks mudeli parameetrid.

Eeldus: Mikroskeem sisaldab diodelementi mille päripinget on võimalik mõõta.

Meetod: Diode päripinge väikese voolutugevuse puhul (mõni μA) on temperatuuri lineaarfunktsioon. Eeldame, et see funktsioon on tuntud ja mõõtmisploki väljundiks on otse temperatuur. Eksperimendiplokki simuleeriv moodul "**Katse5**", sisaldab kahte parameetriteta protseduuri:

SetRegime0 {lülitab toitepinge välja ja mõõtmisvoolu sisse},

SetRegime1 {lülitab 1 W toite sisse ning teeb temperatuuri mõõtmise võimalikuks},

ja üht parameetriteta reaalarvulist funktsiooni

Temperature

mille väärtuseks null-rezhiimi puhul on kristalli temperatuur Celsiuse kraadides. Nende protseduuride ja funktsiooni kasutamiseks peab arvuti moodulite kausta kopeerima faili **Katse5.tpu** ja enda programmi lülitama rea:

Uses Katse5;

Selles mooduliga tulevad programmi ka globaalsed muutujad **timebasis**, **timeoldhour** ja **regime**, neid aga pole oluline kasutada. Globaalmuutujate funktsioon selgub järgmisel leheküljel toodud demonstratsiooniprogrammi uurimisel. Protseduurid **timestart** ja **stopwatch** sisalduvad ka moodulis **Katse5** täpselt samal kujul kui demonstratsiooni-programmis, kuid nad ei ole väljastpoolt ligipääsetavad.

Kui mikroskeemi soojusmahtuvus C oleks teada, siis võiks teatud lihtsustusi lubades kirjutada

$$P = CdT/dt$$

ja tehes üheainsa jahtumiseksperimenti leida algul võimsus funktsioonina temperatuurist ja siis otsitav pöördfunktsioon. Soojusmahtuvus ei ole antud, seda saab aga hinnata tehes lühiajalisi soojendamiseksperimente ja korrigeerides soojuskadu samas temperatuurivahemikus tehtud jahtumiseksperimenti järgi.

Lihtsustavad omadused: Simulaatori mikroskeemi soojusmahtuvus ei sõltu temperatuurist ja selle sisemise soojusülekanne ajaskaalad on välise soojusülekanne ajaga võrreldes tähtsusetud.

Lisateave: Olgugi väline mõõtmistulemus reaalarv, sisemiselt toimub mõõtmine 12-bitise digitaalse mõõteriistaga. Digitaliseerimisveale lisanduv juhuslik viga piirdub tavaliselt ühe kahendjärguga, harvaesinevad häired aga võivad põhjustada ka suuremaid vigu. Temperatuuri mõõtmiseks kulub kümnendiksekundi jagu aega.

Mooduliga **Katse5.tpu** tutvumiseks võib kasutada järgmisel leheküljel toodud programmi.

```

Program Test5;

Uses katse5, CRT, DOS;

{Global var timebasis, timeoldhour : longint; regime : real}

Procedure timestart;
  Var h, m, s, x : word;
  Begin gettime (h, m, s, x); timeoldhour := h;
  timebasis := 36000 * timeoldhour + 600 * m + 10 * s + x div 10;
  End;

Function stopwatch : longint;
  Var h, m, s, x : word;
  Begin gettime (h, m, s, x);
  if h < timeoldhour then timebasis := timebasis - 864000;
  timeoldhour := h;
  stopwatch := 36000 * timeoldhour + 600 * m + 10 * s + x div 10
    - timebasis;
  End;

var q : char;

Begin
timestart;
repeat q := readkey;
case q of
  '0' : begin timestart; setregime0; end;
  '1' : begin timestart; setregime1; end;
  ' ' : writeln (regime:1:1, stopwatch/10:9:1, temperature:9:2);
end;
until q = 'x';
End.

```