

## KODUSED ÜLESANDED 2010

### 1. Maatriksid (Pt 1)

1.1.  $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 3 & 6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $\mathbf{B} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 & 2 \\ 0 & -1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$ . Näidake, et  $(\mathbf{A} + \mathbf{A}^T)\mathbf{B} = \begin{pmatrix} 6 & 8 \\ 8 & 2 \end{pmatrix}\mathbf{B} = \begin{pmatrix} 6 & -8 & 10 & 20 \\ 8 & -2 & 22 & 18 \end{pmatrix} = \mathbf{AB} + \mathbf{A}^T\mathbf{B}$ .

1.2. Millega võrdub  $(\mathbf{A}^T)^T$ ?

1.3. Näidake, et  $\begin{pmatrix} 3 & 8 & 4 \\ 8 & 7 & -1 \\ 4 & -1 & 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ -1 & 2 & 4 \\ 3 & 4 & 6 \end{pmatrix}$  on sümmeetriline.

1.4. Kontrollige, kas  $\mathbf{A}^2 = \mathbf{A}$ , kui  $\mathbf{A} = \frac{1}{3} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ .

1.5. Leidke  $\text{tr}(\mathbf{I}_{n \times n})$ .

1.6. Kas leidub pöördmaatriks  $(\mathbf{X}^T\mathbf{X})^{-1}$ , kui  $\mathbf{X} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ ?

1.7. Järgnevas tabelis on toodud 5 pulli tütarde 1. laktatsiooni keskmiste näitajate erinevused populatsiooni keskmisest.

	Piim, kg	Välimiku üldhinne	Seemenduste arv	Surnult sündide arv
Pull1	+2117	+1,5	+1,7	+0,21
Pull2	+564	+1,2	+0,7	-0,13
Pull3	+1254	+0,4	+0,2	+0,04
Pull4	-97	-1,2	-2,1	+0,05
Pull5	+1875	+0,2	-0,6	-0,07

Pulli järglaste paremus või halvemus võrreldes populatsiooni keskmisega väljendab pulli poolt järglastele pärandatavate geenide mõju.

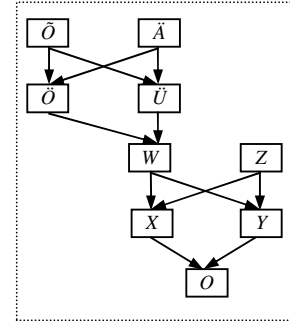
See, kui palju ühe ühikuline erinevus mingi tunnuse osas rahaliselt väärt on, et kirjas järgnevas tabelis.

Piim, 1 kg	Välimiku hinne	Seemendus	Surnult sünd
3.- EEK	150.- EEK	-250.- EEK	-1500.- EEK

Millise maatrikstehtega saab kahe toodud tabeli (maatriksi) alusel leida korraga iga pulli poolt järglastele pärandatavate geenide (so sisuliselt spermadoosi) rahalist väärtust? Leidke vastav väärtus iga pulli tarvis ja järjestage pullid.

## 2. Lineaarne geneetiline mudel (Pt 3)

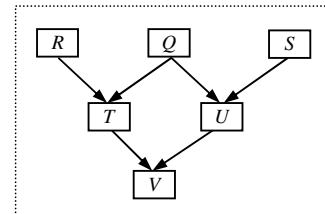
- 2.1. Olgu individid seotud juuresoleval joonisel kujutatud sugulussidemetega. Olgu teadaolevad aretusväärtused järgmised:  $A_O = 0,5$ ,  $A_A = -1$  ja  $A_Z = 2$  ning populatsiooni keskmise loeme võrdseks nulliga. Leidke  $A_O$ .



- 2.2. Tunnuse päritavuskoeffitsient  $h^2 = 0,7$ . Tõuvanemad (mõlemad) valitakse alati populatsiooni keskmisest 0,2 võrra paremad. Mitu põlvkonda on vaja, et näitaja väärtus suureneks 1 ühiku võrra?

## 3. Indiviididevaheline aditiivgeneetiline sugulus (Pt 4)

- 3.1. Leidke kõrval toodud põlvnemisskeemis looma V inbriidingukoeffitsient  $F_V$  ja loomade V ja T vaheline aditiivgeneetilise suguluse kordaja  $a_{VT}$  Wright'i meetodil.
- 3.2. Leidke kõigi loomade vahelised aditiivgeneetilise suguluse kordajad Hendersoni meetodil.



- 3.3. Vastake eesti hobuste sugupuu-andmestiku baasil ([http://www.eau.ee/~ktanel/VL\\_0192/eesti\\_hobused.txt](http://www.eau.ee/~ktanel/VL_0192/eesti_hobused.txt)) ja programmi *Pedigree Viewer* abil järgmistele küsimustele.
- Kes on ühe enamkasutatava täku Aku 684 E (kood andmebaasis 684E\_Aku) vanemad, kui palju on sellel täkul järglasi ja kui suur on selle täku inbriidingukoeffitsient?
  - Kui paaritada mära Roosi 3852 E (3852E\_Roosi) täkuga Eskort 705 E (705E\_Eskort), siis kui suur oleks nende järglase inbriidingukoeffitsient?
  - Leidke üles 2 kõige suurema inbriidingukoeffitsiendiga hobust sellest andmebaasist ja sõnastage mõlema jaoks vähemalt üks põhjus, miks see inbriiding nii kõrge on.
  - Mis aastal on sündinud selle andmebaasi kõige nooremad hobused, kui palju neid on, mis sugu ja värvi nad on, mis värvi on nende vanemad ja kui suured on nende inbriidingukoeffitsiendid?

## 4. Selektiooniindeksid (Pt 5)

- 4.1. Tunnuse päritavus on 0,3 ja korduvus 0,4. Kas seleksioon, mis baseerub antud tunnuse kahekordsel määramisel samal loomal, on rohkem või vähem täpne võrreldes seitsmel järglasel (poolõed) määratud väärtustel baseeruva seleksiooniga?
- 4.2. Lähtudes valemist (5.12) leia aretusväärtused tabelis 1 toodud eesti tõugu täkkudele nende järglaste hindamistulemuste alusel eraldi kõigile tunnustele.
- Arvuta igale täkkule kasumiindeksi väärtus võttes aluseks tabelis 2 toodud majanduslikud kaalud.
  - Teisenda kasumiindeksi väärtuseid nii, et nende keskmine oleks 100 ja standardhälve 20, ning järjestaja täkk saadud indeksiväärtuste alusel.
  - Kas oskate välja pakkuda sellise majanduslike kaalude kombinatsiooni, mille korral oma majandusgeneetiliselt potentsiaalilt esimene ja viimane täkk vahetaksid kohad?
  - Hinnake täkkudele aretusväärtused, kasutades kordaja 2 asemel valemiga (5.18) määratud kordajat. Lihtsuse mõttes võib kõigi hinnatud näitajate päritavuse võtta võrdseks 0,25-ga. Kas täkkude aretusväärtused ja paremusjärjestus muutuvad?

PS. Tulemused võite vormistada tabeli 3 kujul.

Tabel 1. Viie eesti tõugu täku järglaste hindamistulemused 2000. aastast

Hobuse nimi	Isa	Tõutüüp	Kehaehitus	Jalad	Samm	Traav	Vabahüpe
Vaida	Vigur 682 E	7	8	7	7	7	8
Vaara	Vigur 682 E	7	8	7	6	6	7
Villu	Vigur 682 E	7	7	6	8	6	6
Viker	Vigur 682 E	6	6	6	7	7	5
Teini	Tukker 703 E	8	9	7	8	7	8
Taara	Tukker 703 E	7	8	6	7	6	7
Tenor	Tiktor 697 E	6	6	7	6	7	6
Tommy	Tiktor 697 E	7	7	7	6	6	7
Relli	Rosett 600 E	7	7	7	7	7	9
Rollu	Rosett 600 E	6	7	8	7	6	6
Raul	Rommik 710 E	8	8	7	7	6	7
Rolf	Rommik 710 E	9	8	8	7	7	7
Rubik	Rommik 710 E	7	6	5	6	5	6

Tabel 2. Tunnuste majanduslikud kaalud

	Tõutüüp	Kehaehitus	Jalad	Samm	Traav	Vabahüpe
Majanduslik kaal	1	1	1,5	2	2	2,5
Majanduslik kaal (2)	.	.	.	.	.	.

Tabel 3. Tulemuste tabel

		Täkid				Üldkeskmine	Standard- hälve
		Vigur	Tukker	Tiktor	Rosett		
Järglaste keskmine	Tõutüüp						
	Kehaehitus						
	Jalad						
	Samm						
	Traav						
	Vabahüpe						
Aretusväärtus	Tõutüüp						
	Kehaehitus						
	Jalad						
	Samm						
	Traav						
	Vabahüpe						
Kasumiindeks							
Teisend. kasumiindeks						100	20
Jrk. nr.							
Kasumiindeks (2)							
Teisend. kasumiindeks (2)						100	20
Jrk. nr. (2)							
Päritavus $h^2 = 0,25$							
Järglaste arv $n$							
Aretusväärtus [valemi (5.18) abil]	Tõutüüp						
	Kehaehitus						
	Jalad						
	Samm						
	Traav						
	Vabahüpe						
Kasumiindeks							
Teisend. kasumiindeks						100	20
Jrk. nr.							

## 5. Üldine lineaarne mudel (Pt 6)

Järgnev tabel sisaldab andmeid seitsme lehma piimatoodangu, isa, vanuse ja karja kohta.

Loom	Isa	Vanus	Kari	Toodang
2	1	7	1	7000
4	3	7	1	6600
6	5	6	1	6800
7	5	4	1	7200
8	3	3	2	8000
9	3	2	2	8300
10	5	2	2	8900

- 5.1. Lugesdes kõik faktorid fikseerituteks, pange kirja üldine lineaarne mudel hindamaks isa, vanuse ja karja mõju piimatoodangule, seejuures käsitlege isa ja karja diskreetsete faktoritena ning vanust pidava faktorina
  - a) objektiviisi;
  - b) maatrikskujul, pannes kirja ka plaanimaatriksi  $\mathbf{X}$ .
- 5.2. Pange kirja mudeli dispersioonimaatriksid  $\mathbf{G}$ ,  $\mathbf{R}$  ja  $\mathbf{V}$ , lugesdes isa mõju juhuslikuks.
- 5.3. Lugesdes kõik faktorid fikseerituteks, hinnake nende mõjud vähimruutude meetodil (6.13), kasutades SAS-i reparametriseerimistingimusi.
- 5.4. Leidke isadele ja karjadele vastavad vähimruutkeskmised.
- 5.5. Lugesdes isa mõjud juhuslikuks ja võttes piimatoodangu päritavuseks  $h^2 = 0,25$ , leidke Hendersoni segamudeli võrrandi (6.23) abil fikseeritud efektide hinnangud ja juhusliku faktori 'Isa' realiseerunud väärtuste prognoosid.

## 6. Isa ja looma mudel (Pt 7.1)

Võtke aluseks küsimuse 6.3 järel toodud andmestik, andke see sobival kujul<sup>i</sup> ette aretusväärtuste hindamiseks kasutatavale *Excel*'i programmile 'SAMod\_1c.xls' ja vastake järgmistele küsimustele.

- 6.1. Hinnake kõigi täkkude tõutüübi aretusväärtused isa mudelist, võttes arvesse ka hindaja võimaliku mõju. Päritavuskoefitsiendi  $h^2$  väärtuseks võtke 0,25.
- Milline on hindajate vaheline erinevus?
  - Kuidas muutus täkkude paremusjärjestus võrreldes selektsiooniindeksite abil hinnatud aretusväärtustega<sup>ii</sup>. Miks taoline erinevus ilmnis?
- 6.2. Hinnake kõigi hobuste tõutüübi aretusväärtused looma mudelist, võttes täiendavalt arvesse ka seda, et Tiktör 697 E on Tukker 703 E isa ning Rosett 600 E ja Rommik 710 E on sama ema järglased.
- Kas ja kuivõrd see täkkude aretusväärtuste hinnanguid muudab? Miks?
- 6.3. Kuivõrd muutuvad isade aretusväärtuste hinnangud, kui looma mudelis võtta päritavuskoefitsiendi väärtuseks 0,6?

Hobuse nimi	Isa	Hindaja	Tõutüüp
Vaida	Vigur 682 E	1	7
Vaara	Vigur 682 E	1	7
Villu	Vigur 682 E	2	7
Viker	Vigur 682 E	1	6
Teini	Tukker 703 E	2	8
Taara	Tukker 703 E	1	7
Tenor	Tiktör 697 E	1	6
Tommy	Tiktör 697 E	1	7
Relli	Rosett 600 E	2	7
Rollu	Rosett 600 E	1	6
Raul	Rommik 710 E	2	8
Rolf	Rommik 710 E	2	9
Ruubik	Rommik 710 E	1	5

Esitada ei ole vaja üksikasjalikke arvutusi, piisab, kui on ära toodud erinevate mudelitega hinnatud täkkude aretusväärtused, nendel baseeruv täkkude paremusjärjestus ja kommentaarid hinnatud aretusväärtuste ja täkkude paremusjärjestuse sõltuvusest kasutatavast hindamismetoodikast.

Üks variant on presenteerida tulemused järgmise tabeli kujul:

Isa	Aretusväärtuste hinnangud ja täkkude paremusjärjestus					
	Selektsiooniindeks		Isa mudel		Looma mudel	
	Koht	Koht	Koht	Koht	Koht	Koht
	$h^2 = 0,25$		$h^2 = 0,25$		$h^2 = 0,25$	$h^2 = 0,6$
Vigur 682 E						
Tukker 703 E						
Tiktör 697 E						
Rosett 600 E						
Rommik 710 E						

<sup>i</sup> Nii hobuste kui ka nende isade nimed tuleb asendada arvuliste koodidega alates ühest, seejuures peab numeratsioon olema genealoogiline, st isadele peavad vastama väiksemad numbrid.

**NB!** Et ülesande teises punktis on öeldud, et Tiktör 697 E on Tukker 703 E isa, siis oleks mõistlik juba isamudeli tarvis andmeid kodeerides omistada Tiktör 697 E-le väiksem arvuline kood.

<sup>ii</sup> Aretusväärtuste hindamine selektsiooniindeksite abil oli ülesandeks peatüki 5 lõpus. Kui seda tehtud pole, siis võite täkkude tõutüübi aretusväärtused nende järglaste kaudu hinnata ka nüüd. Seejuures tuleks rakendada järglaste arvu arvesse võtvat valemit

$$\hat{A}_i = \frac{\frac{1}{2}n_i h^2}{1 + \frac{1}{4}h^2(n_i - 1)} (\bar{P}_i - \bar{P}), \quad \text{kus } A_i \text{ on } i\text{-nda isa aretusväärtus, } n_i \text{ on } i\text{-nda isa järglaste arv, } \bar{P}_i \text{ on } i\text{-nda isa järglaste keskmine tõutüüp ja } \bar{P} \text{ on kõigi andmestikku kuuluvate hobuste keskmine tõutüüp.}$$