Tik-79.230 **Kevät 2001**
Agenttipohjaisen tietojenkäsittelyn perusteet
Laskuharjoitus 3
Ratkaisut

1. a) Kotimatkan reittivaihtoehtojen kustannukset ovat seuraavanlaiset:

Reitti	Aika (min)	Hinta (mk)
I	57	39
II	33	26
III	55	20

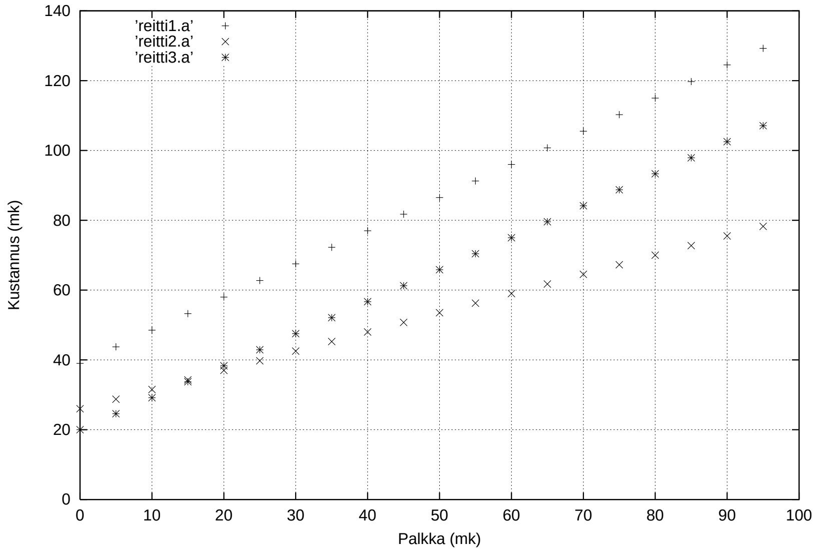
Jos insinöörin tuntipalkka $a = 40$ mk, saa reittien kustannusfunktio $U(t, m) = m + at$ seuraavat arvot:

$$I : U(57, 39) = 39 + \frac{57}{60} \cdot 40 = 77$$
$$II : U(33, 26) = 26 + \frac{33}{60} \cdot 40 = 48$$
$$III : U(55, 20) = 20 + \frac{55}{60} \cdot 40 = 56.7$$

Annetuilla parametreillä reitti II on siis paras.
Piste, jossa reitti III on parempi kuin reitti II saadaan suoraan ratkaisemalla epäyhtälö

$$\frac{33}{60}x + 26 \geq \frac{55}{60}x + 20$$
$$x \leq 16.36,$$

joten insinöörin tuntipalkan pitäisi olla alle 16.36 mk, jotta reitti III olisi parempi.
Allaolevassa kuvaajassa esitetään eri reittien kustannukset, kun a saa arvot väliltä 0-100.



Kuvaajasta huomataan, että reitti I on aina huonompi kuin kaksi muuta reittiä. Näin ollen se voidaankin jättää koko päätöksentekoprosessissa huomioimatta.

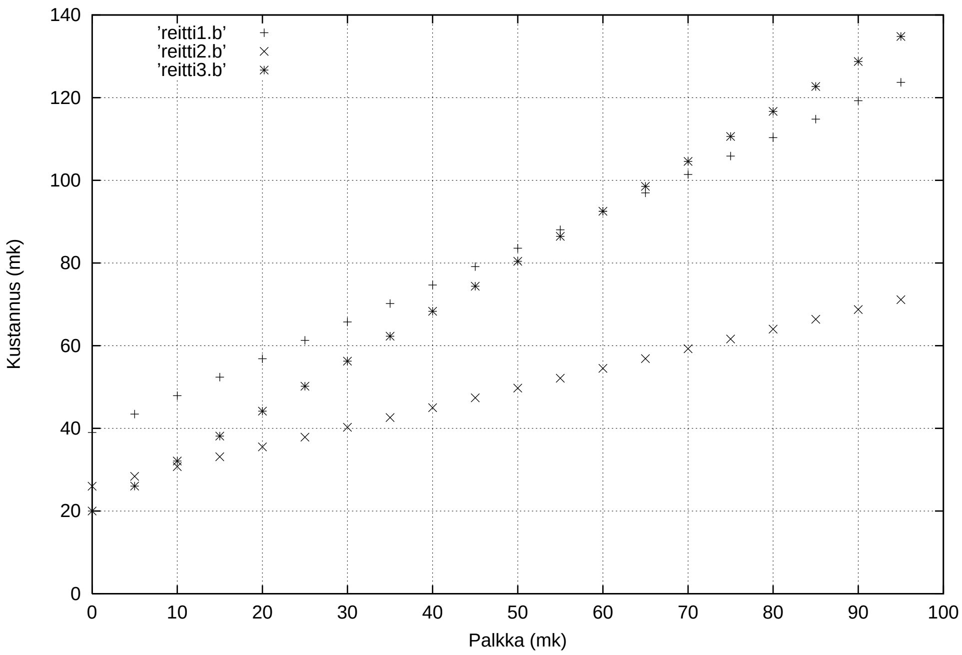
b) Käytettäessä kustannusfunktiota $U(t_1, t_2, m) = a_1 t_1 + a_2 t_2 + m$, missä $a_1 = 1.5a$ ja $a_2 = 0.5a$ tilanne muuttuu seuraavanlaiseksi:

Reitti	Aika t_1 (min)	Aika t_2 (min)	Hinta (mk)
I	25	32	39
II	12	21	26
III	45	10	20

Näin ollen reittien kustannuksiksi saadaan:

$$I : U(25, 32, 39) = 39 + \frac{25}{60} \cdot 60 + \frac{32}{60} \cdot 20 = 74.7$$
$$II : U(12, 21, 26) = 26 + \frac{12}{60} \cdot 60 + \frac{21}{60} \cdot 20 = 45$$
$$III : U(45, 10, 20) = 20 + \frac{45}{60} \cdot 60 + \frac{10}{60} \cdot 20 = 74.375$$

Jälleen kerran reitti II on muita parempi. Allaolevasta kuvaajasta nähdään, miten reittien kustannukset muuttuvat tuntipalkan funktiona.



Tarkasteltavalla välillä ei mikään vaihtoehdoista ole aina toisia parempi tai huonompi. Mikäli palkka on yli 10 mk, reitti II on muita parempi, mutta sitä pienemmillä arvoilla III on parempi.

c) Mikäli valintojen tulokset eivät ole deterministisiä, käytetään valinnan pohjalla kustannusfunktion (tai hyötyfunktion) odotusarvoa $E[U(X)]$.

Reittien matka-aikojen todennäköisyysjakaumat:

Reitti	t (min)	$p(t)$
I	57	0.75
	58	0.20
	62	0.05
II	33	0.30
	34	0.20
	43	0.20
	48	0.30
III	55	0.16
	56	0.19
	57	0.03
	60	0.17
	61	0.04
	65	0.17
	66	0.03
	70	0.17
	71	0.03
	75	0.01

Ylläolevasta jakaumasta saadaan reittien oletusarvoiksi ja kokonaiskustannuksiksi:

Reitti	$E(t)$ (min)	$U(t,m)$ (mk)
I	57.45	77.3
II	39.7	52.47
III	61.6	61.06

Valinta kallistuisi jälleen kerran reitin II puoleen.