3. Veloitus 23.4.1998

3.1. Veloitusperiaatteiden vertailu, osa 1

kutsuja /aikayksikkö λ, keskimääräinen puhelunpituus h ja kutsuesto B.

puhelujen välittämisestä aiheutuva kokonaiskustannus / aikayksikkö K
osuus p muodostuu käsittelykustannuksista ja loput puhelujen kestoajasta johtuvista kustannuksista.

a) Johda veloitussykäyksen hinta kertaveloituksessa

Puhelun hinta = sykäyshinta
= kokonaiskustannukset / puhelujen lukumäärä

kokonaiskustannukset K
puhelujen lukumäärä N = λ (1-B)

$$c = \frac{K}{\lambda\ (1-B)}$$

b) Johda veloitussykäysten väli käytettäessä aikaveloitusta sykäyshinnalla c_k

Puhelun hinta = kokonaiskustannukset / puhelujen lukumäärä
= sykäyshinta* sykäysten lukumäärä / puhelu

sykäysten lukumäärä / puhelu = keskimääräinen puhelunpituus / sykäysväli

$$\frac{K}{\lambda\ (1-B)} = c_k\ \frac{h}{\tau} \quad \Rightarrow \tau = \frac{h\lambda(1-B)c_k}{K}$$

c) Johda perusmaksullista aikaveloitusta käytettäessä perus- ja aikasykäykselle yhteinen hinta $c = c_0 = c_t$, Aikayksikön kokonaiskustannukset K katetaan perusmaksulla c_0 ja aikasykäyksillä c_t. Nämä ovat nyt yhtäsuuria, merkitään $c = c_0 = c_t$

sykäysten keskimääräinen lukumäärä / puhelu $n=h / \tau$

$K=N c_0 + N c_t n = N c (1+n)$

$$c = \frac{K}{N(1+n)} = \frac{K}{\lambda\,(1-B)\left(h/\tau\right)}$$

d). Johda perusmaksullista aikaveloitusta käytettäessä sykäysten hinnat c_0 ja c_t, aikasykäysten väli τ sekä aikasykäysten lukumäärä puhelua kohti, kun sykäysvälin tulee veloitustarkkuuden vuoksi olla alle 1,5 min.
p = 60% ja h = 2min

Käsittelykustannukset (p K) katetaan perussykäyksellä c_0, kestosta riippuvat kustannukset ((1-p) K) aikasykäyksillä c_t, sykäysväli τ

perussykäys = käsittelykustannukset / puhelujen lukumäärä

$$c_0 = \frac{pK}{\lambda\,(1-B)}$$

aikasykäys = "kestokustannukset" / sykäysten lukumäärä

$$c_t = \frac{(1-p)K}{\lambda\,(1-B)n}$$

Vaatimuksesta $\tau \leq 1{,}5$ min seuraa

$$n = \frac{h}{\tau} \geq \frac{2}{1{,}5} \geq 1{,}333\ kpl$$

Valitaan n = 2. Tällöin sykäysten väli on

$$\tau = \frac{h}{n} = \frac{2\,\text{min}}{2} = 1\ \text{min}$$

ja aikasykäyksen hinta

$$c_t = \frac{(1-p)K}{\lambda\,(1-B)n} = \frac{0{,}4K}{\lambda\,(1-B)2} = \frac{0{,}2K}{\lambda\,(1-B)}$$

3.2. Veloitusperiaatteiden vertailu, osa 2

Käydään läpi tehtävä 3.1 numeroarvoin

B = 1%, h = 4min, λ = 1000/min, K = 750mk/min b-kohdassa sykäyksen hinta c_k = 0,48mk ja

c-kohdassa sykäysväli τ = 7min

a)

$$c = \frac{K}{\lambda\,(1-B)} = \frac{750\,mk\,/\,\text{min}}{1000\cdot(1\,/\,\text{min})\cdot(1-0{,}01)} = 0{,}758\,mk$$

b)

$$\tau = \frac{h\lambda\,(1-B)c_k}{K} = \frac{4\,\text{min}\cdot 1000\cdot(1\,/\,\text{min})\cdot(1-0{,}01)\cdot 0{,}48\,mk}{750\,mk\,/\,\text{min}} \approx 2{,}5\,\text{min}$$

c)

$$c = \frac{K}{\lambda\,(1-B)\left(1+{}^{h}\!/_{\tau}\right)} = \frac{750mk\,/\,\text{min}}{1000\cdot(1\,/\,\text{min})\cdot(1-0.01)\cdot\left(1+{}^{4\,\text{min}}\!/_{7\,\text{min}}\right)} = 0{,}482\ mk$$

d)

n = 2

$$c_0 = \frac{pK}{\lambda\,(1-B)} = \frac{0{,}6\cdot 750mk\,/\,\text{min}}{1000\cdot(1\,/\,\text{min})\cdot(1-0{,}01)} = 0{,}455\ mk$$

$$c_t = \frac{(1-p)K}{\lambda\,(1-B)n} = \frac{0{,}4\cdot 750mk\,/\,\text{min}}{1000\cdot(1\,/\,\text{min})\cdot(1-0{,}01)2} = 0{,}152\ mk$$

3.3. Veloitusperiaatteiden vertailu, osa 3

Miten puhelun hinta ja puhelun aika käyttäytyvät toisiinsa nähden eri vaihtoehdoilla ?

Vertailtavat vaihtoehdot:

a) kertaveloitus

C = 0,758 mk

b) aikaveloitus

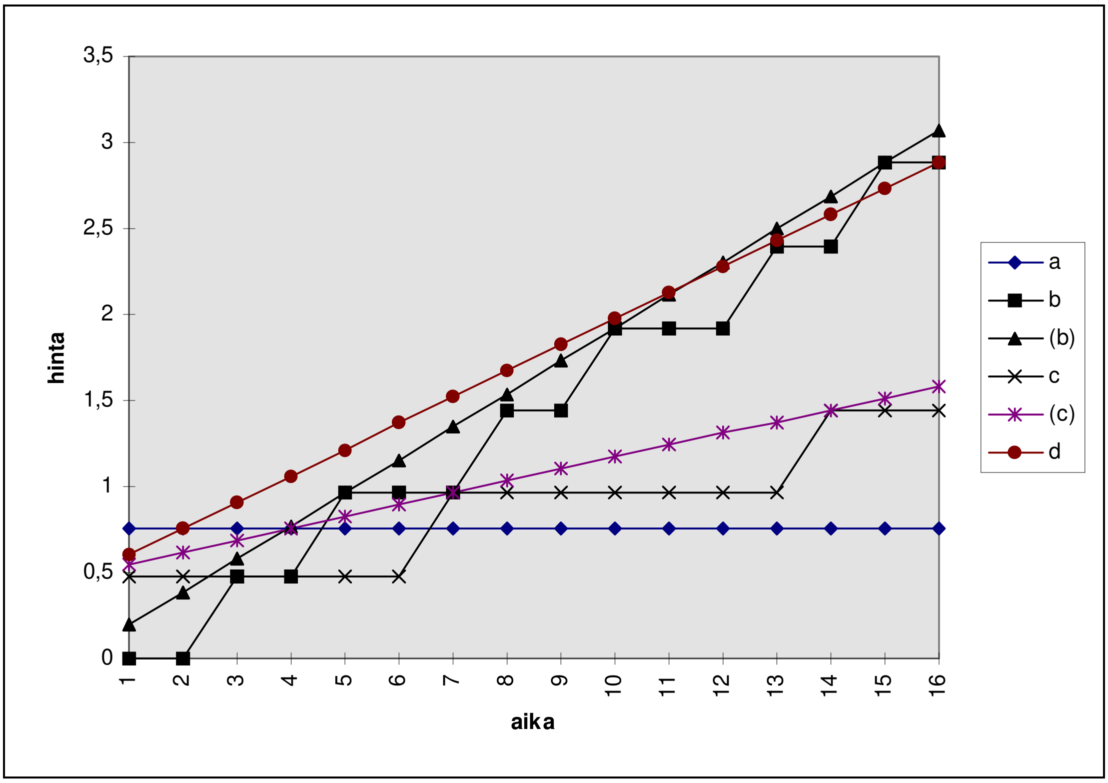
C = 0,48 mk/ {2,5 min}

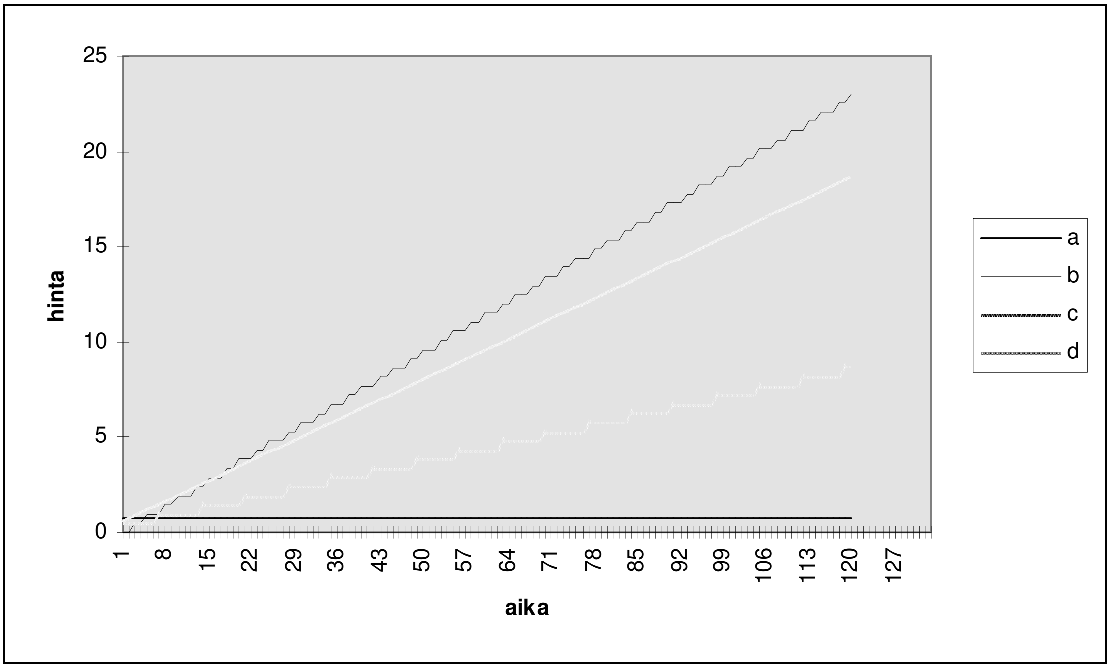
c) perusmaksullinen aikaveloitus

C = 0,482 mk + 0,482/ {7 min}

d) perusmaksullinen aikaveloitus

C = 0,455 mk + 0,152/ {1 min}





(alhaalta ylös a, c, d, b)

	A	B	(B)	C	(C)	D
1	0,76	0	0,192	0,482	0,550857	0,607
2	0,76	0	0,384	0,482	0,619714	0,759
3	0,76	0,48	0,576	0,482	0,688571	0,911

4	0,76	0,48	0,768	0,482	0,757429	1,063
5	0,76	0,96	0,96	0,482	0,826286	1,215
6	0,76	0,96	1,152	0,482	0,895143	1,367
7	0,76	0,96	1,344	0,964	0,964	1,519
8	0,76	1,44	1,536	0,964	1,032857	1,671
9	0,76	1,44	1,728	0,964	1,101714	1,823
10	0,76	1,92	1,92	0,964	1,170571	1,975
11	0,76	1,92	2,112	0,964	1,239429	2,127
12	0,76	1,92	2,304	0,964	1,308286	2,279
13	0,76	2,4	2,496	0,964	1,377143	2,431
14	0,76	2,4	2,688	1,446	1,446	2,583
15	0,76	2,88	2,88	1,446	1,514857	2,735
16	0,76	2,88	3,072	1,446	1,583714	2,887
17	0,76	2,88	3,264	1,446	1,652571	3,039
18	0,76	3,36	3,456	1,446	1,721429	3,191
19	0,76	3,36	3,648	1,446	1,790286	3,343
20	0,76	3,84	3,84	1,446	1,859143	3,495
21	0,76	3,84	4,032	1,928	1,928	3,647
22	0,76	3,84	4,224	1,928	1,996857	3,799
23	0,76	4,32	4,416	1,928	2,065714	3,951
24	0,76	4,32	4,608	1,928	2,134571	4,103
25	0,76	4,8	4,8	1,928	2,203429	4,255
26	0,76	4,8	4,992	1,928	2,272286	4,407
27	0,76	4,8	5,184	1,928	2,341143	4,559
28	0,76	5,28	5,376	2,41	2,41	4,711
29	0,76	5,28	5,568	2,41	2,478857	4,863
30	0,76	5,76	5,76	2,41	2,547714	5,015
31	0,76	5,76	5,952	2,41	2,616571	5,167
32	0,76	5,76	6,144	2,41	2,685429	5,319
33	0,76	6,24	6,336	2,41	2,754286	5,471
34	0,76	6,24	6,528	2,41	2,823143	5,623
35	0,76	6,72	6,72	2,892	2,892	5,775
36	0,76	6,72	6,912	2,892	2,960857	5,927
37	0,76	6,72	7,104	2,892	3,029714	6,079
38	0,76	7,2	7,296	2,892	3,098571	6,231

39	0,76	7,2	7,488	2,892	3,167429	6,383
40	0,76	7,68	7,68	2,892	3,236286	6,535
41	0,76	7,68	7,872	2,892	3,305143	6,687
42	0,76	7,68	8,064	3,374	3,374	6,839
43	0,76	8,16	8,256	3,374	3,442857	6,991
44	0,76	8,16	8,448	3,374	3,511714	7,143
45	0,76	8,64	8,64	3,374	3,580571	7,295
46	0,76	8,64	8,832	3,374	3,649429	7,447
47	0,76	8,64	9,024	3,374	3,718286	7,599
48	0,76	9,12	9,216	3,374	3,787143	7,751
49	0,76	9,12	9,408	3,856	3,856	7,903
50	0,76	9,6	9,6	3,856	3,924857	8,055
51	0,76	9,6	9,792	3,856	3,993714	8,207
52	0,76	9,6	9,984	3,856	4,062571	8,359
53	0,76	10,08	10,176	3,856	4,131429	8,511
54	0,76	10,08	10,368	3,856	4,200286	8,663
55	0,76	10,56	10,56	3,856	4,269143	8,815
56	0,76	10,56	10,752	4,338	4,338	8,967
57	0,76	10,56	10,944	4,338	4,406857	9,119
58	0,76	11,04	11,136	4,338	4,475714	9,271
59	0,76	11,04	11,328	4,338	4,544571	9,423
60	0,76	11,52	11,52	4,338	4,613429	9,575
61	0,76	11,52	11,712	4,338	4,682286	9,727
62	0,76	11,52	11,904	4,338	4,751143	9,879
63	0,76	12	12,096	4,82	4,82	10,031
64	0,76	12	12,288	4,82	4,888857	10,183
65	0,76	12,48	12,48	4,82	4,957714	10,335
66	0,76	12,48	12,672	4,82	5,026571	10,487
67	0,76	12,48	12,864	4,82	5,095429	10,639
68	0,76	12,96	13,056	4,82	5,164286	10,791
69	0,76	12,96	13,248	4,82	5,233143	10,943
70	0,76	13,44	13,44	5,302	5,302	11,095
71	0,76	13,44	13,632	5,302	5,370857	11,247
72	0,76	13,44	13,824	5,302	5,439714	11,399
73	0,76	13,92	14,016	5,302	5,508571	11,551

74	0,76	13,92	14,208	5,302	5,577429	11,703
75	0,76	14,4	14,4	5,302	5,646286	11,855
76	0,76	14,4	14,592	5,302	5,715143	12,007
77	0,76	14,4	14,784	5,784	5,784	12,159
78	0,76	14,88	14,976	5,784	5,852857	12,311
79	0,76	14,88	15,168	5,784	5,921714	12,463
80	0,76	15,36	15,36	5,784	5,990571	12,615
81	0,76	15,36	15,552	5,784	6,059429	12,767
82	0,76	15,36	15,744	5,784	6,128286	12,919
83	0,76	15,84	15,936	5,784	6,197143	13,071
84	0,76	15,84	16,128	6,266	6,266	13,223
85	0,76	16,32	16,32	6,266	6,334857	13,375
86	0,76	16,32	16,512	6,266	6,403714	13,527
87	0,76	16,32	16,704	6,266	6,472571	13,679
88	0,76	16,8	16,896	6,266	6,541429	13,831
89	0,76	16,8	17,088	6,266	6,610286	13,983
90	0,76	17,28	17,28	6,266	6,679143	14,135
91	0,76	17,28	17,472	6,748	6,748	14,287
92	0,76	17,28	17,664	6,748	6,816857	14,439
93	0,76	17,76	17,856	6,748	6,885714	14,591
94	0,76	17,76	18,048	6,748	6,954571	14,743
95	0,76	18,24	18,24	6,748	7,023429	14,895
96	0,76	18,24	18,432	6,748	7,092286	15,047
97	0,76	18,24	18,624	6,748	7,161143	15,199
98	0,76	18,72	18,816	7,23	7,23	15,351
99	0,76	18,72	19,008	7,23	7,298857	15,503
100	0,76	19,2	19,2	7,23	7,367714	15,655
101	0,76	19,2	19,392	7,23	7,436571	15,807
102	0,76	19,2	19,584	7,23	7,505429	15,959
103	0,76	19,68	19,776	7,23	7,574286	16,111
104	0,76	19,68	19,968	7,23	7,643143	16,263
105	0,76	20,16	20,16	7,712	7,712	16,415
106	0,76	20,16	20,352	7,712	7,780857	16,567
107	0,76	20,16	20,544	7,712	7,849714	16,719
108	0,76	20,64	20,736	7,712	7,918571	16,871

109	0,76	20,64	20,928	7,712	7,987429	17,023
110	0,76	21,12	21,12	7,712	8,056286	17,175
111	0,76	21,12	21,312	7,712	8,125143	17,327
112	0,76	21,12	21,504	8,194	8,194	17,479
113	0,76	21,6	21,696	8,194	8,262857	17,631
114	0,76	21,6	21,888	8,194	8,331714	17,783
115	0,76	22,08	22,08	8,194	8,400571	17,935
116	0,76	22,08	22,272	8,194	8,469429	18,087
117	0,76	22,08	22,464	8,194	8,538286	18,239
118	0,76	22,56	22,656	8,194	8,607143	18,391
119	0,76	22,56	22,848	8,676	8,676	18,543
120	0,76	23,04	23,04	8,676	8,744857	18,695