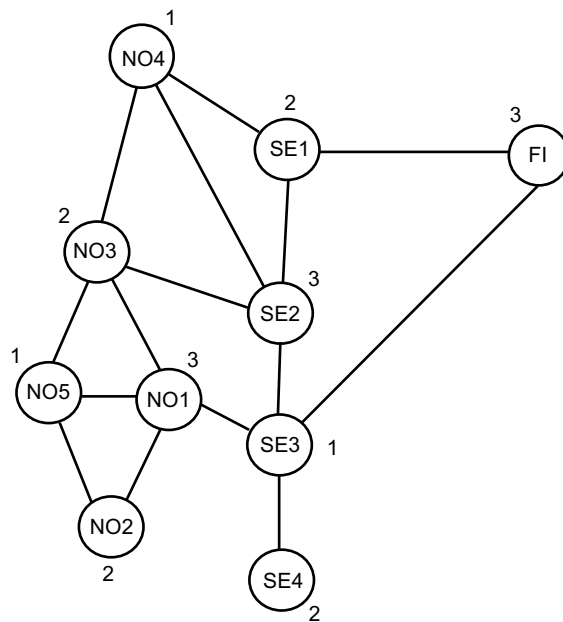


Ongelmanratkaisu | Tehtävä 1.

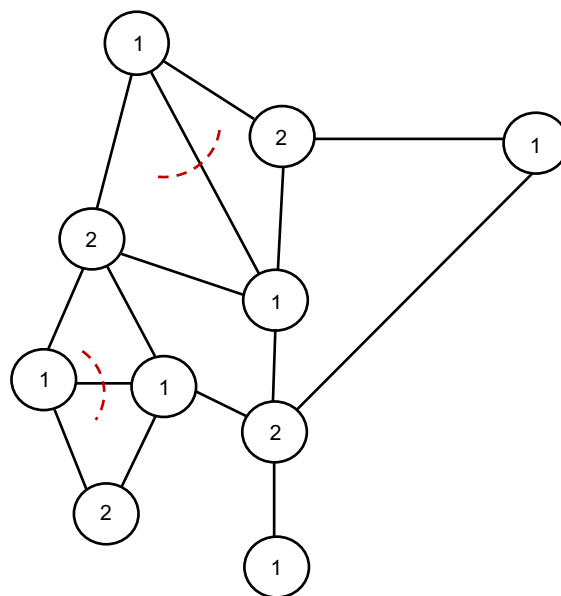
Problemlösning | Uppgift 1.

Problem Solving | Question 1.

1. B
2. C
3. D
4. a) ja b); a) och b); a) and b): Kyllä/Ja/Yes. Esimerkiksi/Till exempel/For example:



- c) Kaksi/Två/Two. Esimerkiksi/Till exempel/For example:



Ongelmanratkaisu | Tehtävä 2. Loppuosataulukko. Esimerkkiratkaisut ja perustelut.

1. A

Kussakin vaiheessa tehdään yksi tekstivertailu ja puolitetään hakualue. 1000 voidaan puolittaa 9 tai 10 kertaa jonka jälkeen a ja l kohtaavat. Lopuksi tehdään vielä yksi tekstivertailu joka varmistaa löytyikö avain vai ei.

2. B

Teksti vie n tavua tilaa ja kokonaislukutaulukko vie $8n$ tavua tilaa.

3. D

Koska puolitushaun kutakin vaihetta varten tarvitaan 2 lukemista (yksi kokonaislukutaulukosta ja yksi tekstistä), voidaan sekunnissa tehdä 50 vaihetta. Tekstin pituus voi siten olla $2^{50} \approx 10^{15}$, eli selvästi enemmän kuin 10^{12} .

4. [2 3 5 7 1 4 9 6 8]

	loppuosataulukko	loppuosa
1	2	aabacacc
2	3	abacacc
3	5	acacc
4	7	acc
5	1	baabacacc
6	4	bacacc
7	9	c
8	6	cacc
9	8	cc

5. Alussa $a = 1, l = 13$

- $(1+13)/2 = 7$. "babbacaca" < "abbc": epätosi $\Rightarrow a = 1, l \leftarrow 7$
- $(1+7)/2 = 4$. "abbacaca" < "abbc": tosi $\Rightarrow a \leftarrow 5, l = 7$
- $(5+7)/2 = 6$. "acaca" < "abbc": epätosi $\Rightarrow a = 5, l \leftarrow 6$
- $(5+6)/2 = 5$. "aca" < "abbc": epätosi $\Rightarrow a = 5, l \leftarrow 5$
- a ja l saavuttivat toisensa, tarkastetaan vielä kohdan 5 osoittama loppuosa:
"aca" \neq "abbc" \Rightarrow avainta "abbc" ei löydy tekstistä.

	loppuosataulukko	loppuosa
1	13	a
2	2	aabbabbacaca
3	3	abbabbacaca
4	6	abbacaca
5	11	aca
6	9	acaca
7	5	babbacaca
8	8	bacaca
9	4	bbabbacaca
10	7	bbacaca
11	12	ca
12	1	caabbabbacaca
13	10	caca

Problemlösning | Uppgift 2. Suffixtabell. Exempel på lösningar och resonemang.

1. A

I varje steg behövs en textjämförelse. Varje steg delar upp sökområdet till hälften. 1000 kan delas med två 9 eller 10 gånger tills *s* och *e* träffas. Slutligen, en mer textjämförelse görs för att kontrollera om nyckeln kan hittas eller inte.

2. B

Text tar n byte och heltalsarray tar $8n$ byte.

3. D

För varje steg av binär sökning behövs 2 läsningar (en från heltalstabell och en från text). Således kan 50 steg göras på en sekund. Längden på texten kan alltså vara $2^{50} \approx 10^{15}$, vilket är mycket större än 10^{12} .

4. [2 3 5 7 1 4 9 6 8]

	suffixtabell	suffix
1	2	aabacacc
2	3	abacacc
3	5	acacc
4	7	acc
5	1	baabacacc
6	4	bacacc
7	9	c
8	6	cacc
9	8	cc

5. I början $b = 1, s = 13$

- $(1+13)/2 = 7$. "babbacaca" < "abbc": false $\Rightarrow b = 1, s \leftarrow 7$
- $(1+7)/2 = 4$. "abbacaca" < "abbc": true $\Rightarrow b \leftarrow 5, s = 7$
- $(5+7)/2 = 6$. "acaca" < "abbc": false $\Rightarrow b = 5, s \leftarrow 6$
- $(5+6)/2 = 5$. "aca" < "abbc": false $\Rightarrow b = 5, s \leftarrow 5$
- b och s träffas. Kontrollera slutligen suffixet indikeras av position 5:
"aca" \neq "abbc" \Rightarrow nyckeln "abbc" kan inte hittas från text.

	suffixtabell	suffix
1	13	a
2	2	aabbabbacaca
3	3	abbabbacaca
4	6	abbacaca
5	11	aca
6	9	acaca
7	5	babbacaca
8	8	bacaca
9	4	bbabbacaca
10	7	bbacaca
11	12	ca
12	1	caabbabbacaca
13	10	caca

**Problem Solving | Question 2. Suffix array.
Example solutions and reasonings.**

1. A

In each step, one text comparison is needed. Each step divides the search area to half. 1000 can be divided by two 9 or 10 times until s and e meet. Finally, one more text comparison is made to check if the key can be found or not.

2. B

Text takes n bytes and integer array takes $8n$ bytes.

3. D

For each step of the binary search, 2 reads are needed (one from integer array and one from text). Thus, 50 steps can be made in one second. Length of the text can thus be $2^{50} \approx 10^{15}$, which is much larger than 10^{12} .

4. [2 3 5 7 1 4 9 6 8]

	suffix array	suffix
1	2	aabacacc
2	3	abacacc
3	5	acacc
4	7	acc
5	1	baabacacc
6	4	bacacc
7	9	c
8	6	cacc
9	8	cc

5. Initially $s = 1, e = 13$

- $(1+13)/2 = 7$. "babbacaca" < "abbc": false $\Rightarrow s = 1, e \leftarrow 7$
- $(1+7)/2 = 4$. "abbacaca" < "abbc": true $\Rightarrow s \leftarrow 5, e = 7$
- $(5+7)/2 = 6$. "acaca" < "abbc": false $\Rightarrow s = 5, e \leftarrow 6$
- $(5+6)/2 = 5$. "aca" < "abbc": false $\Rightarrow s = 5, e \leftarrow 5$
- s and e met. Check finally the suffix indicated by the position 5:
"aca" \neq "abbc" \Rightarrow key "abbc" can not be found from text.

	suffix array	suffix
1	13	a
2	2	aabbabbacaca
3	3	abbabbacaca
4	6	abbacaca
5	11	aca
6	9	acaca
7	5	babbacaca
8	8	bacaca
9	4	bbabbacaca
10	7	bbacaca
11	12	ca
12	1	caabbabbacaca
13	10	caca