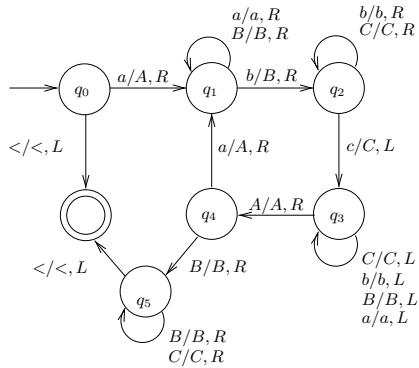


- kun lopputila on saavutettu, kone pysähtyy

Esimerkki 6.1 Laaditaan kielen $\{a^k b^k c^k \mid k \geq 0\}$ tunnistava Turingin kone. Ideana on, että kone pitää kirjaa tapaamistaan a :sta, b :stä ja c :stä muuttamalla ne yksi kerrallaan A :ksi, B :ksi ja C :ksi. Muutettuaan viimeisen a :n A :ksi se vielä tarkistaa, ettei enää jäljellä b :tä tai c :tä.



Kuva 6.3: Kielen $\{a^k b^k c^k \mid k \geq 0\}$ tunnistava Turingin kone.

Huom! Sama voidaan ratkaista kaksipinoisella pinoautomaatilla (harjoitustehtävä) tai tietokoneohjelmalla:

```
A=0; B=0; C=0;
while ((c=getchar())=='a')
  A++;
while ((c=getchar())=='b')
  B++;
while ((c=getchar())=='c')
  C++;
if ((c==EOF) && (A==B) && (B==C))
  printf("Ok");
else Error;
```

6.2.1 Formaali määrittely

Määritelmä 6.1 Turingin kone on seitsikko

$$M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, q_{yes}, q_{no}),$$

missä

- Q on koneen tilojen äärellinen joukko;
- Σ on koneen syöteaakkosto;
- $\Gamma \supseteq \Sigma$ on koneen nauha-aakkosto; ol. että $>, < \notin \Gamma$;
- $\delta : (Q \setminus \{q_{yes}, q_{no}\}) \times (\Gamma \cup \{>, <\}) \rightarrow Q \times (\Gamma \cup \{>, <\}) \times \{L, R\}$ on koneen siirtymäfunktio;
- $q_0 \in Q$ on koneen alkutila;
- $q_{yes} \in Q$ on koneen hyväksyvä ja $q_{no} \in Q$ sen hylkäävä lopputila.

Siirtymäfunktion arvoilta

$$\delta(q, a) = (q', b, \Delta)$$

vaaditaan:

- jos $b = >$, niin $a = >$ (alkumerkkiä ei saa siirtää);
- jos $a = >$, niin $b = >$ ja $\Delta = R$ (alkumerkin vasemmalle puolelle ei saa siirtyä);
- jos $b = <$, niin $a = <$ ja $\Delta = L$ (loppumerkin saa kirjoittaa vain entisen loppumerkin päälle ja silloin täytyy siirtyä vasemmalle).

Siirtymäfunktion arvon $\delta(q, a) = (q', b, \Delta)$ tulkinta:

- Ollessaan tilassa q ja lukiessaan nauhamerkin (tai alku- tai loppumerkin) a , kone siirtyy tilaan q' , kirjoittaa lukemaansa paikkaan merkin b , ja siirtää nauhapäätä yhden merkkipaikan verran suuntaan Δ ($L \sim$ "left", $R \sim$ "right").
- Sallittuja kirjoitettavia merkkejä ja siirtosuuntia on rajoitettu, mikäli $a = '>'$ tai $'<'$ (yllä olevat kohdat (i)–(iii)), ja siirtymäfunktion arvo on aina määritelmätön, kun $q = q_{yes}$ tai $q = q_{no}$. Joutuessaan jompaan kumpaankin näistä tiloista kone pysähtyy heti.