

# Hajautustaulut

# Hajautustaulut: Esitely

Hajautustaulut ovat tietorakenteita, joihin talletetaan dataa (**avain, arvo**) **-pareina**. Ne on suunniteltu niin, että datan hakeminen on mahdollisimman nopeaa ja tehokasta.

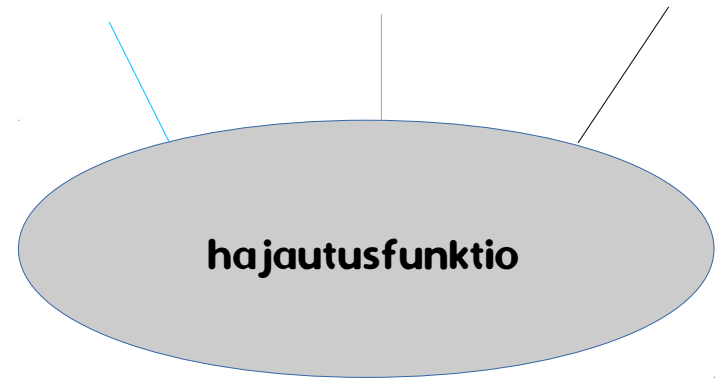
<avain, arvo> <avain, arvo> <avain, arvo>

# Hajautustaulut: Esitely

Hajautustaulut ovat tietorakenteita, joihin talletetaan dataa (**avain, arvo**)-**pareina**. Ne on suunniteltu niin, että datan hakeminen on mahdollisimman nopeaa ja tehokasta.

Avain, arvo parin sijainti hajautustaulussa määräytyy avaimen **hajautusarvon** perusteella. Hajautusarvo lasketaan **hajautusfunktion** avulla.

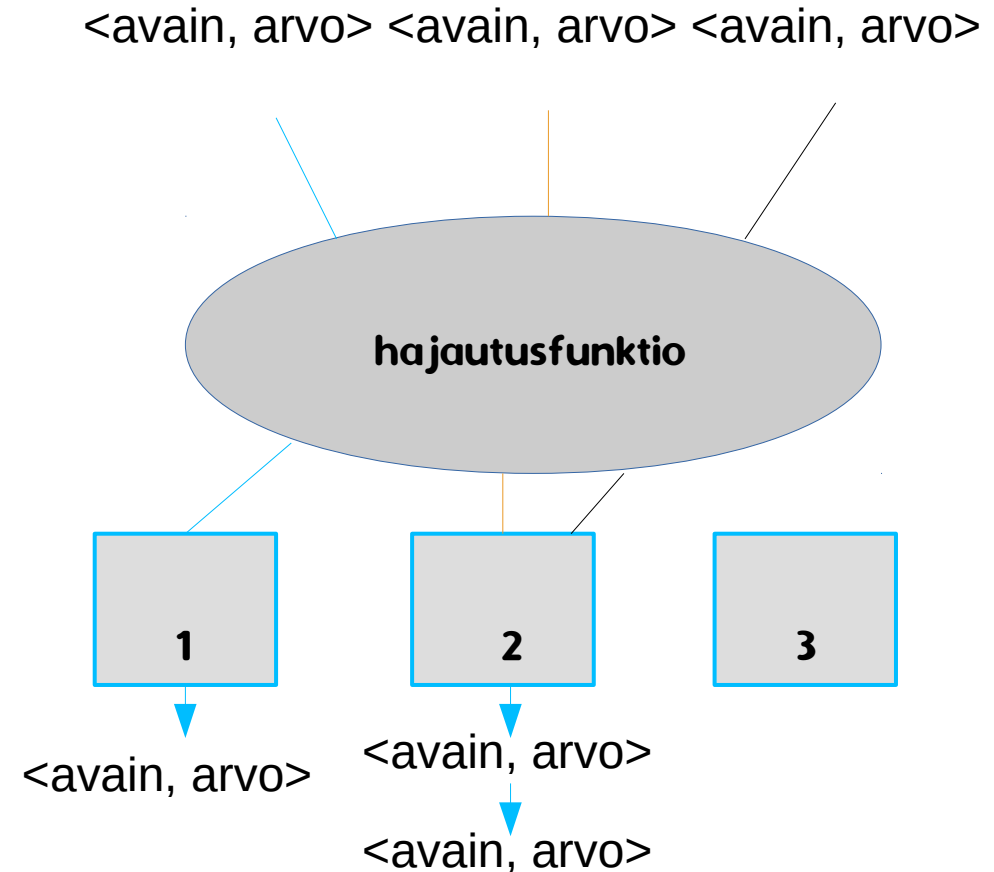
<avain, arvo> <avain, arvo> <avain, arvo>



# Hajautustaulut: Esitely

Hajautustaulun toimintaperiaate perustuu siihen, että (avain,arvo) -parit talletetaan pieniksi joukoiksi, joilla kaikilla on sama hajautusarvo.

Tällöin avaimen perusteella haettaessa käydään läpi vain hyvin pieni joukko pareja -- olettaen toki, että hajautusarvo on järkevä.



Parin <11, “eleven”> arvo on?

a) 11

b) “eleven”

Parin <11, “eleven”> arvo on?

a) 11

b) “eleven”

# Hajautustaulun rakenne

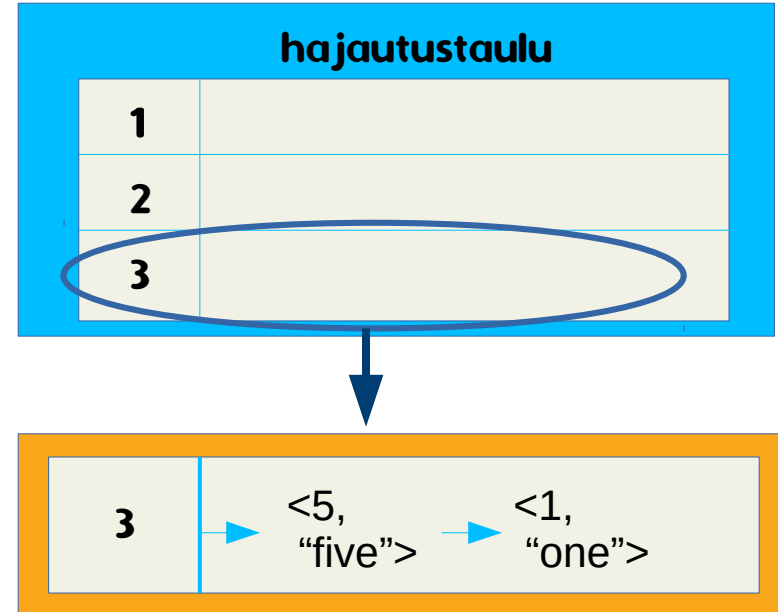
Sisäisesti hajautustaulu on **taulukko**, jonka jokainen alkio sisältää **listan**. Data talletetaan taulukkoon sen avaimen hajautusarvon mukaisessa indeksissä sijaitsevaan listaan.

| hajautustaulu |  |
|---------------|--|
| 1             |  |
| 2             |  |
| 3             |  |

Lista<avainArvoPari>[] hajautustaulu;

# Hajautustaulun rakenne

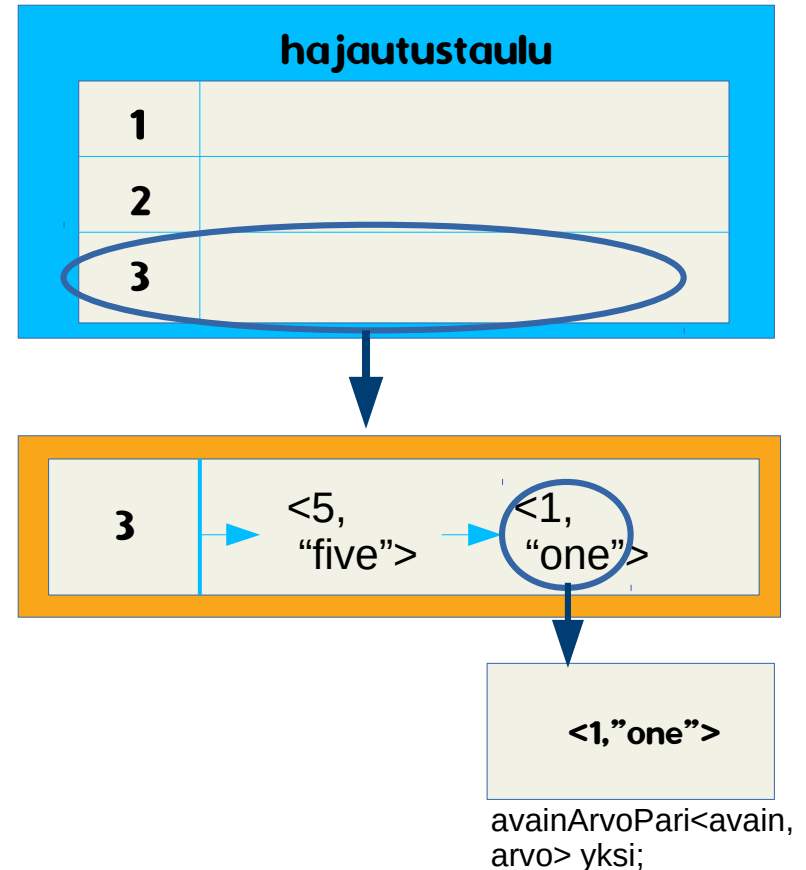
Sisäisesti hajautustaulu on **taulukko**, jonka jokainen alkio sisältää **listan**. Data talletetaan taulukkoon sen avaimen hajautusarvon mukaisessa indeksissä sijaitsevaan listaan.





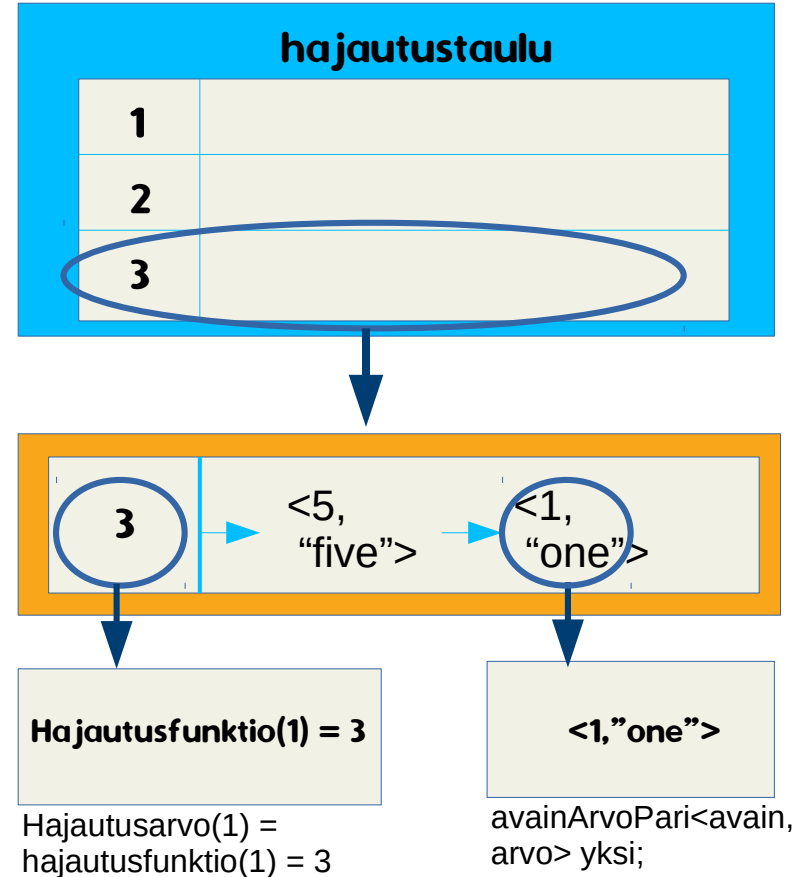
# Hajautustaulun rakenne

Sisäisesti hajautustaulu on **taulukko**, jonka jokainen alkio sisältää **listan**. Data talletetaan taulukkoon sen avaimen hajautusarvon mukaisessa indeksissä sijaitsevaan listaan.



# Hajautustaulun rakenne

Sisäisesti hajautustaulu on **taulukko**, jonka jokainen alkio sisältää **listan**. Data talletetaan taulukkoon sen avaimen hajautusarvon mukaisessa indeksissä sijaitsevaan listaan.

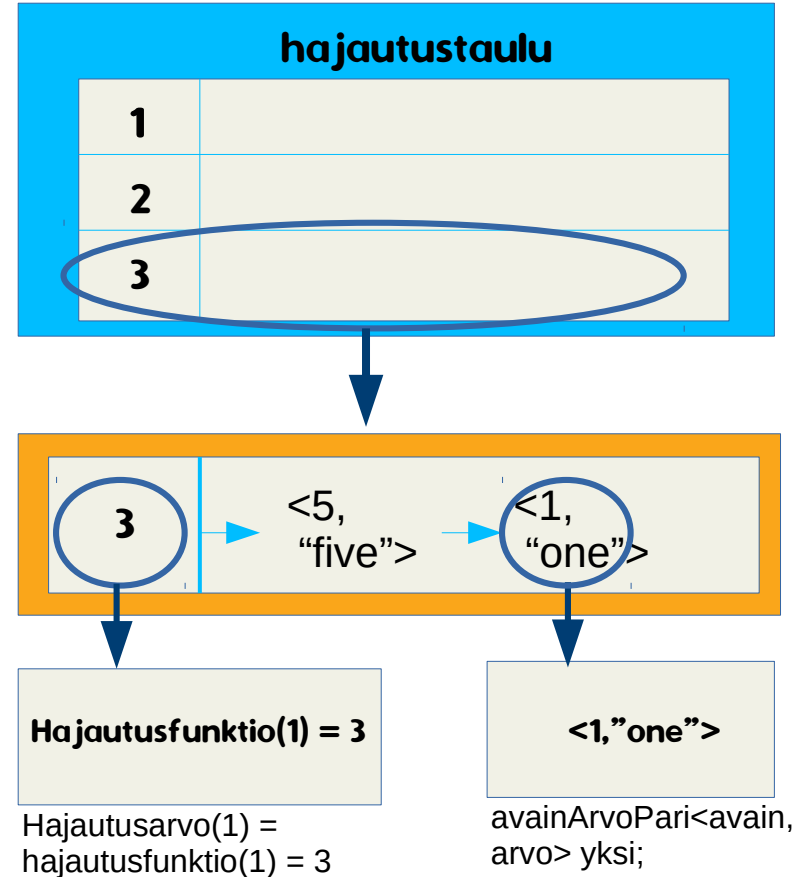


# Hajautustaulun rakenne

Sisäisesti hajautustaulu on **taulukko**, jonka jokainen alkio sisältää **listan**. Data talletetaan taulukkoon sen avaimen hajautusarvon mukaisessa indeksissä sijaitsevaan listaan.

## Object.hashCode()

Jokainen Java olio sisältää funktion hashCode(). Käytämme myöhemmin tässä osassa tätä metodia hajautusarvojen laskemiseen.



# Mikä näistä on hajautustaulu?

- a) Lista<avainArvoPari> hajautustaulu
- b) Lista<avainArvoPari>[] hajautustaulu
- c) avainArvoPari[] hajautustaulu

# Mikä näistä on hajautustaulu?

- a) Lista<avainArvoPari> hajautustaulu
- b) Lista<avainArvoPari>[] hajautustaulu
- c) avainArvoPari[] hajautustaulu

# Datan lisääminen hajautustauluun

1. Haluamme lisätä avain, arvo parin  
<11, "eleven"> hajautustauluun



# Datan lisääminen hajautustauluun

1. Haluamme lisätä avain, arvo parin  
<11, "eleven"> hajautustauluun



2. Lasketaan avaimen hajautusarvo  $h$   
hajautusfunktion  $f$  avulla.

# Datan lisääminen hajautustauluun

1. Haluamme lisätä avain, arvo parin  $\langle 11, \text{"eleven"} \rangle$  hajautustauluun



2. Lasketaan avaimen hajautusarvo  $h$  hajautusfunktion  $f$  avulla.



3. Katsotaan, sisältääkö taulukon indeksi  $h$  listan.



# Datan lisääminen hajautustauluun

1. Haluamme lisätä avain, arvo parin  
<11, "eleven"> hajautustauluun

2. Lasketaan avaimen hajautusarvo  $h$   
hajautusfunktion  $f$  avulla.

4. Lisätään uusi lista taulukon  
indeksiin  $h$

**Ei sisällä**

3. Katsotaan, sisältääkö  
taulukon indeksi  $h$  listan.



# Datan lisääminen hajautustauluun

1. Haluamme lisätä avain, arvo parin  $\langle 11, \text{"eleven"} \rangle$  hajautustauluun

2. Lasketaan avaimen hajautusarvo  $h$  hajautusfunktion  $f$  avulla.

4. Lisätään uusi lista taulukon indeksiin  $h$

3. Katsotaan, sisältääkö taulukon indeksi  $h$  listan.

**Ei sisällä**

5. Lisätään  $\langle 11, \text{"eleven"} \rangle$  listaan.

# Datan lisääminen hajautustauluun

1. Haluamme lisätä avain, arvo parin  $\langle 11, \text{"eleven"} \rangle$  hajautustauluun



2. Lasketaan avaimen hajautusarvo  $h$  hajautusfunktion  $f$  avulla.



3. Katsotaan, sisältääkö taulukon indeksi  $h$  listan.



**sisältää**

4. Katsotaan, sisältääkö lista jo (avain, arvo) -parin, jonka avain on 11.

# Datan lisääminen hajautustauluun

1. Haluamme lisätä avain, arvo parin  $\langle 11, \text{"eleven"} \rangle$  hajautustauluun

2. Lasketaan avaimen hajautusarvo  $h$  hajautusfunktion  $f$  avulla.

3. Katsotaan, sisältääkö taulukon indeksi  $h$  listan.

**Ei sisällä**

**sisältää**

4. Katsotaan, sisältääkö lista jo  $(\text{avain}, \text{arvo})$  -parin, jonka avain on 11.

5. Lisätään  $\langle 11, \text{"eleven"} \rangle$  listaan

# Datan lisääminen hajautustauluun

1. Haluamme lisätä avain, arvo parin  $\langle 11, \text{"eleven"} \rangle$  hajautustauluun

2. Lasketaan avaimen hajautusarvo  $h$  hajautusfunktion  $f$  avulla.

3. Katsotaan, sisältääkö taulukon indeksi  $h$  listan.

5. Lisätään  $\langle 11, \text{"eleven"} \rangle$  listaan

Ei sisällä

sisältää

5. Muutetaan jo olemassa olevan (avain, arvo) -parin arvoksi 11.

sisältää

4. Katsotaan, sisältääkö lista jo (avain, arvo) -parin, jonka avain on 11.

Jos myöhemmin lisäämme parin  $\langle 11, \text{“yksitoista”} \rangle$  hajautustauluun, mitä indeksissä  $f(11)$  oleva lista sisältää?

a)  $\langle 11, \text{“eleven”} \rangle \rightarrow \langle 11, \text{“yksitoista”} \rangle$

b)  $\langle 11, \text{“yksitoista”} \rangle$

c) Ohjelma kaatuu virheeseen jos yritämme lisätä kahta paria joilla on sama avain

Jos myöhemmin lisäämme parin  $\langle 11, \text{“yksitoista”} \rangle$  hajautustauluun, mitä indeksissä  $f(11)$  oleva lista sisältää?

a)  $\langle 11, \text{“eleven”} \rangle \rightarrow \langle 11, \text{“yksitoista”} \rangle$

b)  $\langle 11, \text{“yksitoista”} \rangle$

c) Ohjelma kaatuu virheeseen jos yritämme lisätä kahta paria joilla on sama avain

# Datan hakeminen hajautustaulusta

1. Haluamme löytää hajautustaulusta avaimen 11 arvon





# Datan hakeminen hajautustaulusta

1. Haluamme löytää hajautustaulusta avaimen 11 arvon



2. Lasketaan avaimen hajautusarvo  $h$  hajautusfunktion  $f$  avulla

# Datan hakeminen hajautustaulusta

1. Haluamme löytää hajautustaulusta avaimen 11 arvon



2. Lasketaan avaimen hajautusarvo  $h$  hajautusfunktion  $f$  avulla



3. Haetaan lista indeksistä  $h$ .

# Datan hakeminen hajautustaulusta

1. Haluamme löytää hajautustaulusta avaimen 11 arvon



2. Lasketaan avaimen hajautusarvo  $h$  hajautusfunktion  $f$  avulla



3. Haetaan lista indeksistä  $h$ .



4. Käydään lista läpi pari parilta, ja verrataan jokaisen parin avainta hakemaamme avaimeen.

# Datan hakeminen hajautustaulusta

1. Haluamme löytää hajautustaulusta avaimen 11 arvon



2. Lasketaan avaimen hajautusarvo  $h$  hajautusfunktion  $f$  avulla



3. Haetaan lista indeksistä  $h$ .



4. Käydään lista läpi pari parilta, ja verrataan jokaisen parin avainta hakemaamme avaimeen.



5. Lista sisältää (avain, arvo) -parin jonka avain on 11?

# Datan hakeminen hajautustaulusta

1. Haluamme löytää hajautustaulusta avaimen 11 arvon



2. Lasketaan avaimen hajautusarvo  $h$  hajautusfunktion  $f$  avulla



3. Haetaan lista indeksistä  $h$ .



4. Käydään lista läpi pari parilta, ja verrataan jokaisen parin avainta hakemaamme avaimeen.



5. Lista sisältää (avain, arvo) -parin jonka avain on 11?

ei



6. Palautetaan null

# Datan hakeminen hajautustaulusta

1. Haluamme löytää hajautustaulusta avaimen 11 arvon

2. Lasketaan avaimen hajautusarvo  $h$  hajautusfunktion  $f$  avulla

3. Haetaan lista indeksistä  $h$ .

4. Käydään lista läpi pari parilta, ja verrataan jokaisen parin avainta hakemaamme avaimeen.

5. Lista sisältää (avain, arvo) -parin jonka avain on 11?

6. Palautetaan null

6. Palautetaan avaimen 11 arvo

ei

kyllä

# Mikä tekijä voi hidastaa tiedon hakemista hajautustaulusta?

- a) Tieto on jaettu liian moneen listaan ja hajautusarvoja on liian monia.
- b) Hajautusfunktio jakaa liian monta avainta samaan hajautusarvoon.
- c) Taulukossa on liikaa alkioita, jotka eivät sisällä listaa.

# Mikä tekijä voi hidastaa tiedon hakemista hajautustaulusta?

- a) Tieto on jaettu liian moneen listaan ja hajautusarvoja on liian monia.
- b) Hajautusfunktio jakaa liian monta avainta samaan hajautusarvoon.
- c) Taulukossa on liikaa alkioita, jotka eivät sisällä listaa.