



Parallele Sortierung

Björn Rathjen Patrick Winterstein
Freie Universität Berlin

Proseminar Algorithmen, SS14

Inhalt

Motivation

Grundlage des Sortierens

Komparator

Sortiernetzwerk

Aufbau

Korrektheit

Laufzeit

Herleitung

Vergleich mit Software sortieren

Gegenüberstellung

Zusammenfassung

Ausblick

Hypercube

Anhang

Motivation

Grundlage des Sortierens

Sortiernetzwerk

Laufzeit

Gegenüberstellung

Zusammenfassung

Ausblick

ist Basis für :

- ▶ Suche
- ▶ (Sortierung)
 - ▶ Listen
 - ▶ Wörterbücher
 - ▶ ...
- ▶ Ist dies auch in Hardware möglich ?

Motivation

Grundlage des Sortierens Komparator

Sortiernetzwerk

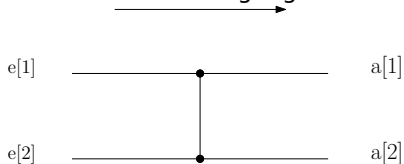
Laufzeit

Gegenüberstellung

Zusammenfassung

Ausblick

- ▶ 2 Eingänge
- ▶ vergleichender Baustein
- ▶ 2 Ausgänge



```
void comp(chan in1, in2, out1 out2){  
    a = <- in1;  
    b = <- in2;  
  
    if (a < b){  
        out1 <- a;  
        out2 <- b;  
        return void;  
    }  
    out1 <- b;  
    out2 <- a;  
    return void;  
}
```

Motivation

Grundlage des Sortierens

Sortiernetzwerk

Aufbau

Korrektheit

Laufzeit

Gegenüberstellung

Zusammenfassung

Ausblick

- ▶ mehrere Eingabeleitungen
- ▶ Vergleichende Schritte müssen dazwischen laufen
- ▶ mehrere Ausgabeleitungen sortierte Ausgabe

Aufgabe

- ▶ Resultat soll sortierte Eingabe sein

Aufgabe

- ▶ Resultat soll sortierte Eingabe sein
- grundlegendes Prinzip
- ▶ intuitiver Einsatz von Vergleichen
 - ▶ Schrittweises sortieren

Bild
siehe 2

Bild kleiner Zahlenfolge 4-8-16
Beispiel

Theorem

Wenn es eine Folge A gibt, die ein Sortiennetzwerk nicht sortiert, so existiert auch eine 0,1-Folge, die von diesem Netzwerk nicht sortiert wird.

Proof.

fill



man kann jede Zahlenfolge durch eine 0,1 Folge repräsentieren

$$f(c) = \begin{cases} 0, & \text{if } c < k \\ 1, & \text{if } c \geq k \end{cases}$$

Beispiel an der Tafel ? Bild

- ▶ Aufgabe
- ▶ grundlegendes Prinzip
- ▶ Demonstration (kleines Beispiel)
- ▶ Laufzeit

Aufgabe :

- ▶ Resultat soll sortierte Eingabe sein
- ▶ soll effizient sein

Aufgabe :

- ▶ Resultat soll sortierte Eingabe sein
- ▶ soll effizient sein

grundlegendes Prinzip :

- ▶ intuitiver Einsatz von Vergleichen
+ Einbezug von Teile und Herrscher

Bild Buch Biton-Sortierer

Bild

Bild kleiner Zahlenfolge 4-8-16
Beispiel

Motivation

Grundlage des Sortierens

Sortiernetzwerk

Laufzeit

Herleitung

Vergleich mit Software sortieren

Gegenüberstellung

Zusammenfassung

Ausblick

$$\frac{1}{2} \cdot \log_2 n (\log_2 n + 1)$$

1

$$\frac{1}{2} \cdot \log_2 n (\log_2 n + 1)$$

Herleitung

Unterschiedliche Betrachtungen Schritte gegen Vergleiche, versuch der Darstellung

Bild Bubblesort
siehe 1

Bild Mergesort
siehe 4

Bild Quicksort
Bild 5

Motivation

Grundlage des Sortierens

Sortiernetzwerk

Laufzeit

Gegenüberstellung

Zusammenfassung

Ausblick

- ▶ Geschwindigkeit vs Variabilität
 - ▶ hohe Geschwindigkeit durch direkte Hardware Implementierung
 - ▶ starre Struktur , bildet Rahmen der Möglichkeiten
 - ▶ stark typisierte Eingabe
- ▶ Hardwareaufwand vs Softwareaufwand
 - ▶ Software zur Auswertung keine zum sortieren
 - ▶ geringe Skalierbarkeit
 - ▶ hoher Aufwand wenn Eingabelimit überschritten wird
 - ▶ nur lokal
 - ▶ Hardware Konzeption eventuell aufwendiger

Motivation

Grundlage des Sortierens

Sortiernetzwerk

Laufzeit

Gegenüberstellung

Zusammenfassung

Ausblick

- ▶ paralleles sortieren ist schnell und effizient
- ▶ stark Problemabhängig
- ▶ ... muss noch gefüllt werden

Motivation

Grundlage des Sortierens

Sortiernetzwerk

Laufzeit

Gegenüberstellung

Zusammenfassung

Ausblick

Hypercube

Anhang

weiter

?i

structur

Ende

Fragen, Anregungen?
(keine Liederwünsche)



A. Author.

Taschenbuch der Algorithmen.

Springer Verlag , 2008.



Tom Leighton.

Einführung in Parallele Algorithmen und Architekturen

Gitter, Bäume und Hypercubes.

Thomson Publishing , 1997.



S. Someone.

<http://www.iti.fh->

[flensburg.de/lang/algorithmen/sortieren/networks/nulleins.htm](http://www.iti.fh-flensburg.de/lang/algorithmen/sortieren/networks/nulleins.htm)