



Parallele Sortierung

Björn Rathjen Patrick Winterstein
Freie Universität Berlin

Proseminar Algorithmen, SS14

Inhalt

Motivation

Vorraussetzungen

- Komparator

- 0,1-Prinzip

Sortiernetzwerk

- Aufbau

- Sortieren im Sortiernetzwerk

Laufzeit

- Herleitung

- Vergleich mit Software sortieren

Fazit

- Geschwindigkeit vs Variabilität

- Hardwareaufwand vs Softwareaufwand

Zusammenfassung

Ausblick

- Hypercube

- Anhang

Motivation

Vorraussetzungen

Sortiernetzwerk

Laufzeit

Fazit

Zusammenfassung

Ausblick

ist Basis für :

- ▶ Suche
- ▶ (Sortierung)

- ▶ Listen
- ▶ Wörterbücher
- ▶ ...

Motivation

Vorraussetzungen

Komparator

0,1-Prinzip

Sortiernetzwerk

Laufzeit

Fazit

Zusammenfassung

Ausblick

abstrakter Aufbau

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

abstrakter Aufbau

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

konkret

- ▶ Datenleitungen
- ▶ vernetzte Transistoren
- ▶ Datenleitungen

besteht aus

```
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;  
}
```

Konvention für die folgenden Folien

- ▶ Reihenfolge des Inputs egal
- ▶ kleineres Element am oberen Ausgang
- ▶ größeres Element am unteren Ausgang

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.

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

Motivation

Vorraussetzungen

Sortiernetzwerk

Aufbau

Sortieren im Sortiernetzwerk

Laufzeit

Fazit

Zusammenfassung

Ausblick

besteht aus mehreren Eingabeleitungen die durch Komperatoren vernetzt sind. Das Ergebnis ist eine sortierte Folge der Eingabe, die bei unterschiedlicher Eingabeanordnungen im gleichen Ergebnis endet.

Bild aus dem Buch

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

- ▶ Resultat soll sortierte Eingabe sein

- ▶ intuitiver Einsatz von Vergleichen
- ▶ Schrittweises sortieren

Bild
siehe 2

Bild kleiner Zahlenfolge 4-8-16
Beispiel

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

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

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

Bild Buch Biton-Sortierer

- ▶ intuitiver Einsatz von Vergleichen
 - + Einbezug von Teile und Herrscher
- ▶ Schrittweises sortieren
 - + Einbezug vorheriger Ergebnisse

Bild

Bild kleiner Zahlenfolge 4-8-16
Beispiel

Motivation

Vorraussetzungen

Sortiernetzwerk

Laufzeit

Herleitung

Vergleich mit Software sortieren

Fazit

Zusammenfassung

Ausblick

Herleitung

Unterschiedliche Betrachtungen Schritte gegen Vergleiche, versuch der Darstellung

Bild Bubblesort
siehe 1

Bild Mergesort
siehe 4

Bild Quicksort

Bild 5

Motivation

Vorraussetzungen

Sortiernetzwerk

Laufzeit

Fazit

Geschwindigkeit vs Variabilität

Hardwareaufwand vs Softwareaufwand

Zusammenfassung

Ausblick

- ▶ hohe Geschwindigkeit durch direkte Hardware Implementierung
- ▶ starre Struktur , bildet Rahmen der Möglichkeiten
- ▶ stark typisierte Eingabe

- ▶ Software zur Auswertung keine zum sortieren
- ▶ geringe Skalierbarkeit
- ▶ hoher Aufwand wenn Eingabelimit überschritten wird
- ▶ nur lokal
- ▶ Hardware Konzeption eventuell aufwendiger

Motivation

Vorraussetzungen

Sortiernetzwerk

Laufzeit

Fazit

Zusammenfassung

Ausblick

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

Motivation

Vorraussetzungen

Sortiernetzwerk

Laufzeit

Fazit

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

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