



Parallele Sortierung

Björn Rathjen Patrick Winterstein
Freie Universität Berlin

Proseminar Algorithmen, SS14

Motivation

Outline II

Aufbau

Our Results/Contribution

Outline

Motivation

Allgemein

Bezug aufs Fach

Vorraussetzungen

Komparator

0,1-Prinzip

Sortiernetzwerk

Aufbau

Sortieren im Sortiernetzwerk

nativer Ansatz

Aufbau eines effektieveren Netzwerks

Kombination von beiden

Laufzeit

Herleitung

Vergleich mit Software sortieren

Fazit

Geschwindigkeit vs Variabilität

Hardwareaufwand vs Softwareaufwand

Inhalt zusammenfassen

Ausblick

Hybercube

Aufbau

Outline

Motivation

Allgemein

Bezug aufs Fach

Vorraussetzungen

Komparator

0,1-Prinzip

Sortiernetzwerk

Aufbau

Sortieren im Sortiernetzwerk

nativer Ansatz

Aufbau eines effektieveren Netzwerks

Kombination von beiden

Laufzeit

Herleitung

Vergleich mit Software sortieren

Fazit

Geschwindigkeit vs Variabilität

Hardwareaufwand vs Softwareaufwand

Inhalt zusammenfassen

Ausblick

Hybercube

Aufbau

Outline

Motivation

- Allgemein
- Bezug aufs Fach

Vorraussetzungen

- Komparator
- 0,1-Prinzip

Sortiernetzwerk

- Aufbau
- Sortieren im Sortiernetzwerk
 - nativer Ansatz
 - Aufbau eines effektiveren Netzwerks
 - Kombination von beiden

Laufzeit

- Herleitung
- Vergleich mit Software sortieren

Fazit

- Geschwindigkeit vs Variabilität
- Hardwareaufwand vs Softwareaufwand

Inhalt zusammenfassen

Ausblick

Hypercube

Aufbau

Outline

Motivation

- Allgemein
- Bezug aufs Fach

Vorraussetzungen

- Komparator

0,1-Prinzip

Sortiernetzwerk

Aufbau

Sortieren im Sortiernetzwerk

- nativer Ansatz
- Aufbau eines effektieveren Netzwerks
- Kombination von beiden

Laufzeit

- Herleitung
- Vergleich mit Software sortieren

Fazit

- Geschwindigkeit vs Variabilität
- Hardwareaufwand vs Softwareaufwand

Inhalt zusammenfassen

Ausblick

Hybercube

Aufbau

Outline

Motivation

- Allgemein
- Bezug aufs Fach

Vorraussetzungen

- Komparator
- 0,1-Prinzip

Sortiernetzwerk

Aufbau

Sortieren im Sortiernetzwerk

- nativer Ansatz
- Aufbau eines effektiveren Netzwerks
- Kombination von beiden

Laufzeit

- Herleitung
- Vergleich mit Software sortieren

Fazit

- Geschwindigkeit vs Variabilität
- Hardwareaufwand vs Softwareaufwand

Inhalt zusammenfassen

Ausblick

Hypercube

Aufbau

Outline

Motivation

- Allgemein
- Bezug aufs Fach

Vorraussetzungen

- Komparator
- 0,1-Prinzip

Sortiernetzwerk

Aufbau

Sortieren im Sortiernetzwerk

- nativer Ansatz
- Aufbau eines effektiveren Netzwerks
- Kombination von beiden

Laufzeit

- Herleitung
- Vergleich mit Software sortieren

Fazit

- Geschwindigkeit vs Variabilität
- Hardwareaufwand vs Softwareaufwand

Inhalt zusammenfassen

Ausblick

Hypercube

Aufbau

- ▶ Aufgabe
- ▶ grundlegendes Prinzip
- ▶ Demonstration (kleines Beispiel)
- ▶ Veranschaulichung an einem 2^x Beispiel
- ▶ zeigen dass Aufgabe erfüllt wird

- ▶ Aufgabe
- ▶ grundlegendes Prinzip
- ▶ Demonstration (kleines Beispiel)
- ▶ Veranschaulichung an einem 2^x Beispiel
- ▶ zeigen dass Aufgabe erfüllt wird

Outline

Motivation

- Allgemein
- Bezug aufs Fach

Vorraussetzungen

- Komparator
- 0,1-Prinzip

Sortiernetzwerk

- Aufbau
- Sortieren im Sortiernetzwerk
 - nativer Ansatz
 - Aufbau eines effektieveren Netzwerks
 - Kombination von beiden

Laufzeit

- Herleitung
- Vergleich mit Software sortieren

Fazit

- Geschwindigkeit vs Variabilität
- Hardwareaufwand vs Softwareaufwand

Inhalt zusammenfassen

Ausblick

Hybercube

Aufbau

Outline

Motivation

- Allgemein
- Bezug aufs Fach

Vorraussetzungen

- Komparator
- 0,1-Prinzip

Sortiernetzwerk

- Aufbau
- Sortieren im Sortiernetzwerk
 - nativer Ansatz
 - Aufbau eines effektieveren Netzwerks
 - Kombination von beiden

Laufzeit

- Herleitung
- Vergleich mit Software sortieren**

Fazit

- Geschwindigkeit vs Variabilität
- Hardwareaufwand vs Softwareaufwand

Inhalt zusammenfassen

Ausblick

Hybercube

Aufbau

Outline

Motivation

- Allgemein
- Bezug aufs Fach

Vorraussetzungen

- Komparator
- 0,1-Prinzip

Sortiernetzwerk

- Aufbau
- Sortieren im Sortiernetzwerk
 - nativer Ansatz
 - Aufbau eines effektiveren Netzwerks
 - Kombination von beiden

Laufzeit

- Herleitung
- Vergleich mit Software sortieren

Fazit

- Geschwindigkeit vs Variabilität**
- Hardwareaufwand vs Softwareaufwand

Inhalt zusammenfassen

Ausblick

Hypercube

Aufbau

Outline

Motivation

- Allgemein
- Bezug aufs Fach

Vorraussetzungen

- Komparator
- 0,1-Prinzip

Sortiernetzwerk

- Aufbau
- Sortieren im Sortiernetzwerk
 - nativer Ansatz
 - Aufbau eines effektieveren Netzwerks
 - Kombination von beiden

Laufzeit

- Herleitung
- Vergleich mit Software sortieren

Fazit

- Geschwindigkeit vs Variabilität
- Hardwareaufwand vs Softwareaufwand**

Inhalt zusammenfassen

Ausblick

Hybercube

Aufbau

Outline

Motivation

- Allgemein

- Bezug aufs Fach

Vorraussetzungen

- Komparator

- 0,1-Prinzip

Sortiernetzwerk

- Aufbau

- Sortieren im Sortiernetzwerk

 - nativer Ansatz

 - Aufbau eines effektiveren Netzwerks

 - Kombination von beiden

Laufzeit

- Herleitung

- Vergleich mit Software sortieren

Fazit

- Geschwindigkeit vs Variabilität

- Hardwareaufwand vs Softwareaufwand

Inhalt zusammenfassen

Ausblick

Hypercube

Aufbau

Make Titles Informative. Use Uppercase Letters. Long Titles are Split Automatically.

- ▶ Use itemize a lot.
- ▶ Kurze Sätze benutzen.

Make Titles Informative.

You can create overlays. . .

- ▶ using the pause command:
 - ▶ First item.

- ▶ using the pause command:
 - ▶ First item.
 - ▶ Second item.
- ▶ using overlay specifications:
- ▶ using the general uncover command:

Make Titles Informative.

You can create overlays. . .

- ▶ using the pause command:
 - ▶ First item.
 - ▶ Second item.
- ▶ using overlay specifications:
 - ▶ First item.
- ▶ using the general uncover command:

Make Titles Informative.

You can create overlays. . .

- ▶ using the pause command:
 - ▶ First item.
 - ▶ Second item.
- ▶ using overlay specifications:
 - ▶ First item.
 - ▶ Second item.
- ▶ using the general uncover command:

Make Titles Informative.

You can create overlays. . .

- ▶ using the pause command:
 - ▶ First item.
 - ▶ Second item.
- ▶ using overlay specifications:
 - ▶ First item.
 - ▶ Second item.
- ▶ using the general uncover command:
 - ▶ First item.

You can create overlays...

- ▶ using the pause command:
 - ▶ First item.
 - ▶ Second item.
- ▶ using overlay specifications:
 - ▶ First item.
 - ▶ Second item.
- ▶ using the general uncover command:
 - ▶ First item.
 - ▶ Second item.

Outline

Motivation

- Allgemein
- Bezug aufs Fach

Vorraussetzungen

- Komparator
- 0,1-Prinzip

Sortiernetzwerk

- Aufbau
- Sortieren im Sortiernetzwerk
 - nativer Ansatz
 - Aufbau eines effektieveren Netzwerks
 - Kombination von beiden

Laufzeit

- Herleitung
- Vergleich mit Software sortieren

Fazit

- Geschwindigkeit vs Variabilität
- Hardwareaufwand vs Softwareaufwand

Inhalt zusammenfassen

Ausblick

Hybercube

Aufbau


```
int main (void)
{
    std::vector<bool> is_prime (100, true);
    for (int i = 2; i < 100; i++)
        if (is_prime[i])
        {
            std::cout << i << " ";
            for (int j = i; j < 100;
                is_prime [j] = false, j+=i);
        }
    return 0;
}
```

```
int main (void)
{
    std::vector<bool> is_prime (100, true);
    for (int i = 2; i < 100; i++)

    return 0;
}
```

An Algorithm For Finding Primes Numbers.

```
int main (void)
{
    std::vector<bool> is_prime (100, true);
    for (int i = 2; i < 100; i++)
        if (is_prime[i])
        {

        }
    return 0;
}
```

An Algorithm For Finding Primes Numbers.

```
int main (void)
{
    std::vector<bool> is_prime (100, true);
    for (int i = 2; i < 100; i++)
        if (is_prime[i])
        {
            std::cout << i << " ";
            for (int j = i; j < 100;
                is_prime [j] = false, j+=i);
        }
    return 0;
}
```

An Algorithm For Finding Primes Numbers.

```
int main (void)
{
    std::vector<bool> is_prime (100, true);
    for (int i = 2; i < 100; i++)
        if (is_prime[i])
        {
            std::cout << i << " ";
            for (int j = i; j < 100;
                is_prime [j] = false, j+=i);
        }
    return 0;
}
```

Note the use of `std::`.

Outline

Motivation

- Allgemein
- Bezug aufs Fach

Vorraussetzungen

- Komparator
- 0,1-Prinzip

Sortiernetzwerk

- Aufbau
- Sortieren im Sortiernetzwerk
 - nativer Ansatz
 - Aufbau eines effektiveren Netzwerks
 - Kombination von beiden

Laufzeit

- Herleitung
- Vergleich mit Software sortieren

Fazit

- Geschwindigkeit vs Variabilität
- Hardwareaufwand vs Softwareaufwand

Inhalt zusammenfassen

Ausblick

Hypercube

Aufbau

Example

- ▶ 2 is prime (two divisors: 1 and 2).
- ▶ 3 is prime (two divisors: 1 and 3).
- ▶ 4 is not prime (three divisors: 1, 2, and 4).

Theorem

There is no largest prime number and, in addition,

$$\int_{\Omega} \nabla u \cdot \nabla v = - \int_{\Omega} u \Delta v + \int_{\partial \Omega} u v n$$

Proof.

1. Suppose p were the largest prime number.
- 2.
- 3.
4. Thus $q + 1$ is also prime and greater than p . □

Theorem

There is no largest prime number and, in addition,

$$\int_{\Omega} \nabla u \cdot \nabla v = - \int_{\Omega} u \Delta v + \int_{\partial \Omega} u v n$$

Proof.

1. Suppose p were the largest prime number.
2. Let q be the product of the first p numbers.
4. Thus $q + 1$ is also prime and greater than p .



There is no largest prime number and, in addition,

$$\int_{\Omega} \nabla u \cdot \nabla v = - \int_{\Omega} u \Delta v + \int_{\partial \Omega} u \nu n$$

1. Suppose p were the largest prime number.
2. Let q be the product of the first p numbers.
3. Then $q + 1$ is not divisible by any of them.
4. Thus $q + 1$ is also prime and greater than p .



Theorem

There is no largest prime number and, in addition,

$$\int_{\Omega} \nabla u \cdot \nabla v = - \int_{\Omega} u \Delta v + \int_{\partial \Omega} u v n$$

Proof.

1. Suppose p were the largest prime number.
2. Let q be the product of the first p numbers.
3. Then $q + 1$ is not divisible by any of them.
4. Thus $q + 1$ is also prime and greater than p .



The proof used *reductio ad absurdum*.

Outline

Motivation

- Allgemein
- Bezug aufs Fach

Vorraussetzungen

- Komparator
- 0,1-Prinzip

Sortiernetzwerk

- Aufbau
- Sortieren im Sortiernetzwerk
 - nativer Ansatz
 - Aufbau eines effektiveren Netzwerks
 - Kombination von beiden

Laufzeit

- Herleitung
- Vergleich mit Software sortieren

Fazit

- Geschwindigkeit vs Variabilität
- Hardwareaufwand vs Softwareaufwand

Inhalt zusammenfassen

Ausblick

Hypercube

Aufbau

- ▶ The **first main message** of your talk in one or two lines.
 - ▶ The **second main message** of your talk in one or two lines.
 - ▶ Perhaps a **third message**, but not more than that.
-
- ▶ Outlook
 - ▶ Something you haven't solved.
 - ▶ Something else you haven't solved.



A. Author.

Taschenbuch der Algorithmen.
Springer Verlag , 2008.



Tom Leighton.

Einführung in Parallele Algorithmen und Architekturen
Gitter, Bäume und Hypercubes.
Thomsom Publisching , 1997.