

Parallele und Verteilte Algorithmen

Wintersemester 2022/23

Prof. Dr.-Ing. Michael Uelschen
Hochschule Osnabrück
Laborbereich Technische Informatik
m.uelschen@hs-osnabrueck.de

Donnerstag, 3. November 2022

Rechnerübung

Im Rahmen der LV „Parallele und Verteilte Algorithmen“ finden praktische Rechnerübungen statt, um parallele Konzepte und Algorithmen zu vertiefen und anzuwenden. Hierzu wird die Programmiersprache C++ in Verbindung der Threading Building Blocks-Bibliothek (TBB) eingeführt und verwendet.

Es besteht die Möglichkeit, die Rechnerübungen in Zweiergruppen zu bearbeiten.

Weitere Informationen: M. Uelschen, Software Engineering Paralleler Systeme, Springer 2019; Abschnitt 5.1, 5.3

Aufgabe 3: Der Algorithmus von Dijkstra

In der Vorlesung ist der sequentielle Algorithmus von Dijkstra vorgestellt und diskutiert worden („single source shortest paths“). Implementieren Sie eine parallele Version des Verfahrens mit den bisher bekannt Programmiermethoden (entweder direkt mit C++17 und/oder mit der TBB-Bibliothek). Bestimmen Sie den Parallelitätsgewinn (Speed-Up) und die Effizienz.

Für die Verwendung der oneAPI-Bibliothek¹ sind die Umgebungsvariablen entsprechend zu setzen:

```
source /opt/intel/oneapi/setvars.sh
```

Der C++-Namensraum wird durch `oneapi::tbb::` angegeben. Die Dokumentation zur Bibliothek ist zu finden unter:

<https://spec.oneapi.io/versions/1.1-rev-1/elements/oneTBB/source/nested-index.html>

Als Eingabedateien verwenden Sie bitte die Beispieldateien der DIMACS-Challenge unter der URL <http://www.diag.uniroma1.it/~challenge9/download.shtml>. Als Eingabeformat wird das „Graph Specification Format“ (<http://www.diag.uniroma1.it/~challenge9/format.shtml>) in Form einer .gr-Datei verwendet. Die Ausgabe soll im Gegensatz zu dem o.g. Wettbewerb dazu nur auf dem Bildschirm erfolgen.

Das folgende Beispiel errechnet die minimale Distanz zwischen den beiden Knoten 1 und 264346 im Straßennetzwerk der USA. Das Ergebnis zeigt eine minimale Distanz von 495306 (Einheit unklar, ohne Gewähr).

¹ Ihr Programm müssen Sie mit `-ltbb` linken.

Hello, Dijkstra's World!

Reading graph data from ../data/USA-road-d.NY.gr... ok

Running Dijkstra's algorithm from 1... ok

Elapsed time: 90520 ms

Printing the results:

```
1-->264346: 495306 {1363 1358 1357 1356 1276 1273 1277 1269 1241 1240
1235 1231 1230 941 936 935 923 930 919 927 925 924 906 901 755 677 749 672
669 666 644 643 642 641 638 635 634 631 622 619 503 162 499 497 496 492 493
5952 5951 5948 5946 5944 5906 5905 5904 5903 5900 5901 6006 5861 5860 5854
5853 5833 5806 5807 5823 5820 5821 260981 260757 260754 260755 260751
260739 260731 260732 260893 260730 260686 260687 260685 260683 259421
259379 259377 259369 259365 259366 259363 259362 259361 259359 259334
259331 259326 259325 259321 259322 262013 259318 259316 259320 261174
261175 259241 259240 259185 259181 259182 259178 259177 259175 259168
259169 259154 259155 259149 259150 262706 262704 259148 259132 259133
236717 259130 259131 259128 255356 255328 255340 255326 255324 255309
255273 255269 255268 255259 255258 255256 255215 255216 255208 254977
254974 254973 254972 254935 254934 254933 254913 254912 254911 238328
238325 238318 238319 238315 238287 238285 238286 262283 238280 238279
238211 238200 238193 238195 238192 238190 238098 238099 238097 238095
238083 238079 238072 238015 238003 238010 238011 238005 238004 237994
237995 237992 237990 237989 237924 237920 237918 237917 237912 237910
237902 237897 237955 237949 237895 237947 237946 237944 237925 236702
236699 236689 236688 236668 236648 236642 236619 236618 236534 236617
236599 236492 236518 236511 236517 236516 236515 236514 236539 236538
236454 236452 236381 236451 236449 236375 236448 236372 236350 236434
236349 236344 236433 236431 236407 261413 236405 236331 236401 236399
236327 236390 236325 236322 236323 236318 236312 236049 236047 236044
236039 236038 236236 236030 236025 236009}
```