Projekt-INF: Implementierung von In-place Mergesort Algorithmen

Patrick Spaney, Kai Ziegler, Jonas Kittelberger, Raphael Brösamle

Institut für Formale Methoden der Informatik
Universität Stuttgart
Betreuer: Dr. Armin Weiß
Prüfer: Prof. Dr. Volker Diekert

Literaturrecherche über in-place Mergesort Algorithmen

Mergesort ist ein Sortieralgorithmus, der nach dem Prinzip "Teile - und - Herrsche" arbeitet. Beim "Teile" - Schritt wird die zu sortierende Liste in zwei kleinere Listen zerlegt. Beim "Herrsche" - Schritt werden zwei kleinere, bereits sortierte Listen, mittels paarweisen Vergleichen der Elemente zu einer sortierten Liste zusammengesetzt. Der gewöhnliche Algorithmus erreicht dabei die asymptotisch optimale Worst-Case-Laufzeit von $O(n \log n)$ und lässt sich mit externem Speicher auf verschiedenen Kernen gut parallelisieren und weiter beschleunigen. Will man die Liste ohne zusätzlichen Speicher (in-place) sortieren, hat neben der Anzahl der Vergleiche auch die Anzahl der Vertauschungen innerhalb der Liste einen sehr großen Einfluss auf die Laufzeit. Daher benötigt der "klassische" Algorithmus diverse Änderungen und Optimierungen, um ohne zusätzlichen Speicher und trotzdem weiterhin effizient zu sortieren.
Es gibt verschiedene Ansätze die versuchen dies zu erreichen. Viele versuchen dabei einen normalen Mergesort mit einem in-place Mergesort zu kombinieren und somit eine schnellere Sortierung zu erreichen. Diese Algorithmen sind jedoch streng genommen keine in-place Mergesort Algorithmen, da der normale Mergesort logarithmischen Platz für seinen internen Stack benötigt.

Dieser quasi-linearer Extra-Speicher ist aber in den meißten Fällen ausreichend.
Im späteren Verlauf dieser Ausarbeitung werden wir vor allem auf den Algorithmus von Chen[1] und den Algorithmus von Reinhardt[2] genauer eingehen.

Beschreibung der Implementierungen

Detaillierte Vergleiche der Implementierungen mit bestehenden in-place Mergesort Algorithmen

Literatur

[1] Jing-Chao Chen. A simple algorithm for in-place merging. *Inf. Process. Lett.*, 98(1):34–40, 2006.

[2] Klaus Reinhardt. Sorting *in-place* with a *worst case* complexity of $n \log n - 1.3n + o(\log n)$ comparisons and $\epsilon n \log n + o(1)$ transports. In *ISAAC*, pages 489–498, 1992.