

# Povzetek

Diplomsko delo je sestavljeno iz predstavitve dveh hitrih hierarhičnih algoritmov za reševanje problema  $n$  teles, njune uporabe pri risanju grafov in simulaciji delcev, programa GView in programa FMM, ki sta na priloženi zgoščenki.

Najprej sta predstavljena algoritem Barnesesa in Huta, ki velja za osnovo vseh sodobnih hitrih metod za problem  $n$  teles, in hitra večpolna metoda. Osnovo obeh predstavljata podatkovni strukturi 4-drevo za dve in 8-drevo za tri dimenzije. Algoritem Barnesesa in Huta je predstavljen le v dveh dimenzijah, ker se tridimenzionalni primer od dvodimenzionalnega razlikuje zgolj v uporabljeni podatkovni strukturi. Hitra večpolna metoda je podrobno predstavljena v dveh dimenzijah, za tri dimenzije pa so opisane razlike in vse, kar je potrebno za implementacijo. Računanje v dveh dimezijah opravlja program FMM, ki po tej metodi računa sile med nabitimi delci v dveh dimenzijah in grafično prikaže rezultate.

Drugi del začanja predstavitev algoritma Fruchtermana in Reingolda za risanje grafov, ki vsebuje računanje odbojnih sil med točkami z direktno metodo. Algoritem izboljšamo tako, da namesto direktne metode uporabimo algoritem Barnesesa in Huta. Diplomsko delo zaključimo s prikazom razlik med osnovnim in izboljšanim algoritmom. Pri tem uporabimo program GView.

Math. Subj. Class(2000): 70-08, 70F10, 05C85, 05C62.

Ključne besede: hitre hierarhične metode, problem  $n$  teles, risanje grafov.

## Literatura

- [1] J. E. Barnes, P. Hut, *A hierarchical  $\mathcal{O}(N \log N)$  force-calculation algorithm*, Nature, **324** (1986), 446–449.
- [2] J. E. Barnes, P. Hut, *Error analysis of a tree code*, Astrophysical Journal Supplement Series, **70** (1989), 389–417.
- [3] R. Beatson, L. Greengard, *A short course on fast multipole methods, v Wavelets, multilevel methods and elliptic PDEs* (ured. M. Ainsworth et al.), Numerical mathematics and scientific computation, Oxford, VB, Oxford University Press 1997, 1–37.
- [4] G. Blelloch, G. Narlikar, *A practical comparison of  $N$ -body algorithms, v Parallel Algorithms: third DIMACS implementation challenge* (ured. S. N. Bhatt), Series in Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science, Providence, ZDA, American Mathematical Society 1997, xi + 162.
- [5] H. M. Deitel, P. J. Deitel, *Java - How to Program, Fourth Edition*, Upper Saddle River, ZDA, Prentice Hall 2002.
- [6] J. Demmel, *Fast hierarchical methods for the  $N$ -body problem, part 1*, Computer Science, Berkeley, ZDA, 1996.  
<http://www.cs.berkeley.edu/~demmel/cs267/lecture26/lecture26.html>
- [7] J. Demmel, *Fast hierarchical methods for the  $N$ -body problem, part 2*, Computer Science, Berkeley, ZDA, 1996.  
<http://www.cs.berkeley.edu/~demmel/cs267/lecture27/lecture27.html>
- [8] T. Fruchterman, E. Reingold, *Graph drawing by force-directed placement*, Software - Practice and Experience, **21** (1991), 1129–1164.
- [9] L. Greengard, *The rapid evaluation of potential fields in particle systems, v ACM distinguished dissertations*, Cambridge, ZDA, MIT Press 1988, iv + 90.

- [10] L. Greengard, V. Rokhlin, *A fast algorithm for particle simulations*, Journal of Computational Physics, **135** (1997), 280–292.
- [11] L. Greengard, V. Rokhlin, *The rapid evaluation of potential fields in three dimensions*, v *Vortex Methods: Proceedings of the U.C.L.A. workshop held in Los Angeles, May 20–22, 1987* (ured. C. R. Anderson, C. Greengard), Lecture Notes in Mathematics, New York, ZDA, Springer-Verlag 1988, 121–141.
- [12] T. Pisanski et al., *Vega – System for manipulating discrete mathematical structures*, IMFM, Ljubljana.  
<http://vega.ijp.si>
- [13] T. Pisanski, B. Plestenjak, A. Graovac, *NiceGraph program and its application in chemistry*, Croatica Chemica Acta, **68** (1995), 283–292.
- [14] J. K. Salmon, M. S. Warren, *Skeletons from the treecode closet*, Journal of Computational Physics, **111** (1994), 136–155.
- [15] E. Zakrajšek, *Analiza III*, Ljubljana, DMFA 1998.