

Streszczenie pracy doktorskiej Grzegorza Guśpiela
pt. „Nowe struktury kombinatoryczne w kilku problemach algorytmicznych”

Niniejsza rozprawa zawiera wyniki dotyczące zastosowań struktur kombinatorycznych w kilku problemach algorytmicznych. Omawiane są struktury danych, narzędzia do dowodzenia obliczeniowych ograniczeń dolnych i struktury uniwersalne kodujące możliwe lokalne zachowania grafów z pewnych klas.

W Rozdziale 1 przedstawiamy nową strukturę danych dla problemu odwracania permutacji w miejscu. Najlepszy znany algorytm deterministyczny dla tego problemu działa w czasie $O(n^2)$. Dzięki zastosowaniu naszej struktury uzyskujemy algorytm działający w czasie $O(n^{3/2})$.

Rozdział 2 dostarcza algorytm rozszerzania reprezentacji widocznościowych grafów planarnych. Opracowanie odpowiedniej struktury danych umożliwia nam przyspieszenie tego algorytmu do $O(n \log^2 n)$.

W Rozdziale 3 omawiamy problem znajdowania doskonałego skojarzenia w grafie dwudzielnym (narysowanym na płaszczyźnie), które minimalizuje liczbę przecinających się par krawędzi. Za pomocą pewnych nowych struktur kombinatorycznych dowodzimy NP-zupełności tego problemu.

Ostatni rozdział poświęcony jest szukaniu najmniejszych możliwych uniwersalnych struktur docelowych dla homomorfizmów kolorowań krawędziowych grafów. Struktury takie pozwalają w elegancki sposób uchwycić wszystkie możliwe lokalne zachowania grafów z klasy. W Rozdziale 4 konstruujemy asymptotycznie optymalne struktury docelowe dla pewnych ważnych klas grafów.

Grzegorz Guśpiel

Abstract of the PhD thesis of Grzegorz Guśpiel
“New combinatorial structures for several algorithmic problems”

This thesis contains new results on combinatorial structures used in a couple of algorithmic problems. We discuss data structures, tools to prove computational lower bounds, and universal structures encoding possible local behaviors of graphs from certain classes.

In Chapter 1 we introduce a new data structure for the problem of inverting permutations in-place. The best known deterministic algorithm for this problem runs in $O(n^2)$ time. The application of our structure allows to reduce the running time to $O(n^{3/2})$.

Chapter 2 provides an algorithm for extending visibility representations of planar graphs. By developing an appropriate data structure, we optimize this algorithm to run in time $O(n \log^2 n)$.

In Chapter 3 we discuss finding a perfect matching in a bipartite graph (already drawn in the plane) that minimizes the number of crossing edges. We use some new combinatorial structures to prove the **NP**-hardness of this problem.

Finally, Chapter 4 is devoted to the problem of finding smallest possible universal targets for homomorphisms of edge-colored graphs. Such targets elegantly capture all local behaviors possible in graphs from a given class. In Chapter 4 we construct asymptotically optimal universal targets for certain important graph classes.

Grzegorz Guśpiel