

Also available at <http://amc-journal.eu>
ISSN 1855-3966 (printed edn.), ISSN 1855-3974 (electronic edn.)
Ars Mathematica Contemporanea Volume 6, Issue 2, Year 2013, Pages 237–245

A parallel algorithm for computing the critical independence number and related sets

Ermelinda DeLaViña, Craig Eric Larson

Abstract

An independent set I_c is a *critical independent set* if $|I_c| - |N(I_c)| \geq |J| - |N(J)|$, for any independent set J . The *critical independence number* of a graph is the cardinality of a maximum critical independent set. This number is a lower bound for the independence number and can be computed in polynomial-time. The existing algorithm runs in $O(n^{2.5} \sqrt{(m/\log n)})$ time for a graph G with $n = |V(G)|$ vertices and m edges. It is demonstrated here that there is a parallel algorithm using n processors that runs in $O(n^{1.5} \sqrt{(m/\log n)})$ time. The new algorithm returns the union of all maximum critical independent sets. The graph induced on this set is a König-Egerváry graph whose components are either isolated vertices or which have perfect matchings.

Keywords: Critical independent set, critical independence number, independence number, matching number, König-Egerváry graph.

Math. Subj. Class.: 05C69

Math Sci Net: [05C69 \(68W10\)](#)

Paralelni algoritem za računanje kritičnega neodvisnostnega števila in z njim povezanih množic

Povzetek

Neodvisna množica I_c je *kritična neodvisna množica*, če velja $|I_c| - |N(I_c)| \geq |J| - |N(J)|$ za vsako neodvisno množico J . *Kritično neodvisnostno število* grafa je definirano kot kardinalnost maksimalne kritične neodvisne množice. To število predstavlja spodnjo mejo za neodvisnostno število in je izračunljivo v polinomskem času. Časovna zahtevnost doslej znanih algoritmov je $O(n^{2.5} \sqrt{(m/\log n)})$ časovno zahtevnost za graf G z $n = |V(G)|$ vozlišči in m povezavami. V članku predstavimo paralelni algoritem na n procesorjih s časovno zahtevnostjo $O(n^{1.5} \sqrt{(m/\log n)})$. Ta novi algoritem generira unijo vseh maksimalnih kritičnih neodvisnih množic. Graf, induciran na tej množici, je König-Egerváryjev graf, katerega komponente so bodisi izolirana vozlišča bodisi imajo popolna parjenja.

Ključne besede: Kritična neodvisna množica, kritično neodvisnostno število, neodvisnostno število, parjenje.

