



Doctoral Thesis

ELAN-Werkzeuge zur Leistungs- und Verlustanalyse an parallelen Programmen

Author(s):

Moser, Michael

Publication Date:

1992

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000646708> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

**ELAN — Werkzeuge zur
Leistungs- und
Verlustanalyse an parallelen
Programmen**

ABHANDLUNG
zur Erlangung des Titels
Doktor der technischen Wissenschaften

der
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE
ZÜRICH

vorgelegt von
MICHAEL MOSER
dipl. El.-Ing. ETH
geboren am 18. März 1959
von Österreich

Angenommen auf Antrag von:
Prof. Dr. W. Guggenbühl, Referent
Prof. Dr. H. Burkhart, Korreferent

1992

Hartung-Gorre Verlag Konstanz

Zusammenfassung

Die ständig zunehmende Nachfrage nach immer höherer Rechenleistung und die bei konventionellen Architekturen langsam absehbaren Grenzen für weitere Geschwindigkeitsteigerungen führen immer mehr zu einer Abkehr von der sequentiellen Programmausführung hin zu parallelverarbeitenden Mehrprozessor-Architekturen.

Diese Arbeit befaßt sich mit den Gründen, warum die mit dem Einsatz parallel arbeitender Prozessoren erhoffte Vervielfachung der Rechenleistung in der Praxis häufig nicht im gewünschten Ausmaß erreicht werden kann. Neben einer Klassifikation aller möglichen Ursachen der in parallelen Systemen auftretenden Verluste wird speziell der Frage ihrer meßtechnischen Erfassung nachgegangen.

Die Realisierung der dazu nötigen Meßwerkzeuge wird anhand von Prototypen für das am Institut für Elektronik der ETH Zürich erbaute Multiprozessor-System M³ gezeigt und ihr Einsatz im Rahmen der speziell für die Leistungs- bzw. Verlustanalyse entworfenen Werkzeugumgebung ELAN (= Efficiency and Loss ANalysis / Effizienz und Verlustanalyse) anhand einiger Beispiele demonstriert.

Die für die Untersuchung nötigen Daten werden von den ELAN-Werkzeugen automatisch während mehrerer testweiser Programmausführungen erfaßt und können dann interaktiv ausgewertet werden.

Durch die Detektion und Quantifizierung der verschiedenen Verlustursachen bieten die ELAN-Werkzeuge eine wertvolle Hilfe bei der Suche nach der "verschundenen" Rechenleistung und ermöglichen ein rascheres und zielgerichtetes Vorgehen beim sog. Performance-Debugging paralleler Programme.

Abstract

The constantly increasing demand for more computing power and the already foreseeable limits for the further increase of computing speed using conventional architectures more and more lead to a departure from sequential program execution towards multiprocessor architectures.

This thesis investigates the reasons why parallel processors often fail to meet their expected performance figures. After presenting a classification of all possible reasons for performance loss in multiprocessor systems this work examines the question, how to detect and quantify these different reasons.

A prototype implementation of the required measurement equipment is presented using the M³ multiprocessor system (developed at the Institute for Electronics of ETH Zürich) as a testbed. This equipment is the basis of ELAN(= Efficiency and Loss ANalysis), an environment specifically designed for the performance and loss analysis of parallel programs.

The ELAN-tools automatically acquire all necessary data for the analysis by executing the program-under-test several times using special configurations. The measurement results are stored in a database and are then ready for interactive evaluation and analysis.

By detecting and quantifying the different shares of the reasons for performance loss the ELAN-toolset offers valuable support when searching for “lost” computing power and thus helps to shorten and facilitate the performance-debugging phase of parallel programs.

Keywords. Multiprocessor workstation, programming environment, parallel processing, performance measurement, performance loss classification, performance loss analysis, program execution monitoring, ELAN, M³-multiprocessor