University of Mosul

College of Engineering

Network Topology for Parallel Processing Distributed System with Rescheduling Tasks

Aseel Thamer Ebrahem Ahmed

Ph.D. Thesis

In

Computer Engineering \ Computer Engineering

Supervised by

Prof. Dr. Basil Shukr Mahmood

November / 2023 A.D. Jumada AL-Awal / 1445 A.H.

Abstract

One more challenge with the supercomputer is that it is difficult and expensive to scale resources as per you needs, whereas, the cloud has been known for its scalability. In order to offer a more flexible approach to installing and scaling programs, resource pooling, virtualization, utility computing, dynamic provisioning, on-demand deployment, and Internet service delivery are some concepts combined in cloud computing. The three cloud computing service models are software as a service (SaaS), platform as a service (PaaS), and infrastructure as a service (IaaS).

Modern computation systems employ multi-computer configurations. The ability to simultaneously execute several threads across a number of processors (computers) allows for the execution of many threads simultaneously. The main focus of this thesis is the creation of a software application that will be used on an 8*8 dynamic multistage network exchange based on client/server principles, allowing the user to select from a number of topologies that can be used depending on the application. There can be any number of nodes in the network. We looked at Convolutional operations and matrix multiplication are two distinct applications. This study looks into the numerous ways a multistage network design can mimic supercomputer systems that employ extensive parallel computing.

The design of several parallel processor network topologies in PaaS and the implementation of the cloud computing system SaaS utilizing a distributed system are covered in this thesis. This cloud is used to schedule jobs for the computers designated to simulate the

parallel system, dynamically pick the suitable network architecture based on the nature of the problem solved on the parallel processing system, and solve problems that were solved by parallel systems. Then testing the integrated system.

This thesis presents the design and implementation of parallel systems on a distributed system, running different topologies of the parallel processor's networks such as hypercube, linear systolic, mesh, and topologies, as well as a dynamic selection of the appropriate network topology based on the nature of the solved problem. Socket programming based on JAVA threads is primarily used to simulate parallel processing systems in distributed situations. The results show that the speedup achieved is 7.424 and the efficiency of the proposed system can be enhanced by 92.8% via the use of parallel processing of distributed system.

جامعة الموصل

كلية الهندسة

طوبوغرافيات شبكات الأنظمة الموزعة للمعالجات المتوازية وجدولة المهام

اسيل ثامر ابراهيم احمد

اطروحة دكتوراه فلسفة في هندسة الحاسوب/ هندسة الحاسوب

بإشراف

الأستاذ الدكتور باسل شكر محمود

جمادى الاولى/ 1445هـ

تشرين الثاني/ 2023 م

الملخص

أحد التحديات التي تواجه الحاسوب العملاق هو أنه من الصعب والمكلف توسيع نطاق الموارد وفقًا لاحتياجاتك، في حين أن السحابة معروفة بقابليتها للتوسع. من أجل تقديم نهج أكثر مرونة لتثبيت البرامج وتوسيع نطاقها، فإن تجميع الموارد والمحاكاة الافتراضية وحوسبة المرافق والتوفير الديناميكي والنشر عند الطلب وتقديم خدمات الإنترنت هي بعض المفاهيم التي تم دمجها في الحوسبة السحابية. نماذج خدمة الحوسبة السحابية الثلاثة هي البرمجيات كخدمة ،(SaaS) والمنصة كخدمة ،(PaaS) والبنية التحتية كخدمة (IaaS).

تستخدم أنظمة الحساب الحديثة تكوينات متعددة للكمبيوتر. تتيح القدرة على تنفيذ عدة سلاسل عمليات في وقت واحد عبر عدد من المعالجات (أجهزة الحاسوب) تنفيذ العديد من سلاسل العمليات في وقت واحد. التركيز الرئيسي لهذه الأطروحة هو إنشاء تطبيق برمجي سيتم استخدامه في تبادل شبكات ديناميكي متعدد المراحل 8*8 استنادًا إلى مبادئ العميل/الخادم، مما يسمح للمستخدم بالاختيار من بين عدد من الهياكل التي يمكن استخدامها اعتمادًا على طلب. يمكن أن يكون هناك أي عدد من العقد في الشبكة. لقد نظرنا إلى العمليات التلافيفية وضرب المصفوفات وهما تطبيقان متميزان. تبحث هذه الدراسة في الطرق العديدة التي يمكن أن يحاكي بها تصميم الشبكة متعددة المراحل أنظمة الحاسوب العملاق التي تستخدم حوسبة متوازية واسعة النطاق.

تتناول هذه الأطروحة تصميم العديد من طبولوجيا شبكة المعالجات المتوازية في PaaS وتنفيذ نظام الحوسبة السحابية SaaS باستخدام نظام موزع. تُستخدم هذه السحابة لجدولة المهام لأجهزة الحاسوب المخصصة لمحاكاة النظام الموازي، واختيار بنية الشبكة المناسبة ديناميكيًا بناءً على طبيعة المشكلة التي تم حلها على نظام المعالجة المتوازي، وحل المشكلات التي تم حلها عن طريق الأنظمة المتوازية. ثم اختبار النظام المتكامل.

تعرض هذه الأطروحة تصميم وتنفيذ الأنظمة المتوازية على نظام موزع، وتشغيل طبولوجيا مختلفة لشبكات المعالج المتوازي مثل المكعب الفائق، والانقباضي الخطي، والشبكات، والطوبولوجيا، بالإضافة إلى الاختيار الديناميكي لطوبولوجيا الشبكة المناسبة بناءً على طبيعة من المشكلة التي تم حلها. يتم استخدام برمجة المقبس المستندة إلى مؤشرات ترابط JAVA بشكل أساسي لمحاكاة أنظمة المعالجة المتوازية في المواقف الموزعة.