

## الخلاصة

يتم استخدام عدة معالجات في الحاسبات المتوازية وذلك لتحسين أدائها. إن معمارية MIMD هي الأكثر استخداماً في الحاسبات المتوازية. إن أحد المشاكل الرئيسية في استحداث برامج كفوءة للأنظمة متعددة المعالجات ذات ذاكرة موزعة هو تجزئة البرنامج إلى أجزاء صغيرة من الممكن توزيعها على مختلف المعالجات لكي تنفذ بشكل متوازي. تم استخدام DAG لتمثيل الحاسبات المتوازية والجدولة الثابتة في وقت الترجمة حيث يؤخذ تأخير الاتصال بنظر الاعتبار. تم اقتراح خوارزمية جديدة لجدولة الأعمال على عدد غير محدود من المعالجات وهذه الخوارزمية تسمى DSC. تم تقديم خوارزمية جديدة لترتيب الأعمال تسمى RCP والتي تهدف إلى تقليل زمن التنفيذ وتداخل الاتصال مع الحساب. تم افتراض ما يلي:-

- عدم السماح بتكرار تنفيذ الأعمال في معالجات متفرقة.
- تهيئة جميع المدخلات قبل البدء بالتنفيذ، التنفيذ بدون مقاطعة، وإرسال المخرجات لجميع الأعمال التي تحتاجها.
- استخدام الشبكة ذات الربط الكامل لعدد غير محدود من المعالجات في عملية التجميع.

تم استخدام طريقة ذات خطوتين لجدولة المجاميع على المعالجات. إن تحديد عدد المعالجات يعتبر عامل أساسي متعلق بالنتائج. مثلاً في طريقة كاوس جوردين ذات حجم ٢٥٠ نفذت على ٤ معالجات حقيقية بـ ٣٦,٧٨٣ ثانية ولكن تأخذ ٤٦,٢٩٧ ثانية إذا نفذت باستخدام ٤ معالجات غير حقيقية على حاسبة واحدة. عندما يكون حجم المسألة كبير نحتاج إلى عدة معالجات لتوزيع العدد الكبير من المجاميع (clusters). أوضحت النتائج التنفيذية إن السرعة الخطية لا يمكن الحصول عليها في الأنظمة متعددة الحاسبات بسبب تأخير الاتصال والكفاءة تقل مع ازدياد عدد المعالجات.

أوضحت النتائج إن استعمال التجميع الخطي هو أفضل من التجميع اللاخطي وإن زمن التنفيذ باستخدام ٤ معالجات هو أقل من استخدام ٣ معالجات. وأخيراً تم استخدام لغة C, Visual C++ مع الدوال المكتبية للـ MPI لتوزيع البيانات والبرامج وجدولة تنفيذها. تم استخدام أربع حاسبات شخصية نوع Pentium 4 مع نظام تشغيل windows 2000 وذلك لقياس النتائج العملية للخوارزميات المقترحة. لتعزيز المعالجة المتوازية تم استخدام MPICH وهي بيئة معالجة ونظام تطوير في شبكة الحاسبات المتباينة.

## Abstract

Multiple processors are used in parallel computers to improve performance. The MIMD architecture is the most popular architecture employed by parallel computers. One of the primary problems in creating efficient programs for multiprocessor systems with distributed memory is to partition the program into tasks that can be mapped to different processors for parallel execution. We use a DAG to model parallel computation. We consider compile-time static scheduling when communication overhead is not negligible. A new algorithm is proposed for scheduling on an unbounded number of processors named DSC. A new task-ordering algorithm called RCP that tries to minimize parallel time and overlap communication with computation is introduced. We will assume the following:

- *Duplication* of the execution of tasks in separate processors is *not allowed*.
- A task *receives* all input before starting execution, executes to completion without interruption, and immediately sends the output needed by all successor tasks.
- A *clique* virtual architecture is used for clustering. The clique is a completely connected network of an *unbounded number* of processors with local memory.

We used two-step method to schedule clusters into physical processors. The limitation of number of processors is a major factor related to the results. For example, GJ of size 250 is executed on a real 4 processors system with the time of 36.783 seconds but it takes 46.297 seconds if executed using 4 simulated processors on one machine. The result shows that for coarse grain DAGs linear clustering is a better than nonlinear clustering and when using 4 processors, the execution time is less than that using 3 processors. When the problem size is large many processors must be used for distributing the large number of clusters. The implementation result shows that the linear speedup generally does not occur in multicomputer systems because of communication overhead and efficiency will generally decrease monotonically with the number of processors. Finally, we used (C, Visual C++) languages with MPI (Message Passing Interface) library functions to distribute data and programs and schedule their execution. We use a distributed system of four PCs each of them runs windows 2000 as the operating system connected as a dedicated cluster to measure the actual and