Лабораторная работа: Microsoft Compute Cluster Server 2003

| Цель лабораторной работы | 1 |
|---|------|
| Общая схема выполнения заданий под управлением Microsoft Compute Cluster Server 200 | 031 |
| Упражнение 1 – Компиляция программы для запуска в CCS 2003 | 3 |
| Задание 1 - Установка Microsoft Compute Cluster Pack SDK | 3 |
| Задание 2 – Настройка интегрированной среды разработки Microsoft Visual Studio 2005 | j7 |
| Задание 3 – Компиляция параллельной программы в Microsoft Visual Studio 2005 | 10 |
| Упражнение 2 – Запуск последовательной задачи | . 15 |
| Запуск программы через графический пользовательский интерфейс | 15 |
| Запуск программы с использованием шаблона | 25 |
| Запуск программы из командной строки | 29 |
| Упражнение 3 – Запуск параллельного задания | . 31 |
| Упражнение 4 – Запуск множества задач | . 38 |
| Упражнение 5 – Запуск потока задач | . 45 |
| Дополнительное упражнение. Задача определения характеристик сети передачи данных | 54 |
| Описание характеристик, определяющих производительность сети | 54 |
| Общая характеристика алгоритма | 55 |
| Компиляция программы | 55 |
| Выполнение программы | 55 |
| Контрольные вопросы | . 60 |

Для эффективной эксплуатации высокопроизводительных кластерных установок необходимо использовать сложный комплекс программных систем. Долгое время пользователям Windows кластеров приходилось одновременно использовать программное обеспечение нескольких производителей, что могло быть причиной проблем с совместимостью различных программ друг с другом. С выходом Compute Cluster Server 2003 (CCS) можно говорить о том, что компания Microsoft предоставляет полный спектр программного обеспечения, необходимый для эффективной эксплуатации кластера и разработки программ, в полной мере использующих имеющиеся вычислительные мощности.

Цель лабораторной работы

Цель данной лабораторной работы – научиться компилировать и запускать программы под управлением Microsoft Compute Cluster Server 2003.

- Упражнение 1 Компиляция программы для запуска в CCS 2003
- Упражнение 2 Запуск последовательного задания
- Упражнение 3 Запуск параллельного задания
- Упражнение 4 Запуск множества заданий
- Упражнение 5 Запуск потока задач

Примерное время выполнения лабораторной работы: 90 минут.

Общая схема выполнения заданий под управлением Microsoft Compute Cluster Server 2003

Для эффективного использования вычислительного ресурса кластера необходимо обеспечить не только непосредственный механизм запуска заданий на выполнение, но и предоставить среду управления ходом выполнения заданий, решающую, в том числе, задачу эффективного распределения ресурсов. Эти задачи эффективно решаются с использованием встроенных в CCS 2003 средств.

Дадим определение важнейшим понятиям, используемым в CCS 2003:

• Задание (job) – запрос на выделение вычислительного ресурсов кластера для выполнения задач. Каждое задание может содержать одну или несколько задач,

- Задача (task) команда или программа (в том числе, параллельная), которая должна быть выполнена на кластере. Задача не может существовать вне некоторого задания, при этом задание может содержать как несколько задач, так и одну,
- Планировщик заданий (job scheduler) сервис, отвечающий за поддержание очереди заданий, выделение системных ресурсов, постанову задач на выполнение, отслеживание состояния запущенных задач,
- Узел (node) вычислительный компьютер, включенный в кластер под управлением CCS 2003,
- Процессор (processor) один из, возможно, нескольких вычислительных устройств узла,
- **Очередь (queue)** список заданий, отправленных планировщику для выполнения на кластере. Порядок выполнения заданий определяется принятой на кластере политикой планирования,
- Список задач (task list) эквивалент очереди заданий для задач каждого конкретного задания. Порядок запуска задач определяется правилом FCFS (первыми будут выполнены задачи, добавленные в список первыми), если пользователь специально не задал иной порядок.

Планировщик заданий CCS 2003 работает как с последовательными, так и с параллельными задачами. Последовательной называется задача, которая использует ресурсы только 1 процессора. Параллельной же называется задача, состоящая из нескольких процессов (или потоков), взаимодействующих друг с другом для решения одной задачи. Как правило, параллельным задачам для эффективной работы требуется сразу несколько процессоров. При этом, в случае использования MPI в качестве интерфейса передачи сообщений, процессы параллельной программы могут выполняться на различных узлах кластера. CCS 2003 включает собственную реализацию стандарта MPI2: библиотеку Microsoft MPI (MS MPI). В случае использования MS MPI в качестве интерфейса передачи сообщений необходимо запускать параллельные задачи с использованием специальной утилиты **mpiexec.exe**, осуществляющей одновременный запуск нескольких экземпляров параллельной программы на выбранных узлах кластера. Важно отметить, что непосредственным запуском задач занимается планировщик, а пользователь может лишь добавить задачу в очередь, так как время ее запуска выбирается системой автоматически в зависимости от того, какие вычислительные ресурсы свободны и какие задания ожидают в очереди выделения им ресурсов. Таким образом, для исполнения программы в CCS 2003 необходимо выполнить следующие действия:

- Создать задание с описанием вычислительных ресурсов, необходимых для его выполнения,
- Создать задачу. Задача определяется при помощи той или иной команды, выполнение которой приводит к запуску на кластере последовательных или параллельных программ. Например, параллельная задача описывается при помощи команды **mpiexec.exe** с соответствующими параметрами (список узлов для ее запуска, имя параллельной программы, аргументы командной строки программы и др.),
- Добавить задачу к созданному ранее заданию.
- Выделяют два особых вида заданий:
- Параметрическое множество задач (parametric sweep) одна и та же программа (последовательная или параллельная), несколько экземпляров которой запускается (возможно, одновременно) с разными входными параметрами и разными файлами вывода,



 Поток задач (task flow) – несколько задач (возможно, одна и та же программа с разными входными параметрами) запускаются в определенной последовательности. Последовательность запуска объясняется, например, зависимостью некоторых задач последовательности от результатов вычислений предыдущих.



Далее в лабораторной работе на примерах будет показано, как компилировать и запускать последовательнее и параллельные задачи в CCS 2003. Кроме того, будут приведены примеры параметрического множества заданий и потока заданий.

Упражнение 1 – Компиляция программы для запуска в CCS 2003

Как было отмечено в предыдущем пункте, Microsoft Compute Cluster Server 2003 позволяет управлять ходом выполнения как последовательных, так и параллельных задач. При этом параллельные MPI задачи не обязательно должны быть скомпилированы для MS MPI (хотя в случае MPI использование реализации от Microsoft является предпочтительным). Кроме того, возможно использование других технологий поддержки параллельного программирования (например, программирование с использованием OpenMP).

Данный пункт описывает только компиляцию параллельных программ для MS MPI в Microsoft Visual Studio 2005.

Задание 1 - Установка Microsoft Compute Cluster Pack SDK

Для компиляции параллельных программ, работающих в среде MS MPI, необходимо установить SDK (Software Development Kit) – набор интерфейсов и библиотек для вызова MPI-функций:

 Откройте директорию со скачанной версией SDK (описание процедуры скачивания можно найти в лабораторной работе "Установка Microsoft Compute Cluster Server 2003") и запустите программу установки, соответствующую Вашему процессору (32-битная или 64-битная версия)



• В открывшемся окне нажмите кнопку "Next" для начала установки

| 🙀 Microsoft Compute Cluster | Pack SDK 🗙 |
|-----------------------------|---|
| | Welcome to the Installation Wizard for Microsoft Compute Cluster Pack SDK |
| | Microsoft Compute Cluster Pack SDK is headers and libraries for building applications for the Microsoft Compute Cluster Pack. The Installation Wizard will install Microsoft Compute Cluster Pack SDK on your computer. To continue, click Next. |
| | |
| | |
| | |
| | Next > Cancel |

• Внимательно прочитайте лицензионное соглашение. Выберите пункт "I accept the terms in the license agreement" в случае согласия с лицензионным соглашением об использовании системы CCS 2003 и нажмите кнопку "Next"

| 🔂 Microsoft Compute Cluster Pack SDK License Agreement | × | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|--|
| End-User License Agreement | | | | | | | |
| Please read the following license agreement carefully | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| IMPORT ANT-READ CAREFULLY: This License Agreement for Pre-release |] | | | | | | |
| Software ("Agreement") is a legal agreement between you (either an | | | | | | | |
| individual or a single entity, referred to in this Agreement as "Recipient") | | | | | | | |
| and Microsoft Corporation ("Microsoft") for the Microsoft software that | | | | | | | |
| accompanies this Agreement (as defined below). An amendment or | | | | | | | |
| addendum to this Agreement may accompany the Software. YOU AGREE | | | | | | | |
| INSTALLING COPYING OR OTHERWISE USING THE SOFTWARE IF | | | | | | | |
| YOU DO NOT AGREE, DO NOT INSTALL, COPY, OR USE THE | | | | | | | |
| | 1 | | | | | | |
| I accept the terms in the license agreement | | | | | | | |
| \bigcirc I \underline{d} o not accept the terms in the license agreement | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Print Back Next Cancel | | | | | | | |
| | | | | | | | |

• Выберите директорию, в которую будет установлен SDK. Для изменения стандартной директории нажмите кнопку "Change". Нажмите кнопку "Next"

| d Microsoft Compute Cluster Pack SDK | × |
|---|-----|
| Installation Folder | |
| Click Next to install to this folder, or click Change to install to a different folder. | |
| If you would like to change the default installation folder, use the section below to do so | ı, |
| Install Microsoft Compute Cluster Pack SDK to: C:\Program Files\Microsoft Compute Cluster Pack\ <u>C</u> hange | |
| < <u>B</u> ack <u>Next</u> C <u>a</u> n | cel |

• В открывшемся окне нажмите кнопку "Install" для начала установки SDK

| 17 | Microsoft Compute Cluster Pack SDK | × |
|----|---|---|
| | | |
| | The wizard is ready to begin installation. | |
| | Click Install to begin the installation. | |
| | If you want to review or change any of your installation settings, click Back. Click Cancel to exit the wizard. | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | < <u>B</u> ack <u>Install</u> <u>C</u> ancel | |

• Дождитесь пока программа установки SDK скопирует требуемые файлы

| 🙀 Microso | ft Compute Cluster Pack SDK | _ 🗆 X |
|-----------|--|-------|
| Installi | ng Microsoft Compute Cluster Pack SDK | |
| The pro | ogram features you selected are being installed. | |
| | Please wait while the installation wizard installs Microsoft Compute Cluster Pack SDK. This may take several minutes. | |
| | Status: | |
| | | j |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | < Back Next > | ncel |

• По окончании копирования необходимых файлов нажмите кнопку "Finish"

| 🙀 Microsoft Compute Cluster Pack SDK | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Microsoft Compute Cluster Pack SDK Installation Complete | | | | | | | | | |
| | Setup has finished installing Microsoft Compute Cluster Pack SDK. | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | < Back Finish Cancel | | | | | | | | |

• Поздравляем! Установка Microsoft Compute Cluster Server 2003 SDK завершена.

Задание 2 — Настройка интегрированной среды разработки Microsoft Visual Studio 2005

Для того, чтобы скомпилировать Вашу программу для использования в среде MS MPI, необходимо изменить следующие настройки проекта по умолчанию в Microsoft Visual Studio 2005:

• Путь до заголовочных файлов объявлений MPI. Выберите пункт меню Project->Project Properties. В пункте Configuration Properties->C++->General->Additional Include Directories введите путь до заголовочных файлов MS MPI: <Директория установки CCS SDK>/Include



• Библиотечный файл с реализацией функций MPI. Выберите пункт меню Project->Project Properties. В пункте Configuration Properties->C++->Linker->Input->Additional Dependencies введите название библиотечного файла msmpi.lib



• Путь до библиотечного файла msmpi.lib. Выберите пункт меню Project->Project Properties. В пункте Configuration Properties->C++->Linker->General->Additional Library Directories введите путь до библиотечного файла msmpi.lib: <Директория установки CCS SDK>\Lib\i386 или <Директория установки CCS SDK>\Lib\AMD64 в зависимости от используемой Вами архитектуры процессоров.



Задание 3 – Компиляция параллельной программы в Microsoft Visual Studio 2005

В качестве примера параллельной программы для этого задания будет использоваться параллельный алгоритм вычисления числа Пи. В данной работе рассматриваются только технические вопросы использования Microsoft Compute Cluster Server 2003; описание алгоритма и вопросы его реализации рассмотрены в лабораторной работе "Параллельный метод вычисления числа Пи". В данном задании будут рассмотрены вопросы использования Visual Studio 2005 для компиляции параллельной MPI программы для использования в среде MS MPI:

• Запустите Microsoft Visual Studio 2005



Создайте новый проект: выберите пункт меню File->New->Project. В окне выбора нового проекта выберите консольное Win32 приложение (Other Languages->Visual C++->Win32->Win32
 Console Application), введите имя проекта в поле "Name" (например, " parallelpi") и убедитесь, что путь до проекта выбран правильно (поле "Location"). Нажмите кнопку "OK" для выбора остальных настроек создаваемого проекта

| 🚧 Start P | age - Microsoft Visu | ual Studio | | | | _ 8 × |
|--------------------|---------------------------------------|----------------|-----------------------|--|---|---------------|
| File Edi | t V <mark>iew To</mark> ols W | /indow Comn | mu <mark>ni</mark> ty | Help | | |
| : 🛅 🕶 🖮 | New Project | | | | ? × | |
| Start Pa | Project types: | | | 'emplates: | <u>0</u> 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | - ₽ × |
| | E- Visual C# | | - | Visual Studio installed templates | | |
| | | ice | | 📑 Win32 Console Application 🔚 Win32 Project | | |
| | Database | e | | My Templates | | |
| Rece | | ges | | Search Online Templates | | |
| P | I I IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII | c | | | | |
| ■PI | I ⊡ Visual C++ | F | | | | |
| i ingse i ingse | -CLR | | | | | |
| M ™ | Genera MFC | al | | | | |
| 100 Line | | Device | | | | |
| • | WIN32 | Types | - | | | |
| Error List | A project for creati | ing a Win32 co | insole ap | plication | | |
| U Error | Name: | parallelpi | | | | |
| 063 | Location: | D:\Projects\s | senin\m | i_test\Release | Browse | |
| | Solution Name: | parallelpi | | Create directory for solution | | |
| | | | | Add to Source Control | | |
| | - | | | | Cancel | |
| | | | | | | |
| Error Lis | E Find Results 1 | | | | | |
| 🎒 Start | 🏳 i386 | 10 | 🧭 Sta | rt Page - Microsof | N « 🕹 🗞 🗊 I | 6 0:52 |
| | P otrepupinos | | | | • `` ~ ©9 ` ` | |
| | воткрывшем | | ажми | | | |
| WIN3Z | Application wiz | zard - PI_l | Laicu | ation | | |
| | | Welcome | e to t | he Win32 Annlication Wizard | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Ov | erview | | TH | ese are the current project settings: | | |
| App | lication Settings | | | Console application | | |
| | | | C | ck Finish from any window to accept the current settings. | | |
| | | | | ter you create the project, see the project's readme typ file fo | r information | |
| | | | ab | out the project features and files that are generated. | or inition nation | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | (<u> </u> | 1 | |
| | | | | < Previous Next > Finish | Cancel | |
| | | | | | | |

• В открывшемся окне выберите настройки проекта (можно оставить все настройки по умолчанию). Нажмите кнопку "Finish"

| Win32 Application Wizard - PI_Calculation ? 🔀 | | | | | | | | | | | |
|---|--|------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Appli | cation Settings | | | | | | | | | | |
| Overview Application Settings | Application type: Windows application Console application DLL Static library Additional options: Empty project Export symbols Precompiled header | Add common header files for: | | | | | | | | | |
| | < Previous | Next > Finish Cancel | | | | | | | | | |

• В окне Solution Explorer щелкните 2 раза на файле parallelpi.cpp (имя файла совпадает с введенным названием проекта)

| 💖 parallelpi - Microsoft ¥isual Studio | | | | | 8 R |
|--|---|------------------------|----------|---|--------|
| File Edit Vi <mark>ew Pr</mark> oject Build De | ebug Tools Window Commun | nity Help | | | |
| 🛅 • 🛅 • 💕 🖌 🎒 🐰 🗈 🛍 | 10 - (2 - ∰ - Щ) I | Debug 🔹 Win32 | | • 🖄 | |
| 🔃 🗞 📐 💀 🛊 🛊 🗏 🗎 | | R | | | |
| parallelpi.cpp Start Page | | | • X | Solution Explorer - Solutio 👻 🖣 | × 🚯 |
| (Global Scope) | | | • | | Prop |
| <pre> // parallelpi.cpp : Def // #include "stdafx.h" int _tmain(int argc, _T { return 0; } Fror List O Errors 0 Warnings 0 Marnings 0 Marning 0</pre> | ines the entry point : CHAR* argv[]) ages | for the console | applic A | Solution 'parallelpi' (1 project) Parallelpi Header Files Solution 'Besource Files Solution 'Parallelpi.cpp ReadMe.txt | erties |
| Description | le Line | Column Project | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Rrror List 🔜 Find Results 1 | | | | | |
| Ready | | Ln | 3 Col | L [1 Ch 1 | INS |
| 🍂 Start 🛛 🗁 i386 | C Release | 🛛 🧭 parallelpi - Micro | osoft | 🖪 « 🍕 🔂 🗐 K | 0:57 |

```
    Удалите содержимое файла и замените его следующим (см. лабораторную работу "Параллельный
метод вычисления числа Пи"):
```

```
#include "stdafx.h"
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#include <mpi.h>
void main(int argc, char *argv[]) {
  int NumIntervals = 0; // num intervals in the domain [0,1]
double IntervalWidth = 0.0; // width of intervals
double IntervalLength = 0.0; // length of intervals
double IntrvlMidPoint = 0.0; // x mid point of interval
      Interval
  int
                           = 0; // loop counter
                                  // flag
  int
          done
                            = 0;
                            = 0.0; // storage for PI approximation results
  double MyPI
  double ReferencePI = 3.141592653589793238462643; // value for comparison
  double PI;
  char processor_name[MPI_MAX_PROCESSOR_NAME];
  char (*all_proc_names)[MPI_MAX_PROCESSOR_NAME];
  int numprocs;
  int
        MyID;
  int namelen;
  int
        proc = 0;
  MPI_Init(&argc,&argv);
  MPI_Comm_size(MPI_COMM_WORLD,&numprocs);
  MPI_Comm_rank(MPI_COMM_WORLD,&MyID);
  MPI_Get_processor_name(processor_name,&namelen);
  all_proc_names = (char(*)[128]) malloc(numprocs * MPI_MAX_PROCESSOR_NAME);
  MPI_Gather(processor_name, MPI_MAX_PROCESSOR_NAME, MPI_CHAR,
   all_proc_names, MPI_MAX_PROCESSOR_NAME, MPI_CHAR, 0, MPI_COMM_WORLD);
  if (MyID == 0) {
    for (proc=0; proc < numprocs; ++proc)</pre>
      printf("Process %d on %s\n", proc, all_proc_names[proc]);
  }
  IntervalLength = 0.0;
  if (MyID == 0) {
    if (argc > 1) {
      NumIntervals = atoi(argv[1]);
    }
    else {
      NumIntervals = 100000;
    printf("NumIntervals = %i\n", NumIntervals);
  }
  // send number of intervals to all procs
  MPI_Bcast(&NumIntervals, 1, MPI_INT, 0, MPI_COMM_WORLD);
  if (NumIntervals != 0)
  ł
    //approximate the value of PI
    IntervalWidth = 1.0 / (double) NumIntervals;
    for (Interval = MyID+1; Interval <= NumIntervals; Interval += numprocs){</pre>
      IntrvlMidPoint = IntervalWidth * ((double)Interval - 0.5);
      IntervalLength += (4.0 / (1.0 + IntrvlMidPoint*IntrvlMidPoint));
    MyPI = IntervalWidth * IntervalLength;
```

```
// Calculating the sum of all local alues of MyPI
MPI_Reduce(&MyPI, &PI, 1, MPI_DOUBLE, MPI_SUM, 0, MPI_COMM_WORLD);
//report approximation
if (MyID == 0) {
    printf("PI is approximately %.16f, Error is %.16f\n",
        PI, fabs(PI - ReferencePI));
    }
}
MPI_Finalize();
}
```

- Выполните настройки проекта Visual Studio 2005 для компиляции MPI части проекта в соответствии с указаниями пункта "Настройка интегрированной среды разработки Microsoft Visual Studio 2005",
- Выполните команду Build->Rebuild Solution для компиляции и линковки проекта,
- Поздравляем! Компиляция параллельной программы для MS MPI успешно завершена.

Упражнение 2 – Запуск последовательной задачи

Последовательной называется задача, которая используется для своей работы ресурсы только одного процессора. Порядок компиляции последовательной программы (а также параллельной программы с использованием технологии OpenMP) для использования на кластере под управлением Compute Cluster Server 2003 не отличается от обычного и не требует использования дополнительных библиотек. В данном задании рассматривается порядок запуска последовательной задачи на кластере.

Запуск программы через графический пользовательский интерфейс

• Откройте проект последовательного алгоритма вычисления числа Пи (serialpi), поставляющийся вместе с лабораторной работой "Параллельный метод вычисления числа Пи", и скомпилируйте программу в конфигурации Release

| 👐 serialpi - Microsoft Visual Studio | | | | | | |
|---|------------------|--|---------|------------|--------------------------------|---|
| File Edit View Project Build Debug Tools Window | Community Help | | | | | |
| i 🛅 • 🔛 • 💕 🛃 🗿 🐰 🗈 🛍 🍠 • 🕅 • 🚚 • I | 🖏 🕨 Release | ▼ Win32 | | 🝷 🏄 printf | • | 🔩 🚰 🐋 🎌 💽 🗉 🗸 |
| 🔃 💫 🖕 🐅 筆 筆 📃 😫 💷 🗭 📪 🧔 | 8 🔒 🖳 🖕 | | | | | _ |
| Start Page cpi.c | | | | → × | Solution Explorer - S | olution 'serialpi' (1 project) 👻 🛱 🗙 |
| (Global Scope) | 💽 🔹 🔹 | gc, char *[] argv) | | • | - 2 2 | |
| <pre>#include <stdlib.h> #include <stdlib.h> #include <stdlib.h> #include <stdlib.h> #include <math.h> void main(int argc, char *argv[]) { int NumIntervals = 0; // double IntervalWidth = 0.0; // double IntervalLength = 0.0; // int Interval = 0; // int done = 0; // double MyPI = 0.0; // double ReferencePI = 3.141592 IntervalLength = 0.0; if (argc > 1)</math.h></stdlib.h></stdlib.h></stdlib.h></stdlib.h></pre> | Solution Serial; | ı' (1 project) : Files ce Files Files .c | | | | |
| (| | | | | Properties | ≁ ‡ × |
| NumIntervals = atoi(argv[1]); | | | | | main VCCodeFunct | ion 🔹 |
| else | | | | | 2↓ □ | |
| NumIntervals = 100000. | | | | | - □ C++ | |
| <u> </u> | | | | Þ | (Name) | main dubraciastal servicionaria teatta |
| Error List | | | | ÷₽; | FullName | a: (projects (seriii (inpi_test (s |
| 3 0 Errors 1 0 Warnings 1 0 Messages | | | | | IsInjected | False |
| Description | File | Line | Column | Project | IsInline | False |
| Description | 1110 | Eno | Coldmin | Troject | IsOverloaded | False |
| | | | | | IsSealed | False |
| | | | | | IsTemplate | False |
| | | | | | TypeString | void |
| Error List 🛒 Find Results 1 | | | | | (Name) Sets/returns the nam | ne of the object. |
| Ready | | | | Lr | 124 Col 6 | Ch 3 INS |

Откройте Computer Cluster Job Manager (Start->All Programs->Microsoft Compute Cluster Pack->Compute Cluster Job Manager) для запуска программы на кластере. Если Вы установили клиентскую часть Compute Cluster Pack на Вашу рабочую станцию, то постановку задач в очередь можно выполнять непосредственно с Вашего компьютера, иначе необходимо зайти по Remote Desktop Connection на головной узел кластера или любой другой узел с установленной клиентской частью

| 😌 Job | Queue a | it s-cw | -head | | | | | | | | |
|------------|--------------|----------|---------|----------|----|------------|--------------|-------------|--------------------|----------------|------|
| File | View | Help | Show: | All Jobs | • | | | | | | |
| ID | Nan | ne | | | | Priority | Submitted By | Status | Submit Time | Pending Reason | |
| | hos | tname | | | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 21.06.2006 4:10:14 | | |
| a 2 | imb | | | | | Normal | CCAM\Senin | Failed | 21.06.2006 4:19:50 | | |
| 3 | imb | | | | | Normal | CCAM\Senin | Failed | 21.06.2006 4:24:24 | | |
| 4 | imb | | | | | Normal | CCAM\Senin | Failed | 21.06.2006 4:25:23 | | |
| | imb | | | | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 21.06.2006 5:13:20 | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| Select | t a job to • | view its | : tasks | | | | | | | | |
| Name | | | Status | Task Id | Co | mmand Line | Processo | rs End Time | Failure Message | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| • | | | | | | | | | | | Þ |
| Ready | | | | | | | | | | | |

- В открывшемся окне менеджера заданий выберите пункт меню File->Submit Job для постановки нового задания в очередь
- В окне постановки задания в очередь введите имя задания (поле "Job Name"), при необходимости измените приоритет задания (пользовательские задания с большим приоритетом будут выполнены раньше заданий с меньшим приоритетом). Перейдите на вкладку "Processors"

| bmit Job Serial Pi | computing | | | | | | |
|--|---------------------|--|--|--|--|--|--|
| General Processors Tasks Licenses Advanced | | | | | | | |
| 🗐 Serial Pi co | mputing | | | | | | |
| Job Name: | Serial Pi computing | | | | | | |
| P <u>r</u> oject Name: | | | | | | | |
| <u>P</u> riority: | Normal | | | | | | |
| Submitted By: | N/A | | | | | | |
| Submitted on: | N/A | | | | | | |
| Status: | Not Submitted | | | | | | |
| | | | | | | | |
| <u>S</u> ave As Templ | ate Submit Cancel | | | | | | |

• На вкладке Processors введите минимальное и максимальное числа процессоров, необходимых для выполнения задания (в нашем случае максимальное необходимое число процессоров – один, так как задача последовательная). Под максимальным здесь понимается оптимальное для задания число процессоров (именно столько будет выделено в случае низкой загрузки кластера). Гарантируется, что задание не начнет выполняться, если на кластере доступно менее минимального числа процессоров. Дополнительно можно ввести предполагаемое время работы задания (это поможет планировщику эффективнее распределить системные ресурсы) – панель Estimate run time for this job". Если Вы хотите, чтобы для задания вычислительные ресурсы оставались зарезервированными в течение указанного времени, даже после того, как все задачи задения завершили свою работы, то поставьте галочку около пункта "Run job until end of run time or until canceled". Таким образом, Вы сможете запускать новые задачи в рамках задания даже после того, как все задачи, указанные первоначально, выполнены. Перейдите на вкладку "Tasks" для добавления в задание новых задачи

| ubmit Job Serial Pi computing | × |
|---|---|
| General Processors Tasks Licenses Advanced | |
| Processors required for this job Processors available in this cluster: 60 Minimum required: 1 Maximum required: 1 | |
| Estimate run time for this job Days: 0 Hours: 0 Minutes: 1 Image: Compared to the second to the sec | |
| <u>R</u> un job until end of run time or until canceled. This option lets you run extra tasks after running all tasks already listed in the job if there is time left. | |
| Submit Cancel | |

• Введите имя задачи (поле "Task Name") и команду, которую необходимо выполнить (поле "Command Line") – имя программы и параметры командной строки. Программу необходимо разместить на сетевом диске, доступном со всех узлов кластера. Нажмите кнопку "Add" для добавления задачи в задание

| Submit Job Serial Pi Calculation | × | | | | | | |
|--|--------------|--|--|--|--|--|--|
| General Processors Tasks Licenses Advanced | | | | | | | |
| - Task Command Line | | | | | | | |
| Task Name: Serial Pi | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| I Use lop s allocated processors | | | | | | | |
| Minimum Processors: | 1 | | | | | | |
| | | | | | | | |
| I his job contains the following tasks: Order Command Line Processors | Bemove | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | <u>E</u> dit | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Add Parametric Sweep | What is it? | | | | | | |
| Task Summary | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Save As Template Su | bmit Cancel | | | | | | |

• Добавленная задача появится в списке задач текущего задания (список "This job contains the following tasks"). Выделите ее в списке и нажмите кнопку "Edit" для редактирования дополнительных параметров задачи

| ubmit Job Serial Pi Calculation 🛛 🛛 🗙 |
|--|
| General Processors Tasks Licenses Advanced |
| Task Command Line I_ask Name: My Task Command Line: Add I use job's allocated processors Minimum Processors: 1 Maximum Processors: 1 |
| This job contains the following tasks: |
| Order Command Line Processors 1 \\s-cw-head\temp\serialpi.exe 1000 1 Edit |
| Add Parametric Sweep What is it? |
| Task Summary Name :Serial Pi Command Line :\\s-cw-head\temp\serialpi.exe 1000 Standard Input : Standard Output : Standard Error : Work Directory : Number of processors requested :1 RunTime :Infinite Preceding tasks(dependent tasks) : Exclusive :False |
| Submit Cancel |

 В открывшемся окне введите файл, в который будет перенаправлен стандартный поток вывода консольного приложения (поле "Standard Output"). Кроме того, можно указать файл стандартного потока ввода (поле "Standard Input"), файл стандартного потока ошибок (поле "Standard Error"), рабочую директорию запускаемой программы (поле "Work Directory") и ограничение по времени на продолжительность выполнения задачи (суммарное время выполнения задач не должно превышать оценки времени выполнения задания) – поле "Limit task run time to". Выберите вкладку "Processors",

| Task Pr | operties | | | | | | | × |
|---------|--------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------|------------------|---|---------|
| Tasks | Processor | s Tasks Dep | oendencies | Environme | nt 🛛 Ad | vanced | | |
| Sele | ct task to vie | w settings: | | | | | | |
| Na | me | Command Li | ne | | Runtir | ne | | |
| Sei | rial Pi | Ns-cw-head | \temp\serialp | oi.exe 10 | unspe | cified | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| L | sk Command | LLine Properti | ee | | | | | |
| T | ask Name: | r Eine r ropera | Serial Pi | | | | | _ |
| | ommand Line | e: | ' ∭s-cw-heai | d\temp\seria | aloi, exe | 1000 | | - 1 |
| | tandard Innu | ŀ | | | | | | — [] |
| S | tandard Outr | nut: | I Ws-cw-bear | d\temn\seria | alni txt | | | — |
| | tandard <u>O</u> ut, tandard Erro | | | a komp ison | api.tot | | | — |
| | (arlı Diraatar | | | | | | | — |
| | Zork Director | y: | I | | | | | |
| J | ob run time: u | Inspecified | | | | | | |
| | Limit task r | un time to: | | | | | _ | |
| | <u>D</u> ays: | | <u>H</u> ours: | 1 | * * | <u>M</u> inutes: | | 0 - |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | ПК | | Cancel | | Apply (|
| | | | | | | | | |

• На вкладке "Processors" в верхнем списке ("Select task to view settings") выделите задачу, настройки которой Вы хотите изменить, и укажите минимальное и максимальное числа процессоров для выбранной задачи (поля "Min. required" и "Max. required") в случае, если Вы хотите, чтобы планировщик выбрал узлы для запуска автоматически ("Use any available processors on any nodes"). Если Вы хотите вручную указать узлы для запуска, выберите пункт "Select nodes required for this task" и поставьте флажки около требуемых узлов в нижнем списке. Так как задача последовательная, то для ее выполнения требуется только 1 процессор. На этом настройка параметров задачи закончена. Нажмите "OK" для сохранения внесенных изменений и возвращения к настройкам задания

| Task Pro | perties | | | | | × |
|-----------|-----------------------|---------------------|-------------------|----------------------|---------|-----|
| Tasks | Processors | Tasks Depende | encies Environn | nent Advanced | i) | |
| Selec | t task to view | , settinas: | | | | |
| Nan | ne | Command Line | | Processors | | — I |
| Seri | al Pi | \\s-cw-head\temp | o∖serialpi.exe 10 | . 1 | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| , ⊢Tas | k Command I | Line Processors | | | | |
| | Use any av | ailable processor: | s on any nodes. | | | |
| | Available: | 1 | | | | |
| | <u>M</u> in. required | ± [| 1 🗧 M <u>a</u> | <u>ix.</u> required: | 1 | 3 |
| 0 | Select node | s required for this | task: | | | |
| | | | | | | |
| | Name | | Processors | Speed | RAM | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | IK Ca | incel A | |
| | | | | | | FP0 |

Перейдите на вкладку "Advanced" и выберите пункт "Use any available nodes" для автоматического выбора узлов для задания. Если Вы хотите вручную указать узлы, на которых будет выполняться задание, выберите пункт "Use only these nodes". Учтите, что в том случае, если Вы вручную указали узлы для запуска задачи, то они также должны быть выбраны для всего задания (в случае неавтоматического распределения). Установите флаг "Use the allocated nodes exclusively for this job" для того, чтобы запретить запуск нескольких заданий на одном узле. Нажмите кнопку "Submit" для добавления задания в очередь

| Submit | ubmit Job Serial Pi computing 🛛 🛛 🔀 | | | | | | | |
|--------|--|--|---------------------|-------------|--|--|--|--|
| Gene | ral Processors Tasks Lic | enses Advanced | | | | | | |
| ΓN | odes | | | | | | | |
| 9 | Specify the compute nodes to | use for this job in you | r cluster | | | | | |
| | Use any available nodes. | | | | | | | |
| (| O Use <u>o</u> nly these nodes: | | | | | | | |
| | Name | Processors | Speed | RAM | | | | |
| | Use the allocated nodes <u>e</u> xclu Select this option if your job v same nodes. | usively for this job. vill be adversely affecte | ed due to other job | s using the | | | | |
| 2 | Save As Template | | Submit | Cancel | | | | |

• Введите имя и пароль пользователя, имеющего право запуска задач на кластере, и нажмите "ОК"

| Connect to S-CW-H | EAD ? 🗙 |
|---------------------|----------------------|
| | G |
| Welcome back to S-C | IW-HEAD |
| User name: | 🖸 CCAM\senin |
| Password: | |
| | Remember my password |
| | |
| | OK Cancel |

• Задание появится в очереди. По окончании выполнения его состояние изменится на "Finished"

| 🕲 Job (| Queue at s-cw-head | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-------------|-------------------|--------------|------------|--------------------|----------------|---|---|
| Eile | View Job Help Sho | w: All Jobs | - | | | | | | |
| ID | Name | | Priority | Submitted By | Status | Submit Time | Pending Reason | | |
| i | hostname | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 21.06.2006 4:10:14 | | · | |
| a 2 | imb | | Normal | CCAM\Senin | Failed | 21.06.2006 4:19:50 | | | |
| 4 3 | imb | | Normal | CCAM\Senin | Failed | 21.06.2006 4:24:24 | | | |
| a a a a a a a a a a a a a a a a a a a | imb | | Normal | CCAM\Senin | Failed | 21.06.2006 4:25:23 | | | |
| 4 | imb | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 21.06.2006 5:13:20 | | | |
| i - 6 | Serial Pi computing | | Normal | CCAM\Senin | Failed | 25.06.2006 1:59:22 | | | |
| 4 7 | Serial Picomputing | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 25.06.2006 2:00:46 | | | |
| 4 8 | Serial Picomputing | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 25.06.2006 3:50:22 | | | |
| a a 9 | Serial Pi Calculation | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 25.06.2006 4:08:39 | | | |
| Tasks | for Serial Pi Calculation | | | | | | | | |
| Name | Statue | Taskid | Command Line | Processors | End Time | Failure Message | | | |
| Seri- | al Pi Finished | 1 | \\s-cw-head\temp\ | serialpi 1 | 25.06.2006 | I railure message | | | |
| • | | | | | | | | | F |
| Ready | | | | | | | | | |

• В файле, указанном в настройках задачи для перенаправления стандартного потока вывода, содержится результат работы программы

| 🗊 serialpi.txt - Notepad 🛛 🔹 | |
|---|---|
| <u>File E</u> dit F <u>o</u> rmat <u>V</u> iew <u>H</u> elp | |
| NumIntervals = 1000 PI is approximately 3.1415927369231227, Error is 0.000000833333296 | × |
| | |

Запуск программы с использованием шаблона

Если в будущем Вы захотите еще раз запустить задачу последовательного вычисления числа Пи (например, с другими параметрами), то Вам будет полезна функция сохранения всех параметров задания, запущенного ранее, в xml файл с возможностью последующего быстрого создания копии:

• Откройте Computer Cluster Job Manager (Start->All Programs->Microsoft Compute Cluster Pack->Compute Cluster Job Manager) и дважды щелкните левой кнопкой мыши по заданию, параметры которого Вы хотите сохранить в xml-файл

| 😉 Job | Queue at s-cw-head | | | | | | | | _ 8 × |
|--------------|---------------------------|---------------|-------------------|--------------|------------|--------------------|----------------|---|-------|
| Eile | <u>View Job H</u> elp S | how: All Jobs | • | | | | | | |
| ID | Name | | Priority | Submitted By | Status | Submit Time | Pending Reason | | |
| 3 | hostname | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 21.06.2006 4:10:14 | | · | |
| a 2 | imb | | Normal | CCAM\Senin | Failed | 21.06.2006 4:19:50 | | | |
| a 3 | imb | | Normal | CCAM\Senin | Failed | 21.06.2006 4:24:24 | | | |
| 4 | imb | | Normal | CCAM\Senin | Failed | 21.06.2006 4:25:23 | | | |
| 45 | imb | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 21.06.2006 5:13:20 | | | |
| a | Serial Pi computing | | Normal | CCAM\Senin | Failed | 25.06.2006 1:59:22 | | | |
| - 7 | Serial Pi computing | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 25.06.2006 2:00:46 | | | |
| 3 | Serial Pi computing | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 25.06.2006 3:50:22 | | | |
| <i>i</i> 🗐 9 | Serial Pi Calculation | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 25.06.2006 4:08:39 | | | |
| | | | | | | | | | |
| Tasks | for Serial Pi Calculation | Task Id | Command Line | Processors | End Time | Failure Message | | | |
| 🕎 Se | rial Pi Finished | 1 | \\s-cw-head\temp\ | serialpi 1 | 25.06.2006 | | | | |
| • | | | | | | | | | |
| Ready | | | | | | | | | |

• В открывшемся окне нажмите кнопку "Save As Template" для сохранения параметров задания в файл

| ob Serial Pi Calculati | on Properties | | × | | | | |
|--|-----------------------|----|--------|--|--|--|--|
| General Processors Tasks Licenses Advanced | | | | | | | |
| 🗐 Serial Pi Calc | ulation | | | | | | |
| Job Name: | Serial Pi Calculation | | | | | | |
| Project Name: | | | | | | | |
| <u>P</u> riority: | Normal | | | | | | |
| Submitted By: | CCAM\Senin | | | | | | |
| Submitted on: | 25.06.2006 4:08:39 | | | | | | |
| Status: | Finished | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| <u>S</u> ave As Template | e | OK | Cancel | | | | |
| | | | | | | | |

• В открывшемся окне выберите директорию, в которую следует сохранить файл и введите его имя. Нажмите кнопку "Save" для сохранения задания в файл

| Save as Templat | e | | | | | ? × |
|--|--|------------------------|---|---|----------|--------|
| Save jn: | 🕒 My Document | \$ | • | 6 | D 📂 🖽 | - |
| My Recent Documents Desktop My Documents My Computer | iCQ Lite My eBooks My Music My Pictures Visual Studio 20 Pomo.xml Hostname.xml ParallelPi.xml |)05 | | | | |
| My Network Places | File <u>n</u> ame: | SerialPi.xm | | | • | Save |
| | Save as <u>t</u> ype: | Template files (*.xml) | | | - | Cancel |

• Для создания задания с использованием шаблона в окне Compute Cluster Job Manager выберите пункт меню File->Submit Job with Template... В окне выбора шаблона выделите файл, в который было сохранено задание на предыдущем шаге, и нажмите кнопку "Open"

| Submit Job with | Template | ? × |
|--|--|--------------|
| Look jn: | 🕒 My Documents 💽 🕝 🤌 📂 🛄 - | |
| My Recent Documents Desktop My Documents My Computer | ICQ Lite My eBooks My Pictures Visual Studio 2005 Demo.xml Hostname.xml ParallelPi.xml SerialPi.xml | |
| My Network | File <u>n</u> ame: SerialPi.xml | <u>O</u> pen |
| Places | Files of type: Template files (*.xml) | Cancel |

 Откроется окно добавления задания в очередь. При этом параметры задания и всех входящих в него задач будут теми же, что и у задания, на основе которого был создан шаблон. Вы можете изменять интересуемые параметры задания, оставляя другие неизменными, и экономя, таким образом, время на редактировании. Например, Вы можете увеличить число разбиений отрезка интегрирования при вычислении числа Пи из прошлого примера (используемый алгоритм вычисления числа Пи сводится к численному вычислению определенного интеграла), оставив остальные параметры теми же.

| Tasks Processors Tasks Dependencies Environment Advanced Select task to view settings: | ask P | roperties | | | | | | | | × |
|---|-------|---|-----------------|--|--------------|----------|------------------|---|-------|---|
| Select task to view settings: Name Command Line Runtime Serial Pi \\s-cw-head\temp\serialpi.exe 10 unspecified Task Command Line Properties | Taska | S Processor: | s Tasks Dep | oendencies [| Environme | nt Adv | vanced | | | |
| Name Command Line Runtime Serial Pi \\s-cw-head\\temp\\serialpi.exe 10 unspecified Task Command Line Properties | Sel | ect task to vie | w settings: | | | | | | | |
| Senal Pi \\s-cw-head\\temp\\senalpi.exe 1U unspecified Task Command Line Properties | N | ame | Command Li | ne | | Runtin | ne | | | |
| Task Command Line Properties Task Name: Serial Pi Command Line: \\s-cw-head\temp\serialpi.exe 2000 | Se | erial Pi | \\s-cw-head | \temp\serialp | i.exe 10 | unspe | cified | | | |
| Task Command Line Properties Task Name: Serial Pi Command Line: \\s-cw-head\temp\serialpi.exe 2000 | | | | | | | | | | |
| Task Command Line Properties Task Name: Serial Pi Command Line: \\s-cw-head\temp\serialpi.exe 2000 | | | | | | | | | | |
| Task Command Line Properties Task Name: Serial Pi Command Line: \\s-cw-head\temp\serialpi.exe 2000 | | | | | | | | | | |
| Task Command Line Properties Task Name: Serial Pi Command Line: \\s-cw-head\temp\serialpi.exe 2000 | | | | | | | | | | |
| Task Command Line Properties Task Name: Serial Pi Command Line: \\s-cw-head\temp\serialpi.exe 2000 | | | | | | | | | | |
| Task Name: Serial Pi Command Line: \\s-cw-head\temp\serialpi.exe 2000 | | ask Command | I Line Properti | eo | | | | | | |
| <u>C</u> ommand Line: \\s-cw-head\temp\serialpi.exe 2000 | | Task Name: | - Eine Fropera | Serial Pi | | | | | | |
| | | — Command Line | e: | ////////////////////////////////////// | | | | | | |
| Standard Input: | | - Standard Inpu | ŀ | | | | | | | |
| Standard Dutnut: Ws.cw.head/temn/serialni.tvt | | Standard Outr | v. tr | I Ws.cw.beac | \temp\seri | aloi tyt | | | -1 | |
| | | Standard <u>C</u> utp Standard Error | | I the second sec | r (emp (sen) | alpi.txt | | | -1 | |
| | | stanuaru <u>c</u> iru | | | | | | | _ | |
| | | Work Director | h: | I | | | | | | |
| Job run time: 0 days 0 hours 1 minutes | | Job run time: (|) days 0 hours | s 1 minutes | | | | | | |
| Limit task run time to: | I. | Limit task r | un time to: | | | | | | | |
| Days: 0 <u>H</u> ours: 0 <u>M</u> inutes: 1 <u>H</u> ours: | | <u>D</u> ays: | 0 🗧 | <u>H</u> ours: | (|) 🚍 | <u>M</u> inutes: | | 1 📩 | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| OK Cancel Apply | | | | | Πκ | | Cancel | 1 | Apply | |

Запуск программы из командной строки

Часто бывает удобней управлять ходом выполнения заданий из командной строки. Microsoft Compute Cluster Server 2003 имеет в своем составе текстовые утилиты, предоставляющие полный контроль за ходом выполнения заданий на кластере.

В данной лабораторной работе мы покажем, как из командной строки запускать последовательные задачи. Запуск параллельных задач, а также создание параметрического множества и потока задач может быть также осуществлен из командной строки. Дополнительная информация о командах и их параметрах содержится в документации, поставляемой с Microsoft Compute Cluster Pack.

Для запуска последовательного алгоритма вычисления числа Пи выполните следующие действия:

- Откройте командный интерпретатор (Start->Run, введите команду "cmd" и нажмите "ввод"),
- Для создания нового задания введите команду "job new /jobname:SerialPiCL /scheduler:s-cw-head" (не забудьте заменить параметры команды на соответствующие Вашему случаю), где параметр "jobname" – имя добавляемого задания, "scheduler" – имя головного узла кластера. Команда напечатает идентификатор созданного задания, с которым Вы будете работать далее



 Для добавления новой задачи в задание введите команду "job add 26 /numprocessors:1 /scheduler:scw-head /stdout://s-cw-head/temp/serialpi.txt /workdir://s-cw-head/temp/ serialpi.exe 1000" (не забудьте заменить параметры команды на соответствующие Вашему случаю). Здесь число "26" – идентификатор задания, возвращенный на предыдущем шаге. Параметр "numprocessors" задает число процессоров, необходимое данной задаче (для задания минимального и максимального числа процессоров необходимо использовать формат "/numprocessors:x-y", где x – минимальное число процессоров, y – максимальное число процессоров). Параметр "stdout" задает файл, в который будет перенаправлен стандартный поток вывода. Параметр "workdir" задает директорию по умолчанию для запускаемого приложения. После параметров указывается, собственно, команда и аргументы командной строки



• Для начала планирования задания введите команду "job submit /id:26 /scheduler:s-cw-head" (не забудьте заменить параметры команды на соответствующие Вашему случаю). Введите пароль пользователя, под которым Вы зарегистрированы в системе. На вопрос о том, следует ли запомнить Ваш пароль, чтобы не приходилось вводить его далее, введите "**n**" для отказа



 Ваша задача была добавлена в очередь, и планировщик начал осуществлять планирование ее запуска. Вы можете просмотреть ее состояние в программе Job Manager или введя команду "job list /scheduler:s-cw-head /all" (не забудьте заменить параметры команды на соответствующие Вашему случаю).

Упражнение 3 – Запуск параллельного задания

В задании 3 упражнения 1 была скомпилирована параллельная программа вычисления числа Пи для MS MPI. Запустим теперь ее на кластере под управлением Microsoft Compute Cluster Server 2003:

 Откройте Computer Cluster Job Manager (Start->All Programs->Microsoft Compute Cluster Pack->Compute Cluster Job Manager) для запуска программы на кластере,

| 🙂 Job Qu | eue at s-cw | -head | | | | | | | |
|-------------|----------------|------------|----------|--------------|--------------|----------|--------------------|----------------|------|
| File Vi | iew Help | Show: | All Jobs | • | | | | | |
| ID | Name | | | Priority | Submitted By | Status | Submit Time | Pending Reason | |
| 3 1 | hostname | | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 21.06.2006.4.10.14 | | |
| 2 | imb | | | Normal | CCAM\Senin | Failed | 21.06.2006.4:19:50 | | |
| 23 | imb | | | Normal | CCAM\Senin | Failed | 21.06.2006.4:24:24 | | |
| 4 | imb | | | Normal | CCAM\Senin | Failed | 21.06.2006 4:25:23 | | |
| 415 | imb | | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 21.06.2006 5:13:20 | | |
| | Serial Pilco | mouting | | Normal | CCAM\Senin | Failed | 25.06.2006.1.59.22 | | |
| 1 7 | Serial Pilco | mputing | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 25.06.2006.2:00:46 | | |
| ⊴∐o | Serial Pilco | mputing | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 25.06.2006 2:50.40 | | |
| | Corial Di Ca | aloulation | | Normal | CCAM\Sonin | Finished | 25.00.2000 5.50.22 | | |
| | Jeliairi Ca | liculation | | Noma | CCAMISENIN | Finished | 23.06.2006 4.06.33 | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Select a jo | ob to view it: | s tasks | | <u>la u:</u> | | [= 1 =: | (<u></u>) | | |
| Name | | Status | Lask Id | Command Line | Processors | Endlime | Failure Message | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

- В открывшемся окне менеджера заданий выберите пункт меню File->Submit Job для постановки нового задания в очередь,
- В окне постановки задания в очередь введите имя задания (поле "Job Name"). Перейдите на вкладку "Processors"

| ubmit Job Parallel | Pi computing 🛛 🔀 | | | | | | | | |
|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| General Processors | General Processors Tasks Licenses Advanced | | | | | | | | |
| Parallel Pi computing | | | | | | | | | |
| Job Name: | Parallel Pi computing | | | | | | | | |
| P <u>r</u> oject Name: | | | | | | | | | |
| <u>P</u> riority: | Normal | | | | | | | | |
| Submitted By: | N/A | | | | | | | | |
| Submitted on: | N/A | | | | | | | | |
| Status: | Not Submitted | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| <u>S</u> ave As Templa | ate Submit Cancel | | | | | | | | |

• На вкладке "**Processors**" введите минимальное и максимальное числа процессоров, необходимых для выполнения задания (например, 10 и 20 соответственно). Перейдите на вкладку "**Tasks**" для добавления в задание новых задач

| Submit Job Parallel Pi compu | ting | | × |
|---|--|-----------------------|--------|
| General Processors Tasks | Licenses Advanced | | |
| Processors required for this Processors available in this <u>M</u> inimum required: M <u>a</u> ximum required: | job s cluster: 60 10 * 20 * | | |
| Estimate run time for th | is iob | | |
| Days: 0 | <u>H</u> ours: 1 | Mi <u>n</u> utes: (| 1 |
| This option lets you run extra there is time left. | a tasks after running all tasks | already listed in the | job if |
| <u>S</u> ave As Template | | Submit | Cancel |

• Введите имя задачи (поле "Task Name") и команду, которую необходимо выполнить (поле "Command Line"). Запуск задач, разработанных для MS MPI, необходимо осуществлять с использованием специальной утилиты mpiexec.exe, которая принимает в качестве параметров имя параллельной программы, список узлов, на которых произойдет запуск, и параметры запускаемой программы. Список узлов задается параметром "-hosts". При этом в случае, если узлы были выделены планировщиком автоматически, список узлов будет содержать переменная окружения ССР_NODES, значение которой и следует передавать в качестве параметра утилите. Пример команды для запуска параллельной программы: "mpiexec.exe –hosts %CCP_NODES \\s-cw-head\temp\parallelpi.exe". Нажмите кнопку "Add" для добавления задачи в задание

| ubmit Job Parallel Pi comput | ing | | × | | | | | |
|---|--------------------|--------|----------------|--|--|--|--|--|
| General Processors Tasks | Licenses Advanced | | | | | | | |
| Task Command Line | rallel Pi | | | | | | | |
| Command Line: P_NODES% \\s-cw-head\temp\parallelpi.exe Add | | | | | | | | |
| ✓ Use job's allocated processors | | | | | | | | |
| Minimum Processors: 10 Maximum Processors: 20 | | | | | | | | |
| This job contains the following | tasks: | | | | | | | |
| Order Command Line | Proc | essors | <u>R</u> emove | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | Add Parametric Swe | ep Wh | at is it? | | | | | |
| Add Parametric Sweep What is it? Task Summary Name :Parallel Pi Command Line :mpiexec.exe -hosts %CCP_NODES% \\s-cw-head\temp Image: Add Parametric Sweep Variallelpi.exe Standard Input : Standard Output : Standard Output : Standard Error : Work Directory : Number of processors requested :10 - 20 RunTime :Infinite Preceding tasks(dependent tasks) : | | | | | | | | |
| Save As Template | | Submit | Cancel | | | | | |

• Добавленная задача появится в списке задач текущего задания (список "This job contains the following tasks"). Выделите ее в списке и нажмите кнопку "Edit" для редактирования дополнительных параметров задачи

| iubmit Job Parallel Pi comput | ing | | × |
|--|---------------------------|--------------|----------------|
| General Processors Tasks | Licenses Advanced | | |
| - Task Connerd line - | | | |
| Task Name: | Took | | - |
| | | | |
| Command Line: | | | <u>A</u> aa |
| I <u>U</u> se job's allocated proce | essors | | |
| Minimum Pr <u>o</u> cessors: | 10 🕂 Maximum <u>P</u> roc | cessors; | 20 🛫 |
| This job contains the following | tasks: | | |
| Order Command Line | | essors | <u>R</u> emove |
| I mpiexec.exe -hos | Sts &UUP_NUDES 10 - 2 | 20 | <u>E</u> dit |
| | | - | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | Add Parametric Swee | ар 1 | What is it? |
| Task Summary | | | |
| Name :Parallel Pi Command Line :mpiexec.exe | -hosts %CCP_NODES% \\s- | cw-head\temp | |
| Standard Input : | | | |
| Standard Output : Standard Error : | | | |
| Work Directory : Number of processors reque | sted -10 - 20 | | |
| RunTime :Infinite | (| | |
| Freceding tasks(dependent) | (asksj : | | _ |
| Save As Template | | Submit | Cancel |
| | | Gabrine | |

• В открывшемся окне введите путь до файла, в который будет перенаправлен стандартный поток вывода консольного приложения (поле "Standard Output"). Выберите вкладку "Processors"

| Task Properties | | | | × | | | |
|------------------------|-------------------|--|------------------|------------------|--|--|--|
| Tasks Processors | ; Tasks Depende | ncies Environme | ent Advanced | | | | |
| Select task to vie | w settings: | · | | | | | |
| Name | Command Line | | Runtime | | | | |
| Parallel Pi | mpiexec.exe -host | s %CCP_NODE | unspecified | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Task Command | Line Properties | | | | | | |
| Task <u>N</u> ame: | Para | llel Pi | | | | | |
| <u>C</u> ommand Line | : mpie | mpiexec.exe -hosts %CCP_NODES% \\s-cw-head\temp\ | | | | | |
| Standard <u>I</u> npu | t 📃 | | | | | | |
| Standard <u>O</u> utp | ut: Ns-c | \\s-cw-head\temp\parallelpi.txt | | | | | |
| Standard <u>E</u> rror | : | | | | | | |
| Work Director | х — | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Job run time: u | inspecified | | | | | | |
| Limit task r | un time to: | | a 🖂 - Maratan | | | | |
| <u>D</u> ays: | | ours: J | <u>M</u> inutes: | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | OK | Canc | el <u>A</u> pply | | | |

• На вкладке "Processors" в верхнем списке ("Select task to view settings") выделите задачу, настройки которой Вы хотите изменить, и укажите минимальное и максимальное числа процессоров для выбранной задачи (поля "Min. required" и "Max. required"). Нажмите "OK" для сохранения внесенных изменений и возвращения к настройкам задания

| Task Properties 🔰 💈 |
|--|
| Tasks Processors Tasks Dependencies Environment Advanced |
| |
| Name Command Line Bracessore |
| Parallel Pi mpiexec.exe -hosts %CCP_NODE 10 - 20 |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| Task Command Line Processors |
| Use any available processors on any nodes. |
| Available: 10 - 20 |
| Min. required: 10 🗧 Max. required: 20 🗧 |
| Select nodes required for this task: |
| |
| Name Processors Speed RAM |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| OK Cancel <u>Apply</u> |

• Нажмите кнопку "Submit" для добавления задания в очередь. В окне запроса пароля введите имя и пароль пользователя, имеющего право запуска задач на кластере, и нажмите "OK". Задание появится в очереди Job Manager. По окончании работы его состояние изменится на "Finished". В файле, указанном в настройках задачи для перенаправления стандартного потока вывода, содержится результат работы программы

| Ď parallelpi.txt - Notepad | |
|--|--|
| File Edit Format View Help | |
| <pre>Process 0 on s-cw2-15.cluster.cmc.unn.net Process 1 on s-cw2-15.cluster.cmc.unn.net Process 2 on s-cw2-15.cluster.cmc.unn.net Process 3 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.net Process 6 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.net Process 6 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.net Process 7 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.net Process 8 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.net Process 8 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.net Process 9 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.net Process 10 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.net Process 11 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.net Process 12 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.net Process 13 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.net Process 15 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.net Process 16 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net Process 17 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net Process 18 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net Process 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net Process 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net Process 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net</pre> | |
| | |

Упражнение 4 – Запуск множества задач

В данном упражнении идет речь о запуске параметрического множества задач (parametric sweep) внутри одного задания. Под параметрическим множеством задач понимается серия запусков одной и той же программы с разными параметрами. В качестве примера можно привести запуск серии из нескольких сотен экспериментов по вычислению числа Пи для исследования скорости сходимости метода к точному решению. В качестве примера программы для данного упражнения мы будем использовать программу параллельного вычисления числа Пи:

 Откройте Computer Cluster Job Manager (Start->All Programs->Microsoft Compute Cluster Pack->Compute Cluster Job Manager) для создания параметрического множества задач

| 😉 Job | Queue at s-cw-he | ad | | | | | | | |
|-------------|-------------------------|--------|----------|--------------|--------------|----------|---------------------|----------------|------|
| File | View Help S | 5how: | All Jobs | • | | | | | |
| ID | Name | | | Priority | Submitted By | Status | Submit Time | Pending Reason | |
| 3 1 | hostname | | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 21.06.2006 4:10:14 | | |
| 2 | imb | | | Normal | CCAM\Senin | Failed | 21.06.2006 4:19:50 | | |
| 3 | imb | | | Normal | CCAM\Senin | Failed | 21.06.2006 4:24:24 | | |
| 4 | imb | | | Normal | CCAM\Senin | Failed | 21.06.2006 4:25:23 | | |
| a 5 | imb | | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 21.06.2006 5:13:20 | | |
| a 6 | Serial Pi compu | iting | | Normal | CCAM\Senin | Failed | 25.06.2006 1:59:22 | | |
| 3 7 | Serial Pi compu | iting | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 25.06.2006 2:00:46 | | |
| 3 8 | Serial Pi compu | iting | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 25.06.2006 3:50:22 | | |
| 3 9 | Serial Pi Calcul | ation | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 25.06.2006 4:08:39 | | |
| a 10 | Parallel Pi comp | outing | | Normal | CCAM\Senin | Failed | 25.06.2006 22:13:00 | | |
| 311 | Parallel Pi comp | outing | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 25.06.2006 22:15:36 | | |
| 312 | Parallel Pi comp | outing | | Normal | CCAM\Senin | Failed | 25.06.2006 22:16:49 | | |
| 3 13 | Parallel Picom | outina | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 25.06.2006 22:17:33 | | |
| 1 4 | Parallel Pi com | outing | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 26.06.2006 0:29:12 | | |
| 15 | Parallel Pi comp | outing | | Normal | CCAM\Senin | Finished | 26.06.2006 0:31:30 | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Selec | t a job to view its ta: | sks | | [| | [| [| | |
| Name | St | atus | Task Id | Command Line | Processors | End Time | Failure Message | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| • | | | | | | | | | Þ |
| | | | | | | | | | |

- В открывшемся окне менеджера заданий выберите пункт меню File->Submit Job для постановки нового задания в очередь,
- В окне постановки задания в очередь введите имя задания (поле "Job Name"). Перейдите на вкладку "Processors"

| ubmit Job Parallel P | Pi parametric swe | ер | | × |
|------------------------|-------------------|-------------|--------|--------|
| General Processors | Tasks Licenses | Advanced | | |
| Parallel Pi p. | arametric sweep | | | |
| Job Name: | Parallel Pi param | etric sweep | | |
| P <u>r</u> oject Name: | | | | |
| <u>P</u> riority: | Normal | • | | |
| Submitted By: | N/A | | | |
| Submitted on: | N/A | | | |
| Status: | Not Submitted | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| <u>S</u> ave As Templa | te | | Submit | Cancel |

• На вкладке "**Processors**" введите минимальное и максимальное числа процессоров, необходимых для выполнения задания (например, 10 и 20 соответственно). Перейдите на вкладку "**Tasks**" и нажмите кнопку "**Add parametric Sweep**" на вкладке для добавления в задание множества новых задач

| Submit Job Parallel Pi parametric s | weep 🛛 🗙 |
|--|--|
| General Processors Tasks Licens | ses Advanced |
| Processors required for this job Processors available in this cluste <u>M</u> inimum required: M <u>a</u> ximum required: | r: 60 10 : 20 : |
| Estimate run time for this job | |
| Days: 0 Hours | : 1 - Minutes: 0 - |
| This option lets you run extra tasks there is time left. | after running all tasks already listed in the job if |
| <u>S</u> ave As Template | Submit Cancel |

• В окне добавления параметрического множества задач введите имя, которое будет присвоено каждой новой задаче (поле "Name"). Введите команду для задач, используя звездочку ("*") как параметр аргументов командной строки. Символ "*" для каждой конкретной команды будет заменен целым числом, пределы изменения которого указываются в полях "Index Start" и "Index End". Для нашей задачи индекс (число отрезков численного интегрирования) может изменяться, например, от 50 до 100. Таким образом, команда может быть следующей: "mpiexec.exe –hosts %CCP_NODES% \\s-cw-head\temp\parallelpi.exe *". Укажите файлы, в которые будет перенаправлен стандартный поток вывода, используя "*" в качестве параметра. Например: "\\s-cw-head\temp\parallelpi*.txt". Нажмите "OK" для добавления множества задач в задание

| Parametric Sweep | |
|--|-------------------|
| Create Task | |
| Name: | |
| Parallel Pi | |
| , Command Line (Use * to represent index if desired); | |
| NODES% \\s-cw-head\temp\parallelpi.exe * | |
| Index <u>S</u> tart: 50 🐳 Index <u>E</u> nd: 100 🐳 Index S | kip: 0 🛨 |
| Use Standard Input (Use * to represent index if desired) | |
| Input File Location | |
| Collect Standard Output (Use * to represent index if desired) | |
| Output File Location \\s-cw-head\temp\parallelpi [*] .txt | |
| Collect Standard Error (Use * to represent index if desired) | |
| Error File Location | |
| Assian Work Directory | |
| Work Directory | |
| | |
| Preview Task | |
| Command Line | Standard Outpul 🔺 |
| Parallel Pi | |
| mpiexec -hosts %CCP_NODES% \\s-cw-head\temp\parallelpi.exe 50 | \\s-cw-head\ter |
| mpiexec -hosts %CCP_NODES% \\s-cw-head\temp\parallelpi.exe 51 | \\s-cw-head\ter |
| mpiexec -hosts %CCP_NODES% \\s-cw-head\temp\parallelpi.exe 52 | \\s-cw-head\ter ▼ |
| | |
| Extension Length: | |
| | |
| Ad | d Cancel |

• В окне настройки задания выделите все входящие в него задачи (для выделения нескольких задач используйте клавишу "Shift"), нажмите кнопку "Edit" для указания числа процессоров, требуемых для задач. В открывшемся окне перейдите на вкладку "Processors", выберите пункт "Use any available processors on any nodes" и укажите, например, в качестве минимального числа процессоров 10, в качестве максимального – 20. Нажмите "OK". В открывшемся окне нажмите кнопку "Submit" для добавления задания в очередь

| Task Properties | | | | | × |
|--|---|-----------------------------|-------------|------|------------|
| Tasks Processors | Tasks Dependencies | Environme | nt Advanced | 1 | |
| | | | | | |
| Select task to view | v settings: | | | | |
| Name | Command Line | 00500 | Processors | | _ _ |
| Parallel Pi i Decellel Di | mpiexec -hosts %UUP_NI | UDES% | 10-20 | | |
| Parallel Pi | mpiexec -hosts &UUP_NI mpievec -hosts &CCP_NI | UDE5% NNEC% | 10-20 | | |
| Parallel Pi | mpiexec -hosts %CCP_Ni mpiexec -hosts %CCP_NI | ODE3% ODES% | 10-20 | | |
| Parallel Pi | mpiexec -hosts %CCP_N | ODES% | 10-20 | | |
| Parallel Pi | mpiexec -hosts %CCP_N | ODES% | 10-20 | | |
| Parallel Pi i | mpiexec -hosts %CCP_N | ODES% | 10-20 | | |
| Parallel Pi | mpiexec -hosts %CCP_N | ODES% | 10-20 | | |
| Parallel Pi | mpiexec hosts %CCP_N | ODES% | 10-20 | | |
| Parallel Pi i Decellel Di | mpiexec -hosts %UUP_NI | UDES% | 10-20 | | |
| | mplexec mosts &UUP_IN | UDE3% | 10-20 | | |
| Use any av Available: Min. required Select node | ailable processors on an 10 - 20 d: 10 s required for this task: | y nodes. I M <u>a</u> x. | required: | Γ | 20 🐳 |
| Name | Proce | ssors S | ipeed | RAM | |
| | | | | | |
| | | OK | Ca | ncel | Apply |

• Введите имя и пароль пользователя, имеющего право запуска задач на кластере, и нажмите "ОК"

| Connect to S-CW-H | IEAD ? 🗙 |
|---------------------|----------------------|
| | G S |
| Welcome back to S-0 | CW-HEAD |
| User name: | 🖸 CCAM\senin |
| Password: | |
| | Remember my password |
| | |
| | OK Cancel |

• В открывшемся окне Job Manager появится новое задание. Выделив его, Вы получите возможность наблюдать за ходом выполнения его задач в нижнем списке. Когда задание выполнится, его состояние изменится на "Finished"

| 🕲 Job Q | ueue at s- | cw-head | | | | | | | | | |
|----------------------|---------------|------------------------|---|-----------|--------------------|----------|------------|------------|---------------------|--|----------|
| Eile | ⊻iew Job | <u>H</u> elp | Show: | All Jobs | • | | | | | | |
| ID | Name | | | | Priority | Submitte | ed By | Status | Submit Time | Pending Reason | |
| i | hostnarr | ne | | | Normal | CCAM\ | Senin | Finished | 21.06.2006 4:10:14 | | |
| ag 2 | imb | | | | Normal | CCAM\ | Senin | Failed | 21.06.2006 4:19:50 | | |
| 4 3 | imb | | | | Normal | CCAM\ | Senin | Failed | 21.06.2006 4:24:24 | | |
| 4 | imb | | | | Normal | CCAM\! | Senin | Failed | 21.06.2006 4:25:23 | | |
| 4 | imb | | | | Normal | CCAM\ | Senin | Finished | 21.06.2006 5:13:20 | | |
| i i i i 6 | Serial Pi | computing | | | Normal | CCAM\ | Senin | Failed | 25.06.2006 1:59:22 | | |
| 4 7 | Serial Pi | computing | | | Normal | CCAM\! | Senin | Finished | 25.06.2006 2:00:46 | | |
| 3 | Serial Pi | computing | | | Normal | CCAM\ | Senin | Finished | 25.06.2006 3:50:22 | | |
| 4 9 | Serial Pi | Calculation | n in the second s | | Normal | CCAM\ | Senin | Finished | 25.06.2006 4:08:39 | | |
| i 10 | Parallel | Pi computin | g | | Normal | CCAM\ | Senin | Failed | 25.06.2006 22:13:00 | | |
| 🚄 11 | Parallel | Pi computin | g | | Normal | CCAM\! | Senin | Finished | 25.06.2006 22:15:36 | | |
| a 12 | Parallel | Pi computin | g | | Normal | CCAM\: | Senin | Failed | 25.06.2006 22:16:49 | | |
| 🚄 13 | Parallel | Pi computin | g | | Normal | CCAM\ | Senin | Finished | 25.06.2006 22:17:33 | | |
| 4 🛃 | Parallel | Pi computin | g | | Normal | CCAM\! | Senin | Finished | 26.06.2006 0:29:12 | | |
| 🚄 15 | Parallel | Pi computin | g | | Normal | CCAM\ | Senin | Finished | 26.06.2006 0:31:30 | | |
| ang 16 | Parallel | Pi parametri | ic sweep | | Normal | CCAM\ | Senin | Running | 26.06.2006 1:37:01 | | |
| | | | | | | | | | | | |
| T asks fo | or Parallel I | ⁹ i paramet | ric sweep | | | | | | | | |
| Name | | Status | | Task Id | Command Line | | Processors | End Time | Failure Message | | <u> </u> |
| 🔫 Paral | lel Pi | Finishe | ed | 1 | mpiexec -hosts %C0 | P_NO | 10 - 20 | 26.06.2006 | | | |
| 📆 Paral | lel Pi | Runnir | ng | 2 | mpiexec -hosts %C0 | P_NO | 10 - 20 | N/A | | | |
| 📆 Paral | lel Pi | Queue | :d | 3 | mpiexec -hosts %C0 | P_NO | 10 - 20 | N/A | | | |
| 📆 Paral | lel Pi | Queue | :d | 4 | mpiexec -hosts %C0 | P_NO | 10 - 20 | N/A | | | |
| 📆 Parall | lel Pi | Queue | :d | 5 | mpiexec -hosts %C0 | P_NO | 10 - 20 | N/A | | | |
| 📆 Paral | lel Pi | Queue | :d | 6 | mpiexec -hosts %C0 | P_NO | 10 - 20 | N/A | | | |
| <u> III</u> 9 Parall | lel Pi | Queue | :d | 7 | mpiexec -hosts %C0 | P_NO | 10 - 20 | N/A | | | |
| 📆 Paral | lel Pi | Queue | :d | 8 | mpiexec -hosts %C0 | P_NO | 10 - 20 | N/A | | | |
| 🔣 Paral | llel Pi | Queue | :d | 9 | mpiexec -hosts %C0 | P_NO | 10-20 | N/A | | | |
| <u> M</u> Paral | llel Pi | Queue | :d | 10 | mpiexec -hosts %C0 | P_NO | 10-20 | N/A | C | | |
| 🔣 Paral | llel Pi | Queue | :d | 11 | mpiexec -hosts %C0 | P_NO | 10 - 20 | N/A | | Compute Cluster Job Manager | |
| 🔣 Paral | llel Pi | Queue | :d | 12 | mpiexec -hosts %C0 | P_NO | 10 - 20 | N/A | | A new job 16 is submitted. Please click here for detailed information | |
| iiii Parall | lal Pi | 0.000 | d | 12 | mpievec .hosts %PC | PNO | 10.20 | NI/A | (| | |
| \rm Start | : 🛛 😪 tem | np on s-cw-l | head | 🚺 🕐 Job (| Queue at s-cw-he. | | | | | | 12:37 🔂 |

• Вы можете просмотреть результаты выполнения заданий, в файлах, которые Вы указали для сохранения перехваченного потока вывода

| Pile Edit Vew Forcets Tods Help Polaris Other Places None - See Type Date Modified Pile and Folder Tasks None - See Type Date Modified Other Places None - See Type Date Modified Parallepis.txt 118 Text Document 25.06.2006 12:37 Parallepis.txt 118 Text Document 26.06.2006 12:37 Parallepis0.txt Parallepis0.txt Pa | 🚰 temp on s-cw-head | | - | ⊡ × |
|--|-------------------------------|-----------------------|--|----------|
| Other Places Name Name See Type Date Modified File and Folder Tasks Name See Type Date Modified Image: See See See See See See See See See S | File Edit View Favorites Tool | ls Help | | |
| Address View-head/temp View Size Type Date Modified View Display Control Display Control Display Control Contre Control Control | 🕙 Back 👻 🕥 👻 🏂 🔎 S | earch 😥 Folders 🛛 📰 🗸 | | |
| File and Folder Tasks Name See Type Date Modified | Address 宴 \\s-cw-head\temp | | | Go |
| File and Folder Tasks \$ pscalebp00.bct 168 Text Document 26.06.2006 12:37 Other Places \$ pscalebp15.bct 1188 Text Document 26.06.2006 12:37 pscalebp15.bct 1188 Text Document 26.06.2006 12:37 pscalebp15.bct 1188 Text Document 26.06.2006 12:37 pscalebp16.bct 1188 Text Document 26.06.2006 12:37 pscalebp16.bct 1188 Text Document 26.06.2006 12:37 pscalebp16.bct 1188 Text Document 26.06.2006 12:37 pscalebp16.bct 1188 Text Document 26.06.2006 12:37 pscalebp16.bct 1188 Text Document 26.06.2006 12:37 pscalebp16.bct pscalebp10.bct 1188 Text Document 26.06.2006 12:37 pscalebp10.bct 1188 Text Document 26.06.2006 12:37 pscalebp10.bct pscalebp2.bct pscalebp10.bct | | Name 🔺 | Size Type Date Modified | - |
| Other Places parallepi52.tt parallepi52.tt parallepi53.tt parallepi63.tt parallepi63.t | File and Folder Tasks → | 📃 parallelpi50.txt | 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 | |
| Other Places 2 B parallelpi53.bt 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 W hockments D parallelpi56.bt 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 W hockments D parallelpi56.bt 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 W hockments D parallelpi56.bt 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 W hockments D parallelpi56.bt 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 Details P parallelpi50.bt 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 Details P parallelpi50.bt 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 Details P parallelpi50.bt 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 Details P parallelpi60.bt 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 Details P parallelpi60.bt 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 Details P parallelpi60.bt 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 Details P parallelpi60.bt 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 Deallepi60.bt P parallelpi60.bt P Process 0 on s-cw2-15. cluster.cm.cunn.net P parallepi60.bt P parallepi60.bt P Process 1 on s-cw2-14. cluster.cm.cunn.net | | parallelpi51.txt | 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 | |
| s-cw-head 1kB Text Document 26.06.2006 12:37 Wy Documents parallelp65.txt 1kB Text Document 26.06.2006 12:37 Wy Computer parallelp65.txt 1kB Text Document 26.06.2006 12:37 Wy Network Rices parallelp65.txt 1kB Text Document 26.06.2006 12:37 Details aparallelp65.txt 1kB Text Document 26.06.2006 12:37 Details aparallelp65.txt 1kB Text Document 26.06.2006 12:37 Details aparallelp65.txt 1kB Text Document 26.06.2006 12:37 Details aparallelp60.txt 1kB Text Document 26.06.2006 12:37 Details aparallelp65.txt 1kB Text Document 26.06.2006 12:37 Details aparallelp60.txt 1kB Text Document | Other Places 🛠 | parallelpi52.txt | 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 | |
| Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tool Image: Set tooo Image: Set tooo | s-cw-bead | parallelpi53.txt | 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 | |
| Implement 26.06.2006 12:37 Is Text Document 26.06.2006 12:37 Is Text Document <t< th=""><th>Mu Desumente</th><th>parallelpi54.txt</th><th>1 KB Text Document 26.06.2006 12:37</th><th></th></t<> | Mu Desumente | parallelpi54.txt | 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 | |
| Wy Computer Defaile(pis).txt 1 kb Text Document 25.06.2006 12:37 Wy Network Places D paralle(pis).txt 1 kB Text Document 26.06.2006 12:37 Details C D paralle(pis).txt 1 kB Text Document 26.06.2006 12:37 Paralle(pis).txt D paralle(pis).txt 1 kB Text Document 26.06.2006 12:37 Paralle(pis).txt D paralle(pis).txt 1 kB Text Document 26.06.2006 12:37 Paralle(pis).txt D paralle(pis).txt 1 kB Text Document 26.06.2006 12:37 Paralle(pis).txt D paralle(pis).txt 1 kB Text Document 26.06.2006 12:37 Paralle(pis).txt D paralle(pis).txt Notepad 1 kB Text Document 26.06.2006 12:37 Paralle(pis).txt D paralle(pis).txt Notepad 1 kB Text Document 26.06.2006 12:37 Paralle(pis).txt D paralle(pis).txt Notepad 1 kB Text Document 26.06.2006 12:37 Paralle(pis).txt D paralle(pis).txt Process 0 on s-cw2-15. cl luster.cmc.umn.net Process 0 on s-cw2-14. cl luster.cmc.umn.net Process 1 on s-cw2-14. cl luster.cmc.umn.net Process 1 on s-cw2-13.cl luster.cmc.umn.net Process 1 on s-cw2-13.cl luster.cmc.umn.net Process 10 on s-cw2-13.cl luster.cmc.umn.net | | parallelpi55.txt | 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 | |
| My Network Places parallelpi50.txt parallelpi60.txt parallelpi60.txt parallelpi60.txt parallelpi60.txt parallelpi60.txt parallelpi70.txt parallelpi70.t | My Computer | parallelpi56.txt | 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 | |
| Details 1 KB Text Document 20.06.2006 12:37 Details 2 parallepi50.txt 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 Darallepi50.txt 2 parallepi61.txt 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 Darallepi50.txt 2 parallepi61.txt 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 Darallepi50.txt 2 parallepi61.txt 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 Darallepi50.txt 2 parallepi61.txt 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 Darallepi63.txt 2 parallepi61.txt 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 Darallepi63.txt 2 parallepi61.txt 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 Darallepi63.txt 2 parallepi61.txt 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 Darallepi64.txt 2 parallepi61.txt Process 1 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.net 2 parallepi63.txt Darallepi67.txt Process 3 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.net Process 4 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.net 2 parallepi67.txt Darallepi72.txt Process 1 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.net 2 parallepi73.txt Process 10 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.net Darallepi73.txt Process 1 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.net Process 1 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net | Ny Network Places | parallelpi57.txt | 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 | |
| Details * 1 k8 Text Document 20.06.2006 12:37 parallelpi63.txt * parallelpi63.txt 1 k8 Text Document 26.06.2006 12:37 parallelpi63.txt * parallelpi63.txt * * * parallelpi63.txt * parallelpi63.txt * * * parallelpi63.txt * | | E parallelpi50.txt | 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 | |
| Detecting Into Toto Document 20.00.000 TL:37 Parallelpi50.txt Image parallelpi62.txt Image parallelpi62.txt Image parallelpi62.txt Image parallelpi63.txt Image parallelpi63.txt Image parallelpi63.txt Image parallelpi63.txt Image parallelpi63.txt Image parallelpi70.txt Image parallelpi70.txt Image parallelpi70.txt Image parallelpi73.txt Image parallelpi73.txt Image parallelpi73.txt Image parallelpi73.txt Image parallepi73.txt Image parallepi73.txt Image parallepi73.txt Image parallepi73.txt Image parallepi73.txt <t< th=""><th>Dataila 🌣</th><th>parallelpi60 tyt</th><th>1 KB Text Document 26.06.2006 12:37</th><th></th></t<> | Dataila 🌣 | parallelpi60 tyt | 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 | |
| parallelpi50.txt Parallelpi62.txt Text Document Parallelpi62.txt Parallelpi62.txt Parallelpi62.txt Parallelpi72.txt Parocess 10 on s-cw-lad.cluster.cmc.unn.net | Details | parallelpi61 txt | 1 KB Text Document 26.06.2006 12:37 | |
| Text Document <pre>parallepi63.txt </pre> parallepi63.txt parallepi64.txt parallepi65.txt Process 0 on s-cw2-15.cluster.cmc.unn.net parallepi65.txt Process 1 on s-cw2-15.cluster.cmc.unn.net parallepi66.txt Process 0 on s-cw2-15.cluster.cmc.unn.net parallepi66.txt Process 0 on s-cw2-15.cluster.cmc.unn.net parallepi66.txt Process 0 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.net parallepi67.txt Process 7 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.net parallepi70.txt Process 1 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.net parallepi70.txt Process 1 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.net parallepi70.txt Process 1 on s-cw-13.cluster.cmc.unn.net parallepi77.txt Process 1 on s-cw-2-13.cluster.cmc.unn.net parallepi77.txt Process 1 on s-cw-2-08.cluster.cmc.unn.net parallepi77.txt Process 1 on s-cw-2-08.cluster.cmc.unn.net | parallelni50.txt | parallelpi62.txt | | |
| Parallelpi64.bt Process 0 on s-cw2-15.cluster.cmc.unn.net Parallelpi65.bt Process 2 on s-cw2-15.cluster.cmc.unn.net Parallepi65.bt Process 2 on s-cw2-15.cluster.cmc.unn.net Parallepi66.bt Process 2 on s-cw2-15.cluster.cmc.unn.net Parallepi66.bt Process 3 on s-cw2-15.cluster.cmc.unn.net Parallepi67.bt Process 4 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.net Parallepi67.bt Process 6 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.net Parallepi70.bt Process 7 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.net Parallepi71.bt Process 9 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.net Parallepi72.bt Process 1 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.net Parallepi73.bt Process 1 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.net Parallepi75.bt Process 1 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.net Parallepi75.bt Process 1 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.net Parallepi75.bt Process 15 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.net Parallepi75.bt Process 15 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net Parallepi75.bt Process 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net | Text Document | Derallelpi63.txt | paraneipiso.ck - nocepau | |
| Process 0 on s-cw2-1s.cluster.cmc.unn.net Process 0 on s-cw2-1s.cluster.cmc.unn.net Process 2 on s-cw2-1s.cluster.cmc.unn.net Parallepi66.txt Process 3 on s-cw2-1s.cluster.cmc.unn.net Parallepi66.txt Process 4 on s-cw2-1s.cluster.cmc.unn.net Parallepi68.txt Process 5 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.net Parallepi69.txt Process 6 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.net Parallepi70.txt Process 7 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.net Parallepi70.txt Process 9 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.net Parallepi72.txt Process 10 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.net Parallepi73.txt Process 11 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.net Parallepi74.txt Process 13 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.net Parallepi75.txt Process 16 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.net Parallepi75.txt Process 17 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net Parallepi76.txt Process 18 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net Parallepi76.txt Process 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net Parallepi76.txt Process 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net Parallepi76. | | 🗐 parallelpi64.txt | rie cuit romat view help | |
| B parallelpi66.txtProcess 2 on s -cw2 -15.cluster.cmc.unn.netB parallelpi67.txtProcess 3 on s -cw2 -15.cluster.cmc.unn.netB parallelpi68.txtProcess 4 on s -cw2 -14.cluster.cmc.unn.netB parallelpi68.txtProcess 5 on s -cw2 -14.cluster.cmc.unn.netB parallelpi07.txtProcess 6 on s -cw2 -14.cluster.cmc.unn.netB parallelpi07.txtProcess 9 on s -cw2 -14.cluster.cmc.unn.netB parallelpi70.txtProcess 9 on s -cw2 -14.cluster.cmc.unn.netB parallelpi71.txtProcess 9 on s -cw2 -14.cluster.cmc.unn.netB parallelpi72.txtProcess 9 on s -cw2 -14.cluster.cmc.unn.netB parallelpi73.txtProcess 10 on s -cw2 -head.cluster.cmc.unn.netB parallelpi73.txtProcess 11 on s -cw2 -13.cluster.cmc.unn.netB parallelpi75.txtProcess 12 on s -cw2 -13.cluster.cmc.unn.netB parallelpi75.txtProcess 15 on s -cw2 -13.cluster.cmc.unn.netB parallelpi76.txtProcess 16 on s -cw2 -13.cluster.cmc.unn.netB parallelpi76.txtProcess 19 on s -cw2 -08.cluster.cmc.unn.netB parallelpi81.txtProcess 19 on s -cw2 -08.cluster.cmc.unn.net <th></th> <th>🗐 parallelpi65.txt</th> <th>Process U on s-cw2-is.cluster.cmc.unn.net Process 1 on s-cw2-15 cluster cmc unn net</th> <th><u> </u></th> | | 🗐 parallelpi65.txt | Process U on s-cw2-is.cluster.cmc.unn.net Process 1 on s-cw2-15 cluster cmc unn net | <u> </u> |
| parallelpi67.txtProcess 3 on s-cw2-15.cluster.cmc.unn.netparallelpi68.txtProcess 5 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.netparallelpi69.txtProcess 5 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.netparallelpi70.txtProcess 7 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.netparallelpi71.txtProcess 8 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.netparallelpi72.txtProcess 10 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.netparallelpi73.txtProcess 10 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.netparallelpi74.txtProcess 10 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.netparallelpi75.txtProcess 12 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netparallelpi75.txtProcess 13 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netparallelpi76.txtProcess 15 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netparallelpi76.txtProcess 16 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netparallelpi76.txtProcess 15 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netparallelpi76.txtProcess 16 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netparallelpi76.txtProcess 15 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netparallelpi76.txtProcess 16 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netparallelpi76.txtProcess 16 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netparallelpi76.txtProcess 16 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netparallelpi76.txtProcess 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netparallelpi76.txtProcess 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netparallelpi81.txtProcess 18 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netparallelpi81.txtProcess 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netparallelpi81.txtProcess 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netparallelpi81.txtProcess 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net <th></th> <th>parallelpi66.txt</th> <th>Process 2 on s-cw2-15.cluster.cmc.unn.net</th> <th></th> | | parallelpi66.txt | Process 2 on s-cw2-15.cluster.cmc.unn.net | |
| Image: sparallelpi68.txtProcess 4 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.netImage: sparallelpi70.txtProcess 5 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.netImage: sparallelpi70.txtProcess 7 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.netImage: sparallelpi70.txtProcess 8 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.netImage: sparallelpi70.txtProcess 9 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.netImage: sparallelpi72.txtProcess 10 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.netImage: sparallelpi73.txtProcess 12 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.netImage: sparallelpi73.txtProcess 12 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.netImage: sparallelpi74.txtProcess 13 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netImage: sparallelpi76.txtProcess 15 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netImage: sparallelpi76.txtProcess 16 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netImage: sparallelpi77.txtProcess 16 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netImage: sparallelpi78.txtProcess 18 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netImage: sparallelpi79.txtProcess 18 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netImage: sparallelpi80.txtProcess 18 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netImage: sparallepi80.txtProcess 18 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netImage: sparallepi81.txtProcess 18 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net <th></th> <th>🗐 parallelpi67.txt</th> <th>Process 3 on s-cw2-15.cluster.cmc.unn.net</th> <th></th> | | 🗐 parallelpi67.txt | Process 3 on s-cw2-15.cluster.cmc.unn.net | |
| Image: parallelpi0.txtProcess 6 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi70.txtProcess 7 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi70.txtProcess 8 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi71.txtProcess 9 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi72.txtProcess 10 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi73.txtProcess 11 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi73.txtProcess 12 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi73.txtProcess 13 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi75.txtProcess 13 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi75.txtProcess 16 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi75.txtProcess 16 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi75.txtProcess 16 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi75.txtProcess 16 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi75.txtProcess 18 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi81.txtProcess 18 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi81.txtImage: parallelpi81.txtImage: parallelpi81.txtImage: parallelpi81.txtImage: parallelpi81.txtImage: paral | | 🗐 parallelpi68.txt | Process 4 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.net Process 5 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.net | |
| Image: parallelpi70.bxtProcess 7 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi71.bxtProcess 9 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi72.bxtProcess 10 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi73.bxtProcess 12 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi74.bxtProcess 12 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi75.bxtProcess 12 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi76.bxtProcess 14 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi77.bxtProcess 15 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi78.bxtProcess 17 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi78.bxtProcess 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netImage: parallelpi81.bxtProcess 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netImag | | 🗐 parallelpi69.txt | Process 6 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.net | |
| Image: Process 8 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.net Image: Process 12 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.net Image: Process 13 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.net Image: Process 15 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net Image: Process 16 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net Image: Process 18 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net Image: Process 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net <td< th=""><th></th><th>🗐 parallelpi70.txt</th><th>Process 7 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.net</th><th></th></td<> | | 🗐 parallelpi70.txt | Process 7 on s-cw2-14.cluster.cmc.unn.net | |
| parallelpi72.txtProcess 10 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.netparallelpi73.txtProcess 11 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.netparallelpi73.txtProcess 12 on s-cw-l3.cluster.cmc.unn.netparallelpi74.txtProcess 13 on s-cw-l3.cluster.cmc.unn.netparallelpi75.txtProcess 15 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netparallelpi76.txtProcess 15 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netparallelpi77.txtProcess 16 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netparallelpi78.txtProcess 18 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netparallelpi78.txtProcess 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netparallelpi81.txtProcess 10 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net <th></th> <th>🗐 parallelpi71.txt</th> <th>Process 8 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.net</th> <th></th> | | 🗐 parallelpi71.txt | Process 8 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.net | |
| Image: parallelpi73.txtProcess 11 on s-Cw-head.cluster.cmc.unn.netProcess 12 on s-Cw2-13.cluster.cmc.unn.netProcess 13 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netProcess 13 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netProcess 15 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netProcess 15 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netProcess 16 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netProcess 16 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.netProcess 16 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netProcess 17 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netProcess 18 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netProcess 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netProcess 10 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netProcess 10 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.netProcess 19 on s-c | | 🗐 parallelpi72.txt | Process 10 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.net | |
| parallelpi74.txt Process 12 0in 5-cw2-13.cluster.cmc.unn.net parallelpi75.txt Process 12 0in 5-cw2-13.cluster.cmc.unn.net parallelpi75.txt Process 14 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.net parallelpi76.txt Process 16 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net parallelpi77.txt Process 16 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net parallelpi78.txt Process 18 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net parallelpi80.txt Process 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net parallelpi80.txt Process 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net parallelpi80.txt Process 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net parallelpi81.txt Pr | | 📃 parallelpi73.txt | Process 11 on s-cw-head.cluster.cmc.unn.net | |
| Image: parallelpi75.txt Process 14 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.net Image: parallelpi76.txt Process 15 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.net Image: parallelpi77.txt Process 15 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net Image: parallelpi78.txt Process 17 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net Image: parallelpi78.txt Process 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net Image: parallelpi78.txt Process 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net Image: parallelpi80.txt Process 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net Image: parallelpi81.txt Image: parallelpi81.txt Image: parallelpi81.txt Image: parallelpi81.txt Image: parallelpi81.txt Image: parallelpi81.txt Image: parallelpi81.txt Image: parallelpi81.txt Ima | | 📃 parallelpi74.txt | Process 12 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.net | |
| F parallelpi76.txt Process 15 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.net parallelpi77.txt Process 16 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net parallelpi78.txt Process 17 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net parallelpi78.txt Process 18 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net parallelpi78.txt Process 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net parallelpi00.txt Process 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net parallelpi01.txt parallelpi03.txt parallelpi03.txt parallelpi04.txt | | 📃 parallelpi75.txt | Process 14 on s-cw2-13.c]uster.cmc.unn.net | |
| <pre></pre> | | 📃 parallelpi76.txt | Process 15 on s-cw2-13.cluster.cmc.unn.net | |
| parallelpi78.txt Process 18 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net parallelpi00.txt parallelpi01.txt parallelpi01.txt parallelpi03.txt parallelpi04.txt parallelpi04.txt | | 📄 parallelpi77.txt | Process 17 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net | |
| <pre></pre> | | 📄 parallelpi78.txt | Process 18 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net | |
| parallelpi00.txt PI is approximately 3.1416259869230041, Error is 0.000033333332110 parallelpi02.txt parallelpi04.txt parallelpi04.txt parallelpi04.txt parallelpi04.txt | | 📄 parallelpi79.txt | Process 19 on s-cw2-08.cluster.cmc.unn.net | |
| parallelpi61.txt parallelpi62.txt parallelpi62.txt parallelpi64.txt | | parallelpi80.txt | PI is approximately 3.1416259869230041, Error is 0.0000333333332110 | |
| parallelpi62.txt parallelpi63.txt parallelpi64.txt | | parallelpi81.txt | | |
| parametpilos.cxt parametpilos.cxt | | parallelpi82.txt | | |
| paraiidipi04.000 | | parallelpi83.txt | | |
| | | E parallelpion.txt | | |
| p parallelios.xx | | 🗁 haralleihiopirxr | | - |
| | | 🗐 paralleloi96 tyt | | الشر |

Упражнение 5 – Запуск потока задач

Поток задач используется тогда, когда для выполнения некоторой задачи в составе задания необходимы результаты работы других задач, что выдвигает требования к порядку их выполнения. Эти требования удобно задавать в виде ациклического ориентированного графа, в котором каждая вершина представляет собой задачу, а стрелка выражает зависимость вершины-потомка от вершины-родителя. В этом случае порядок выполнения задач определяется следующим простым правилом: ни одна задача не начнет выполняться до тех пор, пока не будут выполнены все задачи, соответствующие на графе зависимостей ее родителям.

Примером может служить следующий граф зависимостей задач.



Реализуем граф зависимостей в ССЅ 2003:

• Откройте Computer Cluster Job Manager (Start->All Programs->Microsoft Compute Cluster Pack->Compute Cluster Job Manager)

| File View Help Show: All Jobs | |
|--|--|
| | |
| ID Name Priority Submitted By Status Submit Time Pending Reason | |
| Normal CCAM\Senin Finished 21.06.2006 4:10:14 | |
| 2 imb Normal CCAM\Senin Failed 21.06.2006 4:19:50 | |
| 3 imb Normal CCAM\Senin Failed 21.06.2006 4:24:24 | |
| ▲ imb Normal CCAM\Senin Failed 21.06.2006 4:25:23 | |
| 5 imb Normal CCAM\Senin Finished 21.06.2006 5:13:20 | |
| 6 Serial Pi computing Normal CCAM\Senin Failed 25.06.2006 1:59:22 | |
| J Serial Pi computing Normal CCAM\Senin Finished 25.06.2006 2:00:46 | |
| 8 Serial Pi computing Normal CCAM\Senin Finished 25.06.2006 3:50:22 | |
| 9 Serial Pi Calculation Normal CCAM\Senin Finished 25.06.2006 4:08:39 | |
| 10 Parallel Pi computing Normal CCAM\Senin Failed 25.06.2006 22:13:00 | |
| 11 Parallel Pi computing Normal CCAM\Senin Finished 25.06.2006 22:15:36 | |
| 12 Parallel Pi computing Normal CCAM\Senin Failed 25.06.2006 22:16:49 | |
| 3 Parallel Pi computing Normal CCAM\Senin Finished 25.06.2006 22:17:33 | |
| 4 Parallel Pi computing Normal CCAM\Senin Finished 26.06.2006 0:29:12 | |
| 15 Parallel Pi computing Normal CCAM\Senin Finished 26.06.2006 0:31:30 | |
| Another State Parallel Pi parametric sweep Normal CCAM\Senin Finished 26.06.2006 1:37:01 | |
| | |
| Select a job to view its tasks | |
| Name Status Task Id Command Line Processors End Time Failure Message | |
| | |
| | |

- В открывшемся окне менеджера заданий выберите пункт меню File->Submit Job,
- В окне постановки задания в очередь введите имя задания (поле "Job Name"). Перейдите на вкладку "Processors"

| General Processors Tasks Licenses Advanced Image: Example of task flow Job Name: Example of task flow Project Name: Project Name: Normal Submitted By: N/A Submitted on: N/A Status: Not Submitted Status: Not Submitted Status: Not Submitted Status: | ubmit Job Example of | f task flow | | | × |
|--|---------------------------|----------------------|----------|--------|--------|
| Save As Template Example of task flow Project Name: | General Processors | Tasks Licenses / | Advanced | | 1 |
| Job Name: Example of task flow Project Name: Image: Submitted Name Briority: Normal Submitted By: N/A Submitted on: N/A Status: Not Submitted | Example of tas | sk flow | | | |
| Project Name: | Job Name: | Example of task flo | W | | |
| Briority: Normal Submitted By: N/A Submitted on: N/A Status: Not Submitted | P <u>r</u> oject Name: | | | | |
| Submitted By: N/A Submitted on: N/A Status: Not Submitted | <u>P</u> riority: | Normal | • | | |
| Submitted on: N/A Status: Not Submitted | Submitted By: | N/A | | | |
| Status: Not Submitted | Submitted on: | N/A | | | |
| Save As Template Submit Cancel | Status: | Not Submitted | | | |
| Save As Template Submit Cancel | | | | | |
| Submit Cancel | | | | | |
| Submit Cancel | | | | | |
| Submit Cancel | | | | | |
| Submit Cancel | | | | | |
| Submit Cancel | | | | | |
| Submit Cancel | | | | | |
| Submit Cancel | | | | | |
| Submit Cancel | | | | | |
| Save As Template Submit Cancel | | | | | |
| Save As Template Submit Cancel | | | | | |
| Save As Template Submit Cancel | | | | | |
| Save As Template Submit Cancel | | | | | |
| Save As Template Submit Cancel | | | | | |
| | <u>S</u> ave As Template. | | | Submit | Cancel |

• На вкладке "**Processors**" введите минимальное и максимальное числа процессоров, необходимых для выполнения задания (например, 5 и 10 соответственно). Перейдите на вкладку "**Tasks**" для добавления в задание новых задач

| Submit Job Example of task f | low | | | | × |
|---|-------------------|---------------------|-------------------|----------|---------|
| General Processors Tasks | Licenses | Advanced | | | |
| Processors required for this Processors available in this <u>M</u> inimum required: M <u>a</u> ximum required: | job s cluster: | 60 5 + 10 + | | | |
| <u>Estimate run time for thi</u> | is job — | | | | |
| Days: 0 👘 | <u>H</u> ours: | 1 - | Mi <u>n</u> utes: | | 13 |
| This option lets you run extra there is time left. | tasks afte | er running all task | is already liste | d in the | ijob if |
| <u>S</u> ave As Template | | | Submi | it | Cancel |

- Последовательно добавьте в задание следующие 4 задачи:
 - Задачу с именем "Hostname" и командой "hostname.exe",
 - Задачу с именем "Sequential Pi 1000" и командой "\\s-cw-head\temp\serialpi.exe 1000" (замените путь до исполняемого файла программы на существующий),
 - Задачу с именем "Sequential Pi 2000" и командой "\\s-cw-head\temp\serialpi.exe 2000" (замените путь до исполняемого файла программы на существующий),
 - Задачу с именем "Parallel Pi 10000" и командой "mpiexec –hosts %CCP_NODES% \\s-cw-head\temp\parallelpi.exe 10000" (замените путь до исполняемого файла программы на существующий)

| Submit Job Example of task flow |
|---|
| General Processors Tasks Licenses Advanced |
| Task Command Line Image: Ima |
| Command Line: |
| Use job's allocated processors |
| Minimum Processors: 5 😴 Maximum Processors: 10 😴 |
| This job contains the following tasks: |
| Order Command Line Processors 1 hostname.exe 5 - 10 2 \\s-cw-head\temp\serialpi.exe 1000 5 - 10 3 \\s-cw-head\temp\serialpi.exe 2000 5 - 10 4 mpiexec -hosts %CCP_NODES% \\s 5 - 10 |
| Add Parametric Sweep What is it? |
| Task Summary Name :Hostname Command Line :hostname.exe Standard Input : Standard Output : Standard Error : Work Directory : Number of processors requested :5 - 10 RunTime :Infinite Preceding tasks(dependent tasks) : Exclusive :False |
| Submit Cancel |

- Установите дополнительные свойства задач:
 - Для задач "Hostname", "Sequential Pi 1000" и "Sequential Pi 2000" установите максимальное необходимое число процессоров в 1, установите для каждой из 3 задач файл для переправления стандартного потока вывода,
 - Для задачи "Parallel Pi 10000" установите минимальное и максимальное числа процессоров в 5 и 10 соответственно, установите файл для переправления стандартного потока вывода,
- Перейдите на вкладку "Tasks Dependencies" свойств задач (для перехода к свойствам задач нажмите кнопку "Edit" на вкладке "Tasks" окна "Submit Job")

| Submit Job Example of task flow |
|--|
| General Processors Tasks Licenses Advanced |
| |
| |
| |
| Command Line: |
| ✓ Use job's allocated processors |
| Minimum Pr <u>o</u> cessors: 5 — Maximum <u>Processors:</u> 10 — |
| This job contains the following tasks: |
| Order Command Line Processors <u>R</u> emove |
| 2 \\s-cw-head\temp\serialpi.exe 1000 1 Edit |
| 3 \\s-cw-head\temp\serialpi.exe 2000 1 |
| |
| Add Parametric Sweep What is it? |
| Task Summary |
| Name :Hostname Command Line :hostname.exe Standard Input : Standard Output :\\s-cw-head\temp\hostname.txt Standard Error : Work Directory : Number of processors requested :1 RunTime :Infinite Preceding tasks(dependent tasks) : Exclusive :False |
| Submit Cancel |

• Выделите задачу "Sequential Pi 1000" и нажмите кнопку "Preceding Tasks" для указания задач, от которых зависит рассматриваемая задача

| Task Properties | × |
|--|-------|
| Tasks Processors Tasks Dependencies Environment Advanced | |
| Specify tasks that must be completed before another task begins. Select a t below, then click Preceding Tasks to establish the task dependency. | task |
| Tasks: | |
| Name Required Tasks | |
| Hostname Sequential Pi 1000 Parallel Pi 10000 | |
| Preceding Tasks | |
| | |
| OK Cancel | Apply |

• В открывшемся окне поставьте флажок около задачи "Hostname". Нажмите "OK"

| Preceding Tasks 🛛 🗙 |
|---|
| Selected Task: |
| Sequential Pi 1000 |
| Select Tasks that are required: |
| Hostname Sequential Pi 2000 Parallel Pi 10000 |
| OK Cancel |

• Установить для задачи "Sequential Pi 2000" зависимость от "Hostname". Установите для задачи "Parallel Pi 10000" зависимость от задач "Sequential Pi 1000" и "Sequential Pi 2000". Нажмите "OK" для сохранения внесенных изменений

| Task Properties | | | | × |
|--|---|---|--------------------------------|-------|
| Tasks Processors | Tasks Dependencies | Environment A | dvanced | |
| | | | | . 1 |
| Specify tasks that i below, then click P | must be completed beto receding Tasks to estat | ore another task b blish the task depe | egins, Select a ta endency, | sk |
| | - | | | |
| Tasks: | | | | |
| Name | | Required Tasks | | |
| Hostname | | | | |
| Sequential Pi 1000 Sequential Pi 2000 |] | Hostname Hostname | | |
| Parallel Pi 10000 | | Sequential Pi 1000 | 0,Sequential Pi 20 | 00 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Preceding Task | s | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | OK | Cancel | Apply |

• В окне "Submit Job" нажмите кнопку "Submit" для добавления задания в очередь

| Submit Job Example of task flow | × |
|--|-----------------|
| General Processors Tasks Licenses Advanced | |
| Task Command Line Iask Name: My Task | |
| Command Line: | Add |
| ✓ Use job's allocated processors | |
| Minimum Processors: 5 🚽 Maximum Processors: 11 | 0 🗦 |
| This job contains the following tasks: | |
| Order Command Line Processors 1 hostname.exe 1 2 \\s-cw-head\temp\serialpi.exe 1000 1 3 \\s-cw-head\temp\serialpi.exe 2000 1 4 mpiexec -hosts %CCP_NODES% \\s 5 - 10 | <u>R</u> emove |
| Add Parametric Sweep | <u>t is it?</u> |
| Task Summary Name :Hostname Command Line :hostname.exe Standard Input : Standard Output :\\s-cw-head\temp\hostname.txt Standard Error : Work Directory : Number of processors requested :1 BunTime :Infinite Preceding tasks(dependent tasks) : Exclusive :False | ▲ ▼ |
| Submit | Cancel |

- Введите имя и пароль пользователя с правами запуска заданий на кластере,
- Планировщик CCS 2003 сначала запустит задачу "Hostname", затем параллельно задачи "Sequential Pi 1000" и "Sequential Pi 2000" и только потом задачу "Parallel Pi 10000".

Дополнительное упражнение. Задача определения характеристик сети передачи данных

Особенностью разработки программ для кластерных систем является необходимость учитывать не только характеристики отдельных компьютеров (прежде всего это производительность процессора и скорость памяти), но и характеристики сети передачи данных между ними. Чаще всего эти характеристики используются для построения теоретических оценок времени работы алгоритмов, что позволяет предсказывать время работы программ в зависимости от размера входных данных. Получение характеристик сети – отдельная задача, решаемая запуском специальных тестовых программ на конкретном имеющемся оборудовании. Необходимость проведения тестов для каждого конкретного кластера объясняется тем, что данные, предоставляемые поставщиком аппаратного обеспечения, могут сильно отличаться в зависимости от используемого программного обеспечения, настроек кластера или особенностей взаимодействия оборудования разных моделей и изготовителей.

Описание характеристик, определяющих производительность сети

Основными характеристиками, определяющими производительность сети, являются латентность и пропускная способность. Латентностью (задержкой) называется время, затрачиваемое аппаратной и

программной частью на обработку запроса отправки сетевого сообщения. То есть это время с момента поступления команды на пересылку информации до начала ее непосредственной передачи. Обычно латентность указывается в микросекундах (мкс).

Пропускной способностью сети называется количество информации, передаваемое между узлами сети за единицу времени. Обычно пропускная способность сети указывается в мегабайтах в секунду (Мбайт/сек) или мегабитах в секунду (Мбит/сек).

Общая характеристика алгоритма

Идея алгоритма определения характеристик сети, используемого в тестах данной работы, состоит в последовательной пересылке между 2 узлами сообщений различной длины, используя средства установленной реализации MPI, и измерения времени, затрачиваемого на пересылку. Имея эти данные, пропускную способность можно определить, поделив длину переданного сообщения на затраченное на передачу время. Для минимизации погрешности передачу повторяют N раз и усредняют результат. При этом оценка пропускной способности обычно увеличивается с ростом длины сообщения, стремясь к некоторому предельному значению. Обычно именно предельное значение (или значение, полученное при пересылке большого сообщения) целесообразно использовать как оценку пропускной способности.

За латентность обычно принимается время, затрачиваемое для пересылки сообщений нулевой длины.

В данной лабораторной работе рассматриваются 2 тестовые программы: Intel MPI Benchmark (IMB) и набор тестов, разработанный в НИВЦ МГУ.

Компиляция программы

Последнюю версию тестового пакета IMB в составе Intel Cluster Tools Вы можете скачать на сайте Intel по адресу <u>http://www.intel.com/cd/software/products/asmo-na/eng/cluster/mpi/219848.htm</u>. Для того, чтобы скомпилировать IMB для ОС Windows, Вам придется самостоятельно создать проект в Microsoft Visual Studio 2005 аналогично проектам, создание которых было описано в данной работе. Либо Вы можете воспользоваться заготовкой проекта, которая входит в состав лабораторной работы (папка **IMB_2_3**).

Скачать тесты НИВЦ МГУ можно по адресу <u>http://parallel.ru/ftp/tests/mpi-bench-suite.zip</u>. Для компиляции тестов в OC Windows Вам также придется самостоятельно создать проект в Microsoft Visual Studio 2005, либо воспользоваться заготовкой проекта, входящей в состав лабораторной работы (папка **MGU_tests**).

Выполнение программы

Тесты необходимо запускать на 2 узлах сети по одному процессу на каждом узле. Таким образом, для запуска тестов в CCS 2003 необходимо указать в качестве требований для задания суммарное число процессоров на 2 узлах и выбрать эти узлы вручную:

• Откройте Job Manager. Выполните команду меню File->Submit Job... Укажите имя задачи и перейдите на вкладку "Processors"

| ubmit Job Network to | est | | | × |
|--------------------------|-------------------------|------|--------|--------|
| General Processors | Tasks Licenses Adva | nced | | |
| Network test | | | | |
| Job Name: | Network test | | | |
| P <u>r</u> oject Name: | | | | |
| <u>P</u> riority: | Normal |] | | |
| Submitted By: | N/A | | | |
| Submitted on: | N/A | | | |
| Status: | Not Submitted | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | 1 | | | |
| <u>S</u> ave As Template | | | Submit | Cancel |

• Укажите в качестве требования к заданию суммарное число процессоров на 2 вычислительных узлах, на которых Вы хотите произвести запуск (например, 8 в случае использования 2 4х процессорных узлов). Перейдите на вкладку "Tasks"

| Submit Job Network test | X |
|--|---|
| General Processors Tasks Licenses Advanced | |
| Processors required for this job Processors available in this cluster: 60 Minimum required: B 🐳 Maximum required: 8 🐳 | |
| Estimate run time for this job | |
| Bun job until end of run time or until canceled. This option lets you run extra tasks after running all tasks already listed in the job if there is time left. | |
| Submit Cancel | |

 Добавьте в задание две задачи: "mpiexec -hosts 2 s-cw2-01 1 s-cw2-02 1 \\s-cw-head\temp\imb.exe", "mpiexec -hosts 2 s-cw2-01 1 s-cw2-02 1 \\s-cw-head\temp\MGU_tests.exe" (не забудьте заменить параметры команды на соответствующие Вашему случаю). В командах должны быть указаны именно те узлы, на которых планируется запуск. Параметр "hosts" имеет следующий формат: "n node1 m1 node2 m2 ... noden mn". Использовать переменную окружения CCP_NODES в данном случае нельзя, так как на каждом узле должен быть запущен только 1 процесс. Укажите для задач файлы для перенаправления стандартного потока вывода. Перейдите на вкладку "Advanced"

| ob Network test Properties 🛛 🛛 🗙 |
|---|
| General Processors Tasks Licenses Advanced |
| |
| Task Command Line |
| Lask Name: My Lask |
| <u>C</u> ommand Line: <u>Add</u> |
| ✓ Use job's allocated processors |
| Minimum Pr <u>o</u> cessors: 8 Maximum <u>P</u> rocessors: 8 |
| This job contains the following tasks: |
| Order Command Line Processors <u>R</u> emove |
| 1 mpiexec -hosts 2 s-cw2-01 1 s-cw2 8 2 mpiexec -hosts 2 s-cw2-01 1 s-cw2- 8 |
| |
| |
| |
| |
| |
| Add Parametric Sweep What is it? |
| Task Summary |
| Name :MGU tests |
| VMGU_tests.exe |
| Standard Input : Standard Output :\\s-cw-head\temp\MGU_test.txt |
| Standard Error : Work Directory : |
| Number of processors requested :8 |
| Preceding tasks(dependent tasks): |
| |
| Save As Template |
| |

• Выберите пункт "Use only these nodes" и поставьте флажки около тех узлов, которые были указаны в командах на предыдущем шаге. Нажмите кнопку "Submit" для добавления задания в очередь и введите имя и пароль пользователя, имеющего права запуска заданий на кластере

| 1 - | etwork test | | | |
|------------------------------|---|--|------------------|------------------|
| ieneral Pr | rocessors Tasks | Licenses Advanced | | |
| | | | | |
| Nodes - | | | | |
| Specify | the compute hode | es to use for this job in ye | our cluster | |
| O <u>U</u> se | e any available nod | es. | | |
| 💿 Use | e <u>o</u> nly these nodes: | | | |
| N | ame | Processors | Speed | BAM 🔺 |
| | S-CW2-01 | 4 | 3000 | 2046 |
| | S-CW2-02 | 4 | 3000 | 2046 |
| | S-CW2-03 | 4 | 3000 | 2046 |
| | S-CW2-04 | 4 | 3000 | 2046 |
| | S-CW2-05 | 4 | 3000 | 2046 |
| | S-CW2-07 | 4 | 3000 | 2046 |
| | S-CW2-08 | 4 | 3000 | 2046 |
| | S-CW2-09 | 4 | 3000 | 2046 |
| - 5 | 0.00010 | * | 2000 | |
| | | | | |
| | | | | |
| ♥ Use th Select same r | ie allocated nodes y this option if your j nodes. | <u>e</u> xclusively for this job. ob will be adversely affe | cted due to othe | r jobs using the |

• Файлы, в которые был переправлен поток вывода, содержат результаты работы тестов. Важно отметить, что IMB проводит много различных тестов, но нас для получения характеристик сети интересует только первый из них, **PingPong**, так как он передает данные между двумя узлами сети используя блокирующие функции MPI_Send и MPI_Recv, что, вероятно, наилучшим образом подходит для оценки характеристик сети.

| Dimensional Martine Mar | _ 🗆 × |
|---|----------|
| File Edit Format View Help | |
| # | |
| #bytes #repetitions t[usec] Mbytes/sec 0 1000 131.62 0.00 1 1000 130.68 0.01 2 1000 130.47 0.01 4 1000 128.91 0.03 8 1000 127.64 0.06 16 1000 124.85 0.24 64 1000 123.77 0.49 128 1000 125.24 1.95 512 1000 128.76 3.79 1024 1000 129.25 7.56 2048 1000 137.03 14.25 4096 1000 254.61 15.34 8192 1000 365.65 42.73 32768 1000 491.61 63.57 655356 640 880.04 71.02 | |
| 131072 320 1993.63 62.70 | ▼ |
| | _ 🗆 🗙 |
| File Edit Format View Help | |
| Size(b) Transfer (MB/sec) | _ |
| Iteration 0 [0 1] Latency: 127.272 microseconds (at 20 times) | |
| 1024 6.878 2048 8.065 3072 11.79 4096 15.71 5120 20.11 6144 22.67 7168 25.65 8192 26.35 9216 24.59 10240 26.89 11264 29.62 12288 32.4 13312 34.92 14336 37.72 15360 40.29 16384 42.98 17408 44.91 | |

Контрольные вопросы

- Дайте определения терминам задание (job) и задача (task). В чем основные отличия?
- Какие основные настройки Microsoft Visual Studio 2005 необходимо произвести при компиляции параллельной программы для использования в среде MS MPI?
- В чем особенность запуска параллельных задач (скомпилированных для MS MPI) на кластере?
- Что такое параметрическое множество задач (parametric sweep)? Что такое поток задач (task flow)?
- Какие характеристики, определяющие производительность сети, Вы знаете? Дайте их определения.