

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ВЫЧИСЛЕНИЯМИ<sup>1</sup>

## А.А. Ковалевич, А.И. Якимов

Аннотация. В статье представлены основные шаги при проведении исследований с распределенными вычислениями с использованием MPI и его реализацией MPICH.

Ключевые слова: распределенные вычисления, хост, домен, локальная вычислительная сеть, интерфейс передачи сообщений, Microsoft Visual Studio .NET 2003, MPI, MPICH, MPIEXEC.

## 1. Введение

При исследовании реальных имитационных моделей, которые в большинстве своем являются достаточно трудоемкими, является целесообразным использование распределенных вычислений, которые позволяют существенно сократить время имитационного эксперимента [1].

Существует несколько технологий, позволяющих организовать распределенные вычисления. Одной из популярнейших технологий для языка С++ является Интерфейс передачи сообщений (Message Passing Interface). В данной статье показывается технология организации распределенных вычислений с использованием интерфейса MPI и его реализацией MPICH для Microsoft Visual Studio .NET 2003.

## 2. НАСТРОЙКИ MICROSOFT VISUAL STUDIO .NET 2003 ДЛЯ РАБОТЫ С МРІСН2

Чтобы создать новый проект с MPICH [2], после того, как уже инсталлирован MPICH2, необходимо выполнить следующие действия:

1.Открыть Microsoft Visual Studio .NET 2003.

2. Создать новый проект с любым желаемым именем и в любой директории. Самым простым проектом является консольное приложение Win32 без файлов в нем.

3. Закончить работу мастера по установке нового проекта.

4. Перейти на Project->Properties, чтобы вызвать диалоговое окно настройки параметров нового проекта.

5. Установить параметры для использования многопоточных (multithreaded) библиотек. Установить указатели Debug и Release режимов.

6. Установить include путь для всех целевых конфигураций: C:\Program Files\MPICH2\include.

7. Установить lib путь для всех целевых конфигураций: C:\Program Files\MPICH2\lib.

8. Добавить mpich2.lib для всех целевых конфигураций.

9. Закрыть диалоговое окно установки проекта.

После выполнения этого шага можно добавлять код с использованием вызовов

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Работа выполнена по совместному белорусско-российскому проекту Ф08Р-231 при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований

функций из интерфейса MPI.

#### 3. ЗАПУСК ПРОГРАММ С ПОМОЩЬЮ МРІЕХЕС

1. Запускаем wmpiregister.exe, который находится каталоге bin в директории, куда был установлен mpich2-1.0.5p2-win32-ia32.

2. В появившемся окне вводим логин и пароль своей учетной записи в ОС.

3. Нажимаем Register. Появляется информация о том, что логин и пароль был занесён в реестр: Password encrypted into the Registry (см. рисунок 1).

MPIEXEC -regi	ster wrapper 📃 🗖 🔀			
Use this tool to encrypt an account and password to be used by mpiexec to launch mpich2 jobs.				
The account provided must be a valid user account available on all the nodes that will participate in mpich2 jobs.				
Example: mydomain\myaccount or myaccount				
Account:	E-lib\Администрат			
password	*****			
Click register to save the credentials and Remove to delete the credentials for the current user.				
Register Re	move OK Cancel			
J				

*Рис. 1.* Интерфейс программы для ввода имени пользователя и пароля, от имени которого будут запускаться вычисления на хостах, использующихся для распределенных вычислений

4. Теперь нажимаем Ok.

5. Запускаем wmpiconfig.exe, чтобы убедиться, что нужные хосты доступны.

6. Выбираем в меню Domain необходимый домен и нажимаем на кнопку Get Hosts.

7. Затем выбираем Scan Hosts для того, чтобы узнать, на каких хостах установлен МРІСН (см. рисунок 2).

🖬 MPICH2 Configurable Settings 📃 🗖 🔀						
Domain:	Host: A405-11			_		
E-LIB _ phrase = behappy		Get Settings				
Get <u>H</u> osts +	Cottings	Default				
Scan Hosts click		Derault	Available options	-		
Scan for Versions		2:3	04[:05] idle, below,			
Hosts Versic		unlimited	max number of bytes			
A405-1 A405-11	Channel	sock	sock,mt,ssm,essm,sh			
A405-12 A405-13 1.0.5 A405-2 1.0.5		no	yes,no			
A405-3 1.0.5 A405-4			path to search for us			
A405-5 1.0.5 A405-6 1.0.5						
A405-7 1.0.5 A405-8 A405-A	☐ log ☐ ☐ delegate	no	yes,no			
E-LIBRARY		no	yes,no			
		no	yes,no			
	│ internode_channel │ □ │ □ phrase	ssm	sock,mt,ssm,essm,ib	~		
<           >	^ Apply All	Apply	OK <u>C</u> ance			

*Рис.* 2. Интерфейс программы для настройки хостов, использующихся для распределенных вычислений

8. Хосты, помеченные зелёным цветом будут доступны, а хосты, помеченные серым цветом – не доступны.

9. Запуская тестовый редактор, в котором создадим файл, который далее будет использоваться как файл с параметрами для запуска приложений.

10. В файле можно указать следующие параметры:

- командная строка при запуске приложения:

exe experimenter.exe wdoptimizer test121.xml op121.xml;

- количество запускаемых процессов:

n = 6;

- очередность хостов, на которых будут запущены процессы:

hosts A405-2 A405-3 A405-5 A405-6 A405-7 A405-13.

Для запуска experimenter [1] этих параметров достаточно, но существуют еще и другие для более точной настройки.

11. Сохраняем файл.

12. Запускаем MPIEXEC, который находится в каталоге bin в директории, куда был установлен mpich2-1.0.5p2-win32-ia32 (см. рисунок 3).

MPIEXEC wrapper			
Application \\A405.7\M	PI\experimenter.exe \\A405-7\MPI\\/DOptimizer.exe \\A405-7\MPI\experiment.xml \\A405-7\MPI\model.xml		•
Number of processes			6 🛨
Execute Break	I run in an separate window	Load Job	Save Job
Show Command			
more options	□ prod	uce clog2 file	Jumpshot
working directory			
hosts	, A405-2 A405-3 A405-5 A405-6 A405-7 A405-13		reset
environment variables			
drive mappings			
channel		F	default 💌
extra mpiexec options			
C configuration file			
C mpich1 configuration file			

*Рис. 3.* Интерфейс программы, использующейся для выполнения распределенных вычислений

13. Нажмём на кнопку Load Job и выберем сохраненный файл.

14. Запускаем процессы, нажав на кнопку Execute.

Также имеется возможность запуска программ, использующих распределенные вычисления из командной строки, так как в используемой реализации интерфейса существуют также консольные версии программ для ввода имени пользователя и пароля; настройки хостов, использующихся для распределенных вычислений, и программы для запуска приложений.

Программные средства, необходимые для использования MPICH: MPICH 2.0(mpich2-1.0.5p2-win32-ia32); .NetFramework 2.0; Windows Installer 3.0 (WindowsInstaller-KB893803-v2-x86.exe)

#### 4. Заключение

Представленная технология проведения исследований с использованием распределенных вычислений позволяет эффективно организовывать распределенные вычисления для локальных вычислительных сетей с использованием интерфейса MPI и его реализацией MPICH для Microsoft Visual Studio .NET 2003.

#### Литература

1. **Якимов, А. И.** Модернизация программно-технологического комплекса имитации сложных систем BelSim для организации распределенных вычислений / А. И. Якимов // Информатика. - 2008. - №2.- С. 137-142.

2. Шпаковский, Г.И. Программирование многопроцессорных систем в стандарте MPI / Г.И. Шпаковский, Н.В. Серикова. – Минск: БГУ, 2002. – 323 с.

Ковалевич Александр Александрович Магистрант кафедры Автоматизированные системы управления Белорусско-Российский университет, г. Могилев Тел.: +375(029)745-99-08 Е-mail: <u>kavalevich@tut.by</u> Якимов Анатолий Иванович Доцент кафедры Автоматизированные системы управления Белорусско-Российский университет, г. Могилев Тел.: +375(222) 25-24-47 Е-mail: <u>ykm@tut.by</u>