Подготовка к работе с библиотекой MPI САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

http://www.kimrt.ru

Онлайн-курс

Суперкомпьютерные технологии в задачах моделирования

Установка MPI. Загрузите установочные файлы с сайта Microsoft [1].



Download Microsoft MPI v10.1.2 × +	v: - (0 .)
← → C ≜ microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=100593	■ ピ ☆ □ 0
Microsoft Download Center Windows office Web browsers of	
Choose the download you wan	8
File Name	Size
✓ msmpisetup.exe	Download Summary: 7.5 M8 KBMBG8
😴 msmpisdk.msi	1. msmpiselup.exe 2.2 MB 2. msmpisdk.msi
	Total Size 9.7 M8

Поочередно запустите файлы *msmpisetup* и *msmpisdk* и следуйте инструкциям в мастере установки [2,3]. Для проверки правильности установки выполните *set MSMPI* в командной строке, должна появиться следующая информация, представленная на скриншоте.

```
Командная строка

Microsoft Windows [Version 10.0.19043.1466]

(c) Kopnopaция Maйкpocoфт (Microsoft Corporation). Все права защищены.

C:\Users\pinki>set MSMPI

MSMPI_BENCHMARKS=C:\Program Files\Microsoft MPI\Benchmarks\

MSMPI_BIN=C:\Program Files\Microsoft MPI\Bin\

MSMPI_INC=C:\Program Files (x86)\Microsoft SDKs\MPI\Include\

MSMPI_LIB32=C:\Program Files (x86)\Microsoft SDKs\MPI\Lib\x86\

MSMPI_LIB64=C:\Program Files (x86)\Microsoft SDKs\MPI\Lib\x64\

C:\Users\pinki>_
```

Настройка МРІ проекта. Создайте *пустой проект* C++ в Visual Studio и добавьте файл C++ (.*cpp*). Вставьте код из листинга 1 в файл [4, 5, 6].

Листинг 1. Тестирование работы MPI

```
#include <stdio.h>
#include <mpi.h> // импорт mpi
int main(int argc, char** argv) {
    // объявление переменных
    int me, nprocs, namelen;
    char processor_name[MPI_MAX_PROCESSOR_NAME];
    MPI_Init(&argc, &argv); // инициализация параллельной части
```

```
// общее количество процессов
MPI_Comm_size(MPI_COMM_WORLD, &nprocs);
// порядковый номер вызывающего процесса
MPI_Comm_rank(MPI_COMM_WORLD, &me);
// получение имени процессора
MPI_Get_processor_name(processor_name, &namelen);
printf("Hello World! I'm process %d of %d on %s\n", me,
nprocs, processor_name); // вывод на экран
MPI_Finalize(); // завершение работы с mpi
return 0;
```

```
}
```

Далее необходимо настроить проект, для этого перейдите в свойства проекта [7]. Перейдите во вкладку *C++/Общие* и вставьте в пункт *Дополнительные каталоги включаемых файлов* следующее *\$(MSMPI_INC);\$(MSMPI_INC)\x86* или *\$(MSMPI_INC);\$(MSMPI_INC)\x64*, если проект строится на x64 платформе.

Страницы свойств HelloMPI		? ×
Конфигурация: Активная (Debug)	 Платформа: Активна 	ая (Win32)
 Свойства конфигурации Общие Дополнительно Отладка Каталоги VC++ С/С++ Общие Оптимизация Препроцессор Создание кода Язык Предварительно о Выходные файлы Информация об ин Внешние директив Дополнительно Все параметры Командная строка Компоновщик Инструмент манифест Генератор XML-докум Информация об исхо, 	Дополнительные каталоги включаем Дополнительные каталоги BMI Дополнительные каталоги BMI Дополнительные зависимости модул Дополнительные зависимости блока Проверка источников на наличие зав Преобразовать директивы include в д Формат отладочной информации Поддержка отладки только собственн Поддержка общеязыковой среды выи Использовать расширение среды выи Использовать расширение среды выи Отключить загрузочный баннер Уровень предупреждений Обрабатывать предупреждений Формат диагностики Проверки SDL Многопроцессорная компиляция Включить санитайзер адресов Дополнительные каталоги включаемь Указывает один или несколько каталогов необходимо указать несколько каталогов	\$(MSMPI_INC);\$(MSMPI_INC)\x86 ^ * *
		ОК Отмена Применить

Перейдите во вкладку Компоновщик/Все параметры и в начало строки Дополнительные зависимости добавьте msmpi.lib; в строку Дополнительные каталоги библиотек добавьте \$(MSMPI_LIB32); или \$(MSMPI_LIB64); в зависимости от того, что вы добавили в предыдущем пункте.

Страницы свойств HelloMPI				?	×
Конфигурация: Активная	(Debug)	 Платформа: Активна 	ая (Win32) — 🗸	Диспетчер конфигураций	
Конфигурация: Активная Свойства конфигураци Общие Дополнительно Отладка Каталоги VC++ С/C++ Компоновщик Общие Ввод Файл манифест Отладка Система Оптимизация Внедренный IDI Метаданные Wi Дополнительно Все параметры Командная стро Инструмент маниф Генератор XML-доп	(Debug)	 Платформа: Активна аиск параметров или ключей: Выравнивание раздела Выходной файл Добавить модуль в сборку Дополнительные зависимости Дополнительные зависимости манис Дополнительные параметры Драйвер Задать атрибуты секции Запретить привязку DII Запускать с компакт-диска с помоща Зарегистрировать вывод Игнорировать конкретные стандартные библ 	sя (Win32) \$(OutDir)\$(TargetName)\$(Tar msmpi.lib;kernel32.lib;user3 \$(MSMPI_LIB32); Не задано Нет Нет Нет	диспетчер конфигурации. getExt) 32.lib;gdi32.lib;winspool.lib;cv	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
 Упщормация об исхо, События сборки Параметр /OUT переопределяет стандартное имя и место программы, создаваемые компоновщиком. 					
			ОК	Отмена Применит	ъ

Соберите проект (Ctrl+Shift+B). Откройте командную строку и перейдите в папку с ехе файлом с помощью команды *cd*. Запустите программу с помощью команды *mpiexec -n 6 [filename]*, где -n параметр, отвечающий за количество запускаемых процессов, *filename* имя вашего ехе файла.

🚾 Командная строка	
Microsoft Windows (с) Корпорация Май	[Version 10.0.19043.1466] Икрософт (Microsoft Corporation). Все права защищены.
C:\Users\pinki>cd	
C:\project>mpiexed Hello World! I'm Hello World! I'm Hello World! I'm Hello World! I'm Hello World! I'm	- n 6 HelloMPI.exe process 1 of 6 on DESKTOP-LCH1K9P process 2 of 6 on DESKTOP-LCH1K9P process 4 of 6 on DESKTOP-LCH1K9P process 8 of 6 on DESKTOP-LCH1K9P process 3 of 6 on DESKTOP-LCH1K9P
Hello World! I'm C:\project>	process 5 of 6 on DESKTOP-LCH1K9P

Запуск MPI программы на нескольких компьютерах. Для запуска программы необходимо установить Visual Studio и MPI на другие компьютеры [8] (можно обойтись без установки VisualStudio, но тогда понадобятся

определенные библиотеки, либо помещать их в ехе файл при сборке). Разместите ехе файл в одинаковых папках на двух компьютерах, например, $C:\HelloMPI\HelloMPI.exe$. На компьютере, с которого будет осуществляться запуск, создайте файл *hosts.txt*, например, в папке с ехе файлом. В файле укажите IP адреса компьютеров в локальной сети. Для того чтобы узнать адрес, выполните ipconfig в командной строке.

Microsoft Windows [Version 10.0.19043.14	466]		01111
(с) корпорация маикрософт (містозоті сог	rporation). Bee np		
Локальный ТРуб-аллес канала	fe808073.320f.h2	21 · ec 6 f % 0	
ПРИ4-адрес	192.168.1.4 255.255.255.0 .168.1.1		
IPv4-адрес. Маска подсети	192.168.1.4 255.255.255.0 .168.1.1		×
ТРV4-адрес. Маска подсети	192.168.1.4 255.255.255.0 .168.1.1 		×
IPv4-адрес Камала Маска подсети	192.168.1.4 255.255.255.0 .168.1.1 — правка		×

Необходимо быть авторизованным на всех компьютерах под одной учетной записью [9]. Откройте командную строку на обоих компьютерах и выполните *smpd* –*d*. Не закрывайте это окно командной строки.

0:4	🛚 Командная строка - smpd -d
Mi((c)	crosoft Windows [Version 10.0.19043.1466]) Корпорация Майкрософт (Microsoft Corporation). Все права защищены.
c:'	

На компьютере, с которого будет осуществляться запуск, откройте новое окно командной строки и выполните *mpiexec -n 8 -machinefile C:\HelloMPI\hosts.txt C:\HelloMPI\HelloMPI.exe*. Если ваш ехе файл и/ или hosts.txt находятся в другом месте, замените путь. Параметр *-n* так же отвечает за количество запущенных процессов.

http://www.kimrt.ru

Microsoft Windows	[Version 10.0.19043.1466]	

http://www.kimrt.ru/index/course_stm/0-24

Проект реализуется победителем Конкурса на предоставление грантов преподавателям магистратуры 2020/2021 благотворительной программы «Стипендиальная программа Владимира Потанина» Благотворительного фонда Владимира Потанина.

Источники

- 1. Microsoft MPI. URL: <u>https://docs.microsoft.com/en-us/message-passing-interface/microsoft-mpi?redirectedfrom=MSDN</u>
- 2. How to compile and run a simple MS-MPI program. URL: <u>https://docs.microsoft.com/en-us/archive/blogs/windowshpc/how-to-compile-and-run-a-simple-ms-mpi-program</u>
- 3. Работа с MPI в среде Visual Studio на локальном компьютере. URL: https://kpfu.ru/portal/docs/F_838384873/MPI_v_srede_VS.pdf
- 4. HelloMPI. URL: https://github.com/baylesj/openmpi/blob/master/helloMPI.c
- 5. MPI для начинающих. URL: <u>https://www.opennet.ru/docs/RUS/MPI_intro/</u>
- 6. MPI standard. URL: <u>https://www.mpi-forum.org/docs/mpi-4.0/mpi40-</u>report.pdf
- Как подключить MPI к проекту. URL: https://www.youtube.com/watch?v=dhxW4ZoZQdI
- Запуск MPI на множестве процессов на нескольких узлах. URL: <u>https://www.youtube.com/watch?v=DEk_9t7Ytto</u>
- 9. Error no5. URL: <u>https://social.microsoft.com/Forums/en-US/b323dbb1-58f3-47ac-b823-03598065557a/error-quot-connecting-user-id-does-not-match-running-process-user-idquot-quotthe-smpd?forum=windowshpcmpi</u>