

Установка MPICH в Windows

Подробнее здесь: <http://iproc.ru/programming/mpich-windows/>

Вначале нужно скачать последнюю версию MPICH2 с этой страницы: <http://www.mcs.anl.gov/research/projects/mpich2/downloads/index.php?s=downloads>. Если у вас 32-х битная версия Windows, то вам подойдёт дистрибутив под названием «Win32 IA32 (binary)».

Загруженный инсталлятор необходимо запустить с привилегиями администратора на всех компьютерах, на которых вы планируете запускать MPI-программы. Если у вас Windows Vista с включённым User Account Control (UAC), то для запуска инсталлятора с привилегиями администратора выполните следующие действия:

1. Найдите в меню Пуск → Программы → Стандартные программу «Командная строка», нажмите на неё правой кнопкой мыши, и выберите пункт «Запуск от имени администратора» (рисунок 1). Подтвердите свои намерения и введите пароль, если необходимо.

2. Введите в командной строке полный путь к программе инсталляции и нажмите Enter (рисунок 2).

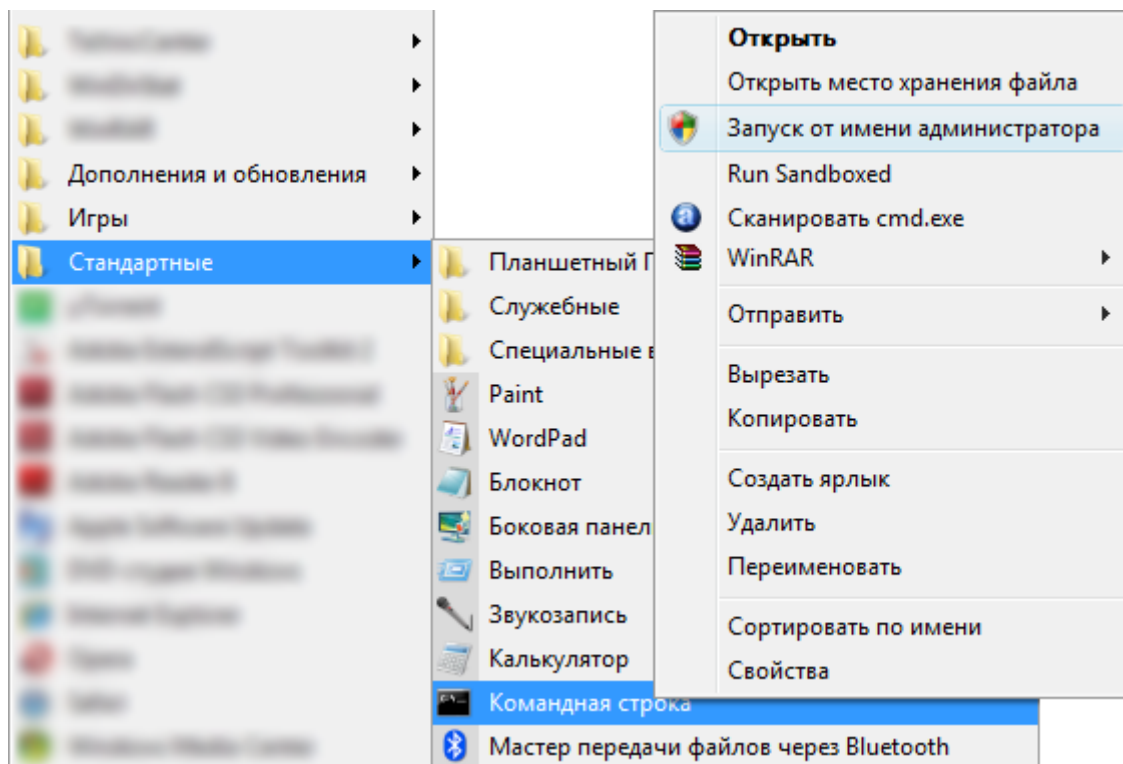


Рисунок 1. Запуск командной строки с привилегиями администратора

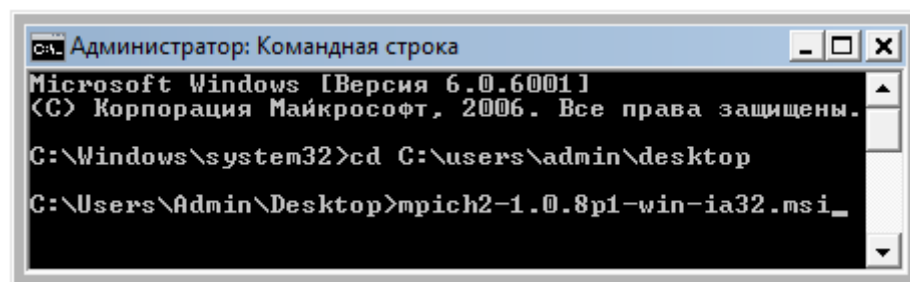


Рисунок 2. Запуск инсталлятора из командной строки

Во время установки вам нужно будет ввести пароль для доступа к менеджеру процессов SMPD. Вы должны ввести одинаковый пароль на всех компьютерах:

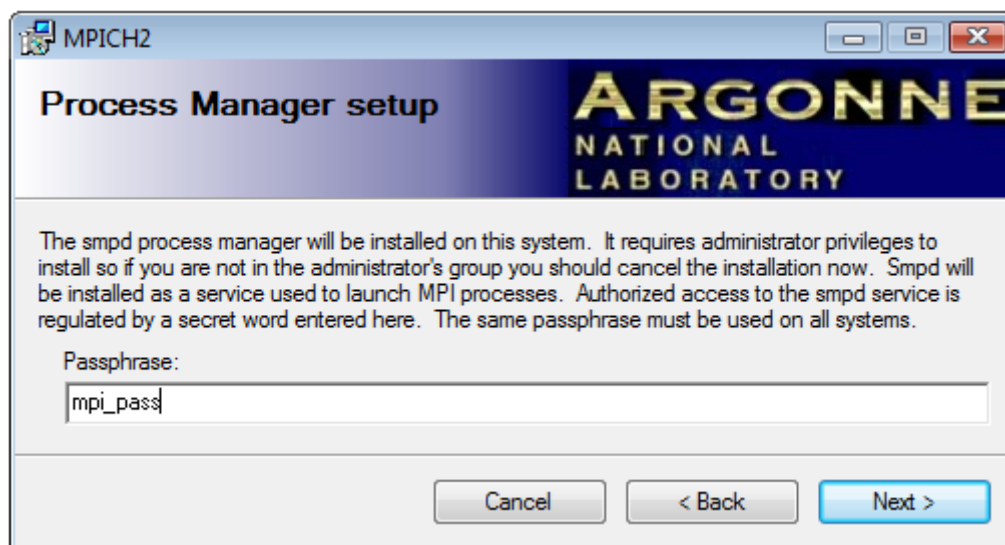


Рисунок 3. Указание пароля для доступа к менеджеру процессов

В окне указания пути установки рекомендую оставить каталог по умолчанию. Кроме того, поставьте точку в пункте «Everyone»:

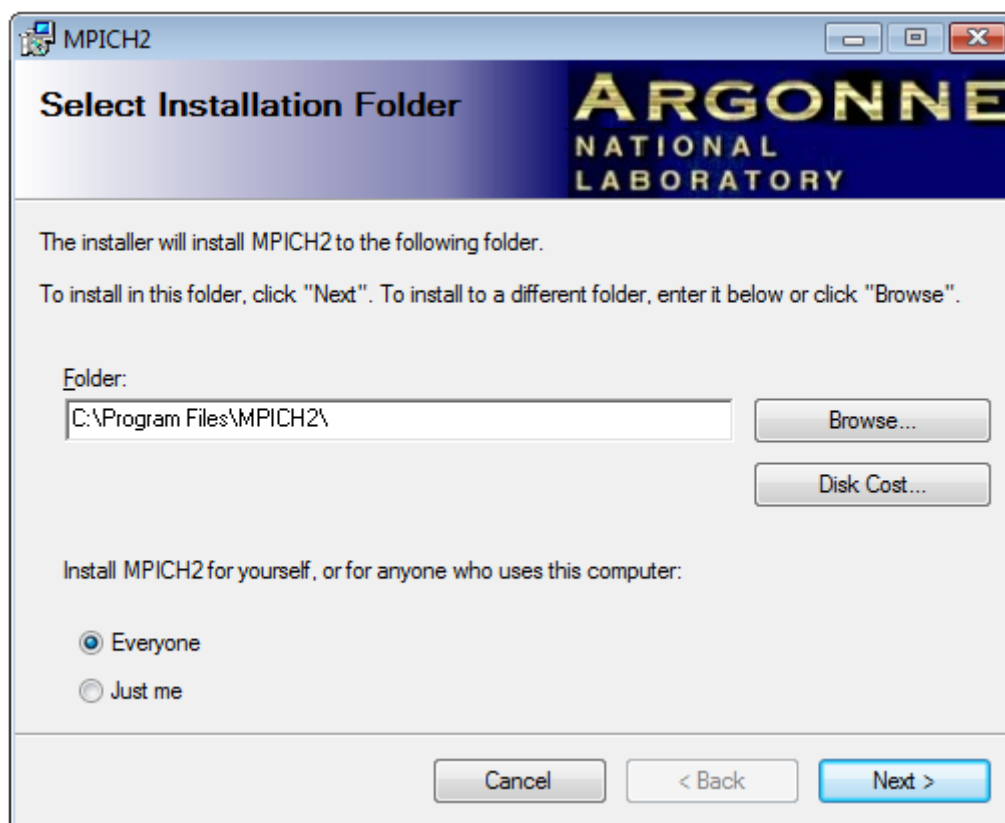


Рисунок 4. Указание пути установки

Если Windows спросит, разрешить ли доступ в сеть программе smprd.exe, то нажмите «Разрешить».

Теперь, скорее всего, MPICH2 правильно установлен на ваш компьютер. Однако, прежде чем переходить к настройке, **обязательно** следует проверить две вещи: запущена ли служба «MPICH2 Process Manager», и разрешён ли этой службе доступ в сеть.

Нажмите Пуск → Настройка → Панель управления → Администрирование → Службы. Вы должны увидеть «MPICH2 Process Manager» в списке служб (рисунок 5). Эта служба должна работать. Если служба в списке отсутствует, то вы, видимо, **не запустили инсталлятор от имени администратора**.

Microsoft .NET Framework NGEN v2.0.50727_X86	Microsoft .NET Framework NGEN		Вручную
Microsoft Office Diagnostics Service	Запуск центра диагностики Microsoft Office.		Вручную
MPICH2 Process Manager, Argonne National Lab	Process manager service for MPICH2 applications	Работает	Авто
NBService	Nero BackItUp Service is responsible to control a...		Вручную
NMIndexingService			Вручную

Рисунок 5. Служба «MPICH2 Process Manager» в списке служб

Теперь проверим, разрешён ли доступ в сеть для MPICH. Зайдите в Пуск → Настройка → Панель управления → Брандмауэр Windows. Там нажмите

«Разрешение запуска программы через брандмауэр Windows». Вы должны увидеть в списке разрешённых программ «Process launcher for MPICH2 applications» и «Process manager service for MPICH2 applications»:

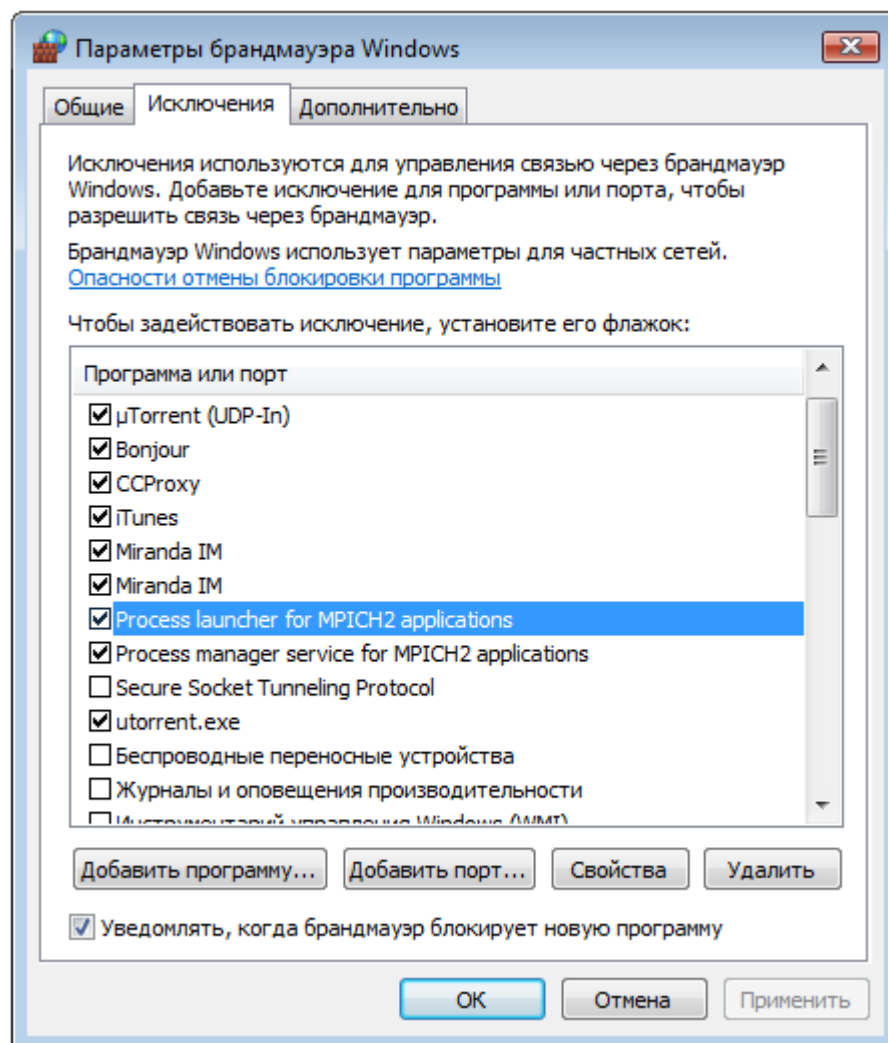


Рисунок 6. Программы MPICH в списке исключений брандмауэра

Если какая-то из перечисленных программ отсутствует в списке разрешённых программ, то вы можете добавить её вручную. Для этого нажмите кнопку «Добавить программу...», и добавьте C:\program files\mpich2\bin\mpiexec.exe, если отсутствует «Process launcher for MPICH2 applications», и C:\program files\mpich2\bin\smpd.exe, если отсутствует «Process manager service for MPICH2 applications».

Настройка MPICH

Рассмотрим настройку MPICH на примере конфигурации из двух компьютеров, объединённых в локальную сеть (Wi-Fi): один компьютер имеет сетевое имя MrBig и IP-адрес 192.168.1.4, другой — имя Small и адрес 192.168.1.3. Предположим, что MPI-программы мы хотим запускать с

компьютера MrBIG. На обоих компьютерах установлены русскоязычные версии Windows. На MrBIG установлена Windows Vista, на Small — Windows XP. Каждый компьютер имеет двухъядерный процессор.

Прежде всего нужно создать на всех компьютерах пользователя с одинаковым именем и паролем; от имени этого пользователя будут запускаться MPI-программы (если у вас один компьютер — этот шаг можете пропустить). Проще всего это сделать, установив одинаковый пароль пользователям Администратор.

В Windows Vista учётная запись «Администратор» по умолчанию отключена. Чтобы включить её, запустите командную строку от имени администратора (рисунок 1), и выполните команду `net user Администратор /active:yes`. Чтобы убедиться, что учётная запись работает, и установить на неё пароль, рекомендую зайти в систему с учётной записью «Администратор», и установить пароль с помощью Пуск → Настройка → Панель управления → Учётные записи пользователей → Изменение своего пароля.

Как уже было сказано ранее, любое действие система MPICH выполняет от указанного имени пользователя. Для того, чтобы спрашивать имя пользователя и пароль, используется программа Wmpiregister. Проблема в том, что имя пользователя и пароль **спрашиваются достаточно часто**, что может вызывать раздражение. Для того, чтобы этого избежать, Wmpiregister может сохранять имя пользователя и пароль в реестре Windows.

Запустите Wmpiregister на том компьютере, с которого вы собираетесь запускать MPI-программы. Для этого нажмите Пуск → Программы → MPICH2 → `wmpiregister.exe`. Окно программы выглядит следующим образом:

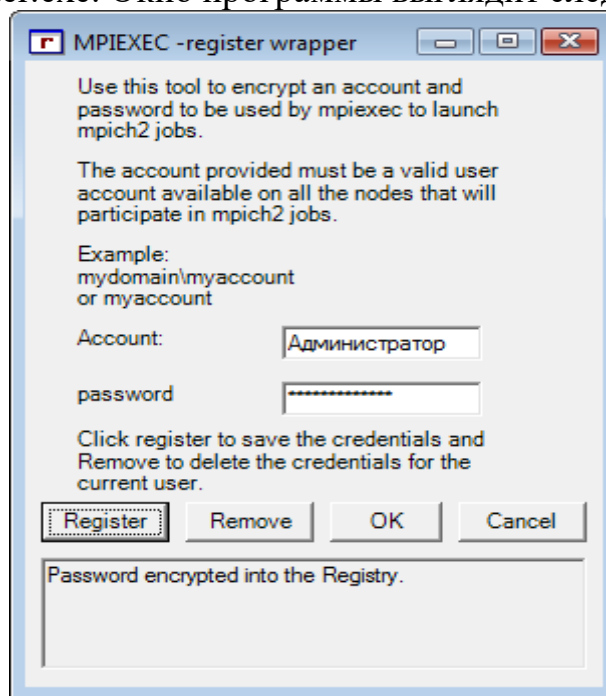


Рисунок 7. Программа Wmpiregister

Поясню смысл кнопок (справа-налево):

- «Cancel» — закрыть программу без выполнения какого-либо действия.
- «OK» — передать введённые имя пользователя и пароль вызывающей программе. Если Wmpiregister запущена нами как отдельное приложение, то нажатие кнопки ОК эквивалентно нажатию кнопки Cancel.
- «Remove» — нажатие этой кнопки удаляет сохранённые ранее имя пользователя и пароль из реестра Windows.
- «Register» — сохраняет имя пользователя и пароль в реестре.

Введите имя пользователя и пароль в окне программы и нажмите кнопку «Register». Должна появиться надпись «Password encrypted into the Registry» (рисунок 7). После этого окно программы больше не будет появляться при выполнении каких либо действий MPICH. Если вы захотите впоследствии удалить имя пользователя и пароль из реестра, то вам нужно будет снова запустить эту программу, и нажать кнопку «Remove».

Теперь нам нужно настроить менеджеры процессов MPICH. Для этого **запустите на всех компьютерах программу Wmpiconfig**. Если все предыдущие шаги сделаны правильно, то в поле «version» в левой колонке таблицы вы должны увидеть версию установленного менеджера процессов (рисунок 8).

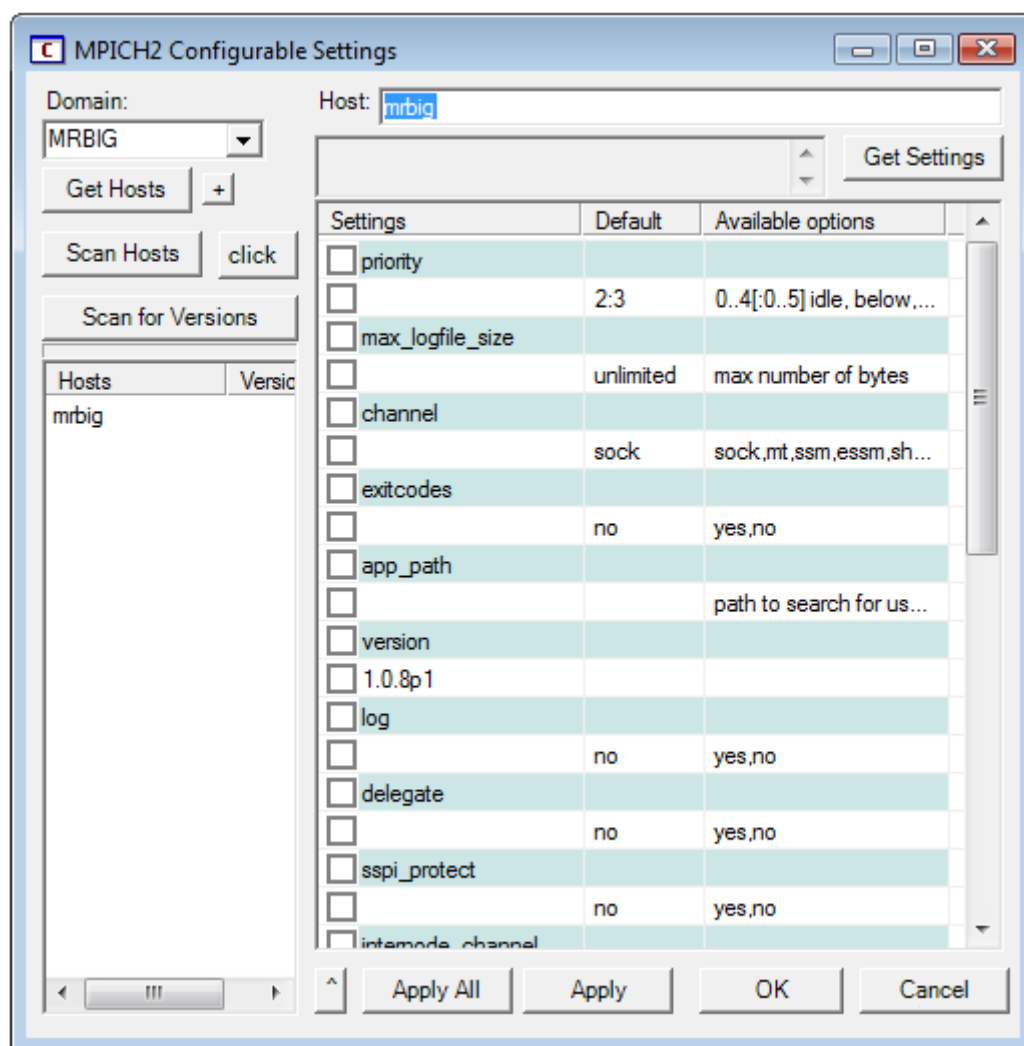


Рисунок 8. Программа Wmpiconfig

Если менеджер процессов не установлен, или ему закрыт доступ в сеть, то вы увидите надпись «MPICH2 not installed or unable to query the host» в одном из полей левого столбца. В этом случае обратитесь за помощью к предыдущему разделу статьи.

Wmpiconfig предназначена для настройки менеджеров процессов на текущем компьютере и других компьютерах сети. Для этого она подсоединяется к менеджерам процессов на выбранных компьютерах, читает имеющиеся у них настройки, и сообщает им новые настройки, если нужно. Элементы управления программы Wmpiconfig выполняют следующие действия:

- Слева-внизу имеется список компьютеров, с которыми работает программа настройки. Имя компьютера на белом фоне означает, что не было попыток связаться с этим компьютером; зелёный фон означает, что связь произведена успешно; серый фон означает, что при установлении связи возникла ошибка. Удалить компьютер из списка можно клавишей Del. Следует иметь в виду, что этот список

предназначен только для удобства настройки, и не имеет никакого отношения к списку компьютеров, на которых будет запущена MPI-программа.

- Кнопка «Get Hosts» получает список компьютеров в заданном домене или рабочей группе (задаётся в выпадающем списке «Domain»). Полученный список заменяет имеющийся список компьютеров или, если нажата кнопка «+», добавляет компьютеры к текущему списку.
- Кнопка «Scan Hosts» получает настройки со всех компьютеров списка; кнопка «Scan for Versions» получает только номера версий.
- Кнопка «Get Settings» получает текущие настройки того компьютера, имя которого введено в поле ввода «Host». При выборе компьютера в списке компьютеров его имя автоматически вводится в поле «Host». Если нажата кнопка «Click», то настройки будут получены автоматически при выборе компьютера из списка.
- Справа в окне расположена таблица настроек. Если вы хотите изменить какие-либо настройки, то нужно дважды щёлкнуть на соответствующем поле в первом столбце таблицы. Пустое поле означает, что используется настройка по умолчанию, указанная во втором столбце. Настройки, предназначенные к изменению, следует отмечать установкой галочки слева.
- Кнопка «Apply» применяет выделенные галочкой настройки к тому компьютеру, имя которого находится в поле «Host». Кнопка «Apply All» применяет настройки ко всем компьютерам списка.
- Кнопка «Cancel» закрывает программу.

На том компьютере, с которого планируется запуск программ, нужно указать список доступных вычислительных узлов (**если у вас один компьютер — переходите к разделу «запуск MPI-программ»**). Этот список нужно ввести (через пробел) в поле hosts левого столбца таблицы (рисунок 9), и нажать кнопку «Apply». На рисунке показан пример, когда сам компьютер, с которого производится запуск MPI-программ, является одним из вычислительных узлов.

Settings	Default	Available options
<input checked="" type="checkbox"/> hosts		
<input checked="" type="checkbox"/> localhost 192.168.1.3	localhost	list of hostnames (example: foo bar bazz)

ИЛИ

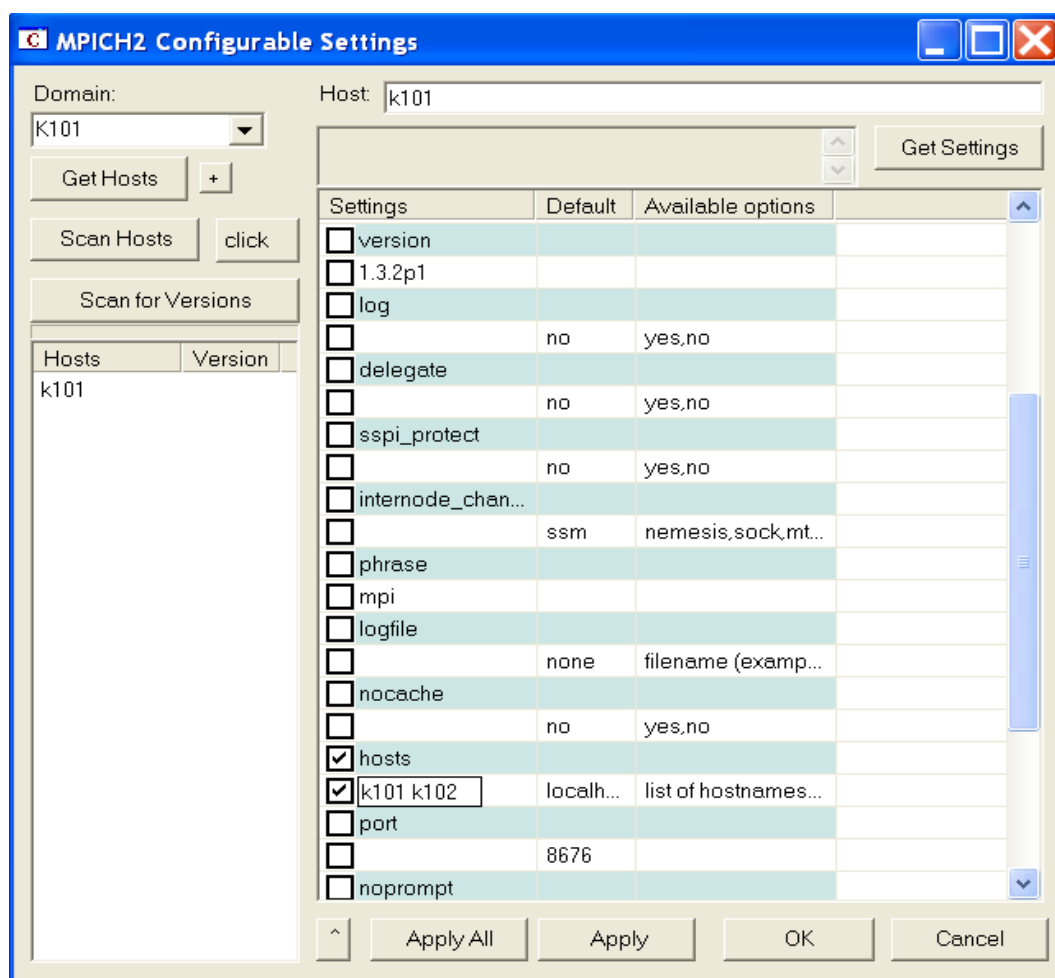


Рисунок 9. Указываем список доступных вычислительных узлов

Чтобы избежать возможных проблем, связанных с разрешением имён, рекомендую использовать IP-адреса вместо имен компьютеров.

Теперь проверим, видят ли менеджеры процессов друг друга по сети. Для этого в программе Wmpiconfig на «главном» компьютере нужно ввести в поле «Host» адрес проверяемого компьютера и нажать «Get Settings». Вы должны увидеть версию установленного менеджера процессов на выбранном компьютере. Если связь установить не удаётся — будет пауза в несколько секунд, после чего в последней строке таблицы появится сообщение об ошибке. Если до сих пор у вас всё шло хорошо, то следует проверить сеть: убедиться, что компьютеры «видят» друг друга, попробовать отключить бранмауэры, и тому подобное. Также проверьте, совпадает ли контрольная фраза (поле phrase) на всех компьютерах.

Создание общего сетевого ресурса

Для удобного запуска MPI-программ следует создать на одном из компьютеров общий сетевой ресурс. Если вы собираетесь запускать MPI-программы на одном компьютере, можете пропустить этот раздел.

Создайте папку (например, имеющую имя «МРІ»), в которую вы будете выкладывать МРІ-программы, нажмите на неё правой кнопкой мыши, и выберите «Свойства». В появившемся окне выберите вкладку «Доступ» (рисунок 10), в которой нажмите кнопку «Дополнительный доступ...». В появившемся окне «Дополнительный общий доступ» поставьте галочку «Открыть общий доступ к этой папке», и установите «число одновременных пользователей» таким, чтобы оно превышало количество компьютеров сети, предназначенных для запуска МРІ-программ:

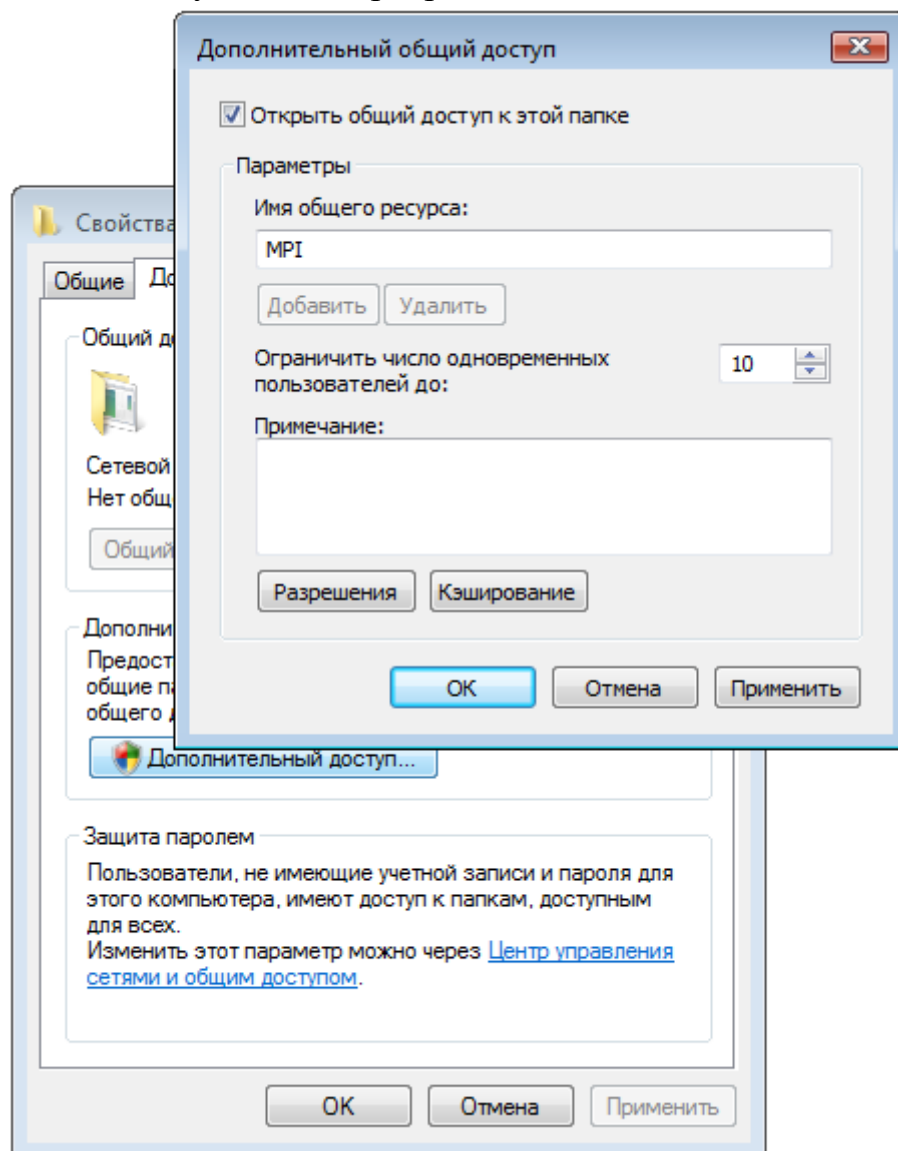


Рисунок 10. Окно свойств папки

Нажмите «ОК» в окне «Дополнительный общий доступ» и перейдите во вкладку «Безопасность». Там нажмите кнопку «Изменить» (рисунок 11), появится окно «Разрешения для [имя папки]». В этом окне нажмите кнопку «Добавить...», появится окно выбора объекта для добавления (пользователя или группы). Введите в поле ввода «Все» (или «All», если у вас английская версия Windows):

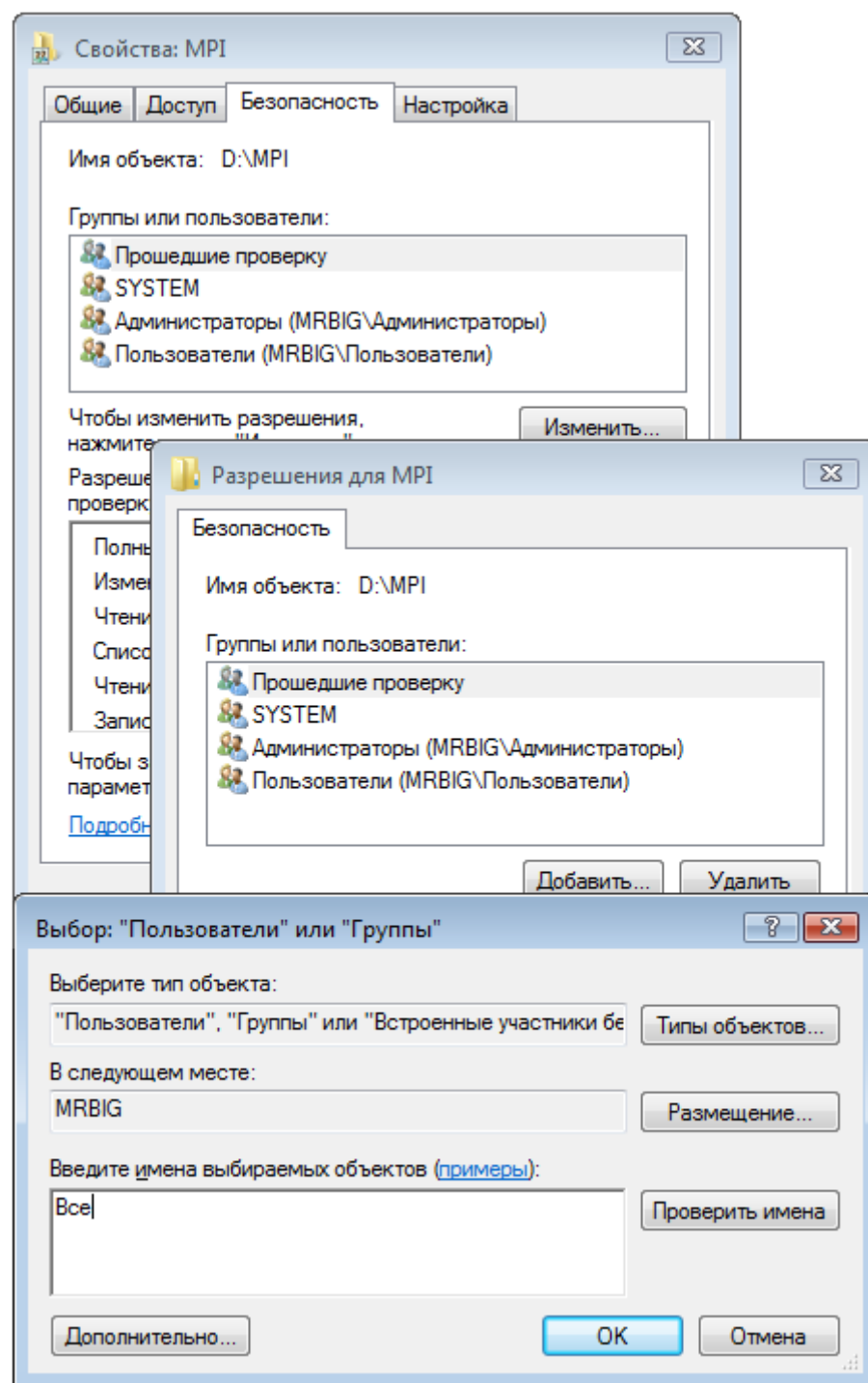


Рисунок 11. Добавление разрешений для доступа к папке

Нажмите кнопку «ОК» в двух окнах. Во вкладке «Безопасность» в верхнем списке должна добавиться строка «Все», при выборе которой в списке разрешений должны стоять галочки напротив пунктов «Чтение и выполнение», «Список содержимого папки» и «Чтение».

Убедитесь, что созданная общая папка видна с другого компьютера. Для этого нажмите на другом компьютере Пуск → Выполнить..., и введите сетевой путь к папке.

Запуск MPI-программ

Для запуска MPI-программ в комплект MPICH2 входит программа с графическим интерфейсом Wmpiexec, которая представляет собой оболочку вокруг соответствующей утилиты командной строки Mpiexec. К сожалению, Wmpiexec глючит (уже много лет, сколько существует MPICH), поэтому самый нормальный способ запускать MPI-программы — это пользоваться непосредственно Mpiexec. Однако в данной статье я расскажу о Wmpiexec, так как эта программа интуитивно понятнее.

Окно программы Wmpiexec показано на рисунке 12 (обратите внимание, что включён флажок «more options»).

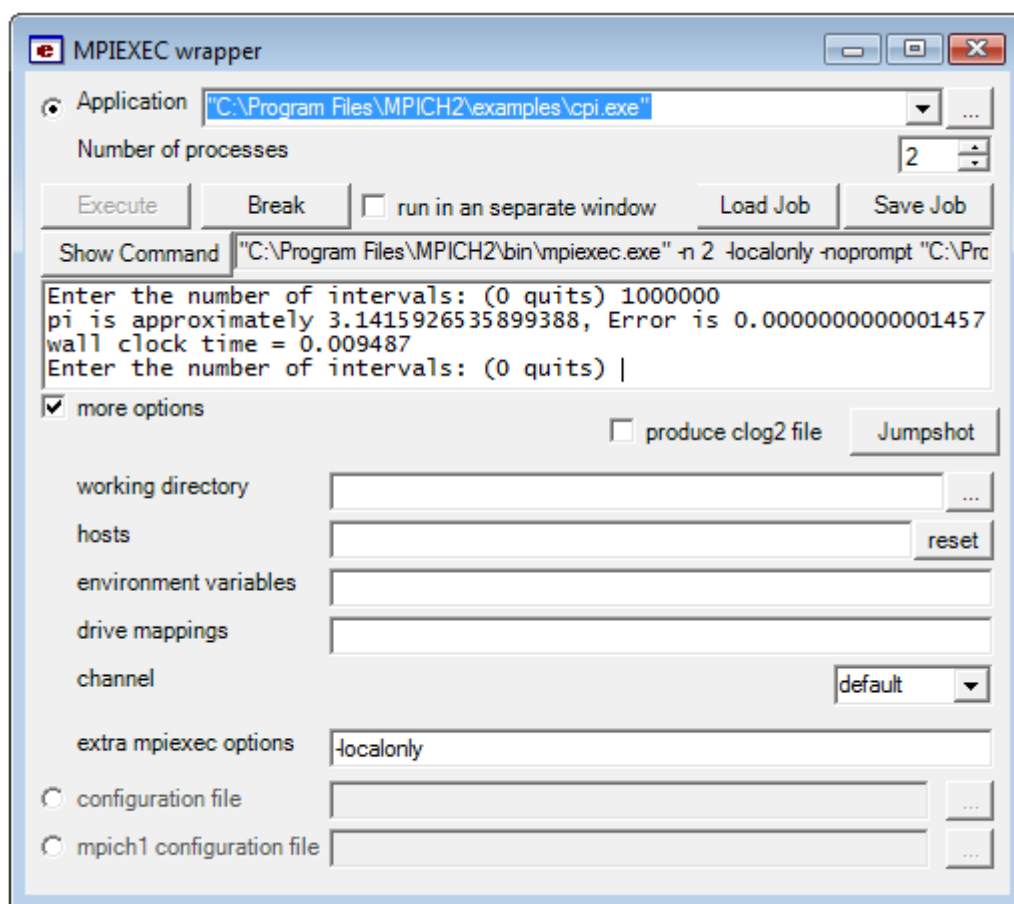


Рисунок 12. Программа Wmpiexec

Элементы управления окна имеют следующий смысл:

- Поле ввода «Application»: сюда вводится путь к MPI-программе. Как уже было сказано ранее, путь передаётся в неизменном виде на все компьютеры сети, поэтому желательно, чтобы программа располагалась в общей сетевой папке.
- «Number of processes»: число запускаемых процессов. По умолчанию процессы распределяются поровну между компьютерами сети,

однако это поведение можно изменить при помощи конфигурационного файла.

- Кнопка «Execute» запускает программу; кнопка «Break» принудительно завершает все запущенные экземпляры.
- Флажок «run in a separate window» перенаправляет вывод всех экземпляров MPI-программы в отдельное консольное окно.
- Кнопка «Show Command» показывает в поле справа командную строку, которая используется для запуска MPI-программы (напоминаю: Wmpiexec — всего лишь оболочка над Mpiexec). Командная строка собирается из всех настроек, введенных в остальных полях окна.
- Далее идет большое текстовое поле, в которое попадает ввод-вывод всех экземпляров MPI-программы, если не установлен флажок «run in a separate window».
- Флажок «more options» показывает дополнительные параметры.
- «working directory»: сюда можно ввести рабочий каталог программы. Опять же, этот путь должен быть верен на всех вычислительных узлах. Если путь не указан, то в качестве рабочего каталога будет использоваться место нахождения MPI-программы.
- «hosts»: здесь можно указать через пробел список вычислительных узлов, используемых для запуска MPI-программы. Если это поле пустое, то используется список, хранящийся в настройках менеджера процессов текущего узла (смотрите раздел «Настройка MPICH»).
- «environment variables»: в этом поле можно указать значения дополнительных переменных окружения, устанавливаемых на всех узлах на время запуска MPI-программы. Синтаксис следующий: имя1=значение1, имя2=значение2.
- «drive mappings»: здесь можно указать сетевой диск, подключаемый на каждом вычислительном узле на время работы MPI-программы. Синтаксис: Z:\\winsrv\\wdir.
- «channel»: позволяет выбрать способ передачи данных между экземплярами MPI-программы.
- «extra mpiexec options»: в это поле можно ввести дополнительные ключи для командной строки Mpiexec.

Вместе с MPICH поставляется образец MPI-программы: C:\Program Files\MPICH2\examples\cpi.exe.

Вначале попробуем запустить один, два, и четыре процесса на одном компьютере. **Чтобы MPICH не распределял запускаемые процессы между имеющимися узлами, отключим работу с сетью; для этого существует ключ командной строки -localonly. При его добавлении менеджер процессов не используется. Это очень полезно, если по каким-либо причинам**

MPICH не удаётся настроить. Введите этот ключ в поле «extra mpiexec options» (рисунок 12).

В поле «Application» введите путь к программе cri.exe. Так как программа запускается на одном компьютере, путь можно вводить локальный.

«Number of processes» введите равным 1, и нажмите кнопку «Execute». Программа запустится и спросит число интервалов для численного интегрирования. Введите 100000000, и нажмите Ctrl+Enter (по неизвестным мне причинам клавиша Enter не работает). Программа посчитает число Π , и выведет время, затраченное на вычисление.

Я получил следующие времена вычислений на одном компьютере: 1 процесс — 1.424 секунды, 2 процесса — 0.7801 секунды, 4 процесса — 0.7766 секунды. Видно, что два процесса выполнили вычисления почти в 2 раза быстрее, чем один процесс, в то время как использование 4-х процессов не дало дальнейшего выигрыша в скорости. Это вызвано тем, что компьютер, на котором я запускал программу, имеет двухъядерный процессор.

Теперь запустим MPI-программу на двух компьютерах. Для этого скопируйте программу cri.exe на общий сетевой диск (в моём случае это \\192.168.1.4\MPI). Убедитесь, что программа видна со всех компьютеров по одному и тому же сетевому адресу.

Теперь самое главное. **Так как экземпляры MPI-программы работают и обмениваются данными по сети независимо от менеджера процессов, их тоже нужно внести в список исключений брандмауэра Windows.** Добавьте cri.exe (прямо с сетевого ресурса) в список исключений брандмауэра на всех компьютерах сети (рисунок 7). Я пробовал просто отключить брандмауэр на всех компьютерах — не помогло.

Укажите сетевой адрес программы cri.exe (в моём случае это \\192.168.1.4\MPI\cri.exe) в поле «Application» программы Wmpiexec. Выберите число процессов и нажмите кнопку Execute.

Создание MPI-программы в Visual Studio 2010

Прежде всего, нужно настроить Visual Studio, что-бы он находил заголовочные файлы и .lib-библиотеки MPICH. Для этого запустите Visual Studio и нажмите Tools → Options, в дереве слева выберите Projects and Solutions → VC++ Directories. Справа-вверху выберите Show directories for: Include files. Нажмите кнопку с жёлтой папочкой и добавьте путь к .h-файлам:

Примечание: В Visual Studio 2010 настройки каталогов перенесены в свойства проекта. Это означает, что вам вначале нужно создать проект, а затем уже настроить для него каталоги в окне Project → Properties

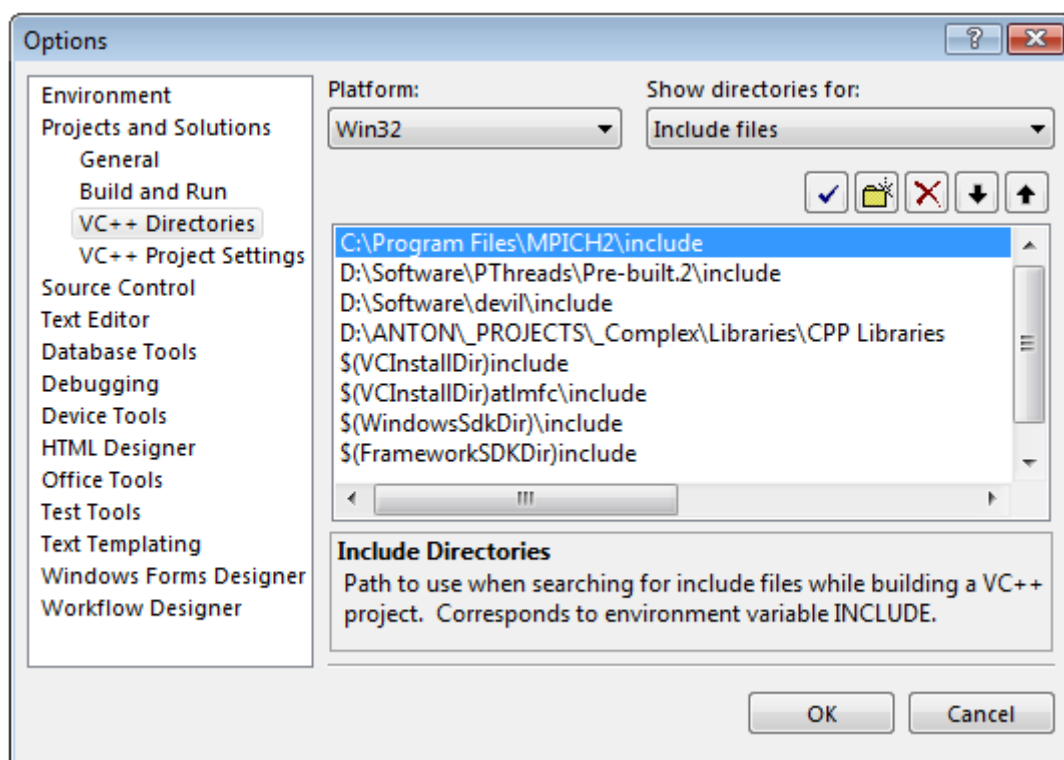


Рисунок 13. Настройка пути к заголовочным файлам MPICH

После этого сделайте ту же процедуру для библиотек (Show directories for: Library files):

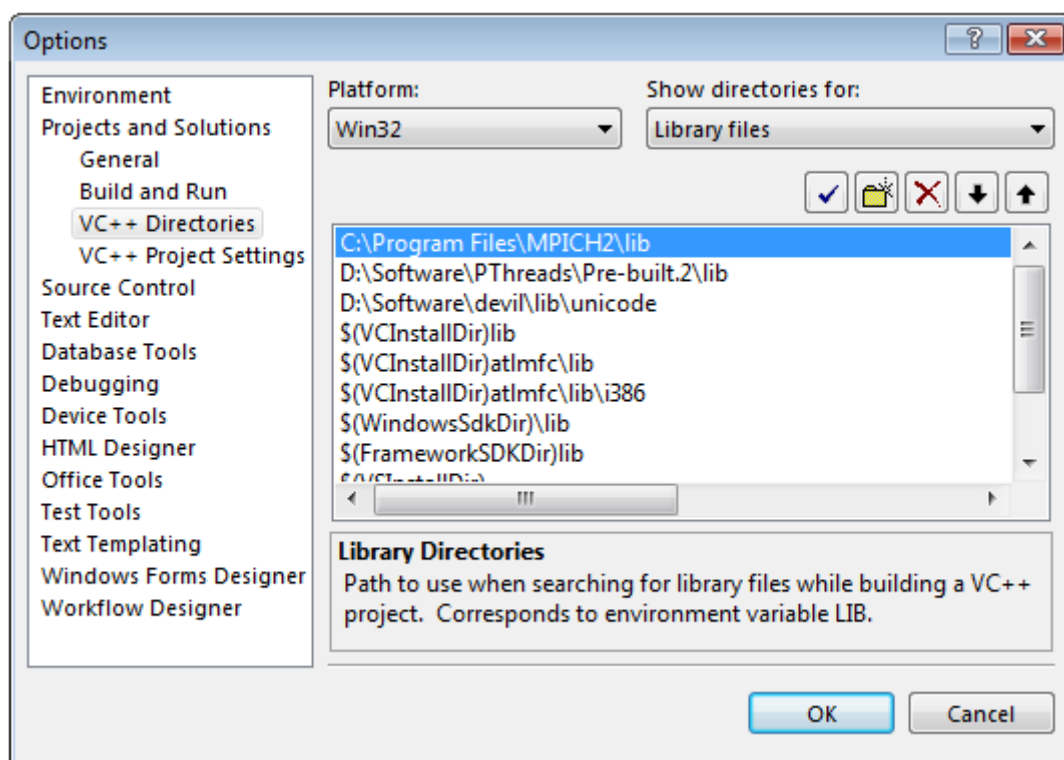


Рисунок 14. Настройка пути к библиотечным файлам MPICH

Теперь создайте консольный проект. Откройте окно настроек проекта (Project → Properties), выберите Configuration: All Configurations, в дереве слева выберите Configuration Properties → Linker → Input. Добавьте mpi.lib в поле Additional Dependencies справа:

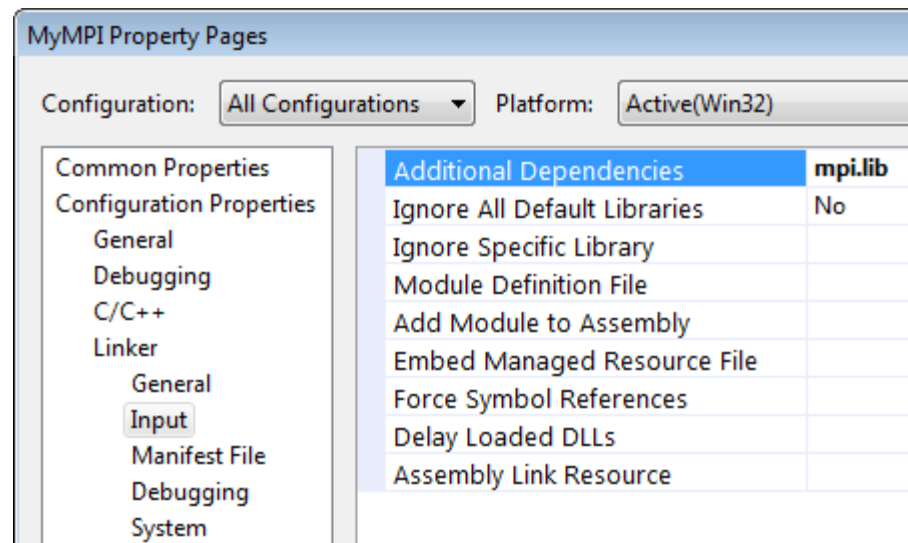


Рисунок 15. Добавление mpi.lib к программе

Исходный код программы для проверки можете взять из файла C:\Program Files\MPICH2\examples\. Откомпилируйте программу и запустите с помощью Wmpirhex — всё должно работать.

Если программа не работает, а до этого всё шло хорошо, то проверьте следующее:

- Убедитесь, что программа работает на всех компьютерах при «обычном» запуске. Программы, откомпилированные в Visual Studio, требуют для своей работы «Visual C++ Redistributable Package» (различные его версии можно найти бесплатно на сайте Microsoft). На всех вычислительных узлах требуется установить пакет, соответствующий той версии Visual Studio, которая использовалась для компиляции программы.
- Убедитесь, что вы не забыли разрешить программе доступ в сеть (рисунок 7).