

Технология программирования OpenMP

Задание 1. Создание проекта в среде MS Visual Studio с поддержкой OpenMP

Создайте проект в среде MS Visual Studio 2010 с поддержкой OpenMP.

Задание 2. Многопоточная программа «Hello World!»

Напишите OpenMP-программу, в которой создается 4 нити и каждая нить выводит на экран строку «Hello World!».

Входные данные: нет.

Выходные данные: 4-е строки «Hello World!».

Пример входных и выходных данных

Входные данные	Выходные данные
	Hello World! Hello World! Hello World! Hello World!

Задание 3. Программа «I am!»

1. Напишите программу, в которой создается k нитей, и каждая нить выводит на экран свой номер и общее количество нитей в параллельной области в формате:

I am <Номер нити> thread from <Количество нитей> threads!

Входные данные: k – количество нитей в параллельной области.

Выходные данные: k строк вида «I am <Номер нити> thread from <Количество нитей> threads!».

Пример входных и выходных данных

Входные данные	Выходные данные
3	I am 0 thread from 3 threads! I am 1 thread from 3 threads! I am 2 thread from 3 threads!

2. Модифицируйте программу таким образом, чтобы строку I am <Номер нити> thread from <Количество нитей> threads! выводили только нити с четным номером.

Пример входных и выходных данных

Входные данные	Выходные данные
3	I am 0 thread from 3 threads! I am 2 thread from 3 threads!

Методические указания

Указания к заданию 1. Создание проекта в среде MS Visual Studio с поддержкой OpenMP

1. Создайте на рабочем столе папку с вашей фамилией.
2. Запустите Microsoft Visual Studio 2010. **Внимание!** При первом запуске Visual Studio выберите интерфейс по умолчанию «Параметры разработки Visual C++».
3. **Создание проекта.** Для этого выберите пункт в меню *File -> New -> Project*, или нажмите Ctrl+Shift+N
4. В окне *New Project* в раскрывающемся списке *Visual C++* выберите *Win32*. В подокне в середине выберите *Win32 Console Application*. Внизу введите имя проекта *Name* (например, example1), и место расположения проекта *Location* (укажите папку с вашей фамилией на рабочем столе), и нажмите кнопку *OK*. См. рис. 3.1.

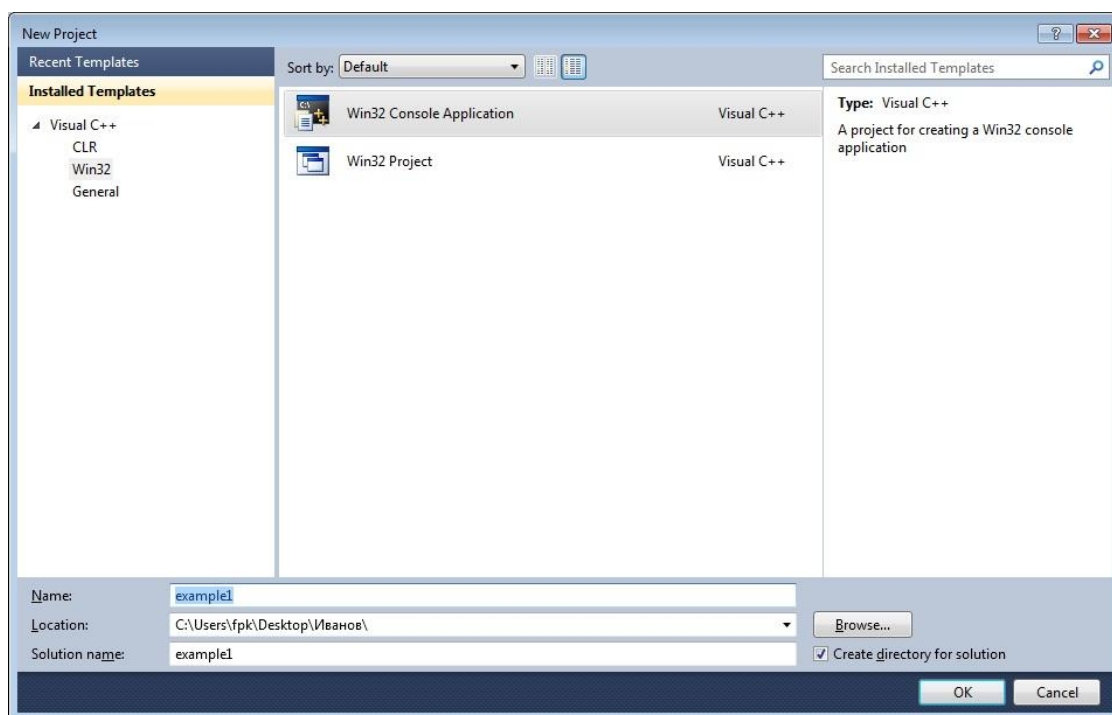


Рис. 3.1

5. В открывшемся окне *Win32 Application Wizard - example1* нажмите кнопку *Next*, и затем в *Additional options* поставьте галочку напротив *Empty project*. Нажмите кнопку *Finish*. См. рис. 3.2.

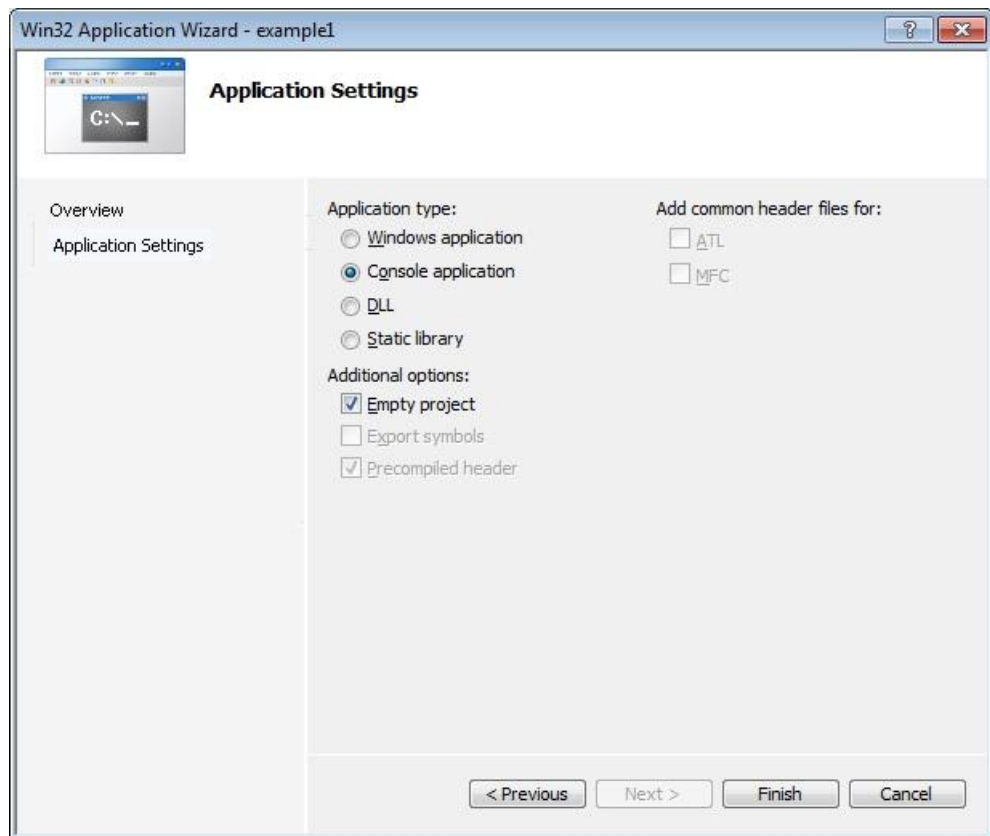


Рис. 3.2

6. Теперь *создадим файл с кодом приложения*. Выберите пункт в меню *Project* -> *Add New Item*, или нажмите Ctrl+Shift+A. В категории *Visual C++* выберите подкатегорию *Code*. В подокне в середине установите *C++ File (.cpp)*. Введите имя файла, например, *source*, и нажмите кнопку *Add*. См. рис. 3.3.

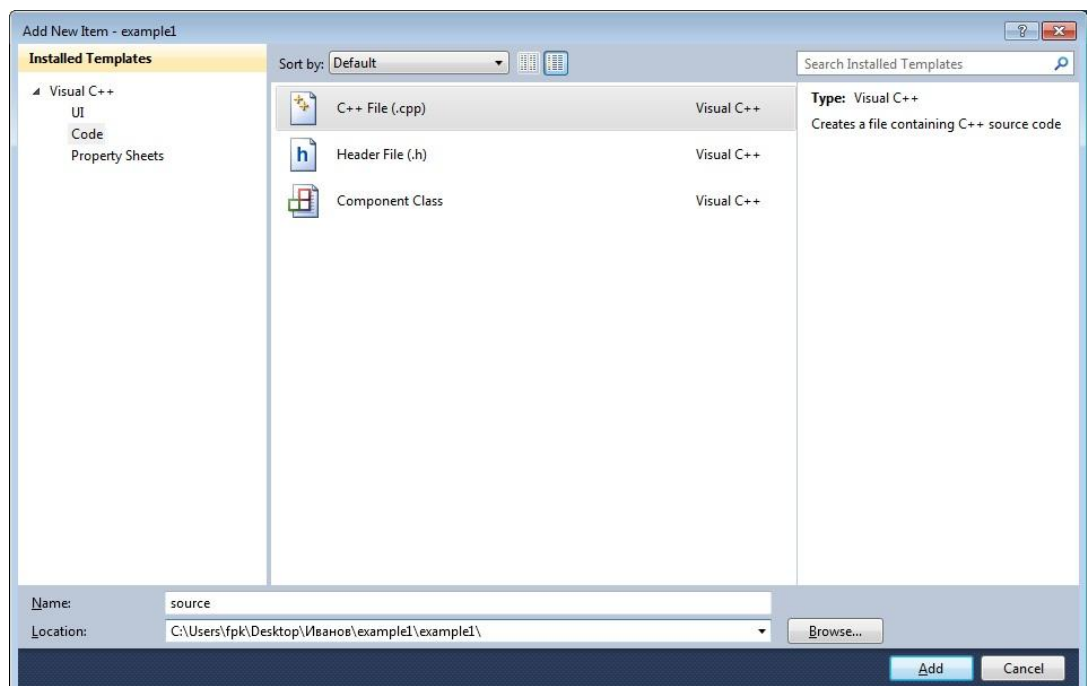


Рис. 3.3

7. В открывшемся окне *source.cpp* введите следующий код на языке C:

```
int main() {  
    return 0;  
}
```

Сохраните файл, выбрав пункт меню *File -> Save source.cpp*, или нажав **Ctrl+S**.

8. Для **компиляции** приложения выберите пункт меню *Debug -> Build Solution*, или нажмите **F7**.
9. Для **запуска** приложения выберите пункт меню *Debug -> Start Without Debugging*, или нажмите **Ctrl+F5**. См. рис. 3.4.

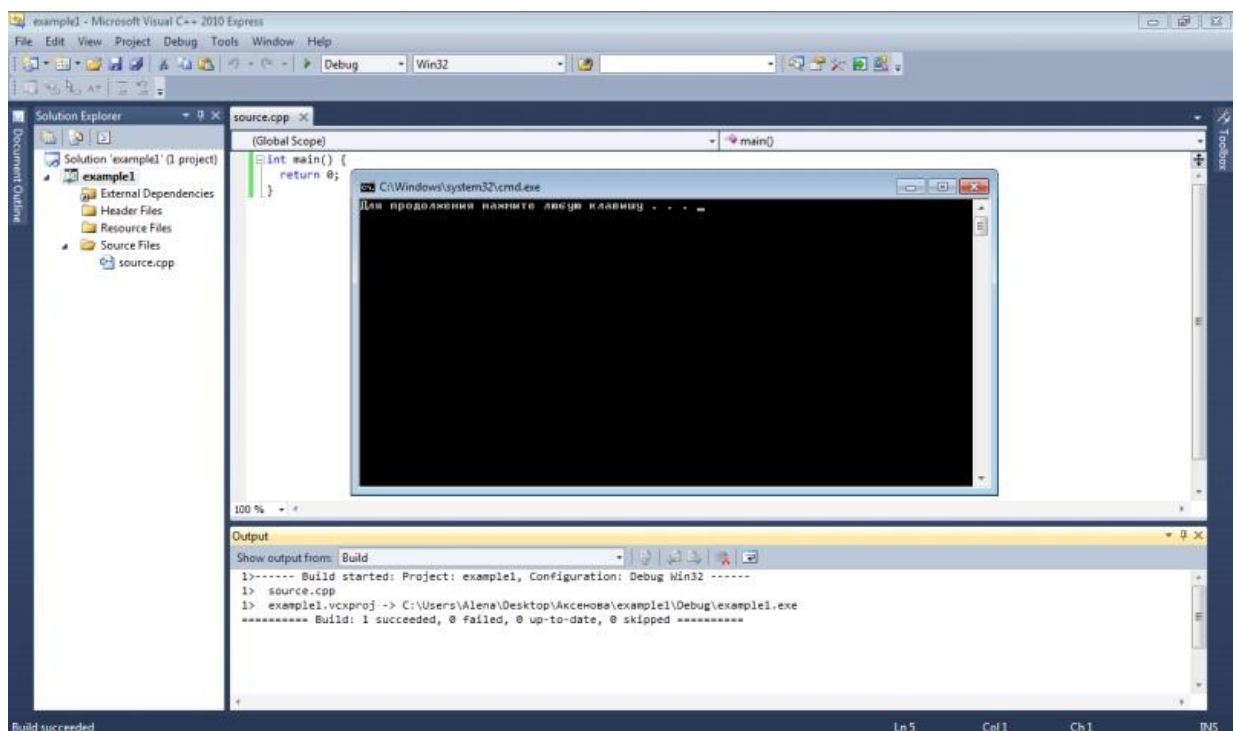


Рис. 3.4

10. Для **включения поддержки OpenMP** установите дополнительные параметры компиляции проекта:

- В главном меню выберите *Project-> Имя_проекта Properties*
- В открывшемся окне выберите *Configuration Properties / C/C++ / Language*. Установите для опции *OpenMP Support* значение *Yes (/openmp)*. Нажмите кнопку *OK*. См. рис. 3.5.

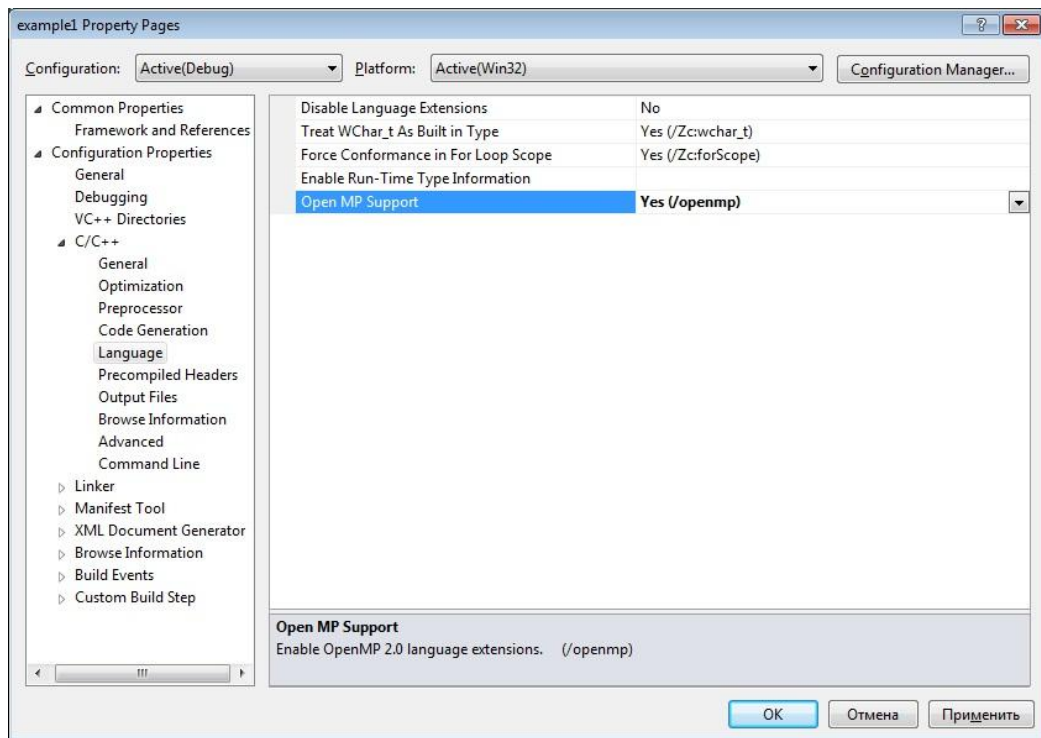


Рис. 3.5

11. *Для компиляции* приложения нажмите F7.

12. *Для запуска* приложения нажмите Ctrl+F5.

Указания к заданию 2. Многопоточная программа «Hello World!»

1. Создайте проект omp_intro в Microsoft Visual Studio 2010 с поддержкой OpenMP (см. указания к заданию 1).
2. Напишите программу, печатающую на экран строку «Hello World!».
3. Подключите заголовочный файл omp.h с функциями и переменными OpenMP. Строка подключения заголовочного файла:

```
#include <omp.h>
```

4. В функции main создайте параллельную область с помощью OpenMP-директивы parallel. **Обратите внимание**, что открывающаяся фигурная скобка и название директивы должны находиться в разных строках! Поместите команду вывода строки «Hello World!» внутрь параллельной области.

```
#pragma omp parallel
{
    printf("Hello World!\n");
}
```

5. Задайте количество нитей в параллельной области одним из следующих способов:

Способ 1. Вызовите функцию omp_set_num_threads() перед началом па-

параллельной области. В качестве параметра укажите одно целое число – количество нитей в параллельной области:

```
omp_set_num_threads(4);  
#pragma omp parallel  
{  
    printf("Hello World!\n");  
}
```

Способ 2. Добавьте к директиве parallel параметр num_threads(). В качестве параметра укажите одно целое число – количество нитей в параллельной области:

```
#pragma omp parallel num_threads(4)  
{  
    printf("Hello World!\n");  
}
```

6. Скомпилируйте и запустите ваше приложение. Убедитесь, что строка «Hello World!» выводится на экран столько раз, сколько нитей вы задали в параллельной области.

Указания к заданию 3. Программа «I am!»

1. Откройте проект omp_intro в Microsoft Visual Studio 2010 (см. указания к заданию 2).
2. Определите параметр k. В параллельной области функции main задайте k нитей.
3. Для получения номера нити внутри параллельной области необходимо вызвать OpenMP-функцию omp_get_thread_num(). Для получения значения количества нитей внутри параллельной области необходимо вызвать OpenMP-функцию omp_get_num_threads().

В параллельную область вставьте следующий код для вывода на экран строки:

```
printf("I am %d thread from %d threads!\n",  
      omp_get_thread_num(), //Номер нити в параллельной области  
      omp_get_num_threads() //Количество нитей в параллельной области  
);
```

4. Скомпилируйте и запустите ваше приложение. Убедитесь, что результат верный.
5. В параллельной области с помощью оператора if определите четный ли номер нити и выводите строку «I am <Номер нити> thread from <Количество нитей> threads!» только в случае четного номера.

6. Скомпилируйте и запустите ваше приложение. Убедитесь, что результат верный.