Тема 11. Препроцессор

Роль препроцессора при компиляции программы

ANSI-стандарт языка С описывает фазу, предшествующую переводу исходного кода программы в машинный код. Такая фаза выполняется препроцессором и включает:

* *"склеивание строк" - удаление пары \+перевод строки, получение лексем;*
* *обработку лексем - замену текста и макрорасширения;*
* *включение текста из других файлов в исходный файл;*
* *исключение определенных частей кода (условная трансляция).*

"Склеивание строк" и получение лексем

Препроцессор выбрасывает пару символов, состоящую из обратной наклонной черты (\) и перевода строки (\n). Разделительные символы (пробелы и знаки табуляции) роли при компиляции не играют.

Директивы препроцессора начинаются с символа # (этот символ должен стоять в начале строки, но перед ним также могут быть и пробелы) и заканчиваются концом строки.

Пример программы

```
prin\
tf("Длинная ст\
рока текста\n");
```

```
Длинная строка текста
```

Пример программы

```
if(     a < b      )
        c = 5;
a += c;
```

```
if( a < b ) c = 5; a += c;
```

Директивы препроцессора

Директива	Назначение
#	оператор расширения строк
##	оператор конкатенации лексем
#define	определение идентификатора или макроса
#undef	отмена определения
#if	оператор условной трансляции
#ifdef	оператор проверки определения
#ifndef	оператор проверки неопределенного имени
#else	блок **else** директивы **if**
#endif	завершение директивы **if**
#include	включить файл при компиляции
#error	выдача сообщения об ошибке
#line	задает номер следующей сроки

Предопределенные имена препроцессора

Препроцессор имеет несколько заранее определенных идентификаторов и заменяет их специальной информацией. Эти идентификаторы нельзя повторно переопределять, к ним нельзя применять директиву ***#undef****.*

Стандартные имена	
`__cplusplus`	Определено, если компилируется код C++.
`__DATE__`	Дата начала компиляции текущего файла.
`__FILE__`	Имя текущего файла.
`__FUNC__`	Имя текущей функции.
`__LINE__`	Номер текущей строки.
`__STDC__`	Определено, если применяется стандарт ANSI.
`__TIME__`	Время начала компиляции текущего файла.

Включение при компиляции кода из других файлов

Текст программы

```
#include "file1.h"

#include <file2.h>

...

Point points[100];
points[0].x = 200;
points[0].y = 120;

...

double area = PI*R*R;
```

Файл file1.h

```
const float PI = 3.14;
```

Файл file2.h

```
typedef struct
{
    int     x;
    int     y;
} Point;
```

Определение и отмена определения макроса

С помощью директивы препроцессора ***#define*** *определяется макрос:*

#define имя_макроса последовательность_лексем

Имя макроса должно отвечать требованиям к другим именам программы.

Последовательность лексем заканчивается концом строки (либо \ для продолжения).

При компиляции имя макроса заменяется на последовательность лексем.

Отменить определение макроса можно с помощью директивы ***#undef:***

#undef имя_макроса

Текст программы 1

```
#define MAX 200
...
int data[MAX];

for(int i = 0; i < MAX; i++)
   data[i] = 0;
```

Текст программы 2

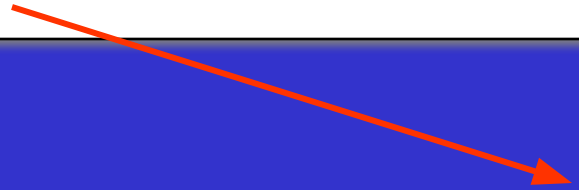
```
#define Red     0x0000FF
#define Green   0x00FF00
#define Blue    0xFF0000
...
int color = Red;
```

Макросы с параметрами

Макросы могут быть опеределены с аргументами, вследствии чего замещающий текст будет варьироваться в зависимости от задаваемых параметров.

Текст программы

```
#define P2(var) var*var
#define P3(var) var*var*var
...
double x, y, r, v;
...
r = sqrt(P2(x)+P2(y));
v = P3(r);
```



```
r = sqrt(x*x+y*y);
v = r*r*r;
```

Пример использования макроса

Текст программы 1

```
#define square(a, b) (a*b)
...
int s = square(3+1, 5+1);
```

s = 9

Текст программы 2

```
#define square(a, b) ((a)*(b))
...
int s = square(3+1, 5+1);
```

s = 24

Условная трансляция

*Директивы условной трансляции (**#if**, **#ifdef**, **#ifndef**, **#else**, **#endif**) позволяют выборочно включать в текст программы некоторые фрагменты в зависимости от значения заданных условий.*

*Директива **#if** начинает блок условной трансляции, который компилируется при выполнении заданного в директиве условия (константное целое выражение).*

*Директива **#ifdef** начинает блок условной трансляции, который компилируется, если заданное в директиве имя определено.*

*Директива **#ifndef** начинает блок условной трансляции, который компилируется, если заданное в директиве имя не определено.*

*Директива **#else** начинает блок условной трансляции, который компилируется при невыполнении заданного в директиве **#if** условия.*

*Директива **#endif** завершает блок условной трансляции.*

Пример условной трансляции

Текст программы

```
#define DEBUG
#define TRACE

...

long password;

#ifdef DEBUG
#ifdef TRACE
   printf("Точка 1");
#endif
   password = 1;
#else
   GetPassword(password);
#endif
```

Пример условной трансляции

Текст заголовка lib.h

```
#ifndef LIB
#define LIB
...
const float PI = 3.14;
...
#endif
```

Текст заголовка form1.h

```
#include <lib.h>
...
```

Текст заголовка form2.h

```
#include <lib.h>
...
```

Текст программы prog.cpp

```
#include <form1.h>
#include <form2.h>
...
```

Расширение символьных строк

Оператор расширения символьных строк в макросах # позволяет преобразовать передаваемый макросу аргумент в символьную строку.

Пример программы

```
#define message(text)\
   printf(#text);

...

message(Информация);

...

message("Информация");
```

```
Информация
```

```
"Информация"
```

Конкатенация лексем

С помощью оператора конкатенации лексем ## отдельные лексемы "склеиваются" в одну. Оператор ## и все находящиеся между лексемами пробелы удаляются препроцессором.

Пример программы

```
#define message(var, num) printf("%d", var##num);
...
int code1 = 200;
int code2 = 210;
int code3 = 244;
...
message(code, 2);
```

Нумерация строк и сообщение об ошибке

*С помощью директивы **#line** можно назначить номер строки внутри файла:*

#line номер_строки [имя_файла].

*Директива **#error** указывает на необходимость прекращения компиляции и вывода сообщения об ошибке:*

#error текст_сообщения.

Пример программы

```
#line 100

#ifndef PARAMETER_X

#error Ошибка компиляции, не задан параметр X!

#endif;
```

Сравнение макросов и функций

Макросы	Функции
Быстрота выполнения	Дополнительные затраты времени
Большие затраты памяти	Экономия памяти
Нет контроля типов параметров	Контроль типов параметров