

# Библиотеки (часть 1)

# Библиотеки

Библиотека включает в себя

- заголовочный файл;
- откомпилированный файл самой библиотеки:
  - библиотеки меняются редко — нет причин перекомпилировать каждый раз;
  - двоичный код предотвращает доступ к исходному коду.

Библиотеки делятся на

- статические;
- динамические.

# Статические библиотеки

Связываются с программой в момент компоновки.  
Код библиотеки помещается в исполняемый файл.

«+»

- Исполняемый файл включает в себя все необходимое.
- Не возникает проблем с использованием не той версии библиотеки.

«-»

- «Размер».
- При обновлении библиотеки программу нужно пересобирать.

# Динамические библиотеки

Подпрограммы из библиотеки загружаются в приложение во время выполнения. Код библиотеки не помещается в исполняемый файл.

«+»

- Несколько программ могут «разделять» одну библиотеку.
- Меньший размер приложения (по сравнению с приложением со статической библиотекой).
- Модернизация библиотеки не требует перекомпиляции программы.

# Динамические библиотеки

окончание

«+»

- Могут использовать программы на разных языках.

«-»

- Требуется наличие библиотеки на компьютере.
- Версионность библиотек.

## Способы использования динамических библиотек

- динамическая компоновка;
- динамическая загрузка.

# Использование статической библиотеки

## Сборка библиотеки

— КОМПИЛЯЦИЯ

```
gcc -std=c99 -Wall -Werror -c arr_lib.c
```

— упаковка

```
ar rc libarr.a arr_lib.o
```

— индексирование

```
ranlib libarr.a
```

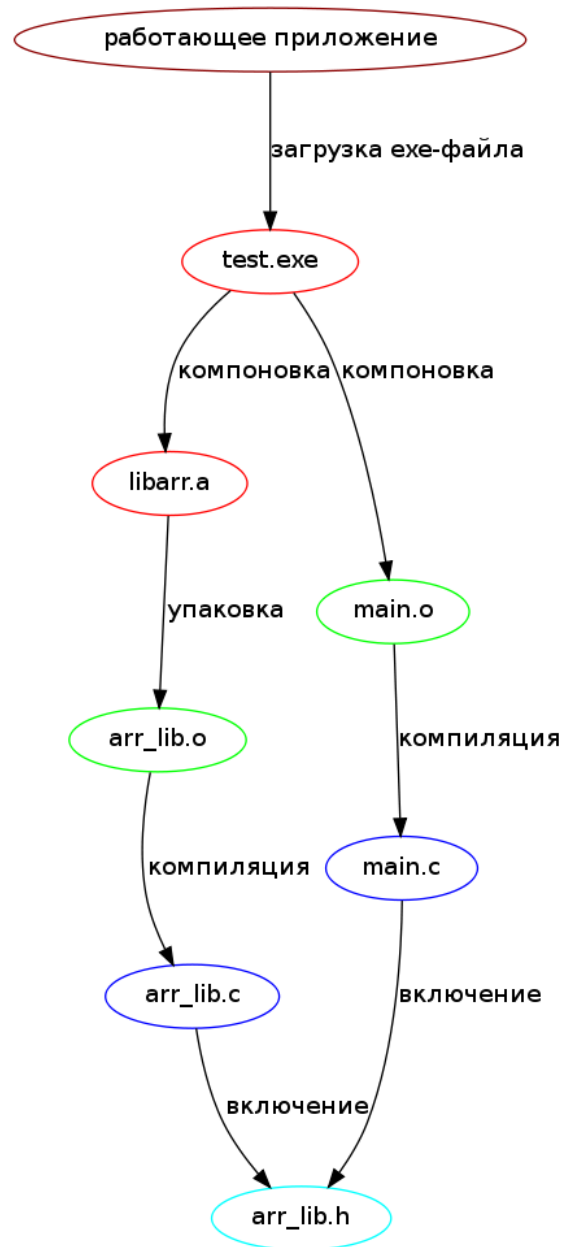
## Сборка приложения

```
gcc -std=c99 -Wall -Werror main.c libarr.a -o test.exe
```

ИЛИ

```
gcc -std=c99 -Wall -Werror main.c -L. -larr -o test.exe
```

# Граф зависимостей



# Использование динамической библиотеки

(динамическая компоновка)

## Сборка библиотеки

— КОМПИЛЯЦИЯ

```
gcc -std=c99 -Wall -Werror -c arr_lib.c
```

— КОМПОНОВКА

```
gcc -shared arr_lib.o -Wl,--subsystem,windows -o arr.dll
```

## Сборка приложения

```
gcc -std=c99 -Wall -Werror -c main.c
```

```
gcc main.o -L. -larr -o test.exe
```



# Граф зависимостей



# Использование динамической библиотеки

(динамическая загрузка)

## Сборка библиотеки

- КОМПИЛЯЦИЯ

```
gcc -std=c99 -Wall -Werror -c arr_lib.c
```

- КОМПОНОВКА

```
gcc -shared arr_lib.o -Wl,--subsystem,windows -o arr.dll
```

## Сборка приложения

```
gcc -std=c99 -Wall -Werror main.c -o test.exe
```

# Windows API для работы с динамическими библиотеками

`windows.h`

- `HMODULE LoadLibrary(LPCSTR) ;`
- `FARPROC GetProcAddress(HMODULE, LPCSTR) ;`
- `FreeLibrary(HMODULE) ;`

# Граф зависимостей



# Linux: статическая библиотека

```
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/stat$ ls
arr_lib.c  arr_lib.h  build_app.bat  build_lib.bat  clean.bat  main.c
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/stat$ gcc -std=c99 -Wall -Werror -c arr_lib.c
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/stat$ ar cr libarr.a arr_lib.o
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/stat$ nm libarr.a

arr_lib.o:
0000000000000000 T arr_form
0000000000000041 T arr_print
                 U _GLOBAL_OFFSET_TABLE_
                 U printf
                 U putchar
                 U puts
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/stat$ gcc -std=c99 -Wall -Werror -c main.c
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/stat$ gcc -o app.out main.o -L . -larr
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/stat$ ./app.out
Array:
0 1 2 3 4
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/stat$
```

Никаких отличий от Windows.

# Linux: динамическая библиотека (компоновка)

```
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/dyn_lin_1$ gcc -std=c99 -Wall -Werror -fPIC -c arr_lib.c
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/dyn_lin_1$ gcc -o libarr.so -shared arr_lib.o
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/dyn_lin_1$ ls
arr_lib.c arr_lib.h arr_lib.o libarr.so main.c
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/dyn_lin_1$ gcc -std=c99 -Wall -Werror -c main.c
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/dyn_lin_1$ gcc -o app.out main.o -L . -larr
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/dyn_lin_1$ ./app.out
./app.out: error while loading shared libraries: libarr.so: cannot open shared object file: No such file or directory
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/dyn_lin_1$ export LD_LIBRARY_PATH=$LD_LIBRARY_PATH:.
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/dyn_lin_1$ ./app.out
Array:
0 1 2 3 4
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/dyn_lin_1$
```

1. Дополнительный флаг (-fPIC) при получении объектного файла.
2. Использование переменной LD\_LIBRARY\_PATH.

# Linux API для работы с динамическими библиотеками

`dlfcn.h`

- `void* dlopen(const char *file, int mode);`
- `void* dlsym(void *restrict handle,  
                    const char *restrict name);`
- `int dlclose(void *handle);`

# Linux: динамическая библиотека (загрузка)

```
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/dyn_lin_3$ vim main.c
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/dyn_lin_3$ gcc -std=c99 -Wall -Werror -c main.c
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/dyn_lin_3$ gcc -o app.out main.o -ldl
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/dyn_lin_3$ ./app.out
Library handle is 0x5584fadb52c0.
arr_form function is located at address 0x7f7deb277159.
arr_print function is located at address 0x7f7deb27719a.
Array:
0 1 2 3 4
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/dyn_lin_3$ rm libarr.so
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/dyn_lin_3$ ./app.out
Cannot open library. libarr.so: cannot open shared object file: No such file or directory
igor@Igor-PC:~/work/L_20_src_1/dyn_lin_3$
```

Указание библиотеки dl при компоновке.