Многофайловые программы. Библиотеки

Этапы сборки проекта на языке C++:

1. **Препроцессинг**. Обрабатываются директивы компилятора `#include`, `#define` и другие. Удаляются комментарии. Чтобы исполнить только этот шаг, нужно передать компилятору опцию `-E`:

   ```
   g++ -E main.cpp > preprocessed.cpp
   ```

2. **Компиляция**: каждый файл исходного кода (файл расширения `.cpp`) транслируется в код на языке ассемблера. Чтобы исполнить только этапы препроцессинга и компиляции, нужно передать компилятору опцию `-S`:

   ```
   g++ -S main.cpp
   ```

3. **Ассемблирование**: каждый файл на языке ассемблера транслируется в машинный код. В результате создаётся объектный файл с расширением `.o`. Чтобы исполнить процесс до этой стадии включительно нужно передать компилятору опцию `-c`:

   ```
   g++ -c main.cpp
   ```

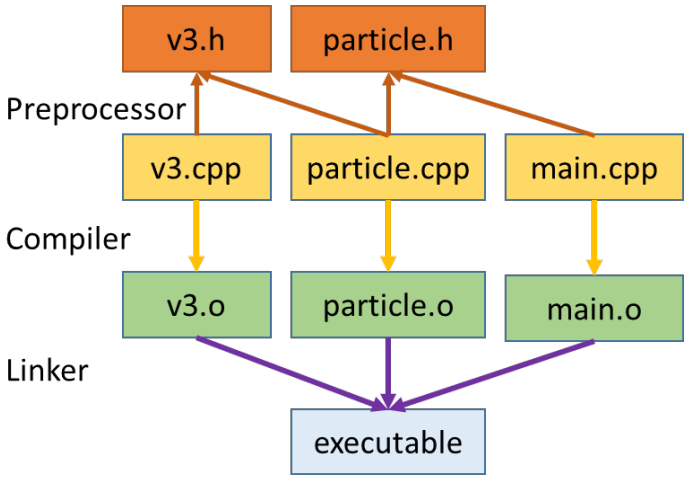
4. **Линковка**: Все объектные файлы сливаются друг с другом, а также с другими библиотеками. Даже если ваш проект состоит из одного файла, вы наверняка используйте как минимум стандартную библиотеку и на этом этапе ваш код соединяется с другими библиотеками.

   ```
   g++ main.cpp или g++ main.o
   ```

Задание:

- В папке `0stages` лежит исходный код простой программы. Пройдите поэтапно все стадии сборки с этой программой.

Сборка многофайловой программы:



Можно собрать всё сразу:

```
g++ main.cpp particle.cpp v3.cpp
```

Либо можно собрать по частям:

```
g++ -c main.cpp
g++ -c particle.cpp
g++ -c v3.cpp
g++ main.o particle.o v3.o
```

Виды библиотек:

1. **header-only библиотеки:** Весь исходный код хранится в `.h` файле и подключается с помощью директивы `#include` (очень просто подключить).

2. **Исходный код:** Библиотека поставляется в виде исходного кода (все `.h` и `.cpp` файлы). Для того чтобы использовать эту библиотеку, её нужно сначала скомпилировать, что может быть очень непросто для больших библиотек, так как процесс сборки может сильно отличаться на разных операционных системах и компиляторах.

3. **Статическая библиотека:** Библиотека поставляется в виде header-файлов(`.h`) и предварительно скомпилированных файлов библиотеки (`.a` или `.lib`). Эти библиотеки подключаются на этапе линковки. Такие библиотеки проще подключить к проекту, чем исходный код. Однако, вам обязательно иметь версию библиотеки, скомпилированную на той же ОС и на том же компиляторе, иначе она не подключится. Обратите внимание, что статические библиотеки обязательно должны иметь префикс `lib` и расширение `.a` (или `.lib`). Например, если мы хотим получить библиотеку под названием `image`, то файл должен называться `libimage.a`.

4. **Динамическая библиотека:** Библиотека поставляется в виде header-файлов(`.h`) и предварительно скомпилированных файлов библиотеки (`.sp` или `.dll`). Эти библиотеки подключаются на этапе *выполнения программы*.

Задания:

- **header:** В папке `1image/0header-only` лежит исходный код программы, которая использует класс `Image`. Это простой класс для работы с изображениями в формате `.ppm`. Скомпилируйте и запустите эту программу.

- **Случайные отрезки:** Используйте этот класс, чтобы создать изображение, состоящее из 100 случайных отрезков случайного цвета. Для случайных чисел используйте функцию `rand()` из библиотеки `<cstdlib>`.

- **Случайные прямоугольники:** Добавьте в этот класс метод `void draw_rectangle(const Vector2i& bottomleft, const Vector2i& torright, const Color& color)`. Используйте этот метод, чтобы создать изображение, состоящее из 100 случайных прямоуголиников случайного цвета.

- **Шум:** Добавьте в этот класс метод `void add_noise(float probability)`, который будет добавлять шум на картинку: каждый пиксель с вероятностью `probability` должен поменять цвет на случайный. Протестируйте этот метод на картинках.

- **Раздельная компиляция:** В папке `1image/1separate_compilation` лежит тот же код, но разделённый на 2 файла исходного кода. Скомпилируйте эту программу с помощью `g++`.Добавьте функции `draw_rectangle` и `add_noise` из предыдущих заданий в этот проект.

- **Статическая библиотека:** Чтобы создать свою статическую библиотеку вам нужно:

  1. Создать объектный файл необходимого исходного файла.
  2. Превратить объектный файл (или файлы) в библиотеку, используя утилиту `ar`:

     ```
     ar rvs libimage.a image.o
     ```

  3. После этого файл `libimage.a` можно будет подключить к любому другому проекту примерно так:

     ```
     g++ main.cpp -I<путь до header-файлов> -L<путь до libimage.a> -limage
     ```

  В папке `1image/2static_library` лежит исходный код программы. Вам нужно создать статическую библиотеку из файла `image.cpp` и поместить полученный файл в папку `image/lib`, а header-файл поместить в папку `image/include`. Затем вам нужно удалить файл `image.cpp` и собрать программу используя только статическую библиотеку (не забывайте про опции `-I`, `-L` и `-l`).

- **Статическая библиотека 2:** В папке `1image/3static_test` лежит проект с одной очень маленькой статической библиотекой (содержит 1 функцию). Вам нужно собрать этот проект.

- **Makefile:** `make` – это специальная утилита, предназначенная для упрощения сборки проекта. В `1image/4makefile` содержится пример проекта с make-файлом. Чтобы скомпилировать его просто:

`make <имя цели>`

либо просто

`make`

Библиотека sfml: