Язык C++

Exception

Ошибки

1. Выход за границу массива
2. Деление на ноль
3. Невозможность выделить память
4. Отсутствие прав на открытие файла
5. Недоступность внешнего сервера
6. ….

Assert

```
#include <cassert>

int main() {
   assert(2+2 == 4);
   assert(2+2 == 5);
   return 0;
}
```

```
int main(): Assertion `2+2 == 5' failed.
```

static_assert

```
static_assert(sizeof(int) == 4, "int must be 4 bytes");

template <class T>
struct data_structure {
  static_assert(std::is_default_constructible<T>::value,  "Data Structure requires default-constructible
elements");
};
struct no_default {
  no_default () = delete;
};

int main() {
  data_structure<no_default> ds_error;
  return 0;
}
```

Код возврата

```
// количество успешно записанных
size_t fwrite( const void *buffer, size_t size, size_t count, FILE *stream );

// errno
FILE *fopen( const char *filename, const char *mode );

// ошибка в качестве кода возврата
errno_t fopen_s(FILE *restrict *restrict streamptr, const char *restrict filename, const char *restrict mode);
```

Обработка в месте возврата

```
int main() {
  FILE* file =fopen( "test.tmp", "r");
  if(!file) {
      // do something
  }
  if(fprintf(file, "Hello") < 0 || printf(file, "World") < 0) {
          // do something
   }
   if(fclose(file) ==EOF) {
          // do something
      }
  }
  return 0;
}
```

throw+try+catch

```
int foo() {
  throw std::runtime_error("error");
}

void boo() {
  throw 2;
}

void coo() {
  throw std::string("Hello world");
}

int main(int, char**) {
   try{
       foo();
   }
   catch(...) {

   }
}
```

Stack unwinding

1. Сконструированный объект пробрасывается обратно по стэку
2. До встречи подходящего блока try\catch
3. “Раскручивая” стэк обратно уничтожаются все объекту **(!NB Если исключение не перехватывается, то stack unwinding зависит от реализации)**
4. Деструктор noexcept

Stack unwinding

```
struct Foo  {
   Foo() { std::cout << "Foo()\n"; }
   ~Foo() {
       std::cout << "~Foo()\n";
   }
};

void internalFunc() {
   Foo f;
   throw std::runtime_error("Some error");
}

void externalFunc() {
   try {
        internalFunc();
   }
   catch (std::exception& e) {
       std::cout << e.what() << std::endl;
   }
}
```

Исключения

```
int main() {
  try {
      foo();
  } catch (const std::overflow_error& e) {
      // do somethisg
  } catch (const std::runtime_error& e) {
      // do somethisg
  } catch (const std::exception& e) {
      // do somethisg
  } catch (...) {
      // do somethisg
  }
```

Гарантии безопасности исключений

- No guarantee
- Basic guarantee
- Strong guarantee
- Nothrow guarantee

noexcept

1. Гарантирует что функция не будет бросать исключения
2. Не сворачивает стэк
3. Позволяет компилятору лучше оптимизировать код
4. std::terminate

Exception guarantee

```
struct Foo  {
   int value;

   Foo(int v)
    : value(v)
   {}

   Foo(const Foo& other) {
       value = other.value;
       throw std::runtime_error("KEKW");
   }
};
```

Exception guarantee

```
class Boo {
private:
  Foo* foo_ = nullptr;
  int value_ = 0;

public:
   Boo(int value = 0) : value_(value) {}

   Boo(int value, int foo_value)
       : foo_(new Foo{foo_value})
       , value_(value)
   {}

   ~Boo() { delete foo_; }

   friend std::ostream& operator<< (std::ostream& stream, const Boo& value);
};
```

No guarantee

```
Boo(const Boo& other)
     : value_(other.value_)
     , foo_(new Foo(*other.foo_))
 {
 }

 Boo& operator=(const Boo& other) {
     value_ = other.value_;
     delete foo_;
     foo_ = new Foo(*other.foo_);
     return *this;
 }
```

No guarantee

```
Boo& operator=(const Boo& other)
{
     if(this == &other)
         return *this;

    value_ = other.value_;
    delete foo_;
    if(other.foo_)
        foo_ = new Foo(*other.foo_);
    return *this;
}
```

Basic guarantee

```
Boo& operator=(const Boo& other)
{
    if(this == &other)
        return *this;

    value_ = other.value_;
    delete foo_;
    foo_ = nullptr;

    if(other.foo_)
        foo_ = new Foo(*other.foo_);

    return *this;
}
```

Basic guarantee

```
Boo(const Boo& other)
    : value_(other.value_)
{
     if(other.foo_)
        foo_ = std::make_unique<Foo>(*other.foo_);
}

Boo& operator=(const Boo& other)
{
    if(this == &other)
        return *this;

    value_ = other.value_;
    if(other.foo_)
         foo_ = std::make_unique<Foo>(*other.foo_);

    return *this;
}
```

Strong guarantee

```
Boo& operator=(const Boo& other)
{
    if(this == &other)
        return *this;

    Boo tmp(other);
    *this = std::move(tmp);

    return *this;
}

Boo& operator=(Boo&& ) noexcept = default;
```

RAII

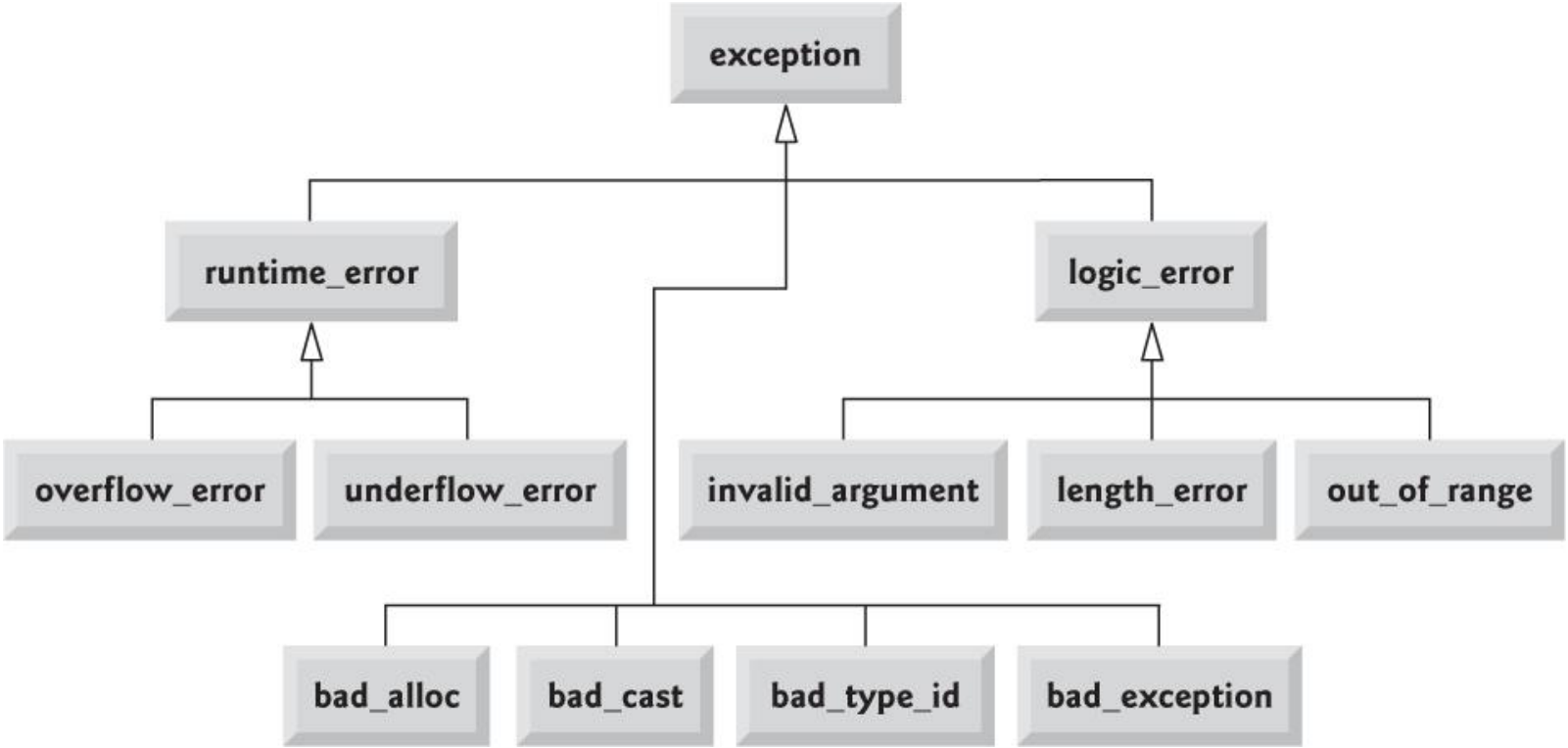
```
void func() {
    std::unique_ptr<Foo> f = std::make_unique< Foo>();
    throw std::runtime_error("Error!");
}


int main () {
    try{
        func();
    }
    catch(...) {

    }

    return 0;
}
```

std::exception

1. Кидать стандартные типы в качестве исключений - малоинформативно
2. Исключение должно нести информацию о случившемся событии
3. std::exception - базовый класс для исключений стандартной библиотеки
4. Тип экспешнеа так же является полезной информацией

std::exception

```
class exception {
public:
   exception() noexcept;
   exception(const exception&) noexcept;
   exception& operator=(const exception&) noexcept;
   virtual ~exception();
   virtual const char* what() const noexcept;
};
```


exception
runtime_error
logic_error
overflow_error
underflow_error
invalid_argument
length_error
out_of_range
bad_alloc
bad_cast
bad_type_id
bad_exception

exception

```
class my_exception : public std::exception {  // derived from std::exception
public:
   my_exception(const std::string& what)
       :what_(what){
   }
   const char* what() const noexcept override {
       return what_.c_str();
   }
private:
   std::string what_;
};
```

exception

```
int foo() {
  throw my_exception("error");  // by rvalue
}

int main(int, char**) {
   try{
       foo();
   }
   catch(const my_exception& e) {  // by const reference
       std::cerr << e.what();
       std::runtime_error
   }
}
```

Exception cost

Исключения и код возврата

1. Исключения позволяют обрабатывать ошибки единообразно, но не в месте возникновения
2. Коды возврата позволяют обработать ошибку сразу при возникновении но не единообразно