

# C++ Advanced

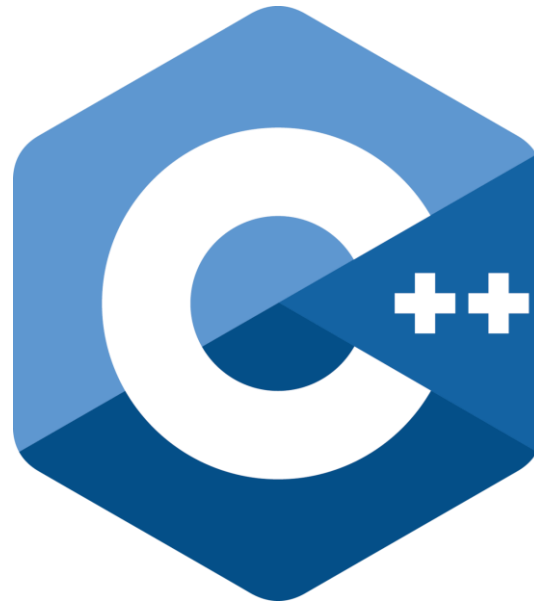
Rvalue-ссылки, семантика перемещения и  
прямая передача.

# C++ Advanced

Автор курса



Кирилл Чернега



# C++ Advanced

После урока обязательно



Повторите этот урок в видео формате на [ITVDN.com](http://itvdn.com)



Проверьте как Вы усвоили данный материал на [TestProvider.com](http://testprovider.com)

Rvalue-ссылки, семантика перемещения и  
прямая передача.

# C++ Advanced

## Содержание урока

1. Типы ссылок C++.
2. Семантика перемещения.
3. Использование прямой передачи.

# C++ Advanced

## Типы ссылок C++

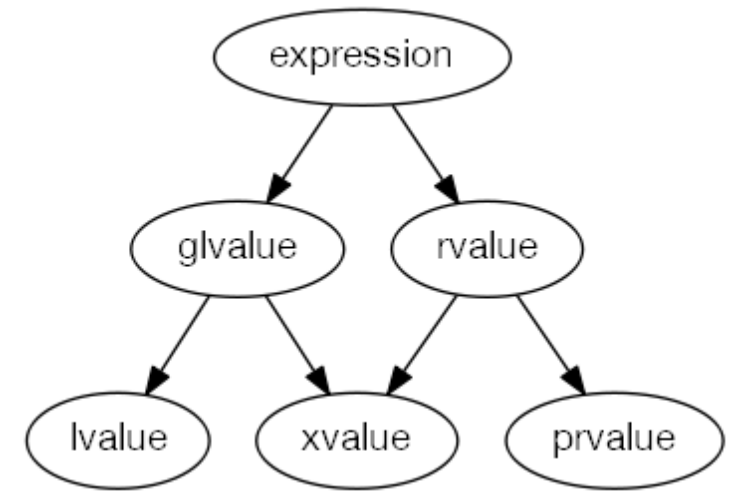
gl-value ("generalized" lvalue - "обобщённое" l-value) - это выражение, вычисление которого определяет идентичность (тождество?) объекта, битового поля или функции;

pr-value ("pure" rvalue - "чистое" r-value) - это выражение, вычисление которого исчисляет значение операнда оператора (такое pr-value не имеют объекта-результата), либо инициализирует объект или битовое поле (о таком pr-value говорят, что оно имеет объект-результат).

x-value ("eXpiring" value - "истекающее" значение) - это gl-value, обозначает объект или битовое поле, ресурсы которого могут быть ВНОВЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ;

l-value (названо так исторически) - это gl-value, не является x-value;

r-value (названно так исторически) - это pr-value или x-value.



# C++ Advanced

## Типы ссылок C++

Lvalue – можно взять адрес переменной.

Rvalue – невозможно взять адрес, служит для временной переменной.

Universal reference (forwarding reference)– T&&, auto&& - в рамках шаблонной функции или auto.

Rvalue reference – MyClass&& - имеет явное определение класса, без вывода типа.

Lvalue reference – MyClass& - обычная ссылка.

При этом сама по себе rvalue reference может быть lvalue (и является им, если она именована).

Свертывание ссылок (reference collapsing):

&& && -> &&

&& & -> &

& && -> &

& & -> &

Можно (неточно, но образно) сказать, что prvalue – это то, брать адрес от чего нельзя, lvalue – от чего можно, а xvalue – от чего бесполезно.

# C++ Advanced

## Семантика перемещения

Временные объекты не могут иметь имя. (Важно!)

`std::move()` – `static_cast` к Rvalue reference.

`std::forward()` – тоже самое, только условное приведение, необходимо для rvalue и имеет смысл в шаблонных методах.

`std::remove_reference` – обычно используется в шаблонных классах, где нужно убрать любую ссылку.

`std::decay` – `std::remove_reference` + удаляет cv квалификаторы.

Также есть аналогичные функторы.

ноexcerpt – тесно связан с использованием `std::move()` и перемещаемыми классами.



## Семантика перемещения

Перемещающие операции генерируются (при необходимости) для классов, только если выполняются три следующие условия:

- в классе не объявлены никакие копирующие операции;
- в классе не объявлены никакие перемещающие операции;
- в классе не объявлен деструктор.

# C++ Advanced

## Семантика перемещения

RVO (NRVO – named return value optimization, aka copy elision) & `std::move()` – не стоит комбинировать  
ноexcept – тесно связан с использованием `std::move()` и перемещаемыми классами.

# C++ Advanced

## Использование прямой передачи

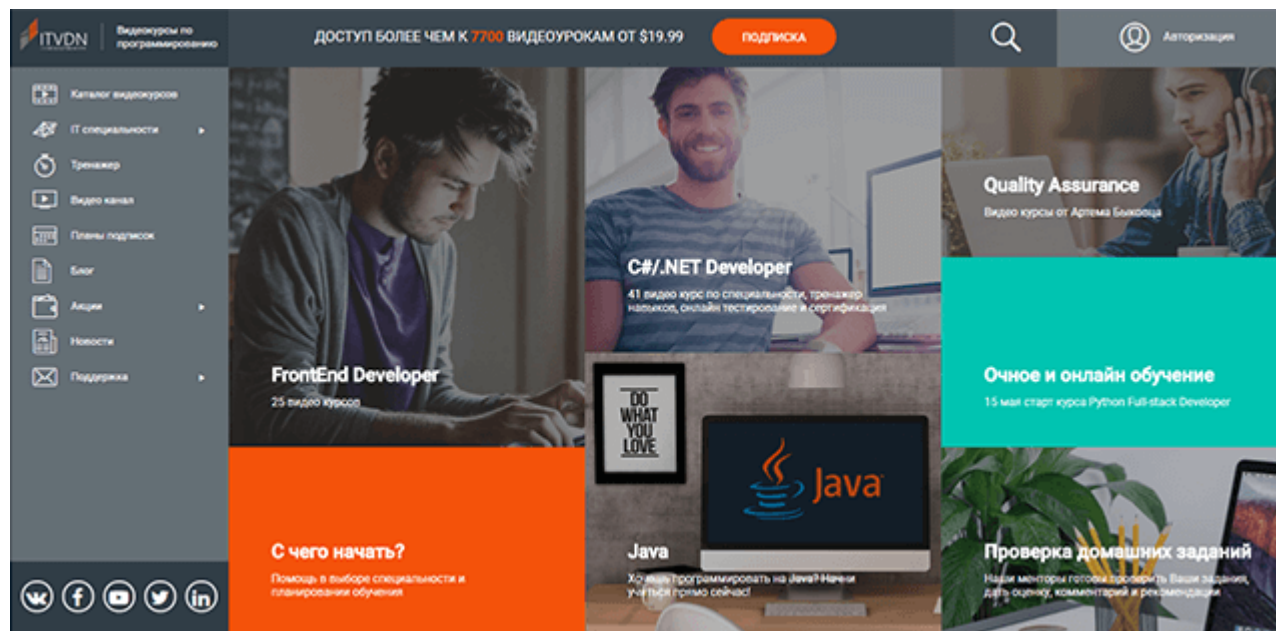
Передача параметров в том виде, в котором они были получены, без лишних копирований.

t1, t2 – являются lvalue как параметры функции

```
template <typename T1, typename T2> void outer(T1&& t1, T2&& t2)
{
    inner(std::forward<T1>(t1), std::forward<T2>(t2));
}
```

# Смотрите наши уроки в видео формате

ITVDN.com



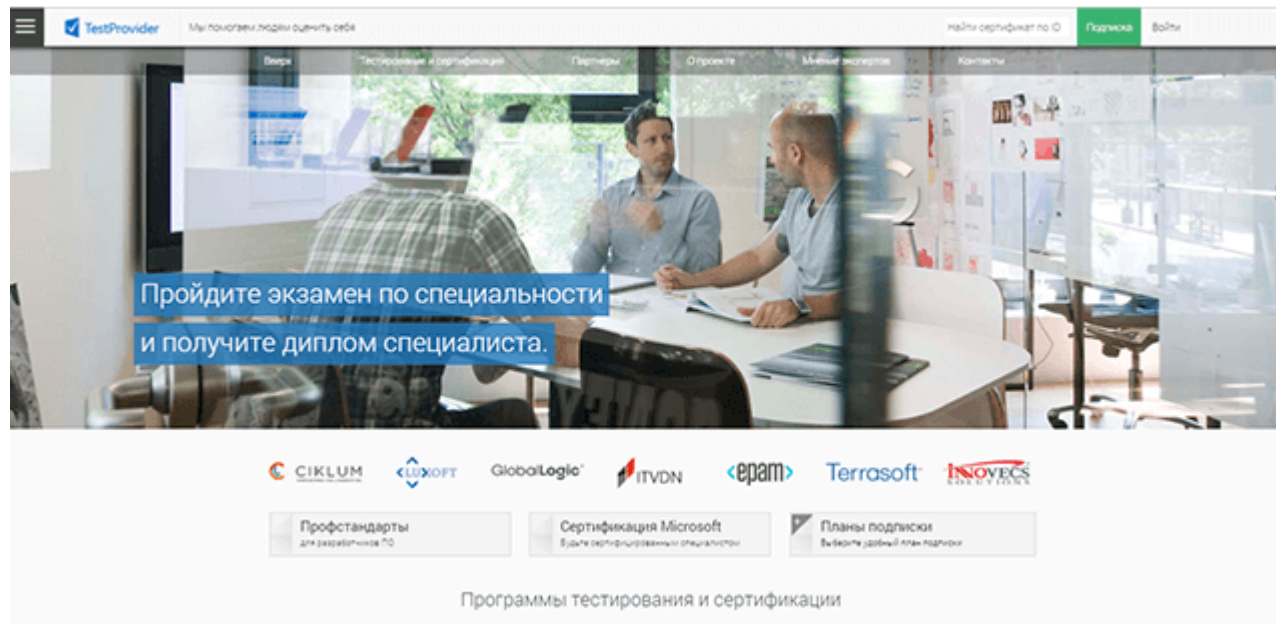
Посмотрите этот урок в видео формате на образовательном портале [ITVDN.com](http://ITVDN.com) для закрепления пройденного материала.

Курсы записаны сертифицированными тренерами, которые работают в учебном центре CyberBionic Systematics и другими высококвалифицированными разработчиками.



# Проверка знаний

TestProvider.com



TestProvider – это online сервис проверки знаний по информационным технологиям. С его помощью Вы можете оценить Ваш уровень и выявить слабые места. Он будет полезен как в процессе изучения технологии, так и для общей оценки знаний IT специалиста.

После каждого урока проходите тестирование для проверки знаний на [TestProvider.com](https://testprovider.com)

Успешное прохождение финального тестирования позволит Вам получить соответствующий Сертификат.



## Q&A

# Информационный видеосервис для разработчиков программного обеспечения

