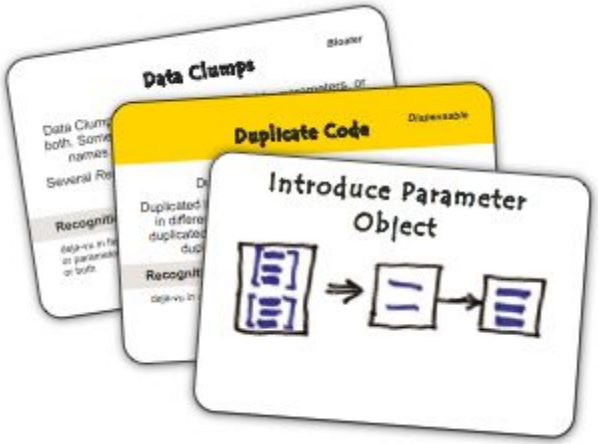
Refactoring
Lecture Outline



1) Рефакторинг. Зачем и когда?
2) Рефакторинг **vs.** Оптимизация
3) Признаки кода «с душком»
4) Приемы рефакторинга

Refactoring

Martin Fowler

Refactoring: Improving the Design of Existing Code (1999)

Рефакторинг

(сущ.)
Изменение во внутренней структуре программного обеспечения, имеющее целью облегчить понимание его работы и упростить модификацию, не затрагивая наблюдаемого поведения

Рефакторинг

(глаг.)
Процесс изменения структуры программного обеспечения путем применения рефакторингов

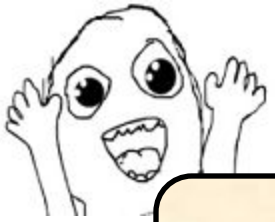
“Improving the design after it has been written”

Example

Каким код был

```
double PaymentAmount()
{
    if ( quantity < 5 ) return 0;
    if ( months > 12 ) return 0;

    // compute amount
}
```



Каким код стал

```
double PaymentAmount()
{
    if ( NoPaymentNeeded() ) return 0;

    // compute amount
}
```

Why Refactor?

- Рефакторинг улучшает результаты проектирования ПО
  - без рефакторинга структура проекта будет ухудшаться, т.к. разработчики часто вносят изменения в сам проект
- Рефакторинг облегчает понимание структуры ПО
  - вследствие улучшения структуры проекта
- Рефакторинг помогает найти ошибки
  - рефакторинг способствует более глубокому вниканию в код
- Рефакторинг позволяет быстрее писать программы
  - вследствие всех вышеуказанных преимуществ

When Refactor?

ПРИМЕНЯТЬ

- Правило «Трех страйков»
  - если, минимум, в 3 местах дублируется код, применяйте рефакторинг
- При добавлении новой функции
- Когда необходимо исправить ошибку
- Во время Code Review (анализ кода в команде)

НЕ ПРИМЕНЯТЬ

- Когда код *слишком* запутан (легче написать заново)
- Когда код неработоспособен
- Когда близится дата сдачи проекта

Principles in Refactoring

Рефакторинг должен быть:

✔ Систематичный
✔ Поэтапный
✔ Безопасный

Польза рефакторинга:

✔ В большинстве случаев объем кода уменьшается
✔ Запутанные структуры преобразуются в более простые (которые легче понимать и сопровождать)

Как надо проводить рефакторинг:

✔ Не гнушаться паттернами рефакторинга (см. книги Фаулера)
✔ Постоянное тестирование (в рамках концепции TestDrivenDevelopment - TDD)

Problems with Refactoring

- ✔ Рефакторить аспекты, связанные с БД, гораздо сложнее
- ✔ Некоторые рефакторинги требуют серьезных изменений интерфейсов
- ✔ Некоторые изменения в проектировании сложно поддаются рефакторингу

Refactoring Vs. Optimization

ОБЩЕЕ:

- Код меняется, а функциональность не меняется

ОТЛИЧИЯ:

- При рефакторинге код становится понятнее; при оптимизации производительности – , в основном, гораздо сложнее для восприятия
- При рефакторинге, в основном, код становится менее эффективным по памяти и по времени; при оптимизации – наоборот

“Bad Smells” in Code

- Дублирование кода (**Duplicated Code**)

  Ситуации:

  – один и тот же участок кода присутствует в 2 методах одного класса

  – один и тот же участок кода встречается в 2 подклассах одного уровня

  – дублирующийся код содержится в 2 разных классах

- Длинный метод **(Long Method)**

  Длинные методы затрудняют понимание кода.

  Соображениями о меньшей эффективности большого числа малых методов можно пренебречь

“Bad Smells” in Code

- Большой класс **(Large Class)**

  Часто из-за больших классов увеличивается сцепление и уменьшается связность

- Длинный список параметров **(Long Parameter List)**

  Сложен для понимания

- Расходящиеся модификации **(Divergent Change)**

  Когда один тип изменений требует изменения одного подмножества частей класса, другой тип изменений – другого подмножества

“Bad Smells” in Code

- Стрельба дробью **(Shotgun Surgery)**

  При выполнении любых модификаций приходится вносить много мелких изменений во многих классах

- Завистливые функции **(Feature Envy)**

  Метод, который больше обрабатывает данные и вызывает функции чужого класса, чем родного

- Группы данных **(Data Clumps)**

  Часто встречающиеся и используемые связки данных, не являющиеся частью одного класса

“Bad Smells” in Code

- Одержимость элементарными типами **(Primitive Obsession)**

  Избегание методики обертки данных в классы

- Операторы switch **(Switch Statements)**

  Часто они дублируются в коде и часто могут быть заменены полиморфизмом

- Параллельные иерархии наследования **(Parallel Inheritance Hierarchies)**

  Случай «стрельбы дробью» для классов, связанных отношением наследования. При внесении изменений в один подкласс, приходится вносить изменения во все подклассы параллельных иерархий

“Bad Smells” in Code

- Ленивый класс **(Lazy Class)**

  Класс, существование которого уже не целесообразно (например, он в свое время нужен был, но после рефакторингов в нем отпала необходимость, или это класс, добавленный для планируемой модификации, которая не была произведена)

- Теоретическая общность **(Speculative Generality)**

  Возникает тогда, когда хотят обеспечить набор механизмов для работы с вещами, которые, **возможно**, будут нужны в будущем. Теоретическая общность может быть обнаружена, когда единственными пользователями метода или класса являются контрольные примеры (тесты)

“Bad Smells” in Code

- Временное поле **(Temporary Field)**
  В некотором объекте свойство устанавливается / меняется только при некоторых обстоятельствах (типичный пример – вспомогательные переменные помещаются в свойства класса)

- Цепочки сообщений **(Message Chains)**
  Объект, делающий запрос, входящий в цепочку запросов к другим объектам, зависит от структуры навигации

- Посредник **(Middle Man)**
  Плохой признак, если класс делегирует слишком много своих действий другим классам (нужен ли он тогда сам вообще?)

“Bad Smells” in Code

- Неуместная близость **(Inappropriate Intimacy)**
  Пара классов, которые слишком много знают и позволяют друг другу
- Альтернативные классы с разными интерфейсами **(Alternative Classes with Different Interfaces)**
  Два или более метода классов делают практически одно и то же, но имеют разные сигнатуры
- Неполнота библиотечного класса **(Incomplete Library Class)**
  Библиотечный класс не делает всего того, что Вам нужно

“Bad Smells” in Code

- Классы данных **(Data Class)**
  Классы, которые содержат только свойства, геттеры и сеттеры для этих свойств, и ничего более (dumb data holders). Объекты должны отражать **данные и обработку данных**

- Отказ от наследства **(Refused Bequest)**
  Подкласс игнорирует большинство методов и данных родительского класса

- Комментарии **(Comments (!))**
  Излишние и некачественные комментарии. Комментарии иногда используются для сокрытия некачественного кода

Refactorings

Реорганизация функций и данных

- Составление методов
- Перемещение функций между объектами
- Реорганизация данных
- Упрощение вызовов методов

Реорганизация условных выражений

Реорганизация обобщений

Refactorings

Составление методов

- Выделение метода
- Встраивание метода
- Встраивание временной переменной
- Замена временной переменной вызовом метода
- Введение поясняющей переменной
- Расщепление временной переменной
- Удаление присваиваний параметрам
- Замена метода объектом методов
- Замещение алгоритма

Extract Method

Прием «Выделение метода»

Описание: Есть участок кода, который можно сгруппировать.
Действие: Поместить участок кода в метод, название которого отвечает назначению.

Extract Method (Example)

```
class DeanOffice
{
public:
    // Фрагмент кода, печатающий заголовок отчета, можно сгруппировать
    void PrintSalaryReport(void)
    {
        cout<<"Dean Office"<<endl
            <<"Donetsk National University"<<endl;

        cout<<"Salary report";
        for_each(teachers.begin(), teachers.end(), [](Teacher *t)
        {

        });
    }

    // Фрагмент кода, печатающий заголовок отчета, можно сгруппировать
    void PrintStudentReport(void)
    {
        cout<<"Dean Office"<<endl
            <<"Donetsk National University"<<endl;

        if(NumberOfStudentsIsMoreThanHundred())
            cout<<"We have a lot of students here";
        else

        });
    }

    // Тело метода столь же понятно, как и его название.
    // Временная переменная numberOfStudents мешает проведению рефакто
    bool NumberOfStudentsIsMoreThanHundred(void)
    {
        int numberOfStudents = students.size();
```

```
class DeanOffice
{
public:
    // Проведено выделение метода.
    void PrintSalaryReport(void)
    {
        PrintReportTitle();
        cout<<"Salary report";
        for_each(teachers.begin(), teachers.end(), [](Teacher *t)
        {
            t -> PrintName();
            cout<<"Full salary:  " << t -> GetFullSalary();

        });
    }

    // Проведено выделение метода.
    void PrintStudentReport(void)
    {
        PrintReportTitle();
        if(NumberOfStudentsIsMoreThanHundred())
            cout<<"We have a lot of students here";
        else
            cout<<"Where are the students??!!11";

        });
    }

    void PrintReportTitle(void)
    {
        cout<<"Dean Office"<<endl
            <<"Donetsk National University"<<endl;
    }
```

Refactorings

Прием «Встраивание метода»

Описание: Тело метода столь же понятно, как и его название.

Действие: Поместить тело метода в код, к-ый его вызывает, и удалить метод

```
// Проведено выделение метода.
void PrintStudentReport(void)
{
    PrintReportTitle();
    if(NumberOfStudentsIsMoreThanHundred())
        cout<<"We have a lot of students here";
    else
        cout<<"Where are the students??!!11";

        <<"Donetsk National University"<<endl;
}

// Тело метода столь же понятно, как и его название.
// Проведено встраивание временной переменной.
bool NumberOfStudentsIsMoreThanHundred(void)
{
    return students.size() > 100;
}
```

```
// Проведено выделение метода.
// Проведено встраивание метода.
void PrintStudentReport(void)
{
    PrintReportTitle();
    if(students.size() > 100)
        cout<<"We have a lot of students here";
    else
        cout<<"Where are the students??!!11";

        <<"Donetsk National University"<<endl;
}

// Возвращается сложное выражение.
// Временная переменная TeachersPercent (после
double GetRating(void)
{
    double professorsSize = 0;
    for_each(teachers.begin(), teachers.end(),
```

Refactorings

Прием «Встраивание временной переменной»

Описание: Есть временная переменная, к-ой один раз присваивается простое выражение, и она мешает проведению «Выделения метода».

Действие: Заменить этим выражением все ссылки на данную переменную

```
// Тело метода столь же понятно, как и его название.
// Временная переменная numberOfStudents мешает проведению рефакторинга.
bool NumberOfStudentsIsMoreThanHundred(void)
{
    int numberOfStudents = students.size();
    return numberOfStudents > 100;
}
```

```
// Тело метода столь же понятно, как и его название.
// Проведено встраивание временной переменной.
bool NumberOfStudentsIsMoreThanHundred(void)
{
    return students.size() > 100;
}
```

Refactorings

Прием «Замена временной переменной вызовом метода»

Описание: временная переменная используется для хранения значения выражения

Действие: преобразовать выражение в метод. Заменить все ссылки на временную переменную вызовом метода. Новый метод может быть использован в других методах

```
// Проведено введение поясняющих переменных.
// Временная переменная TeachersPercent (после 1 рефакторинга) может быть использована в другом методе.
double GetRating(void)
{
    double professorsSize = 0;
    for_each(teachers.begin(), teachers.enc
    {
        if(t -> IsProfessor())
            ++professorsSize;
    });

            ++professorsSize;
    });

    double teachersPercent   = teachers.siz
    double professorsPercent = professorsSi

    return teachersPercent + professorsPerc
}
```

```
    double TeachersPercent(void)
    {
        return teachers.size() / students.size();
    }

    // Проведено введение поясняющих переменных.
    // Проведена замена переменной вызовом метода.
    double GetRating(void)
    {
        double professorsSize = 0;

                ++professorsSize;
        });

        double professorsPercent = professorsSize / teachers.size();

        return TeachersPercent() + professorsPercent;
    }
```

Refactorings

Прием «Введение поясняющей переменной»

Описание: имеется сложное выражение

Действие: поместить результат выражения или его части во временную переменную, имя которой поясняет его назначение

```
// Возвращается сложное выражение.
// Временная переменная TeachersPercent (после 1 рефакторинга) может быть использ
double GetRating(void)
{

        if(t -> IsProfessor())
            ++professorsSize;
    });
    return teachers.size() / students.size() + professorsSize / teachers.size();
}

vate:
vector<Teacher *> teachers;
```

```
    // Проведено введение поясняющих переменных.
    // Временная переменная TeachersPercent (после 1 рефакторинга) мож
    double GetRating(void)
    {

            if(t -> IsProfessor())
                ++professorsSize;
        });

        double teachersPercent   = teachers.size() / students.size();
        double professorsPercent = professorsSize / teachers.size();

        return teachersPercent + professorsPercent;
```

Refactorings

Прием «Расщепление временной переменной»

Описание: имеется временная переменная, которой неоднократно присваивается значение, но это не переменная цикла и не для накопления результата

Действие: создать для каждого присваивания отдельную временную переменную

До

```
double temp = _width * _height;
cout << “Square: ” << temp;

temp = 2 * (_width + _height);
cout << “Perimeter: ” << temp;
```

После

```
double square = _width * _height;
cout << “Square: ” << square;

double perimeter = 2 * (_width + _height);
cout << “Perimeter: ” << perimeter;
```

Refactorings

Прием «Удаление присваиваний параметрам»

Описание: выполняется присваивание параметру

Действие: заменить это временной переменной

До

```
double discount( double price, int quantity ) {
        if ( price > 1000.0 ) {
                price *= 0.9;
        }
        if ( quantity >= 5 ) {
                price *= 0.8;
        }
        return price;
}
```

После

```
double discount( double price, int quantity ) {
        double result = price;

        if ( price > 1000.0 ) {
                result *= 0.9;
        }
        if ( quantity >= 5 ) {
                result *= 0.8;
        }
        return result;
}
```

Refactorings

Перемещение функций между объектами

- Перемещение метода
- Перемещение поля
- Выделение класса
- Встраивание класса
- Сокрытие делегирования
- Удаление посредника
- Введение внешнего метода
- Введение локального расширения

Refactorings

Прием «Сокрытие делегирования»

Описание: объект-клиент обращается к делегируемому классу объекта

Действие: создать на объекте-сервере методы, скрывающие делегирование

До

```
class Person {
        Department  m_Dep; …
        Department* GetDepartment() { … }
};
class Department {
        Person* m_Manager; …
        Person* GetManager() { … }
};

Person john; …
Person* manager =
        john.GetDepartment().GetManager();
```

После

```
class Person {
        Department  m_Dep;
        Person* GetManager() {
                return m_Dep.GetManager();
        }
};
class Department {
        Person* m_Manager;    …
};

Person john; …
Person* manager =  john.GetManager();
```

Refactorings

Реорганизация данных

- Самоинкапсуляция поля
- Замена значения объектом
- Замена значения ссылкой (и наоборот)
- Замена массива объектом
- Дублирование видимых данных
- Замена однонаправленной связи на двунаправленную (и наоборот)
- Замена магического числа символической константой
- Инкапсуляция поля
- Инкапсуляция коллекции

Refactorings

Упрощение вызовов методов

- Переименование метода
- Добавление / удаление параметра
- Разделение запроса и модификатора
- Параметризация метода
- Замена параметра явными методами
- Замена параметра вызовом метода
- Введение объекта параметров
- Удаление сеттера
- Сокрытие метода

Refactorings

Прием «Параметризация метода»

Описание: Несколько методов выполняют сходные действия, но с разными значениями, содержащимися в теле метода

Действие: Создать один метод, к-ый использует для задания разных значений параметр

До

```
void DiscountForMen()
{…}

void DiscountForWomen()
{…}
```

После

```
void Discount( char cSex )
{
…
}
```

Refactorings

Реорганизация условных выражений

- Декомпозиция условного оператора
- Консолидация условного выражения
- Консолидация дублирующихся условных фрагментов
- Удаление управляющего флага
- Замена вложенных условных операторов граничным оператором
- Замена условного оператора полиморфизмом
- Введение объекта NULL

Refactorings

Прием «Декомпозиция условного оператора»

Описание: имеется сложная условная цепочка проверок
Действие: выделить методы из условия, блоков THEN и ELSE

```
// Сложная и неочевидная условная проверка.
double GetMonthSalary(void)
{
    int month = GetCurrentMonth();
    if(month < JUNE || month > AUGUST)
        return workMonthSalary;
    return workMonthSalary / 2;
}

// Один и тот же фрагмент кода присутствует во всех
double GetFullSalary(void)
{
    double salary = 0;
```

```
// Проведена декомпозиция условного оператора.
double GetMonthSalary(void)
{
    if(IsNotSummerMonth(GetCurrentMonth()))
        return workMonthSalary;
    return workMonthSalary / 2;
}

bool IsNotSummerMonth(int month)
{
    return month < JUNE || month > AUGUST;
}
```

Refactorings

Прием «Консолидация условного выражения»

Описание: имеется ряд проверок условия, дающих одинаковый результат

Действие: объединить их в одно условное выражение и выделить его

```
// Ряд проверок условия, дающих одинаковый результат.
// Используется число 5, имеющее определенный смысл.
bool CanBeMagister(void)
{
    if(ReceivesScolarship())
        return true;
    else if(bonusMarks > 5)
        return true;
    else if(participatedInCompetitions)
        return true;
    else
        return false;
}
```

```
// Проведена консолидация условного выражения.
// Используется число 5, имеющее определенный смысл.
bool CanBeMagister(void)
{
    if(ReceivesScolarship() || bonusMarks > 5 || participatedInCompetitions)
        return true;
    return false;
}
private:
    // Проведен спуск поля.
    int studentCardNumber;

    int bonusMarks;
```

Refactorings

Прием «Консолидация дублирующихся условных фрагментов»

Описание: один и тот же фрагмент кода присутствует во всех ветвях условного выражения

Действие: переместить его за пределы условного выражения

До

```
…
if ( IsSpecialDeal() )
{
        total = price * 0.8;
        Send();
}
Else
{
        total = price * 0.9;
        Send();
}
```

После

```
…
if ( IsSpecialDeal() )
{
        total = price * 0.8;
}
Else
{
        total = price * 0.9;
}
Send();
```

Refactorings

Прием «Удаление управляющего флага»

Описание: имеется переменная-флаг

Действие: использовать вместо нее break или return

```
// Переменная finish используется в качестве управляющего флага в ряде булевых выражений.
// Название метода не отображает его назначение.
bool IsGoodStudent(void)
{
    bool passedAllExams = true;

    int index = 0;
    int sum   = 0;

    while(index < marks.size() && passedAllExams)
    {
        sum += marks[index];
        if(marks[index] == 0)
            passedAllExams = false;
        ++index;
    }

    if(passedAllExams && sum / marks.size() > 3)
        return true;
    return false;
}
```

```
// Проведено удаление управляющего флага.
// Название метода не отображает его назначение.
bool IsGoodStudent(void)
{
    int index = 0;
    int sum   = 0;
    int size  = marks.size();

    while(index < size)
    {
        sum += marks[index];
        if(marks[index] == 0)
            break;
        ++index;
    }

    if(index == size && sum / size > 3)
        return true;
    return false;
}
```

Refactorings

Реорганизация обобщений

- Подъем поля / Подъем метода
- Спуск поля / Спуск метода
- Выделение подкласса
- Выделение родительского класса
- Выделение интерфейса
- Свертывание иерархии
- Формирование шаблона метода
- Замена наследования делегированием и наоборот

Refactorings

Прием «Подъем метода»

Описание: в подклассах есть методы с одинаковыми результатами
Действие: переместить их в родительский класс

Human.h
Last modified: 09.06.2011 22:27:49, Status: modified, Kind: file

```
    {
        return studentCardNumb
    }
private:
    // Поле относится только к
    int studentCardNumber;
};
```

Human.h
Last modified: 09.06.2011 22:45:40, Status: modified, Kind: file

```
    {
        return studentCardNumber;
    }

    // Проведен подъем метода.
    void PrintName(void)
    {
        cout<<"My name is "<<name;
    }
private:
    // Поле относится только к подклассу "Student".
    int studentCardNumber;

    // Проведен подъем поля.
    char *name;
};
```

Teacher.h
Last modified: 09.06.2011 22:27:49, Status: mo

```
class Teacher : public Human
{
public:

    // В классе "Student" тоже
    void PrintName(void)
    {
        cout<<"My name is "<<name;
    }
```

Student.h
Last modified: 09.06.2011 22:27:49, Status: modified, Kind: file

```
uman

" тоже есть этот метод.

s "<<name;

используется в качестве управляющего
е отображает его назначение.

;

" тоже есть это поле.

int bonusMarks;
bool participatedInCompetitions;
vector<int> marks;
```

Refactorings

Прием «Спуск метода»

Описание: в родительском классе есть поведение, относящееся только к некоторым его подклассам
Действие: переместить поведение в соответствующие подклассы