АРХИТЕКТУРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Д. Мигинский

Понятие архитектуры

– Архитектура , это совокупность решений, принимаемых системным архитектором.
– Какие решения принимает архитектор?
– Существенные с точки зрения архитектуры.
– Какие решения существенны?
– Это решает архитектор.

http://www.bredemeyer.com

Определение

Архитектура программной системы –
ее организационная структура, включающая модули, их внешние характеристики, а также отношения между модулями.

Обычно в архитектуру не включается внутреннее устройство отдельных модулей.

Бритва Оккама

Оригинальная формулировка:
Не порождайте сущностей сверх необходимого.

Применительно к программной архитектуре:
Из всех архитектурных решений, которые удовлетворяют требованиям лучше то, которое проще в понимании.

Разделение ответственности

Разделение ответственностей (Separation of Concerns, SoC) – процесс разделения (программной) системы на составные части, как можно меньше дублирующие функциональность друг другу.

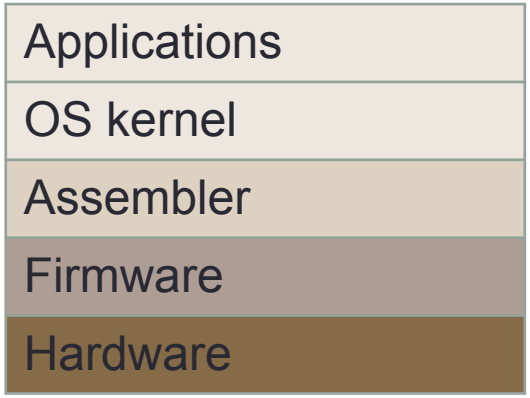
Это основной принцип (программной) инженерии, сформулирован Эдсгером Дейкстрой.

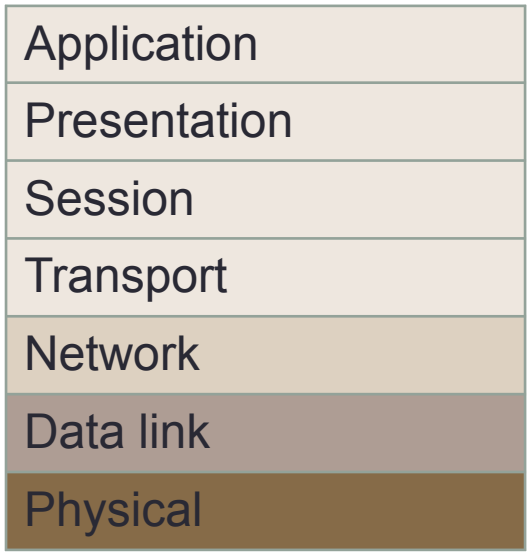
Разделение абстракций

SoC + ООП (абстракция и инкапсуляция):
При правильном разделении ответственностей получившиеся составные части (модули) представляют собой абстракции, скрывающие внутреннее устройство и предоставляющие сравнительно простой внешний интерфейс

Уровни абстракции

В частных случаях разделение абстракций представляет «слоеный пирог», тогда говорят об уровнях абстракции.





Виды ответственностей (concerns)

Ответственности 1-го класса: бизнес-логика приложения, следует непосредственно из функциональных требований

Ответственности, соответствующие нефункциональным требованиям

Ответственности 2-го класса (сквозная функциональность, cross-cutting concerns): функциональность, не относящаяся к бизнес-логике

Нефункциональные требования

- Платформа («железо», ОС, языки, библиотеки)
- Производительность (performance)
- Масштабируемость (scalability)
- Распределение функциональности по физическим узлам
- Простота поддержки, расширения, повторного использования модулей (maintainability, extensibility, reusability)

Cross-cutting concerns

- Инициализация
- Управление жизненным циклом объектов
- Персистентность
- Журналирование
- Транзакции
- Многопоточность и синхронизация
- Безопасность
- …

Представление архитектуры

Общие принципы и соглашения об организации системы:

- Парадигма
- Применение архитектурных шаблонов

Архитектурные представления (4+1 модель):

- Logical View (классы и пакеты)
- Process View (процессы и синхронизация)
- Physical View (компоненты и узлы)
- Development View (организация кода)
- Scenario View (варианты использования)

Архитектурные шаблоны

Архитектурный шаблон представляет собой типичное архитектурное решение для определенного класса задач.

Как правило, архитектурный шаблон определяет общий вид архитектуры системы или существенной ее части.

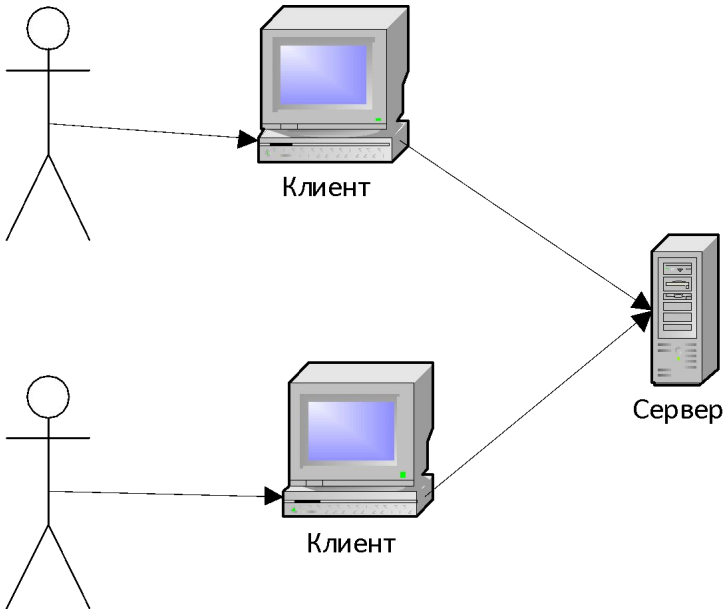
Клиент-сервер

Задача: обеспечить коммуникацию в распределенной среде между клиентами

Решение:
Клиенты взаимодействуют с единой сущностью – сервером. Между собой клиенты взаимодействовать не могут.

Преимущества:
Сравнительная простота реализации и конфигурации

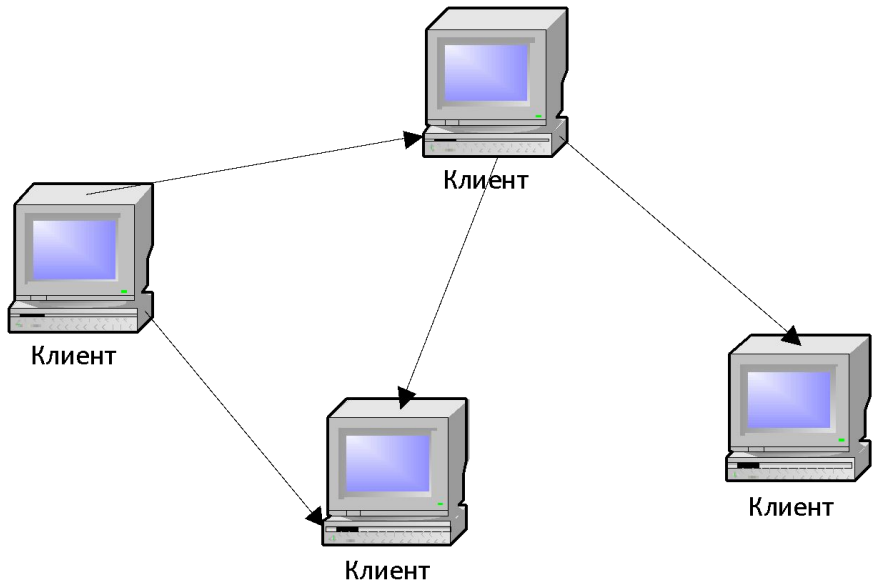
Недостатки:
Сервер – потенциальное узкое место



Одноранговая архитектура (P2P)

Задача: см. «клиент-сервер»

Решение:
Клиенты непосредственно взаимодействуют друг с другом



Преимущества:
Нет явных узких мест

Недостатки:

- Сложность реализации и конфигурации
- Потенциальные проблемы видимости и маршрутизации

Замечания по терминологии

В общем случае:
Сервер – сущность, предоставляющая функциональность
Клиент – сущность, использующая функциональность

Термины могут применяться безотносительно распределенных приложений

Многоуровневая архитектура (N-tier Architecture)

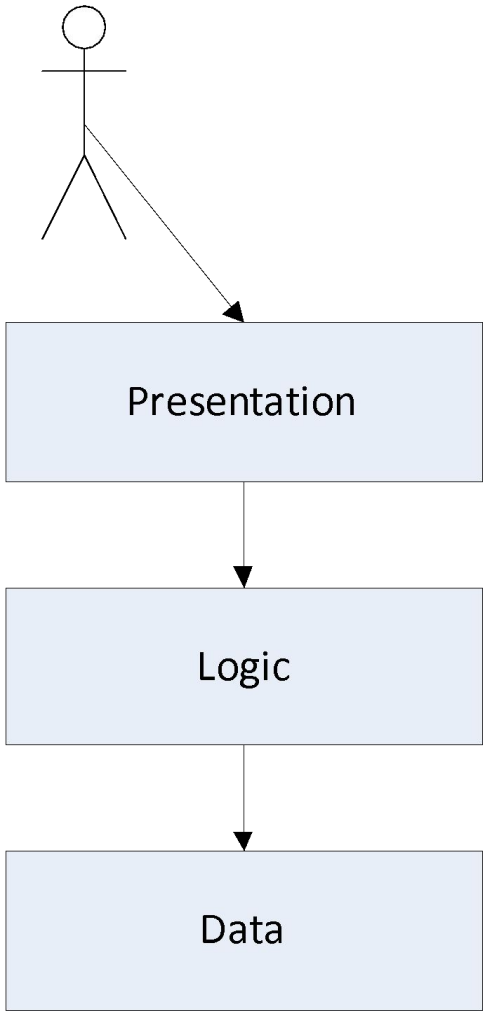
Вариант архитектуры «клиент-сервер», где функциональность делится более чем на два уровня.
Каждый уровень является клиентом по отношению к нижележащему.

Распространенный вариант: 3-уровневая архитектура

Преимущества:

- распределение нагрузки между уровнями
- хорошая масштабируемость

Замечание: для эффективного применения уровни (tiers) должны соотноситься с уровнями абстракции (layers)



3-уровневая архитектура

Data Tier/Layer – отвечает за представление данных и персистентность (соответствует набору entity в аналитической модели)

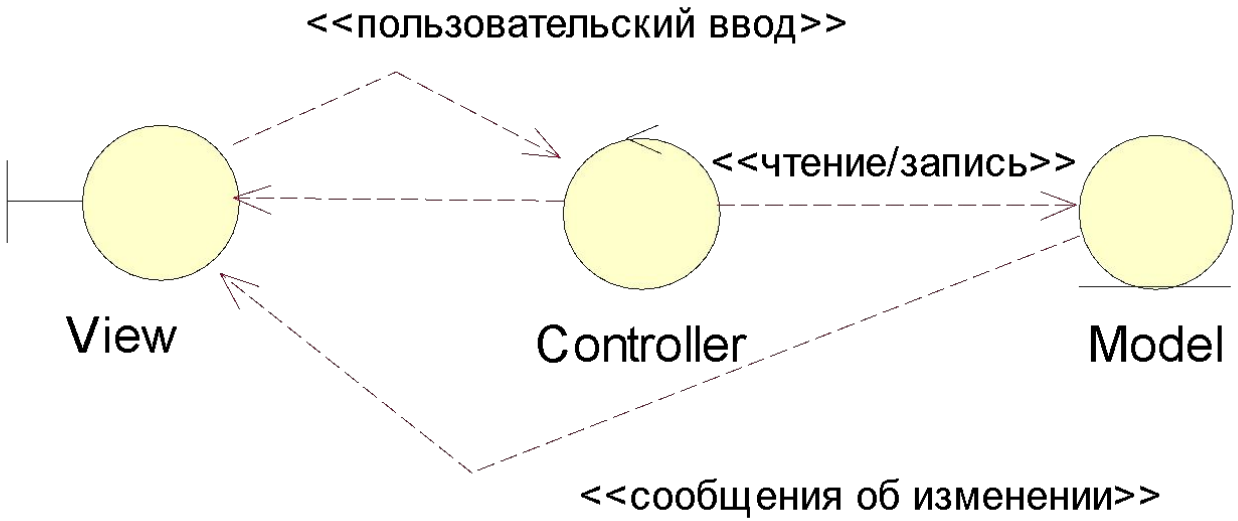
Logic Tier/Layer – реализует основную часть функциональности системы, отвечает также за целостность данных (~ controls)

Presentation Tier/Layer – реализует интерфейс пользователя (~ boundaries)

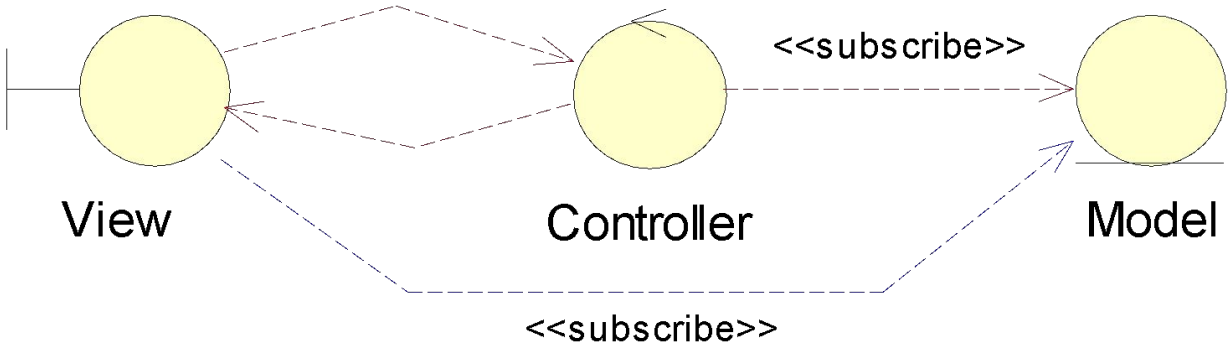
Модель-представление-управление (MVC)

Задача: разделение бизнес-логики и интерфейса пользователя в соответствии с SoC

Как правило, речи не идет о распределенной системе

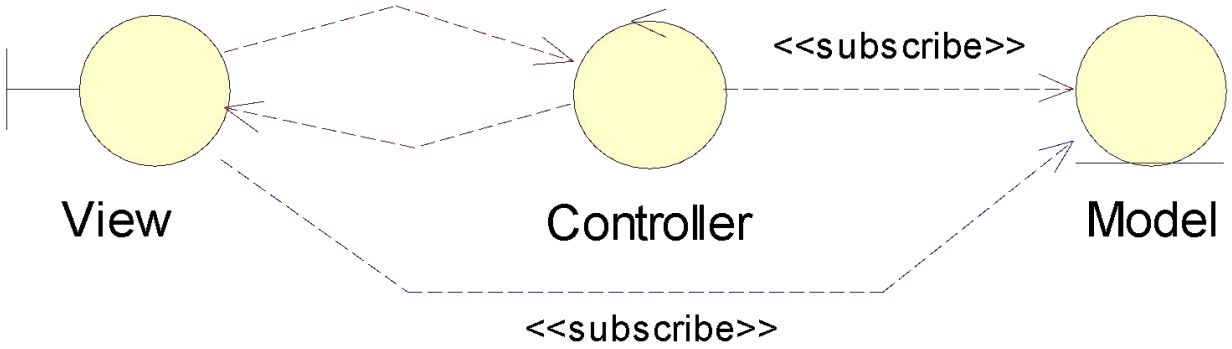


Переход от MVC к 3-tier



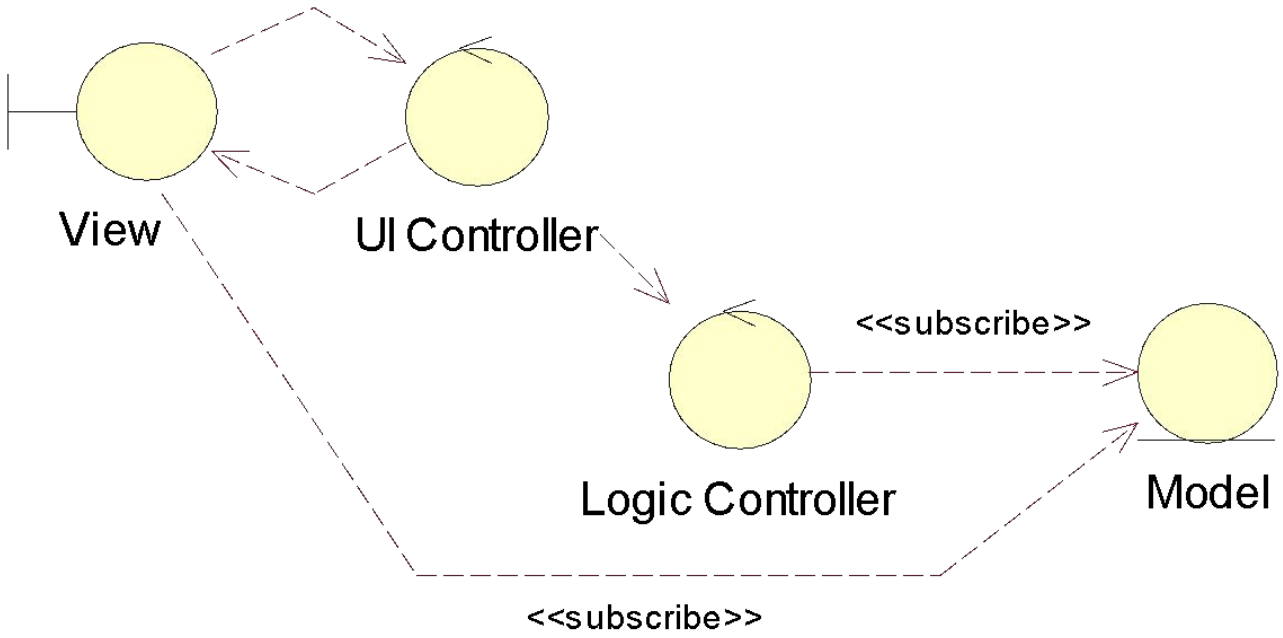
Шаг 1: применение стереотипа subscribe

Переход от MVC к 3-tier



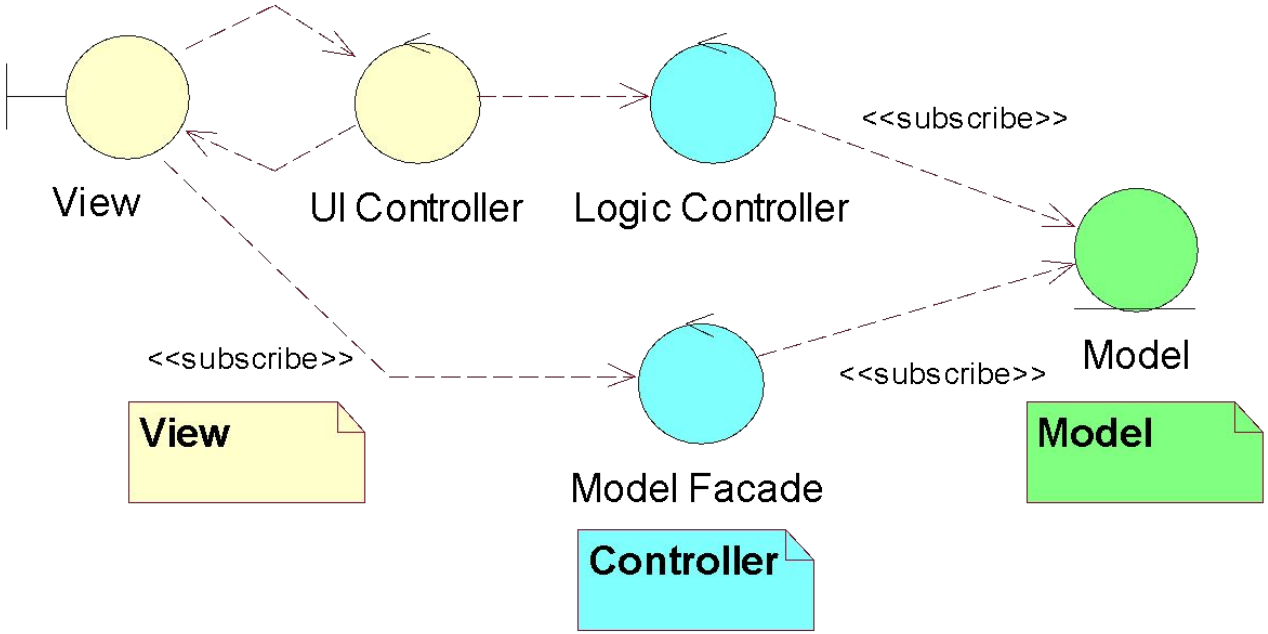
Шаг 1: применение стереотипа subscribe

Переход от MVC к 3-tier



Шаг 2: расщепление контроллера

Переход от MVC к 3-tier



Шаг 3: инкапсуляция модели

Hollywood Principle

Don’t call us, we’ll call you

Цикл обработки сообщений WinAPI

```
int WINAPI WinMain (HINSTANCE hInstance,
                    HINSTANCE hPrevInstance,
                    LPSTR lpCmdLine,
                    int nCmdShow)
{
        MSG msg;
        while(GetMessage(&msg, NULL, 0, 0) > 0) {
                TranslateMessage(&msg);
                DispatchMessage(&msg);
        }
        return msg.wParam;
}
```

Инверсия управления (Inversion of Control, IoC, Hollywood Principle)

Задача: использовать альтернативный механизм запуска и/или исполнения приложения (вычислительную модель)

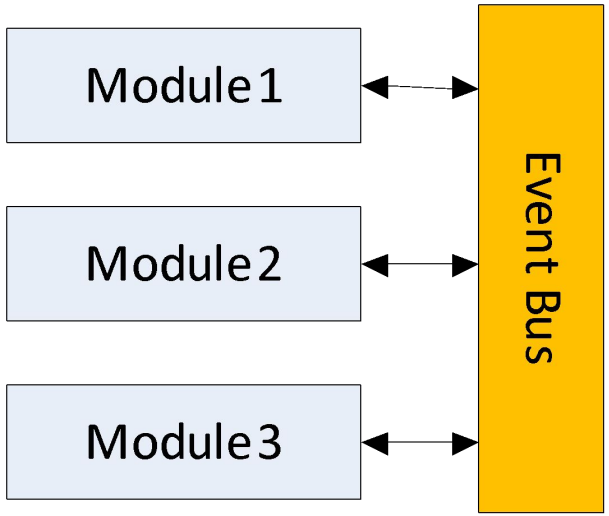
Решение: фреймворк реализует “main” с соответствующей вычислительной моделью, пользовательский код явной точки входа не содержит

Основные области применения:

- Управление жизненным циклом объектов и связей (Dependency Injection)
- Интерфейсы пользователя
- Альтернативные вычислительные модели (автоматы, продукции, потоки данных и т.д.)

Событийно-ориентированная архитектура

Задача:
Обеспечить взаимодействие между модулями без жесткой их привязки друг к другу



Решение:
Модули взаимодействуют в терминах посылки сообщений и реакции на них. Как правило, сообщения асинхронны.

Недостатки:
шина сообщений может быть узким местом

Применение:
- Интерфейс пользователя
- Взаимодействие приложений
- Распределенные вычисления (MPI)