Математические методы в объектно-ориентированном проектировании

Лекция 12

Понятия исполнительного устройства и очереди в системе массового обслуживания

Овчинников П.Е.

МГТУ «СТАНКИН»,

ст.преподаватель кафедры ИС

03.12.2020

Информационная система как СМО

Система массового обслуживания (СМО) — система, которая производит **обслуживание** поступающих в неё **требований**

Обслуживание требований в СМО осуществляется **обслуживающими приборами**

ГОСТ 14691-69 Устройства исполнительные для систем автоматического регулирования. Термины

исполнительное устройство

> устройство системы автоматического управления или регулирования, воздействующее на процесс в соответствии с получаемой командной информацией

Примечание. Состоит из двух функциональных блоков: **исполнительного механизма** и **регулирующего органа** и может оснащаться дополнительными блоками

исполнительный механизм

> механизм, являющийся функциональным блоком, предназначенным для **управления** исполнительным органом в соответствии с командной информацией

Информационная система как СМО

Система массового обслуживания (СМО) — система, которая производит обслуживание **поступающих** в неё **требований**

Обслуживание требований в СМО осуществляется **обслуживающими приборами**

В зависимости от наличия **возможности ожидания** поступающими требованиями начала обслуживания СМО подразделяются на:

- **системы с потерями**, в которых требования, не нашедшие в момент поступления ни одного свободного прибора, теряются
- **системы с ожиданием**, в которых имеется накопитель бесконечной ёмкости для буферизации поступивших требований, при этом ожидающие требования образуют **очередь**
- **системы с накопителем** конечной ёмкости (ожиданием и ограничениями), в которых длина очереди не может превышать ёмкости накопителя; при этом **требование**, поступающее в переполненную СМО (отсутствуют свободные места для ожидания), **теряются**

М.Дорофеев Теория ограничений (30:00)

Информационная система как СМО

Выбор требования **из очереди** на обслуживание производится с помощью так называемой дисциплины обслуживания, например:

- FCFS/FIFO(пришедший первым обслуживается первым)
- LCFS/LIFO (пришедший последним обслуживается первым)
- random (случайный выбор)

Основные понятия СМО:

- **требование** (заявка)
  запрос на обслуживание.
- **входящий поток требований**
  совокупность требований, поступающих в СМО
- **время обслуживания**
  период времени, в течение которого обслуживается требование
- **математическая модель**
  совокупность математических выражений, описывающих:
  - входящий поток требований,
  - процесс обслуживания и
  - их взаимосвязь

СМО (Википедия)

Очередь (информатика)

Очередь сообщений (или **почтовый ящик**) — в информатике

> программно-инженерный компонент, используемый для межпроцессного или межпотокового взаимодействия внутри одного процесса

Для обмена сообщениями используется очередь

Парадигма очереди сообщений сродни шаблону издатель-подписчик и обычно является частью более крупной системы промежуточного программного обеспечения, ориентированной на обработку сообщений

Большинство систем обмена сообщениями в своих API поддерживают модели как очереди сообщений, так и «**издатель-подписчик**»

О́чередь — абстрактный тип данных с дисциплиной доступа к элементам «первый пришёл — первый вышел» (FIFO, англ. *first in, first out*)

Добавление элемента (принято обозначать словом **enqueue** — поставить в очередь) возможно лишь в конец очереди, выборка — только из начала очереди (что принято называть словом **dequeue** — убрать из очереди), при этом выбранный элемент из очереди удаляется

Очередь и стек (программирование)

Очередь с приоритетом (англ. *priority queue*) — абстрактный тип данных в программировании, поддерживающий две обязательные операции — добавить элемент и извлечь максимум (минимум)

Предполагается, что для каждого элемента можно вычислить его **приоритет** — действительное число или в общем случае элемент линейно упорядоченного множества

В качестве примера очереди с приоритетом можно рассмотреть **список задач работника**. Когда он **заканчивает** одну задачу, он **переходит** к очередной — самой приоритетной (ключ будет величиной, обратной приоритету) — то есть выполняет операцию извлечения максимума

Начальник добавляет **задачи в список**, указывая их приоритет, то есть выполняет операцию добавления элемента

Стек (англ. *stack* — стопка; читается *стэк*) — абстрактный тип данных, представляющий собой список элементов, организованных по принципу *LIFO* (англ. *last in — first out*, «последним пришёл — первым вышел»)

В цифровом вычислительном комплексе стек называется магазином — по аналогии с магазином в огнестрельном оружии (стрельба начнётся с патрона, заряженного последним)

Куча (программирование)

Ку́ча (англ. *heap*) — это специализированная структура данных типа дерево, которая удовлетворяет *свойству кучи:*

если *B* является узлом-потомком узла *A*, то ключ(*A*) ≥ ключ(*B*).

Из этого следует, что элемент с наибольшим ключом всегда является корневым узлом кучи, поэтому иногда такие кучи называют *max-кучами* (в качестве альтернативы, если сравнение перевернуть, то наименьший элемент будет всегда корневым узлом, такие кучи называют *min-кучами*).

Не существует никаких ограничений относительно того, сколько узлов-потомков имеет каждый узел кучи, хотя на практике их число обычно не более двух. Куча является максимально эффективной реализацией абстрактного типа данных, который называется очередью с приоритетом.

Кучи имеют решающее значение в некоторых эффективных алгоритмах на графах, таких, как алгоритм Дейкстры на d-кучах и сортировка методом пирамиды.

Структуру данных *куча* не следует путать с понятием *куча* в динамическом распределении памяти

Очередь и стек (алгоритмы)

Транспортная задача (**задача Монжа — Канторовича**) — математическая задача линейного программирования специального вида. Её можно рассматривать как задачу об оптимальном плане перевозок грузов из пунктов отправления в пункты потребления, с минимальными затратами на перевозки.

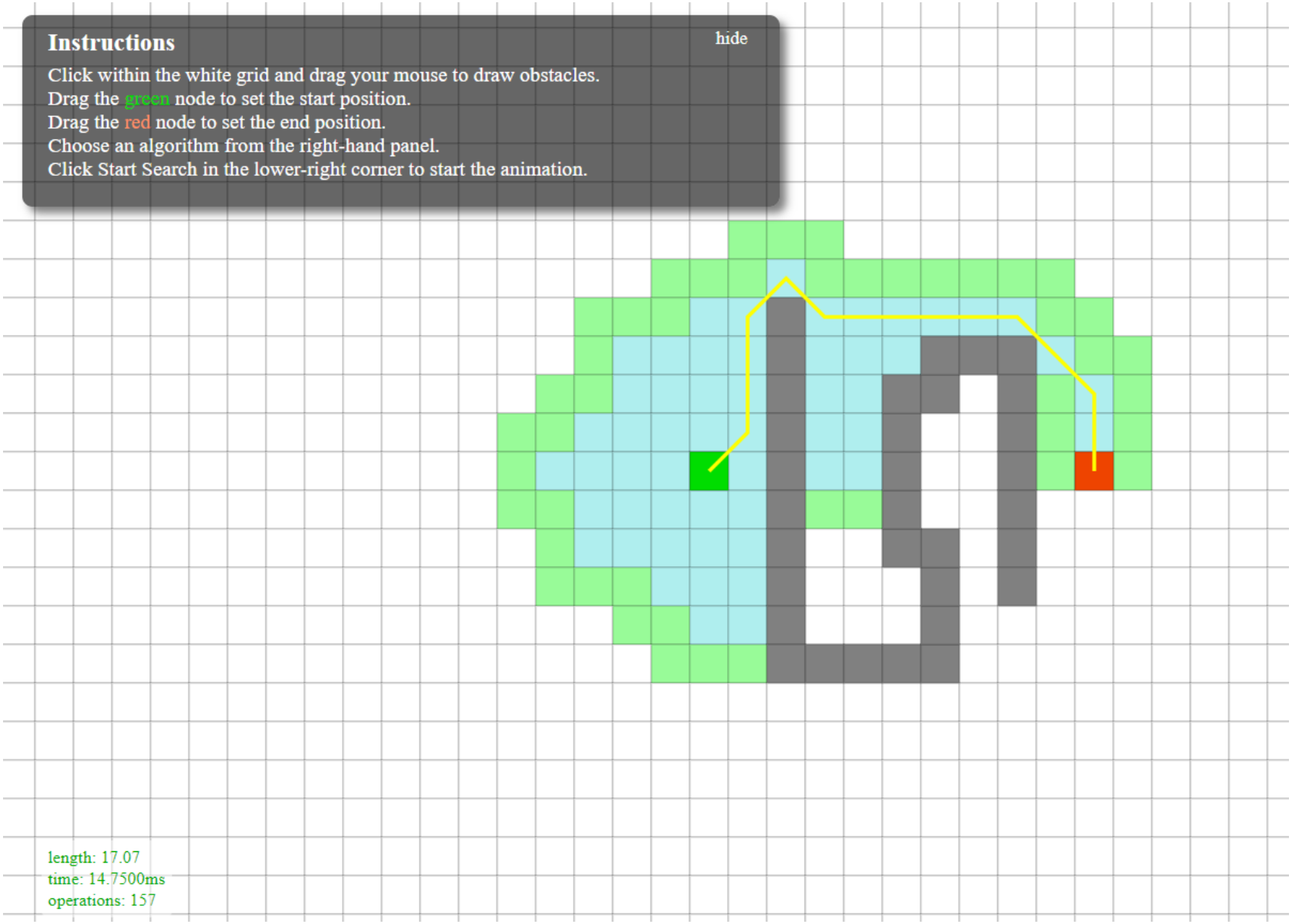
Транспортная задача по теории сложности вычислений входит в класс сложности P. Когда суммарный объём предложений (грузов, имеющихся в пунктах отправления) не равен общему объёму спроса на товары (грузы), запрашиваемые пунктами потребления, транспортная задача называется **несбалансированной** (**открытой**).

Задача о максимальном потоке в сети изучается уже более 60 лет. Интерес к ней подогревается огромной практической значимостью этой проблемы.

Методы решения задачи применяются на транспортных, коммуникационных, электрических сетях, при моделировании различных процессов физики и химии, в некоторых операциях над матрицами, для решения родственных задач теории графов.

Решение транспортной задачи при помощи **генетического алгоритма** как часть SOA.

Критический путь: алгоритмы



Исследовательский прототип - пример (Алгоритмы)

Модно: Agile

Гибкая методология разработки (англ. *Agile software development*, *agile-методы*) — серия подходов к разработке программного обеспечения, ориентированных на использование итеративной разработки, **динамическое формирование требований** и обеспечение их реализации в результате постоянного взаимодействия внутри самоорганизующихся рабочих групп, состоящих из специалистов различного профиля

Существует несколько методик, относящихся к классу гибких методологий разработки, в частности экстремальное программирование, DSDM, Scrum, FDD.

- ☐ Люди и взаимодействия важнее чем процессы и инструменты
- ☐ Работающий код важнее совершенной документации
- ☐ Сотрудничество с заказчиком важнее контрактных обязательств
- ☐ Реакция на изменения важнее следования плану

Манифест (2001) Agile

Методология XP

Экстрема́льное программи́рование (англ. *Extreme Programming*, *XP*) — одна из гибких методологий разработки программного обеспечения.

Короткий цикл обратной связи (Fine-scale feedback)

- Разработка через тестирование (Test-driven development)
- **Игра в планирование (Planning game)**
- Заказчик всегда рядом (Whole team, Onsite customer)
- Парное программирование (Pair programming)

Непрерывный, а не пакетный процесс

- Непрерывная интеграция (Continuous integration)
- Рефакторинг (Design improvement, Refactoring)
- Частые небольшие релизы (Small releases)

Понимание, разделяемое всеми

- Простота проектирования (Simple design)
- Метафора системы
- Коллективное владение кодом (Collective code ownership) или выбранными шаблонами проектирования (Collective patterns ownership)
- Стандарт оформления кода (Coding standard or Coding conventions)

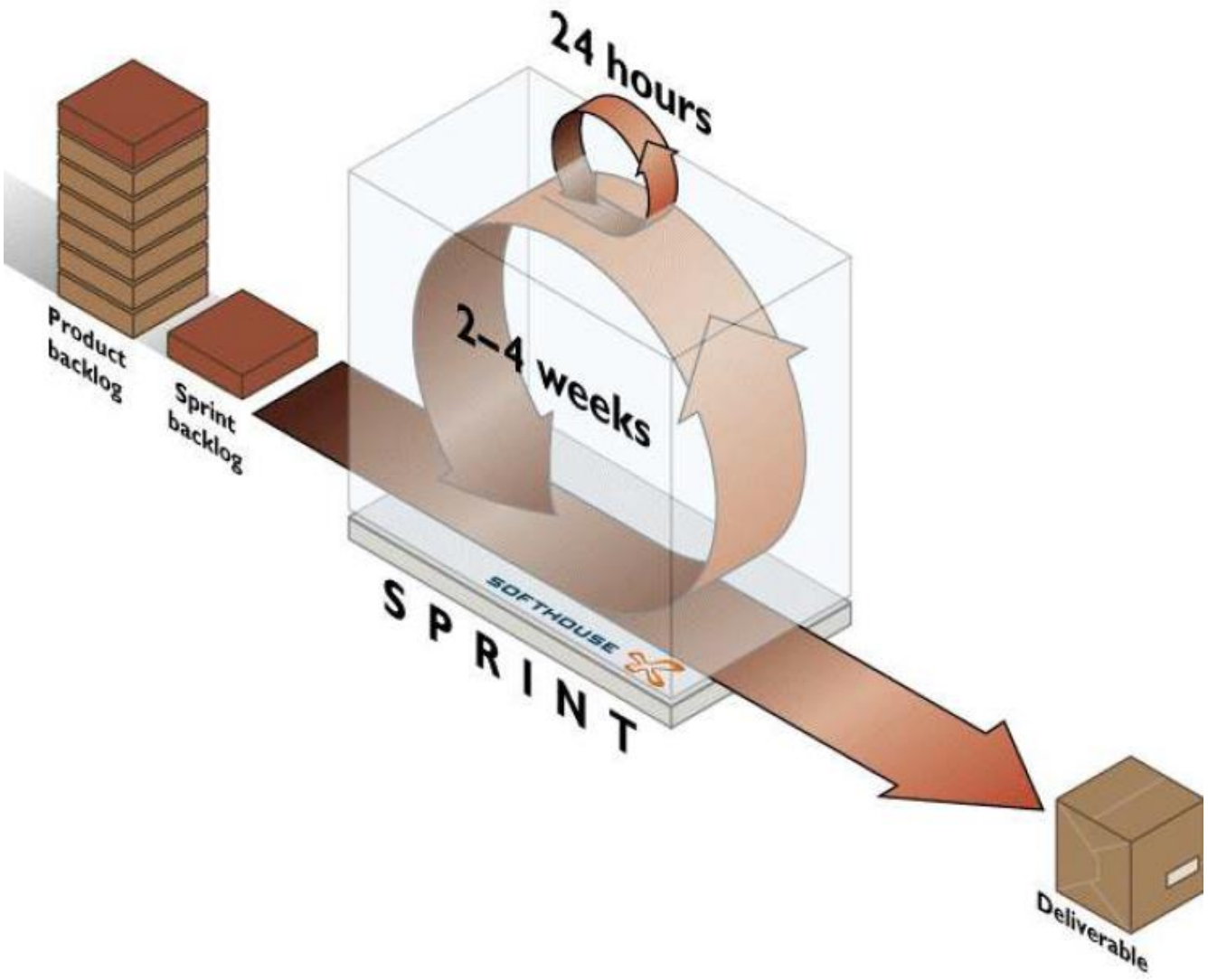
Социальная защищённость программиста (Programmer welfare):

- 40-часовая рабочая неделя (Sustainable pace, Forty-hour week)

XP (1999)
Agile

Модно: Scrum

Scrum (/skrʌm/; англ. *scrum* «схватка») — методология гибкой разработки ПО. Методология делает акцент на **качественном контроле** процесса разработки.



Scrum (1986)
Agile

Модно: Scrum

Спринт — **итерация** в скраме, в ходе которой создается инкремент бизнес-продукта. **Жестко фиксирован по времени**. Длительность одного спринта от 1 до 4 недель

Возможности к реализации в очередном спринте определяются в начале спринта на совещании **Sprint Planning Meeting** планирования методом **Planning Poker** и **не могут изменяться** на всем его протяжении. При этом строго фиксированная небольшая длительность спринта придает процессу разработки предсказуемость и гибкость

Чем короче спринт, тем более гибким является процесс разработки, **релизы** выходят чаще, быстрее поступают отзывы от потребителя, меньше времени тратится на работу в неправильном направлении

С другой стороны, при более длительных спринтах скрам-команда уменьшает издержки на совещания, демонстрации продукта и т. п.

Для оценки объема работ в спринте можно использовать предварительную оценку, измеряемую в **очках истории**. Предварительная **оценка длины** спринта фиксируется в бэклоге проекта.

Scrum (1986)
Agile

Модно: Scrum

Журнал пожеланий проекта (англ. *Project backlog*)
это **список требований** к функциональности, упорядоченный по их степени важности, подлежащих реализации

Элементы этого списка называются пользовательскими историями (*user story*) или элементами беклога (*backlog items*).

Журнал пожеланий проекта **открыт** для редактирования **для всех участников** скрам-процесса. Project backlog ведется SCRUM Product Owner

Журнал пожеланий спринта (англ. *Sprint backlog*)
содержит функциональность, выбранную владельцем продукта из журнала пожеланий проекта

Все **функции разбиты по задачам**, каждая из которых **оценивается** скрам-командой.

На **Sprint Planning Meeting** команда оценивает объем работы, который нужно проделать для завершения спринта методом Planning Poker

Scrum (1986)
Agile

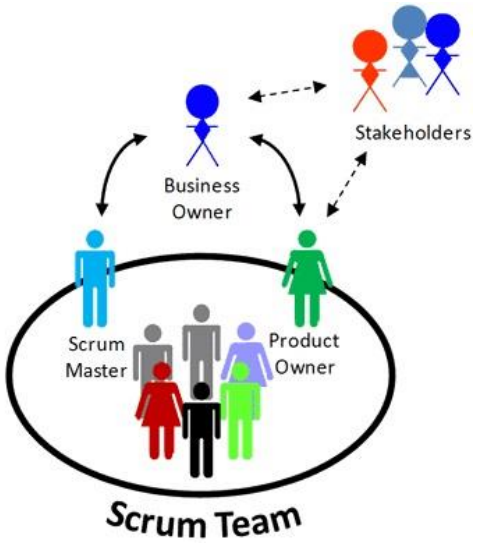
Модно: Scrum

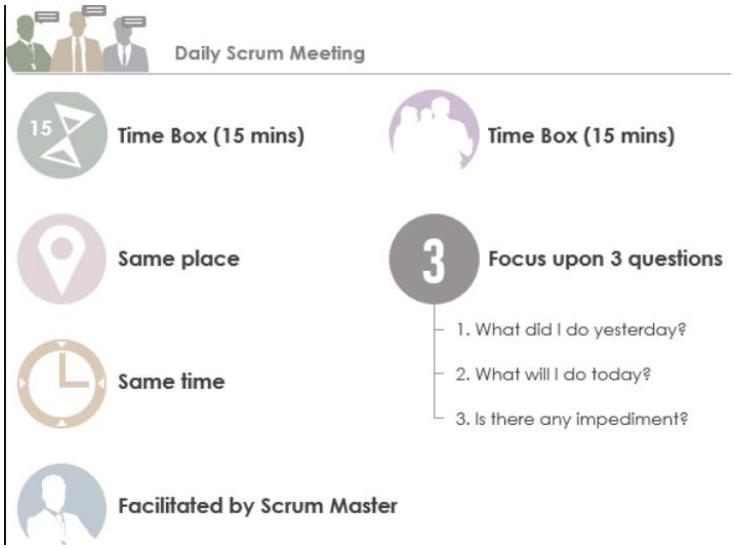
Задачи истории спринта (Sprint Story Tasks)

Добавляются к историям спринта. Выполнение каждой задачи оценивается в часах. Каждая задача не должна превышать 12 часов (зачастую команда настаивает, чтобы максимальная продолжительность задачи равнялась одному рабочему дню)

Ежедневное стоячее SCRUM-совещание (Daily SCRUM)

- начинается в одно и то же время в одном месте
- все могут наблюдать, но только «свиньи» говорят
- в митинге участвуют SCRUM Master, SCRUM Product Owner и SCRUM Team
- **длится ровно 15 минут**
- все участники во время Daily SCRUM стоят (митинг в формате Daily Standup)





Scrum (1986)
Agile

Модно: Scrum

Ежедневное стоячее SCRUM-совещание (Daily SCRUM)

SCRUM-мастер задает каждому члену SCRUM-команды три вопроса:

- что я **сделал** с момента прошлой встречи для того, чтобы помочь команде разработки достигнуть цели спринта?
- что я **сделаю** сегодня для того, чтобы помочь команде разработки достичь цели спринта?
- вижу ли я **препятствия** для себя или команды разработки, которые могли бы затруднить достижение цели спринта?

Над решением этих проблем методом фасилитации работает скрам-мастер. Обычно это решение проходит за рамками ежедневного совещания и в составе лиц, непосредственно затронутых данным препятствием

Scrum (1986)
Agile

Модно: Scrum

Обзор итогов спринта (Sprint review meeting)

Проводится **в конце спринта:**

- Команда демонстрирует прирост инкремента продукта всем заинтересованным лицам.
- Все члены команды участвуют в демонстрации (один человек на демонстрацию или каждый показывает, что сделал за спринт).
- Нельзя демонстрировать незавершенную функциональность.
- Ограничена четырьмя часами в зависимости от продолжительности итерации и прироста функциональности продукта.

Груминг беклога (Grooming)

Беклог отправляется в парикмахерскую для того, чтобы скрам-команда и владелец продукта могли:

- Добавить, убрать или разбить элементы беклога продукта (PBI).
- Уточнить или дать новые оценки.
- Изменить порядок следования элементов беклога продукта.
- Обсудить и прояснить требования.

Scrum (1986)
Agile

Модно: Scrum

Ретроспективное совещание (Retrospective meeting)
Проводится в конце спринта.

Члены скрам-команды, скрам-мастер и продукт-оунер высказывают свое мнение о прошедшем спринте.

Скрам-мастер задает два вопроса всем членам команды:

Что было сделано хорошо в прошедшем спринте?
Что надо улучшить в следующем?

Выполняют улучшение процесса разработки (обсуждают варианты решения проблем, фиксируют удачные решения и вызвавшегося владельца продукта).

Ограничена четырьмя часами для спринта любой длины.

Scrum (1986)
Agile

Модно: CI

Непрерывная интеграция (*CI*, англ. *Continuous Integration*) — практика разработки программного обеспечения, которая заключается в **постоянном слиянии** рабочих копий в общую основную ветвь разработки (до нескольких раз в день) и выполнении частых **автоматизированных сборок** проекта для скорейшего выявления потенциальных дефектов и решения интеграционных проблем

В обычном проекте, где над разными частями системы разработчики трудятся независимо, стадия интеграции является заключительной. Она может непредсказуемо задержать окончание работ

Переход к непрерывной интеграции позволяет снизить трудоёмкость интеграции и сделать её более предсказуемой за счёт наиболее раннего обнаружения и устранения ошибок и противоречий, но основным преимуществом является сокращение **стоимости исправления дефекта**, за счёт **раннего его выявления**

Сборка по расписанию
Agile

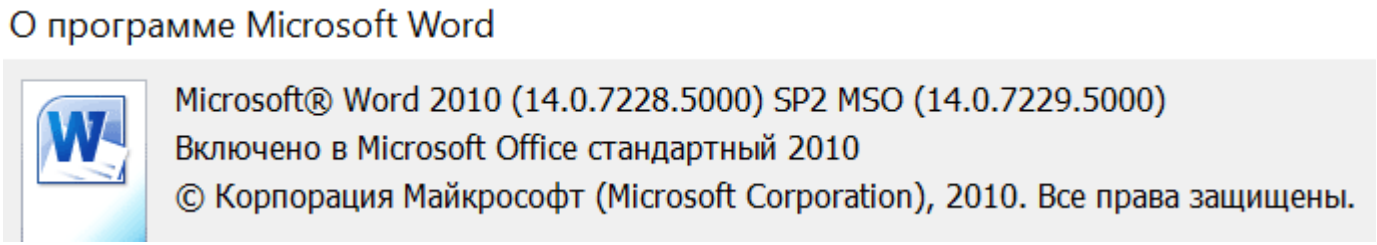
Модно: CI

Сборки по расписанию (англ. *daily **build** — ежедневная сборка*), как правило, проводятся в нерабочее время, ночью (англ. *nightly build*), планируются таким образом, чтобы **к началу очередного рабочего дня** были готовы **результаты тестирования**

Для различия дополнительно вводится система нумерации сборок — обычно, **каждая сборка нумеруется** натуральным числом, которое **увеличивается с каждой новой сборкой**

Исходные тексты и другие исходные данные при взятии их из репозитория (хранилища) системы контроля версий помечаются **номером сборки**

Благодаря этому, точно такая же сборка может быть **точно воспроизведена в будущем** — достаточно взять исходные данные по нужной метке и запустить процесс снова. Это даёт возможность повторно выпускать даже очень старые версии программы с небольшими исправлениями.



Сборка по расписанию
Agile

Модно: инструменты DevOps

DevOps — это командная работа сотрудников, занимающимися **разработкой**, **операциями** и **тестированием**, а также необходимый набор инструментов

Как правило, **инструменты** DevOps вписываются в одну или несколько из этих категорий, что отражает ключевые аспекты **разработки** и **доставки** программного обеспечения:

- **Code** — разработка и анализ кода, инструменты контроля версий, слияние кода
- **Build** — инструменты непрерывной интеграции, статус сборки
- **Test** — инструменты непрерывного тестирования, которые обеспечивают обратную связь по бизнес-рискам
- **Package** — репозиторий артефактов, предварительная установка приложения
- **Release** — управление изменениями, официальное утверждение выпуска, автоматизация выпуска
- **Configure** — Конфигурация и управление инфраструктурой, Инфраструктура как инструменты кода
- **Monitor** — мониторинг производительности приложений, опыт работы с конечным пользователем

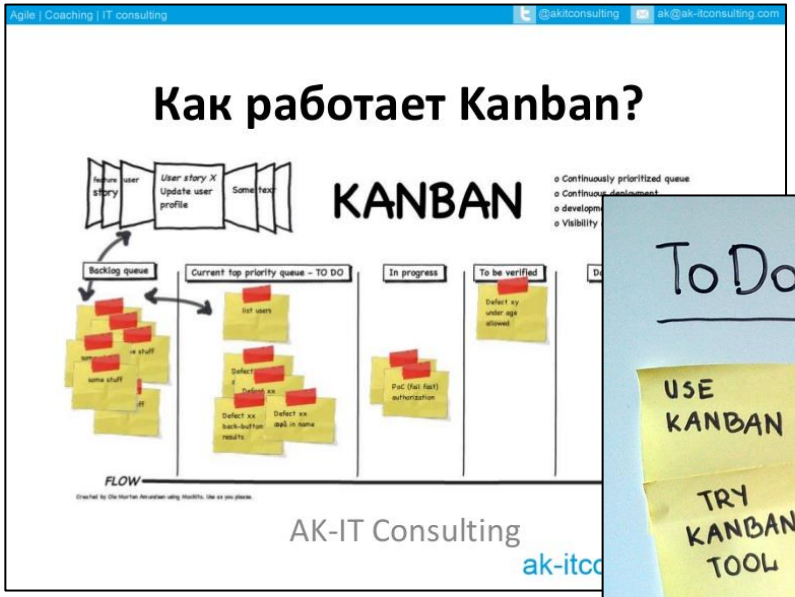
DevOps (2009)

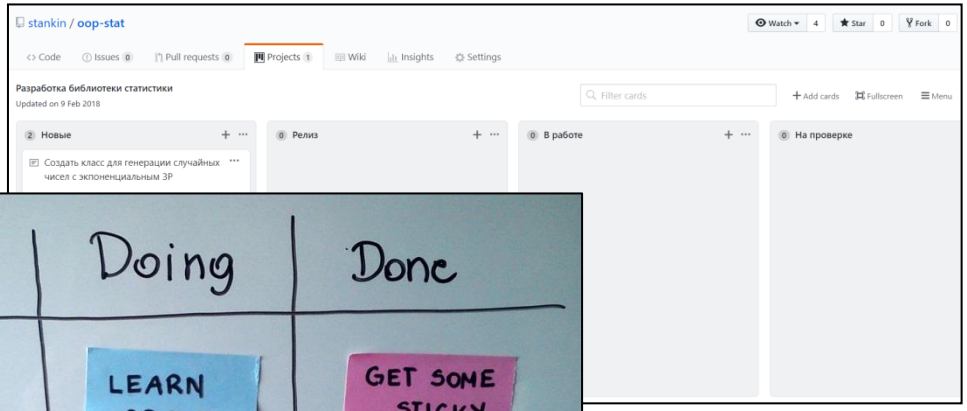
Модно: Канбан

Канбан (от яп. 看板 «рекламный щит, вывеска») — метод управления разработкой, реализующий принцип «точно в срок» и способствующий **равномерному распределению нагрузки** между работниками.

При данном подходе весь процесс разработки прозрачен для всех членов команды. Задачи по мере поступления **заносятся в отдельный список**, откуда каждый разработчик может **извлечь требуемую задачу**.

Канбан — наглядная система разработки, показывающая, что необходимо производить, когда и сколько. Метод основан на одноименном методе в производственной системе «Тойоты» и бережливом производстве.





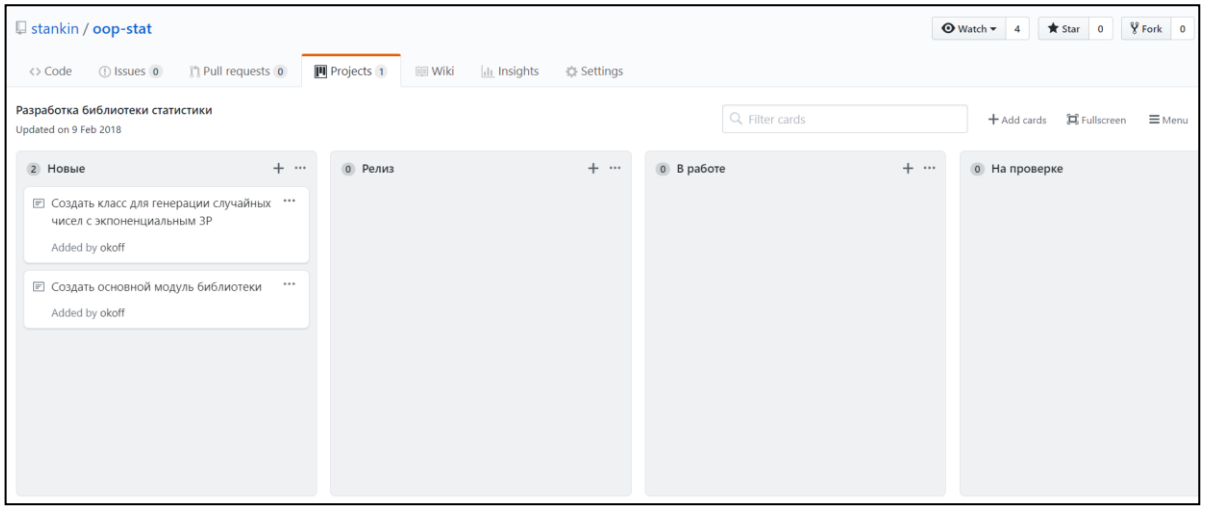
Канбан (2005-2007)
Что такое канбан

Полезно: репозиторий

Репозиторий, хранилище — место, где хранятся и поддерживаются какие-либо данные. Чаще всего данные в репозитории хранятся в виде файлов, доступных для дальнейшего распространения по сети

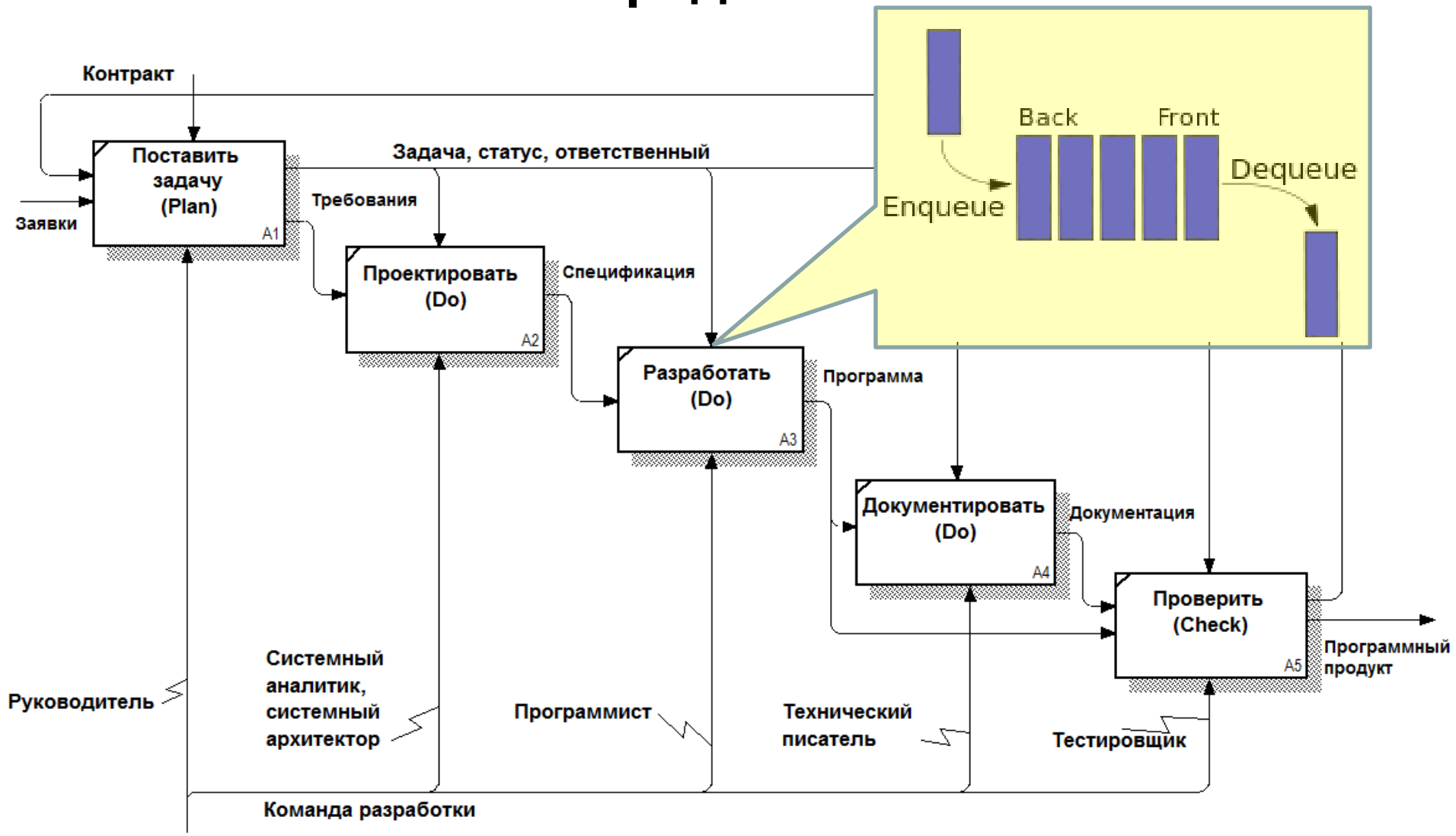
Репозитории используются в системах управления версиями, в них хранятся все документы вместе с историей их изменения и другой служебной информацией

Система управления версиями (от англ. *Version Control System, VCS* или *Revision Control System*) — программное обеспечение для облегчения работы с изменяющейся информацией. Система управления версиями позволяет хранить несколько версий одного и того же документа, при необходимости возвращаться к более ранним версиям, определять, кто и когда сделал то или иное изменение, и многое другое



Репозиторий

Очереди в FDD



Очереди в веб-разработке: AJAX

AJAX, Ajax (ˈeɪdʒæks, от англ. *Asynchronous Javascript and XML* — «асинхронный JavaScript и XML») — подход к построению интерактивных пользовательских интерфейсов веб-приложений, заключающийся в «фоновом» обмене данными браузера с веб-сервером

В результате, при обновлении данных веб-страница не перезагружается полностью, и веб-приложения становятся быстрее и удобнее. При использовании AJAX:

- Пользователь заходит на веб-страницу и нажимает на какой-нибудь её элемент
- Скрипт (на языке JavaScript) определяет, какая информация необходима для обновления страницы
- Браузер отправляет соответствующий запрос на сервер
- Сервер возвращает только ту часть документа, на которую пришёл запрос
- Скрипт вносит изменения с учётом полученной информации (без полной перезагрузки страницы)

AJAX (Википедия)

Очереди в веб-разработке: AJAX

AJAX базируется на использовании технологий:

- динамического обращения к серверу «на лету», без перезагрузки всей страницы полностью, например с использованием XMLHttpRequest и
- использования DHTML для динамического изменения содержания страницы

XMLHttpRequest (XMLHTTP, XHR) — API, доступный в скриптовых языках браузеров, таких как JavaScript

Использует запросы HTTP или HTTPS напрямую к веб-серверу и загружает данные ответа сервера напрямую в вызывающий скрипт

Информация может передаваться в любом текстовом формате, например, в XML, HTML или JSON. Позволяет осуществлять HTTP-запросы к серверу без перезагрузки страницы

HTMLHttpRequest (Википедия)

Очереди в веб-разработке: AJAX

Метод	Описание
abort()	Отменяет текущий запрос, удаляет все заголовки, ставит текст ответа сервера в null.
getAllResponseHeaders()	Возвращает полный список HTTP-заголовков в виде строки. Заголовки разделяются знаками переноса (CR+LF). Если флаг ошибки равен true, возвращает пустую строку. Если статус 0 или 1, вызывает ошибку INVALID_STATE_ERR.
getResponseHeader(headerName)	Возвращает значение указанного заголовка. Если флаг ошибки равен true, возвращает null. Если заголовок не найден, возвращает null. Если статус 0 или 1, вызывает ошибку INVALID_STATE_ERR.
open(method, URL, async, userName, password)	Определяет метод, URL и другие опциональные параметры запроса; параметр async определяет, происходит ли работа в асинхронном режиме. Последние два параметра необязательны.
send(content)	Отправляет запрос на сервер.
setRequestHeader(label, value)	Добавляет HTTP-заголовок к запросу.
overrideMimeType(mimeType)	Позволяет указать mime-type документа, если сервер его не передал или передал неправильно.

HTMLHttpRequest (Википедия)

Очереди в веб-разработке: AJAX

Свойство	Тип	Описание
onreadystatechange	EventListener	Обработчик события, которое происходит при каждой смене состояния объекта. Имя должно быть записано в нижнем регистре.
readyState	unsigned short	Текущее состояние объекта (0 — не инициализирован, 1 — открыт, 2 — отправка данных, 3 — получение данных и 4 — данные загружены)
responseText	DOMString	Текст ответа на запрос. Если состояние не 3 или 4, возвращает пустую строку.
responseXML	Document	Текст ответа на запрос в виде XML, который затем может быть обработан посредством DOM. Если состояние не 4, возвращает null.
status	unsigned short	HTTP-статус в виде числа (404 — «Not Found», 200 — «OK» и т. д.)
statusText	DOMString	Статус в виде строки («Not Found», «OK» и т. д.). Если статус не распознан, браузер пользователя должен вызвать ошибку INVALID_STATE_ERR.

HTMLHttpRequest (Википедия)

Очереди в веб-разработке: AJAX и JQuery

jQuery ajax() Method

‹ jQuery AJAX Methods

Example

Change the text of a element using an AJAX request:

```
$("button").click(function(){
  $.ajax({url: "demo_test.txt", success: function(result){
    $("#div1").html(result);
  }});
});
```

Try it Yourself »

JQuery AJAX