Algorithms and data structures

lecture #9. Stack and Queue

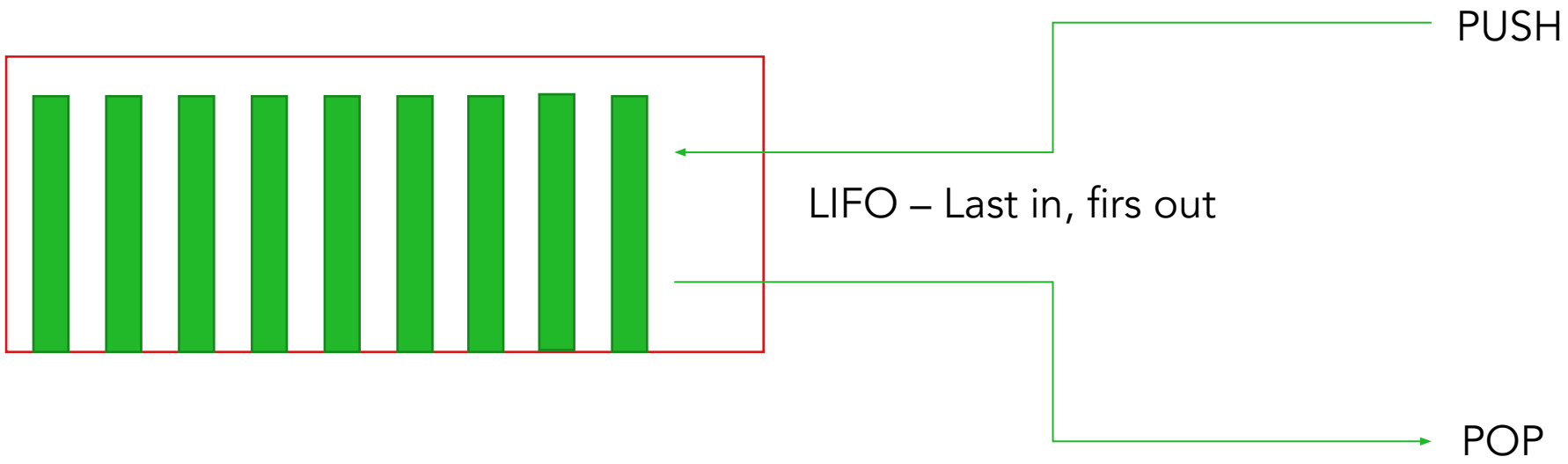
Mentor: <....>

lecture #9. Stack and Queue

- Stack in Java
  - Stack data structure
  - Stack Class in Java
  - Methods in Stack Class
  - Задача getMin()
  - Выводы
- Queue in Java
  - Что это?
  - Creating Queue Objects
  - PriorityQueue
  - Methods in PQ
  - Выводы

Stack data structure

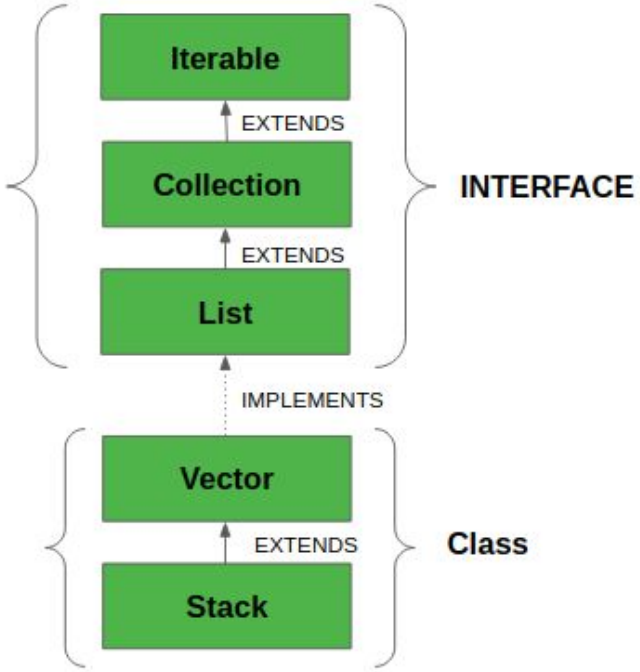
- Стек — это линейная структура данных, которая следует определенному порядку выполнения операций.
- Порядок LIFO (последним пришел, первым ушел).



Stack Class in Java

- Java Collection предоставляет класс Stack, который моделирует и реализует структуру данных Stack.
- Класс основан на основном принципе «последний пришел – первый ушел».
- В дополнение к основным операциям push и pop класс предоставляет еще три функции: empty, search и peek.

Класс поддерживает один конструктор по умолчанию Stack() , который используется для создания пустого стека
.



Доступные методы

- **empty()** – Он возвращает true, если на вершине стека ничего нет. В противном случае возвращает false.

- **peek()** – Возвращает элемент с вершины стека, но не удаляет его.

- **pop()** – Удаляет и возвращает верхний элемент стека.
  - Исключение «EmptyStackException» Исключение возникает, если мы вызываем pop(), когда стек пуст.

- **push(Object element)** – Помещает элемент на вершину стека.

- **search(Object element)** - Определяет, существует ли объект в стеке.
  - Если элемент найден, возвращает позицию элемента с вершины стека. В противном случае он возвращает -1.

Задача getMin()

- Реализовать структуру данных SpecialStack, которая поддерживает все операции со стеком, такие как push(), pop(), isEmpty(), … и дополнительную операцию **getMin()**, которая должна возвращать минимальный элемент из SpecialStack.

- Все эти операции SpecialStack должны быть O(1). Пространство O(n)

- Чтобы реализовать SpecialStack, вы должны использовать только стандартную структуру данных Stack и никакие другие структуры данных, такие как массивы, списки, файлы и т.п.

Рассмотрим следующий SpecialStack
16 --> ВЕРХ
15
29
19
18

Когда вызывается getMin(), он должен возвращать 15, который является минимальным элементом в текущем стеке.

Если мы вытолкнем два раза из стека, стек станет
29 --> ВЕРХ
19
18

Когда вызывается getMin(), он должен вернуть 18 который является минимумом в текущем стеке.

Выводы

- Все случае в которых нам нужны данные, которые пришли последними
  - Например реализация карточной игры

- Класс Stack в Java является устаревшим классом и наследуется от Vector в Java.
- Это потокобезопасный класс и, следовательно, требует накладных расходов, когда нам не нужна потокобезопасность.
- Для реализации стека рекомендуется использовать ArrayDeque, так как он более эффективен в однопоточной среде.

Queue in Java

- **Интерфейс** Queue присутствует в пакете java.util и расширяет интерфейс Collection, используемый для хранения элементов, которые должны быть обработаны, в порядке **FIFO** (первым пришел — первым ушел).
- Это упорядоченный список объектов, использование которого ограничено вставкой элементов в конец списка и удалением элементов из начала списка (FIFO(- First In First Out
- Очередь нуждается в конкретном классе для объявления.
- Наиболее распространенными классами являются PriorityQueue и LinkedList в Java.
- Ни одна из этих реализаций не является потокобезопасной. PriorityBlockingQueue — одна из альтернативных реализаций, если требуется поточно-ориентированная реализация.

Создание обьектов Queue

- Поскольку Queue является интерфейсом, объекты типа Queue не могут быть созданы.
- Нам всегда нужен класс, который расширяет этот список, чтобы создать объект.
- После введения Generics в Java 1.5, можно ограничить тип Queue, который может храниться в Queue.
- Queue<Object> queue = new PriorityQueue<Object>();

Operations on Queue Interface - PriorityQueue

- **Добавление элементов.**
- Чтобы добавить элемент в очередь, мы можем использовать метод **add().**

- Порядок размещения не сохраняется в PriorityQueue.

- Элементы сохраняются в порядке приоритета, который по умолчанию является возрастающим.

Operations on Queue Interface - PriorityQueue

- **Удаление элементов**.
- Чтобы удалить элемент из очереди, мы можем использовать метод **remove().**
- Если таких объектов несколько, первое вхождение объекта удаляется.
- Кроме того, метод **poll()** также используется для удаления головы и ее возврата.

Operations on Queue Interface - PriorityQueue

- **Итерация очереди**.
- Существует несколько способов итерации очереди.

- Самый известный способ — преобразование очереди в массив и обход с помощью цикла for.

- Очередь также имеет встроенный итератор, который можно использовать для перебора очереди.

Characteristics of a Queue: выводы

- Java Queue используется для вставки элементов в конец очереди и удаления из начала очереди. Он следует концепции FIFO.
- Java Queue поддерживает все методы интерфейса Collection, включая вставку, удаление и т. д.
- LinkedList , ArrayBlockingQueue и PriorityQueue — наиболее часто используемые реализации.
- Если над BlockingQueues выполняется какая-либо пустая операция, генерируется исключение NullPointerException.
- Все очереди, кроме Deques, поддерживают вставку и удаление в конце и в начале очереди соответственно. Deques поддерживают вставку и удаление элементов с обоих концов.