|  |
| --- |
| RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE |
| Datorzinātnes un informācijas tehnoloģijas fakultāte |
| Informācijas tehnoloģijas institūts |
| **<studējošā vārds, uzvārds>**  <bakalaura/maģistra akadēmisko/profesionālo, pirmā/otrā līmeņa studiju programmas> students, stud. apl. nr. <.......> |
| **<DARBA/PROJEKTA TEMATIKAS NOSAUKUMS>** |
| **< BAKALAURA/MAĢISTRA DARBS, DIPLOMDARBS, DIPLOMPROJEKTS, INŽENIERPROJEKTS,**  **KVALIFIKĀCIJAS DARBS>** |
| Zinātniskais vadītājs  <zinātniskais grāds, akadēmiskais amats>  <vārds, uzvārds> |
| RĪGA <20….> |

*Šī lapa netiek izdrukāta – tās vietā vēlāk gatavam darbam tiek pievienota uzdevumu lapa.*

|  |
| --- |
| RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE |
| DATORZINĀTNES UN INFORMĀCIJAS TEHNOLOĢIJAS FAKULTĀTE |
| Informācijas tehnoloģijas institūts |
| INFORMĀCIJAS TEHNOLOĢIJAS ATTĪSTĪBA ELEKTRONISKAJĀ TIRDZNIECĪBĀ |
| Edvīns Mališevskis |
| Anotācija |

|  |
| --- |
| RIGA TECHNICAL UNIVERSITY |
| FACULTY OF COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION TECHNOLOGY |
| Institute of information technology |
| DEVELOPMENT OF INFORMATION TECHNOLOGY IN ELECTRONIC COMMERCE |
| Edvīns Mališevskis |
| Annotation |

Goals of the work, results and their estimations.

The work contains \_\_\_ p., \_\_\_ tables, \_\_\_\_ figures and \_\_\_ appendixes.

|  |
| --- |
| RIGA TECHNICAL UNIVERSITY |
| FACULTY OF COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION TECHNOLOGY |
| Institute of information technology |
| DEVELOPMENT OF INFORMATION TECHNOLOGY IN ELECTRONIC COMMERCE |
| Edvīns Mališevskis |
| Аннотация |

Goals of the work, results and their estimations.

The work contains \_\_\_ p., \_\_\_ tables, \_\_\_\_ figures and \_\_\_ appendixes.

saturs

[Ievads 3](#_Toc444598137)

[1. SAGATAVOŠANĀS DARBI UN IETEIKUMI 3](#_Toc444598138)

[1.1. Sagatavošanās darbu secība 3](#_Toc444598139)

[1.1.1. Rezerves kopijas izveidošana 3](#_Toc444598140)

[1.1.2. Virsrakstu izveidošana objektiem 3](#_Toc444598141)

[1.2. Ieteikumi drukas teksta formatēšanai 3](#_Toc444598142)

[2. VISPĀRĒJIE NORĀDĪJUMI 3](#_Toc444598143)

[3. TEKSTA NOFORMĒŠANA 3](#_Toc444598144)

[3.1. Sadaļu numerācija 3](#_Toc444598145)

[3.2. Sadaļu virsraksti 3](#_Toc444598146)

[3.2.1. Nodaļas virsraksts 3](#_Toc444598147)

[3.2.2. Apakšnodaļas virsraksts 3](#_Toc444598148)

[3.2.3. Punktu virsraksts 3](#_Toc444598149)

[3.2.4. Apakšpunktu virsraksts 3](#_Toc444598150)

[4. OBJEKTU IEKļAUšANA TEKSTĀ 3](#_Toc444598151)

[4.1. Attēli 3](#_Toc444598152)

[4.2. Tabulas 3](#_Toc444598153)

[4.3. Formulas 3](#_Toc444598154)

[5. izmantotās literatūras SARAKSTA sakārtoŠANA un atsauces 3](#_Toc444598155)

[6. PIELIKUMI 3](#_Toc444598156)

[rezultāti un SECINĀJUMI 3](#_Toc444598157)

[Izmantotās literatūras saraksts 3](#_Toc444598158)

[pielikumi 3](#_Toc444598159)

[1. pielikums. Noslēguma darba vāks 3](#_Toc444598160)

[2. pielikums. Pielikumā iekļauto objektu noformēšanas paraugi 3](#_Toc444598161)

[3. pielikums. Atsauču noformēšana 3](#_Toc444598162)

Ievads

Šī veidne ir veidota saskaņā ar RTU Informācijas tehnoloģijas institūta noslēguma darbu izstrādes noteikumiem un ietver sevī dažādus automatizācijas elementus, kas vienkāršos darba noformēšanu un novērsīs problēmas darba satura izmaiņu gadījumos.

Dokumenta saturs ietver sevī arī pašus Noformēšanas norādījumus, kurus ir ieteicams izlasīt, lai izvairītos no pretrunām un nesaskaņām nākotnē, lietojot dažādas *Word* versijas un valodas uzstādījumus.

Lietotājam ieteicams glabāt neskartu veidnes versiju, jo tas satur dažādus elementus, kuru pavairošana veicama tikai ar kopēšanas palīdzību.

# Языки программирования

## Новые языки программирования

В мире существует множество языков программировния, но все время создаются новые. Вполне закономерно будет задаться вопросом – зачем. Ведь существуют такие титаны индустрии как “Java”, “C”, “C++”,” Objective-C” и не на столько старые, но уже занявшие свою нишу “JavaScript”, “PHP”,”Ruby”. На это есть несколько причин и первая из них – это ориентированность. Согласитесь, что программировать низкоуровневые механизмы лучше на С, а интерактивые веб приложения на JavaScript. Второй причиной является архитектура языка. Не все языки подходят для высоконагруженных програм с большим количеством параллельных вычислений. Архитектурные решения такие как “null[[1]](#footnote-1)” и ”Generics”. Многие программисты считают null большой ошибкой в языках программирования. А за Generics создатели например Java, приносят извинения. Но по скольку многие языки программирования являются обратно совместимыми[[2]](#footnote-2) они по просту не могут изменить и улучшить эти части. По этому создаются новые языки, которые не повторяют ошибок своих предшественников и подстраиваются под новые тенденции в программировании. Ниже будут приведены несколько новых языков программирования появившихся в последние 3 года.

### Google Go

Go also known as golang, was launched in 2009, having been created by three Google employees - Robert Griesemer, Rob Pike, and Ken Thompson - in 2009. The open source language is viewed as faster and easier to use than more established languages such as Java and C, from which it is derived. It is used by a number of organisations, from the BBC to SoundCloud, and Facebook to the UK government award-winning GOV.UK site. It is also used by enterprise software startup du jour, Docker. “Go is an attempt to combine the ease of programming of an interpreted, dynamically typed language with the efficiency and safety of a statically typed, compiled language,” its creators say.

### Swift

Swift revealed at Apple's WWDC conference in 2014, is intended as a replacement for the Objective-C language for OSX and iOS development. Apple made the language open source in December 2015 under the Apache license. That means . all of the source code will be available to edit and programs can be made without attributing them to Apple. Swift - which has similarities to more modern languages like Ruby and Python - has been enjoying “meteoric” growth since launching, Swift - which has similarities to more modern languages like Ruby and Python. “Swift adopts safe programming patterns and adds modern features to make programming easier, more flexible, and more fun,” says Apple.

### Scala

Scala functional and object-oriented language – which is highly scalable, hence its name – is continuing to gain ground with well-known organisations.

Also is running on JVM[[3]](#footnote-3). You can also rely on it for large mission critical systems, as many companies, including Twitter, LinkedIn, or Intel do.

### Rust

Created by Mozilla, Rust 1.0 was released in 2014, having been in development for a number of years. Close in some respects to C and C++, Mozilla desribes it as a “new programming language which focuses on performance, parallelisation, and memory safety. By building a language from scratch and incorporating elements from modern programming language design, the creators of Rust avoid a lot of backward-compatibility requirements that traditional languages have to deal with.

### Ceylon

Ceylon это – Объектно ориентированный язык высокого уровня со строгой статической типизацией и SDK[[4]](#footnote-4), разрабатываемые компанией Red Hat. Первая информация об этом языке появилась в 2011 году, когда разработчики языка начали вести блок в котором делились успехами и достижениями. Релиз первой полноценной версии был 12 ноября 2013 года. Этот язык может быть скомпилирован в byte-code для JVM или в JavaScript

## Специализированные и универсальные языки

Каждый язык программирования может быть использован в одной или нескольких областях. Основные области – это Web, Desktop, Mobile, Embedded.

* Web – Языки для аппликаций которые доступны через интернет и работают удаленном сервере. Картинка – расчерченный круг.
* Desktop – Языки для програм которые устанавливаются и работают на конкретном компьютере, сейчас это в основом научные программы. Картинка – монитор.
* Mobile – Языки для аппликаций которые работают на смартфонах. Картинка – смартфон.
* Embedded – Языки для программирование низкоуровневых устройств. Картинка – микрочип.



1.1.1. att. **Популярность и специализации языков**

Как можно увидеть на картинке 1.1 есть узкоспециализированные языки такие как R, есть достаточно универсальные такие как Java или C. В свою очередь Web раздел делиться на 2 части backend [[5]](#footnote-5)и frontend[[6]](#footnote-6). В основном backend и frontend пишутся на разных языках. Обычно это Java, C# или PHP для backend и JavaScript для frontend, но почти во всех языках есть фреймворк[[7]](#footnote-7) для написания front end. Язык о котором пойдет речь далее называется Ceylon. Очень молодой язык, который по словам разработчиков, должен избавить программистов от проблем, с которыми они столкнулись в Java.

# Ceylon и JVM

## Почему Ceylon

На JVM основано достаточно много языков а именно : Scala, Groovy, Clojure, Kotlin, Ceylon, Xtend, X10. Все эти языки имеют доступ ко всей, нажитой долгими годами, инфрастуктуре Java. Ко всем библиотекам, фреймворкам и прочему. Это одна из причин по которой я считаю, что языки основанные на JVM, будут иметь успех в одной из самых популярных индустрий. Речь идет о Web разработке, больших сложных систем, которые используются в больших предприятиях. Ведь Java сейчас занимает лидирущую позицию в этой области. Мой же выбор пал на Ceylon. Я считаю, что Ceylon самый перспективный язык из списка JVM языков. Ceylon не является функциональным языком программирования, что как я считаю, является плюсом, современные системы достаточно сложны и без функицональных элементов. Ceylon может быть скомпилирован в JavaScript, что является уникальной особенностью среди JVM языков. Это позволяет писать части программы которые будут выполняться непосредственно у пользователя в браузере, а не на сервере.

### Red Hat

Red Hat это самая крупная компания занимающаяся разработкой Open-Source Software[[8]](#footnote-8) продуктов, основонная в 1993 году. Это компания которая создала бесплатную и открытую операционную систему, которая в свою очередь используется по всему миру – Linux. Red Hat также занимается поддержкой и предоставлением услуг связанных со своими продуктами. Это ещё одна причина по которой я считаю, что Ceylon самый перспективный язык. Ведь, кто если не люди создавшие Linux, и множество других продуктов, люди который сотрудничают с ведущими компаниями в своих индустриях, могут создать лучший язык на основе JVM.

## Альтернативы JVM

Хотелось бы детальнее рассмотреть другие языки JVM и попробовать оценить их как альтернативу устоявшейся Java. Как уже было сказано выше Java является лидирующим языком для разработки серверной части тяжеловесных, больших и серьезных приложений для корпораций или банков.

### Scala

Scala is a statically typed programming language that fuses the object-oriented model and functional programming ideas. That means, in practice, that you can declare classes, create objects, and call methods just like you would typically do in Java. However, Scala also brings popular features from functional programming languages such as pattern matching[[9]](#footnote-9) on data structures, local type inference[[10]](#footnote-10), persistent collections[[11]](#footnote-11), and tuple[[12]](#footnote-12) literals. Я считаю, что Scala не очень подходит для больших проектов в которых работает много людей, только если требуется большая масштабируемость. Scala подойдет для проектов с очень высокой нагрузкой, и очень хорошим быстродействием. Имеет все возможности Java а так же возможность работать почти со всеми существующими библиотеками.

### Groovy

[Groovy](http://groovy.codehaus.org/) is a dynamically typed object-oriented language. Groovy’s dynamic nature lets you manipulate your code in powerful ways. For example, you can expand objects at runtime [[13]](#footnote-13) - by adding fields or methods. С моей точки зрения Groovy не подходит для больших проектов и комманд. Динамическая типизация не дает уверенности, когда много людей работает над проектом и каждый человек не знает всех частей. Зато на Groovy очень удобно покрывать тестами код. Тесты получаются лаконичнее. Имеет все возможности Java, некоторые из них даже дополнены, например работа с коллекциями.

### Clojure

[Clojure](http://www.clojure.org/) is a dynamically typed programming language that can be seen as a modern take on Lisp[[14]](#footnote-14). It is radically different from what object-oriented programmers might be used to. In fact, Clojure is a fully functional programming language, and as a result, it is centered on immutable data structures, recursion, and functions. Я считаю, что Clojure подходит только для научной деятельности, как и любой другой полностью функциональный язык программирования и абсолютно не применим в корпоративной разработке. Имеет доступ к Java экосистеме, по скольку язык не объектно – ориентированный, то функциональность может быть ограничена.

### Kotlin

[Kotlin](http://kotlin.jetbrains.org/) is a statically typed object-oriented language. Its main design goals are to be compatible with Java’s API, have a type system that catches more errors at compile time, and be less verbose than Java. Kotlin’s designers say that Scala is a close choice to match its design goals, but they dislike Scala’s complexity and long compilation time compared to Java. Kotlin aims to tackle these issues. По моему мнению Kotlin лучше всех предидущих языков подходит для больших проектов. Уменьшенное время компиляции на ряду с системой отлова большей части исключений во время компиляции кода, позволит допускать меньше ошибок. Разработчиком Kotlin является компания – Jetbrains, которая разработала ряд IDE[[15]](#footnote-15) для самых разных языков. IDE для Java не так давно стала самой популярной для этого Языка.

### Xtend

[Xtend](https://www.eclipse.org/xtend/) is a statically typed object-oriented language. One way it differs from other languages is that it compiles to pretty-printed Java code rather than bytecode. As a result, you can also work with the generated code.

Xtend supports two forms of method invocation: default Java dispatching and multiple dispatching. With multiple dispatching, an overloaded method is selected based on the runtime type of its arguments. Xtend provides many other popular features available in other languages such as operator overloading and type inference. Интересная особенность языка это - активные аннотации. Активные аннотации это способ использовать метапрограммирование[[16]](#footnote-16) во время компиляции кода. Мне кажется, главная особенность этого языка является его главным недостатком, зачем программировать на языке который в следствии переводится в Java код. Считаю, что этот язык будет сложно и не удобно использовать в большом корпоративном проекте.

### X10

[X10](http://x10-lang.org/) is an experimental object-oriented language that IBM developed. It supports features such as first-class functions[[17]](#footnote-17) and is designed to facilitate efficient programming for high-performance parallel computing. To this end, the language is based on a programming model called the “partitioned global address space”. In this model, each process shares a global address space, and slices of this space are allocated as private memory for local data and access. To work with this model, X10 offers specialized built-in language constructs to work with concurrency and distributed execution. По скольку IBM сами называют этот язык эксперементальным, использовать его в корпоративных проектах – глупо. Я считаю, что этот язык будут использовать сами IBM для создания какой-нибудь очень сложной системы на подобии IBM Watson[[18]](#footnote-18).

# Технические аспекты

## Основы

### Hello Word!

По традиции первая программа на новом языке, это приветствие мира. На Ceylon это выглядит следующим образом.

Как видно на картинке 3.1.1 Ceylon отошел от всем привычного класса Main со статическим методом main. В Ceylon метод run не принимает никаких параметров, ничего не возвращает и имеет модификатор видимости shared. Shared значит, что этот метод является публичным и может быть вызван из любой части аппликации.

3.1.1. att. **Hello World!**

### Типы

В отличие от Java в Ceylon, по умолчанию ни один тип не может быть null.

Как видно на картинке 3.1.2 необходимо добавлять знак ? возле типа, что бы в значение этой переменной можно было записать null. Это имеет очень большое значение в командой разработке. Ведь когда поле одного класса используется в нескольких десятках классов, очень сложно сразу понять, может ли метод вместо значения получить null. Необходимо ли проверять это значение. А когда метод принимает не одну переменную, а объект с 30 полями. В случае с Ceylon, IDE вам подскажет, если вы собираетесь использовать переменную которая может быть null или нет. Это экономит огромное количество времени. Так же Ceylon имеет вполне стандартные Class,Interface, Object. Но есть так же дополнительные типы, такие как:

3.1.2. att. **Не null типы**

* Anything/Nothing – Самый верхний уровень типов. Все типы, объекты и классы могут быть как Anything так и Nothing.
* Null – в Ceylon, Null это отдельный тип, который означает отсутсвие значения.
* Basic - is the default superclass of classes whose declaration lacks an extends clause.
* Sequence - is the type of non-empty sequences.
* Sequential -  is an enumerated type with subtypes [Sequence](https://modules.ceylon-lang.org/repo/1/ceylon/language/1.2.2/module-doc/Sequence.type.html) and [Empty](https://modules.ceylon-lang.org/repo/1/ceylon/language/1.2.2/module-doc/Empty.type.html).
* Empty - is the type of a [Sequential](https://modules.ceylon-lang.org/repo/1/ceylon/language/1.2.2/module-doc/Sequential.type.html) which contains no elements.
* Tuple - is a subclass of non-empty Sequence. It differs from Sequence in that it encodes the types of each of its elements individually.

### Операторы

Помимо стандартных операторов сложение вычитание и логических действий, есть новые или измененные операторы:

* Entry – позволяет создать объект “Entry<KeyType,ValueType>”,которые использются например в Java, как элементы коллекции Map, используя краткую запись которую видно на картинке 3.1.3.



3.1.3. att. **Краткое создание Entry**

* Compare – сравнивает 2 объекта которые должны наследовать “Comparable” и возвращает Comparison, выглядит как – “<=>”.
* Null – бесопасный оператор, указывает, может ли переменная являться null, выглядит как знак вопроса возле типа.
* Span – оператор позволяющий обращаться к нескольким элементам массива сразу, как видно на картинке 3.1.4, выглядит как [from .. to].

3.1.4. att. **Пример оператора Span**

Так же есть вариант с указанием только верхнего или нижнего значение:

[from ..] или [.. to].

* Measure – оператор похожий на спан, указывается с какого элемента и сколько элементов. [from:length]
* In оператор дает возможность проверить, находится ли в коллекции определенный элемент, пример на картинке 3.1.5



3.1.5. att. **Пример оператора in**

### Выражения

Операторы в Ceylon выглядят вполне стандартно, вряд ли можно придумать что-то кардинально новое. Присутсвтуют всем давно известные операторы такие как:

* For – стандартный оператор, имеет несколько видов, for, foreach.
* If/else – так же не измененый оператор if, имеет дополнительные проверки на тип, существование и на пустоту, ключевыми словами, is – проверка на тип объекта, exists – не является ли объект null, nonempty – проверка на не пустоту коллекции.
* Switch – никаких значимых модификаций не претерпел, вместо команды “default” как в Java/C языках используется “else”, для выбора варианта, который не описан ни одним “case” оператором.
* While – выглядит и работает как и в популярных предшественниках – Java/C
* Try/Catch/Finally – так же не является новинкой, для людей использовавших или использующих по сей день Java/C. Try – попытаться выполнить какое-то действие, catch – поймать исключение которые было брошено в процессе блока try, Finally – выполнить тело блока finally после удачного или не удачного выполнения блока try.

## ООП

В этом разедле я бы хотел поговорить об особенностях ООП в Ceylon. В Ceylon есть классы и объекты, интерфейсы. Ceylon поддерживает множесвтенное наследование, но с определенными ограничениями, Red Hat называют его “mixin” наследование. В принципе, в Ceylon реализовано наследование как в Java. Нельзя наследовать больше 1 класса, но можно наследовать, или как пишется в самом языке “удовлетворять”, несколько интерфейсов одновремменно. Есть ещё одна интересная особенность в языке Ceylon. В отличии от С и Java, в Ceylon нет необходимости создавать класс, что бы писать код.

### Класс

В Ceylon класс представляет собой структуру, отражение реального предмета, механизма или понятия. Класс может наследовать другие классы, но только в одном экземпляре, стало быть, нельзя наследовать больше одного класса, но один класс может быть наследован бесконечное число раз. На наследование нет ограничения вглубь. Класс может иметь поля – переменные относящиеся непосредственно к классу, и методы – действия которые этот класс может выполнять. Классы могут быть абстрактными, что значит, что объект этого класса не может быть создан.

3.2.1 att. **Абстрактный и обычный класс**

На картинке 3.2.1 показан пример наследования. Класс Circle, наследует абстрактный класс Figure, передавая строку “Circle” как параметр. И переопределяет метод draw. Пример работы данного кода можно увидеть на картинке 3.2.2

### Интерфейс

3.2.2 att**. Абстрактный и обычный класс – Результат**

Интерфейс – это своего рода обязательство, которое обязан выполнить класс реализующий какой-либо интерфейс. Объект интерфейса так же как и абстрактного класса не может быть создан. В Ceylon через интерфейсы реализованно множественное наследование, так как один класс может реализовывать множество интерфейсов.

Как видно на картинке 3.1.8 интерфейс TwoDimensional имеет 2 метода: square и perimeter, которые должны вернуть дробное число. Принципе такой же и с абстрактным классом, методы переопределенны в классе Circle. Так же в класс Circle можно добавить реализацию интерфейса, например отвечающего за цвет, и обязать Circle, знать какого он цвета. Пример выполнения метода draw можно увидеть на картинке 3.2.3

3.2.3 att. **Реализация интерфейса**



3.2.4 att. **Результат реализации интерфейса**

## Особенности

В этой главе хотелось бы рассмотреть интересные особенности языка. Особенности которых нет в классических Java/C языках, которые характерны только новым возможно функциональным языками программирования. В Ceylon есть такие особенности, алиасы, модульность из-за которой уже в который раз откладывают выход Java 9 c проектом Jigsaw.

### Aliases

В Ceylon можно использовать псевдонимы – изменение название чего угодно. Это может значительно улучшить читабельность кода, особенно в случае с интерфейсами или коллекциями с большим количеством дженериков.



3.3.1 att. **Псевдонимы**

Как видно на картинке 3.1.1, псевдонимы в Ceylon можно использовать двумя способами. Первый способ использовать ключевое слово alias, в таком случае этому псевдониму можно присвоить, любое значение или несколько. Под alias Num подходит целые и дробные числа – типы Float и Integer. Alias PeopleMap это просто удобное сокращение записи. На этой картинке 2 раза присутствует надпись “given Value satisfies Object” это не совсем alias, но я отнес это к этой же категории. Эта строка означает, что параметр передаваемый на место Value, обязательно должен реализовывать интерфейс Object.

### Union Types

Union Types – это возможность установить несколько разных типов параметра. Вы можете сделать метод который будет принимать на вход или String, или Integer, что дает возможность уменьшить количество кода на не нужные проверки типов входящих параметров.

Как видно на картинке 3.3.2 метод printType принимает значение val, которое в свою очередь может быть любым из 3 типов: String, Integer, Float.

3.3.2 att. **Union Types**

### Enumerated Types

Особенность языка позволяющая задекларировать, какие классы наследуют данный интерфейс или абстрактный класс. Эта особенность позволяет использовать выражение switch, а так же не позволяет классу наследовать 2 интерфейса из одной группы. К примеру, если есть интерфейс CarPart, у него есть 3 наследника-интерфейса: AudiCarPart, BmwCarPart и MercedesCarPart, то допустим класс BrakeSystem может наследовать только один из этих классов, в противном случае программа выкинет исключение.



На картинке 3.3.3 показан пример использование Switch, на интерфейс. Например в Java использование String в Switch появилось в версии 1.7, последняя версия 1.8, не говоря об интерфейсах и прочем.

3.3.3 att. **Enumerated Types**

### Imports

В Ceylon как и во многих других языках, необходимо импортировать классы, чтобы их использовать. В Ceylon есть специальные механизмы, для импорта классов с одинаковым названием, есть 2 варианта избежать полного названия класса, включая в него название всех package.



3.3.4 att. **Imports**

Как видно на картинке 3.3.4 первый вариант – это использовать alias для названия импортируемого класса, как в случае с HashMap и Map из java.util, для которыъх alias является JMap и JHashMap. В случае с HashMap из ceylon.collection мы импортируем данный класс непосредственно в метод.

### Функции

В Ceylon присутствует множество особенностей связанных с функциями присущие новым или полностью функциональным языкам. В Ceylon все функции реализуют интерфейс Callable. И первая особенность языка – это функции высшего порядка – функция которая может в качестве аргумента принимать другие фукнции.

Как видно на картинке 3.3.5 метод repeat принимает на вход 2 апргумента, первый аргумент это целое число, второй аргумент это функция которая ничего не возвращает, метод repeat вызовет переданную ему функцию введенное количество раз, передаваемся ему функия не должна принимать никаких параметров.

3.3.5 att. **Функция высшего порядка**

Так же в Ceylon существуют так называемые Curried functions. A method or function may be declared in curried form, allowing the method or function to be partially applied to its arguments.

Как видно на картинке 3.3.6 метод adder умеет складывать 2 дробных числа. Используя особенность языка Ceylon мы можем сделать функцию, которая заменяет первый аргумент на единицу, тем самым мы создали функцию которая принимает только один аргумент – дробное число и всегда прибавляет к ниму единицу.

3.3.6. att. **Curried functions**

### Аргументы

Вы можете подумать, что такого в аргументах, но в Ceylon, есть несколько особенностей работы с аргументами. Первая из них это – названные аргументы. Это лишь упрощение чтения и никакой дополнительной функциональности это не несет.

3.3.7 att. **Названные аргументы**

Как видно на картинке 3.3.7 параметры метода someMethod при вызове, написаны не как в Cиобразных языках, через запятую, а несколько по дргуому, но читается такой вариант значительно проще.

### Работа с коллекциями

Практически ничего нового Ceylon не привнес в работе с коллекциями, но выполнено это гораздно лаконичнее.



3.3.8 att. **Создание потока и последовательности**

Как видно на картинке 3.3.8 создать поток – первая строка на картинке или последовательность – вторая строка на картинке, в Ceylon можно создать используя for в декларации. Так же эту же запись можно передавать в качестве аргумента, как видно на картинке 3.3.8.

### Особенности конструктора

Помимо стандартных конструкторов таких как в Java в Ceylon есть ещё 2 вида конструкторов. Первый это Named конструктор – конструктор который имеет название и может принимать абсолютно любые параметры. Второй вариант это Value конструктор – конструктор который не принимает никаких параметров и создает объект класса лишь однажды в данном контексте, создает так называемый Singleton[[19]](#footnote-19).

3.3.9 att. **Пример использование названного конструктора**

Как видно на картинке 3.3.9 названный конструктор получается своего рода статическим методом класса.

## Серверная часть

Для Ceylon не существует специальных фреймворков для создания серверной части веб приложений. Базы данных являются ключевой частью любого маломальски серьезного приложения, а по скольку в Ceylon нет специально разработонного способа работы с базами данных. Но это не проблема ведь возглавляет проект Гэвин Кинг, человек который является основателем такого проекта как Hibernate. Hibernate до боли знаком программистам которые используют Java. Hibernate - библиотека предназначенная для решения задач объектно-реляционного отображения. Но по скольку Ceylon имеет возможность использова любые Java библиотеки, то проблем с взаимодействием с базами данных не будет, ведь для Java есть уже готовые решения для этого. В случае с веб разработкой, для Ceylon нет специальных библиотек и фреймворков как например для Scala. Ceylon будет служить лишь каркасом, а не полноценной экосистемой для создание серверной части веб приложений таких как: REST[[20]](#footnote-20) или SOAP[[21]](#footnote-21) endpoints, авторизация, работа с кеш паматью и так далее.

# Oценка

## Ceylon, плюсы

### Seamless web development

Ceylon is evolving into a compelling platform for web development, allowing you to reuse code written for a Java server on the JavaScript client and vice-versa, while still interoperating cleanly with native code on both sides. With our new serialization facility, you’ll be able to transparently move objects between client and server. The Ceylon SDK comes with a HTTP server module based on Undertow, and a transactions module based on JBoss Transactions, but if you’re looking for something “heavier”, Ceylon modules can already be deployed on RedHat’s [OpenShift](https://developers.openshift.com/en/ceylon-overview.html) cloud platform, on WildFly, or on [Vert.x 2](http://vertx.io/vertx2/core_manual_ceylon.html) (with Vert.x 3 support coming soon). Alternatively you could use Ceylon in Node.js

### Truly disciplined static typing

Chances are you have some experience writing code in a language with static typing. In combination with the right tooling, static typing makes code more robust, more understandable, and much more maintainable. But most languages go out of their way to include features and APIs which undermine their own static type system. A handful of languages such as ML and Haskell eschew this, offering a truly a principled, disciplined approach to static typing. And programmers working with these languages report a curious thing: that their programs have a strange tendency to work first or second time they run them. Sure, it takes a little longer to produce a program that the compiler accepts, but once the compiler is satisfied, so many common bugs have already been eliminated, that the program is often already correct or at least almost correct.

Ceylon follows this same philosophy and, even though it’s a very different sort of language to ML, our experience is that our programs have the very same tendency to just work, almost immediately. You surely won’t believe this until you experience it yourself.

Ceylon’s type system itself is state-of-the-art, including generic types with both use-site and declaration-site covariance and contravariance, mixin (multiple) inheritance, principal instantiation inheritance, sum types, disjointness analysis, experimental support for higer-order and higher-rank generics, and, best of all, union and intersection types.

Union and intersection types

Ceylon was the first modern language to introduce a full implementation of union and intersection types, and the first language to realize that union and intersection types make flow-typing and type inference, especially generic type inference, very much simpler, more predictable, and more elegant. As of today, it’s still the language with the most sophisticated support for unions and intersections.

What’s most difficult to explain to folks who’ve never written any significant amount of code in Ceylon is just how powerful union and intersection types really are. Far from being an exotic construct that you encounter occasionally in tricky library code, they form an essential part of the everyday experience of writing code in Ceylon, and there is almost no significant Ceylon program which doesn’t use union types somewhere. It’s no exaggeration to say they will totally change the way you think about types.

### Flow-sensitive typing

Ceylon was also the first modern language to embrace the notion of flow-sensitive typing, where the conditional logic in the body of a function affects the types inferred by the compiler. This approach eliminates a significant amount of verbosity and a significant number of runtime type casting errors. In combination with Ceylon’s powerful coverage and disjointness analysis, it also helps detect certain other kinds of logic errors.

### The cleanest solution to the problem of null

The null value has perplexed language designers for decades. For a long time the “best” solution to the problem was an ML- or Haskell-style Maybe type, which offered type safety and eliminated the hated “null pointer” error. That solution works quite well for languages without subtyping, but it’s not the best approach for a language with subtyping and union types. Ceylon’s approach to null is just as type safe, but, with flow-sensitive typing, is more user-friendly, and it doesn’t require the overhead of separate Option-style wrapper objects. Unlike some other languages, Null isn’t a special case in Ceylon’s type system. Rather, it’s just one further example of the power of union types.

### An elegant and powerful representation of tuple and function types

Like most other modern languages, Ceylon features tuples and function references. Unlike other languages Ceylon doesn’t represent these things as special cases in the type system, nor as an explosion of interface types, one for each tuple/function -arity. Instead, there is just one class Tuple, and one interface Callable which expresses function types in terms of tuple types. This approach allows the language to abstract over tuple or function -arity, and write higher-order functions that simply can’t be expressed in many other modern languages.

### Reified generics

Along with Gosu, Ceylon is one of only two languages to offer reified generics on the JVM. And it’s the only language to offer reified generics on JavaScript virtual machines. You’ll sometimes run into attempts to “backsplain” the lack of reified generics in Java or other JVM languages: claims that reified generics perform badly, aren’t useful, or don’t work correctly with variance or with higher-order generics. Ceylon is an existence proof that none of these assertions is true.

## Ceylon, минусы

### Поддержка и IDE

Первым минусом на данный момент я бы хотел выделить такой момент как IDE для Ceylon. Как и для всех основанных на JVM популярных языках программирования таких как: Scala, Kotlin и Groovy, используется либо Intelij Idea либо Eclipse. Intelij Idea – это IDE разработанная компанией JetBrains, которые так же являются создателями языка Kotlin. Eclipse – это IDE первоначально созданная фирмой IBM, для собственных нужд, но в тоже время являлась программой с открытом исходных кодом, после была передана стороннему разработчику. Для Ceylon как и для всех остальных языков JVM нет своей IDE, а плагины позволяющие работать с Ceylon в Eclipse и Intelij Idea не на столько хороши как могли бы быть. Из-за этого возникают неудобства в работе с Ceylon, особенно, если это новый язык для пользователя и он не знает всех особенностей, так что из-за отсутсвие поддержки IDE уровня популярных языков порог вхождения может стать несколько выше чем заявляют производители. Конечно я думаю, что в скором времени это измениться, но пока что это явный минус.

### Отсутвие проектов и развития

Я считаю, что вторый минус это отсутвие каких-то серьезных проектов в которых использовался бы Ceylon. Это серьезный минус, люди не уверены в этом языке, они не хотят рисковать и начинать проекты на Ceylon, ведь переписывать проект из-за плохого выбора языка в начале, никто не хочет, а это ещё и потеря денег. Особенно большие организации очень не любят риски и не проверенные технологии. По этому необходимо что бы Red Hat сами реализовали какой-нибудь большой проект на своей языке, как это сделали JetBrains, ведь они используют свой язык – Kotlin в своих продуктах. Kotlin ровестник Ceylon, но из-за правильного маршрута развития, Kotlin куда популярнее и сегодня, 17 мая 2017 года, Google объявили о том, что Kotlin отныне получает первоклассную поддержку в Android. В этом, я считаю, упущение Red Hat, в недостаточном развитии и продвижении своего языка.

### Сообщество

Третьим минусом, хоть и не значительным я бы выделил минус вытекающий из второго. Чем популярнее язык тем больше у него сообщество. С одной стороны у Ceylon очень маленькое сообщество, что значит, что найти решение или помощь в решении какой-либо проблемы будет очень не просто. Но с другой стороны вы в любой момент можете найти решение этой проблемы для Java и использовать классы из стандартного набора библиотек или сторонних инструментов написанных на Java. Но все же, я считаю это минусом, ведь зачем использовать другой язык, если все равно придется прибегать к помощи “старшего брата” – Java.

### Отсутвие уникальности

Уникальность, вряд ли сейчас можно найти уникальный язык программирования, особенно ориентированный на разработку серверной части веб приложений. Единственный на мой взгляд уникальный язык на сегодняшний день это JavaScript, язык когда-то для создание клиентской части веб приложений, теперь же язык который можно найт практически где угодно. Ceylon не является уникальным, и у него нет каких-то уникальных или редких особенностей. Многие новые языки имеют такой же набор особенной как и Ceylon. Более того, я считаю, что Ceylon обречен остаться не популярным и используемым очень редко, ведь он технически похож на Kotlin, который совсем недавно стал официальным языком Android, и подходит как и Ceylon для написание и серверной, и клиентской частей веб приложений.

## Достоен ли места Java

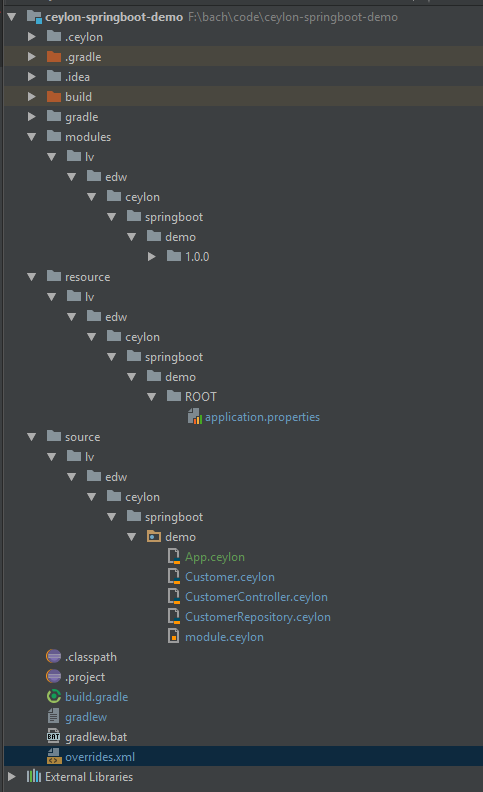
Здесь я бы хотел выразить свое мнение, является ли Ceylon достойной заменой Java в будущем. Исходя из минусов и плюсов уже можно примерно понять мое мнение на этот счет. Я считаю, что на данный момент Ceylon не сможет заменить Java, ни в одном из аспектов. Да технически язык безусловно хорош, он имеет достаточно сильных сторон с технической точки зрения, но сейчас уже не то время, когда только технических возможностей достаточно что бы язык смог занять нишу. Сейчас необходимо завлекать пользователей не только хорошей технической состовляющей языка, но и в первую очередь простотой. В наши дни никто не хочет писать огромные монолитные приложения используя сложные выражения. Сейчас миром разработки програмнного обеспечания управляет Agile, все упрощается по максимуму. Я считаю, что Ceylon прогирал гонку за популярностью и использоваемостью языку Kotlin, ведь они ровестники, но Kotlin смог получить статус официального языка Android, Kotlin используют такие фирмы и продукты как: Uber, Gradle, Coursera и т.д. Самый популярный нынче фреймворк для серверной части веб приложений на Java – Spring framework от Pivotal, обещают полноценную поддержку Kotlin c версии 5.0, которая выйдет в ближайшем будущем.

## Практический пример

В этом разеделе я бы хотел продемонстрировать использование Сeylon в паре со Spring для создания серверной части веб приложения. Это маленькая аппликация которая позволяет записывать и считывать данные из базы данных по средствам REST спецификации.

### Структура проекта

Хотелось бы показать структуру проекта, замечу, что в Ceylon структура проекта не сильно отличается от Java, оно и понятно, Ceylon ведь своего рода наследник. Проект собирался сборщиком проектов – Gradle, IDE для работы – Intelij Idea.



4.4.1 att. **Структура проекта**

Первые 3 папки являются индивидуальными для каждого устройства и имеют впереди в названии точку. Эти папки создают автоматически для кажого устройства на котором будет запущен данный проект, обычно их не добавляют с исходным кодом проекта в системы контроля версий. Далее по порядку:

* Build – как понятно из названия в этой папке находятся скомпилированные файлы, со всеми зависимостями, обычно эта папка так же не вносится в системы контроля версий ибо содержимое пересоберается при каждой сборке проекта.
* Gradle – в этой папке лежит Java архив – Jar, cо сборщиком проекта и конфигурационным файлом для него. Это делается для того, чтобы можно было собрать проект не устанавливая сам сборщик, а используя этот Jar, так называемый wrapper.
* Modules – это папка уникальная для Ceylon, в ней находяться 2 архива и 2 хеш ключа, что бы проверить валидность архивов. В первом архиве лежат скомпилированные в байт код .class файлы с исходным кодом и папка с мета-данными. Во втором архиве лежат не скомпилированные исходные файлы с кодом.
* Resource – это папка в которой лежат ресурсы или конфигурационные файлы проекта, например конфигурационный файл используемый фреймворком Spring – application.properties
* Source – как можно понять из названия в этой папке лежит исходный код, с которым и идет работа, разделенный по модулям.
* .classpath/.project – это конфигурационные файлы для IDE Eclipse, без них этот проект не возможно будет запустить в данной IDE.
* Build.gradle – это конфигурация сборщика проекта, внутри находится конфигурация непосредственно самой сборки, определение зависмостей проекта, подключение плагинов и т.д
* Gradlew/gradlew.bat – это файлы того самого wrapper для сборщика проекта, который лежит в папке Gradle.
* Overrides.xml – Maven[[22]](#footnote-22) module descriptors are notoriously unchecked, and many Maven module descriptors are missing information about direct dependencies. These modules just happen to compile and run by accident when using Maven, with its flat classpath containing all transitive module dependencies. By contrast, Ceylon has ClassLoader isolation, and therefore requires correct and complete dependency information.Furthermore, Maven does not support the notion of sharing module imports, so if a module A makes types from its imported module B visible to the users of A, the import of B must be made shared. Sadly, Maven modules frequently bundle things that should not be made visible, such as other modules or tests, that you surely want to exclude, so making transitive dependencies shared by default would be inappropriate.Finally, Maven supports module version conflict resolution by design, luck, or overrides, while Ceylon uses strict module version imports.

Единственное отилчие от такого же проекта на Java это папка module, весь Java скомпилированный проект будет лежать в папке build

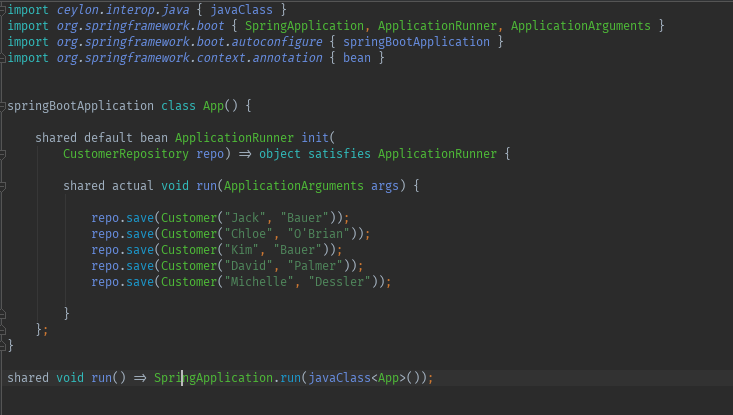
### Module

Это обязательный файл в каждом модуле написанном на Ceylon. Этот файл описывает какие библиотеки и зависимости необходимы соответсующему модулю.

4.4.2 att. **Module.ceylon**

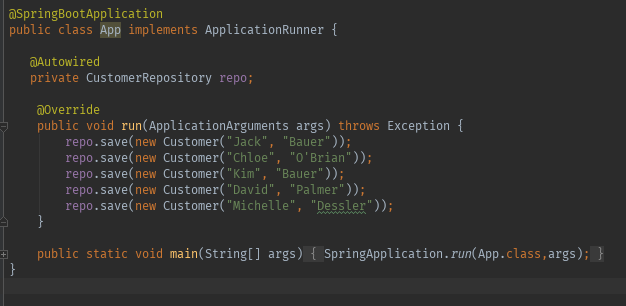
На картинке 4.4.2 виден пример данного файла. По скольку Ceylon может быть скомпилированном не только в байт код для JVM, но так же и в JavaScript, то первое что указывается в этом файле конфигурации это то, в какой язык это будет транслированно. Как видно из примера данный модуль будет скомпилирован в JVM байт код. Дальше указывается название включая полный путь и версия модуля. После указываются зависимости, серым цветом выделеные комментарии, обычно все зависимости делят на категории, что бы знать где искать определенную библиотеку и просто для лучшей структурипованности, ведь в больших проектах использованных библиотек на много больше чем в моем скромном примере.

### Application

Это стандартный класс для фреймворка Spring Boot, класс входа в аппликацию.

4.4.3 att. **App Ceylon**

На картинке 4.4.3 показан класс который называется App, над которым указана аннотация “springBootApplication” которая указывает фреймворку, какой класс является входом в аппликацию. Далее происходит создание и запись в базу данных, 5 объектов класса Customer, используя небольшую магию Spring.

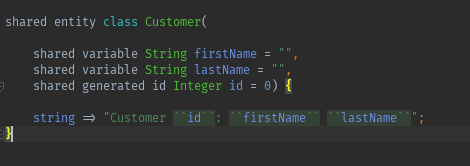


4.4.4 att. **App Java**

Как видно на картинке 4.4.4. тот же класс в Java выглядит очень похожим, но например аннотация “@SpringBootApplication” выглядит броско и читаемо. Так же как и метод run, который производит запись объектов в базу данных. Поддержка в IDE это минус Ceylon, из-за которого его код выглядит менее читаемым, как например в данном случае.

### Сustomer

Этот класс является “сущностью”. Так в мире web разработки принято называть классы которые служат моделью для записи и чтения из базы данных.



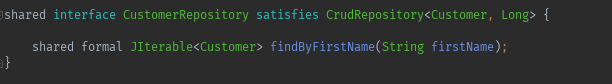
Как видно на картинке это простой класс – модель для базы данных у которого есть 3 поля: имя, фамилия, и id номер по которому его можно найти и он является уникальным. Как видно на картинке 4.4.6 Java вариант выглядит на много более крупным, чем его альтернатива на Ceylon из-за двух причин. Первая причина это конструкторы, которые необходимы в отличие от Ceylon. Вторая причина это большое количество шаблонного кода как getters[[23]](#footnote-23) и setters [[24]](#footnote-24)для полей класса, обусловленно это, на мой взгляд, достаточно устаревшими внегласными правилами ООП, которые подразумевают отсутствие полей у классов с модификатором видимости public. Отсутствие шаблонного кода в Ceylon, показывает его в выгодном свете, особенно в среде корпоративной web разработки, для чего он и был разработан, как заявляют авторы языка. Конечно для Java есть определенные библиотеки помогающие бороться с шаблонными строками кода, но гораздо приятнее когда такую возможность предоставляет сам язык.

4.4.5 att. **Сustomer Ceylon**



4.4.6 att. **Customer Java**

### Repository

Хранилище – это название для классов которые занимаются работой с базой данных, так принято. Благодаря Spring он выглядит очень просто.

Как видно на картинке 4.4.7 это интерфейс, который наследует интерфейс из фреймворка Spring, который очень сильно упрощает работу с базой данных в современных web приложениях. В Java данный класс выглядит так же.

4.4.7 att. **Хранилище**

Izmantotās literatūras saraksts

1. Literatūras avots A
2. Publikācija B
3. Žurnāls C

Diakopoulos, N., Cass,S. Interactive: *The Top Programming Languages 2016* [online].

IEEE SPECTRUM, 2016 [skatīts 2017. g. 3. majs.]. Available from: http://spectrum.ieee.org/static/interactive-the-top-programming-languages-2016

Finnegan, M. 10 up-and-coming programming languages developers should get to know [online].

Tech World, 2017 [skatīts 2017. g. 4. majs.]. Available from:

http://www.techworld.com/picture-gallery/apps/10-up-coming-programming-languages-for-developers-get-grips-with-3621455/

Raoul-Gabriel, U. Alternative Languages for the JVM [online].

Java Magazine 2014 [skatīts 2017. g. 5. majs.]. Available from:

http://www.oracle.com/

1. Null - пустое значение в языках программирования. [↑](#footnote-ref-1)
2. Обратная совместимость - наличие в новой версии компьютерной программы или компьютерного оборудования интерфейса, присутствующего в старой версии, в результате чего другие программы (или человек) могут продолжать работать с новой версией без значительной переделки (или переучивания). [↑](#footnote-ref-2)
3. JVM – Java Virtual Machine исполняет [байт-код Java](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%B9%D1%82-%D0%BA%D0%BE%D0%B4_Java), предварительно созданный из [исходного текста](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%81%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82) Java-программы [компилятором](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80) Java. JVM может также использоваться для выполнения программ, написанных на других языках программирования.. [↑](#footnote-ref-3)
4. SDK – software development kit комплект средств разработки, который позволяет специалиистам по программному обеспечению создавать приложения для определенного пакета программ. [↑](#footnote-ref-4)
5. Backend - the [part](http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/part) of a [computer](http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/computer) [program](http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/program) or [system](http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/system) that [deals](http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/deal) with [data](http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/data) and that the [user](http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/user) does not see or [control](http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/control) directly [↑](#footnote-ref-5)
6. Frontend - the part of a computer system or application with which the user interacts directly. [↑](#footnote-ref-6)
7. Фреймворк - [программная платформа](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%82%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0), определяющая структуру программной системы; [программное обеспечение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), облегчающее разработку и объединение разных компонентов большого программного проекта. [↑](#footnote-ref-7)
8. Open-Source Software - is [computer software](https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_software) with its [source code](https://en.wikipedia.org/wiki/Source_code) made available with a [license](https://en.wikipedia.org/wiki/Open-source_license) in which the [copyright](https://en.wikipedia.org/wiki/Copyright) holder provides the rights to study, change, and distribute the software to anyone and for any purpose. Open-source software may be developed in a [collaborative public manner](https://en.wikipedia.org/wiki/Collaborative_software_development_model). [↑](#footnote-ref-8)
9. Pattern matching -  is the act of checking a given sequence of tokens for the presence of the constituents of some [pattern](https://en.wikipedia.org/wiki/Pattern). [↑](#footnote-ref-9)
10. Type inference - в программировании возможность компилятора самому логически вывести тип значения у выражения. [↑](#footnote-ref-10)
11. Persistent collections -  is a [collection](https://en.wikipedia.org/wiki/Data_structure) that always preserves the previous version of itself when it is modified. [↑](#footnote-ref-11)
12. Tuple – A tuple is a class that can contain a miscellaneous collection of elements. [↑](#footnote-ref-12)
13. Runtime - the period during which a computer program is executing [↑](#footnote-ref-13)
14. Lisp – Язык программирования появившийся в 1958 году, научный язык в большинстве своем используемый для разработки ИИ. [↑](#footnote-ref-14)
15. IDE – Integrated Development Environment is a [software application](https://en.wikipedia.org/wiki/Application_software) that provides comprehensive facilities to [computer programmers](https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_programmer) for [software development](https://en.wikipedia.org/wiki/Software_development). [↑](#footnote-ref-15)
16. Метапрограммирование -  вид [программирования](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5), связанный с созданием [программ](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0), которые порождают другие программы как результат своей работы. в частности, на стадии [компиляции](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D1%8F%D1%86%D0%B8%D1%8F_(%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5)) их [исходного кода](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%81%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%B4), либо программ, которые меняют себя во время выполнения [↑](#footnote-ref-16)
17. First-class Functions -  В частности, это означает, что язык поддерживает передачу функций в качестве аргументов другим функциям, возврат их как результат других функций, присваивание их переменным или сохранение в структурах данных. [↑](#footnote-ref-17)
18. IBM Watson – суперкомпьютер оснащенный вопросно-ответной системой искусственного интеллекта. Основная задача Watson – понимать вопросы на людском языке, и находить на них ответы в базе данных. [↑](#footnote-ref-18)
19. Singleton - порождающий шаблон проектирования, гарантирующий, что в однопроцессном приложении будет единственный экземпляр некоторого класса, и предоставляющий глобальную точку доступа к этому экземпля [↑](#footnote-ref-19)
20. REST - Representational State Transfer [архитектурный стиль](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D1%85%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F) взаимодействия компонентов распределённого приложения в [сети](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%8B%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B5%D1%82%D1%8C). REST представляет собой согласованный набор ограничений, учитываемых при проектировании распределённой [гипермедиа](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%B0)-системы. В определённых случаях,[интернет-магазины](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82-%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%B7%D0%B8%D0%BD), [поисковые системы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0), прочие системы, основанные на данных, это приводит к повышению производительности и упрощению архитектуры [↑](#footnote-ref-20)
21. SOAP - Simple Object Access Protocol [протокол](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB) обмена структурированными сообщениями в распределённой вычислительной среде. Первоначально SOAP предназначался в основном для реализации удалённого вызова процедур [RPC](https://ru.wikipedia.org/wiki/Remote_Procedure_Call). Сейчас протокол используется для обмена произвольными сообщениями в формате [XML](https://ru.wikipedia.org/wiki/XML), а не только для вызова процедур.  [↑](#footnote-ref-21)
22. Maven - Apache Maven is a software project management and comprehension tool. Based on the concept of a project object model (POM), Maven can manage a project's build, reporting and documentation from a central piece of information. [↑](#footnote-ref-22)
23. Getter – метод позволяющий получить значение поля имеющего модификатор видимости не public [↑](#footnote-ref-23)
24. Setter – метод позволяющий установить значение поля имеющего модификатор виидмости не public [↑](#footnote-ref-24)