

АРТЕЛЬ

семейство языков программирования

ООО «Незабудка Софтвер»

Кто мы

- Выпускники БГУИР разных лет (МРТИ до 1993 года)
 - Факультет КСиС, кафедра ПОИТ
- Сотрудники компании «Незабудка Софтвэр»
 - Резидент Парка высоких технологий (ПВТ)
- Преподаём в БГУИР по совместительству
- В настоящее время реализуем проект электронных таблиц для больших данных
- Из больших проектов в прошлом делали САПР микроэлектроники
- Авторы патентов в области распределенных баз данных и поиска по текстовым шаблонам
- Публиковали книги по программированию в среде Delphi и C++ Builder



Nezaboodka*

История (1/2)

- 2019 год. Проект Бусел (англ. Boocel) — таблицы для больших данных
- Клиентская часть:
 - Веб-браузер, TypeScript;
 - Верстак — реактивные визуальные элементы;
 - Реактроник — реактивное транзакционное управление состоянием.
- Серверная часть:
 - Веб-сервер, .NET;
 - Незабудка — объектная распределённая СУБД с поддержкой ACID-транзакций.
- Требовался язык автоматизации:
 - пользователяского интерфейса;
 - запросов на стороне СУБД;
 - более мощный, чем язык формул Excel с функциями МИН, МАКС и др.

The screenshot shows a spreadsheet application with a sidebar containing styling tools. The main area displays a dataset titled "Dataset: Selected YouTube Videos (678 millions)". The columns include id, views/thumb, description, likes, dislikes, and another views/thumb column. The likes and dislikes columns are color-coded based on their values. A code snippet at the bottom of the sidebar shows how the likes column is styled using CSS-like rules.

	id	views/thumb	description	likes	dislikes	id	views/thumb	description	likes	dislikes
1	WE WANT TO TALK ABOUT OUR MARRIAGE	2ky6S6SYSE	SHANTELL'S CHANNEL - https://www.youtube.com/c/CANDICE - https://www.lovebilly.com	CaseyNeistat	57527	2966	I Dare You: GOING BALD!	nigahiga	132235	1989
2	(SPOILERS) 'Shiva Saves the Day' Talked About Scene Ep. 804 T	VifQJUfBA0	Shiva arrives just in time as King Ezekiel att... #TheWalkingDead #TWD #AllOutWar	amc	1576	303	Marshmello - Blocks (Official Music Video)	marshmello	114188	1333
3	The Making of Hela's Headdress from Thor: Ragnarok	UJ1463su	At this year's DesignerCon, we meet up with	Tested	3585	138	Is It Dangerous To Talk To A Camera While Driving?	Tom Scott	11758	89

```
Cell('E3', {
  content: own.record.likes,
  innerFillColor: function () {
    if (own.record.likes > 5000)
      return '#00B000';
    else
      return 'lightgray';
  },
  color: function () {
    if (own.record.likes > 5000)
      return 'white';
    else
      return 'black'
}}
```

История (2/2)

- Встроили язык Python.
 - Для платформы .NET имелась реализация (Iron Python).
 - Встроили как Web Assembly на стороне браузера.
 - Всё работало невыносимо медленно из-за взаимодействия объектов Python и JavaScript.
 - Если пользовательский интерфейс на русском, то почему автоматизация на английском?
- Решили создать новый язык прикладного программирования с русской и английской лексикой.
 - Это же не очень долго, правда?
 - Первое внедрение — Бусел.
 - Сами «едим свою стряпню».
- Назвали — Артель
 - Слово русского происхождения
 - На английском и языках с латиницей — Artel:
 - Asynchronous, Reactive, Transactional, Extensible Language
 - — Но артель женского рода. — А это не важно

ID	views/thumb	description	likes	dislikes	...
WE WANT TO TALK ABOUT OUR MARRIAGE	0	CaseyNeistat SHANTELL'S CHANNEL - https://www.youtube.com/c/CANDICE - https://www.lovelitly.com	5752	2966	
WE WANT TO TALK ABOUT OUR MARRIAGE	0	CaseyNeistat SHANTELL'S CHANNEL - https://www.youtube.com/c/CANDICE - https://www.lovelitly.com	5752	2966	
(SPOILERS) 'Shiva Saves the Day' Talked About Scene Ep. 804 TWD	10	amc Shiva arrives just in time as King Ezekiel attacks the prison. For more The Walking Dead videos: http://gizmodo.com/1045782	1576	303	
The Making of Hela's Headdress from Thor: Ragnarok	20	amc At this year's DesignerCon, we meet up with Ironhead Studio to find out more about their work. Find more of Ironhead Studio's work here: h	3585	138	Tested
Is It Dangerous To Talk To A Camera While Driving?	21	Tom Scott I'm visiting the University of Iowa's National Advanced Driving Simulator. More about the National Advanced Driving S	11758	89	



Постановка задачи

- Русская и английская лексики
 - Как насчёт китайского или арабского (написание справа налево)?
- Возможность решения реальных прикладных задач:
 - Веб-приложения для браузера с пользовательским интерфейсом
 - Веб-службы, серверы приложений, интегрированные среды и редакторы
- Отказ от своей платформы
 - Популярные платформы являются бесплатными и открытыми
 - Богатейший набор готовых бесплатных библиотек
 - Не нужно самим разрабатывать сборщик мусора.
- Целевые платформы:
 - JavaScript в веб-браузере и NodeJS
 - .NET
 - Java
- Возможность писать на одном языке для всех целевых платформ
 - Доступ ко всем возможностям целевой платформы при необходимости
 - Использование программных библиотек на русском, английском и других языках
- Интеграция с существующими репозиториями и менеджерами пакетов
 - NPM, NuGet, др.
- Пригодность для обучения программированию на родном языке



Требования к языку (1/2)

- Переводы имён на разные естественные языки
 - Имена с дефисами, нормализация имён для совместимости с целевой платформой
- Модульное программирование
 - Единица компиляции — пакет — папка с исходными файлами
 - Пакет создаёт пространство имён
 - Возможность подключения/использования/импорта пакета целиком
- Объектно-ориентированное программирование
 - Взаимодействие с программами на языках C#, Java, TypeScript
 - Решение проблемы разных принципов совместимости интерфейсов в .NET/Java и TypeScript
 - Возможность написания независимого от платформы кода
- Обобщённое программирование
 - Обобщённые типы коллекций: Массив, Список, Множество, Словарь
- Функциональное программирование
 - Функциональный тип, безымянные функции, замыкания
- Реактивное транзакционное программирование
 - Наблюдаемые переменные (сигналы)
 - Реактивные функции и транзакции



Требования к языку (2/2)

- Безопасность
 - Отказ от значения «пусто» (`null`, `undefined`) для ссылочных типов
 - Союзные типы (объединение множеств значений разных типов)
 - Анализ путей выполнения программы
 - Контроль инициализации переменных до использования
 - Попутная типизация, сужение типов
 - Исчерпывающие проверки вариантов
- Переменные
 - изменяемые
 - неизменяемые — однократно инициализируемые
 - с хранимым значением
 - вычисляемые
- Функции
 - Именованные параметры
 - Отказ от `var`-параметров
 - Возврат нескольких значений из функции
 - Асинхронные функции (задачи)



Терминология на русском

- Как назвать логический тип?
 - Логическое, Булево, Да-Нет
- Как назвать литералы для значений: истина/ложь, истинно/ложно, да/нет
 - Мы не знаем истину. В программе нет лжи.
 - Высказывание в один момент времени истинно, а в другой момент ложно.
 - Литералы не нужны в выражениях:
если условие-соблюдено тогда ...
 - Литералы используются в командах присваивания и в редакторах свойств:
конец-игры = да
- Как назвать тип вещественных чисел?
 - Вещественное, Дробное, Число
 - Тип Целое не вызывает вопросов
- Как правильно: ключевые слова или служебные слова?
- Как правильно: операторы, инструкции или команды?
- Как лучше: сокращать имена или не сокращать?

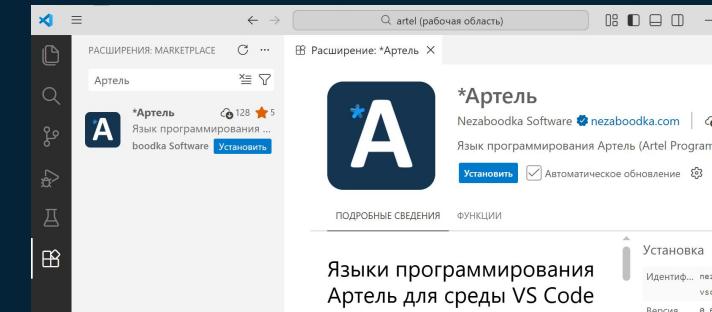
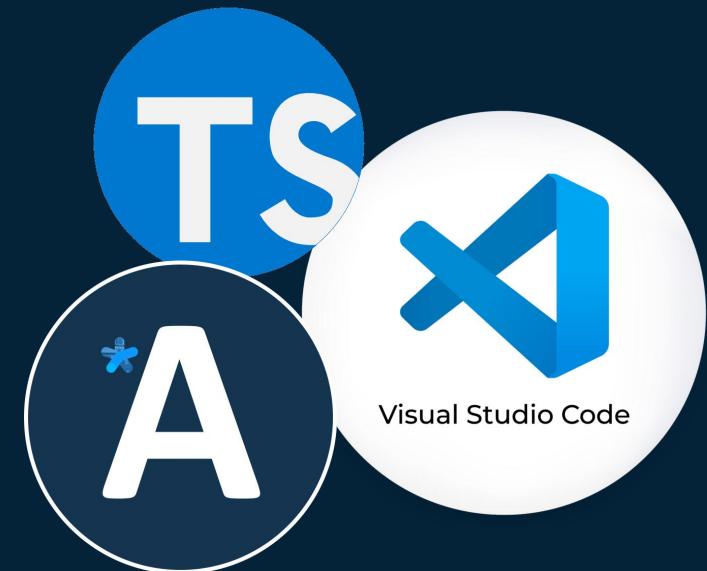


На какие языки опирались?

- Языки, с которыми имеется большой профессиональный и педагогический опыт:
 - Object Pascal
 - C++, C#, Java, TypeScript
 - Python
- Языки, которые исследовали, но не использовали профессионально:
 - Oberon, Eiffel
 - Kotlin, Swift, Go, Rust, Dart, Carbon.
- Языки с русской лексикой:
 - 1С:Элемент, Тривиль.

Какой нам нужен компилятор

- Программировать на языке без среды невозможно
 - Будем ли разрабатывать свою среду? **Нет.**
 - В какой среде программируем сами? **VSCode.**
 - Она бесплатная, открытая, с поддержкой русского языка? **Да.**
 - Её редактор кода можно встроить в Бусел? **Да, MonacoEditor.**
 - Что важнее всего программисту при написании и чтении кода?
Навигация.
- На каком языке разрабатывать?
 - На языке первой целевой платформы — **TypeScript.**
- Изучали код открытых компиляторов: **TypeScript, C#, Kotlin, Dart** и др.
- Компилятор для среды сильно отличается от пакетного компилятора.
 - Работа с конкретным синтаксическим деревом, сохранение всех лексем
 - Изменение даже одного символа текста — перезапуск анализа
 - «Ленивый» анализ из любой точки дерева (куда смотрит указатель)
 - Асинхронный анализ, возможность быстрой его отмены
 - Первым делом — компилятор для среды, пакетный компилятор — **потом.**

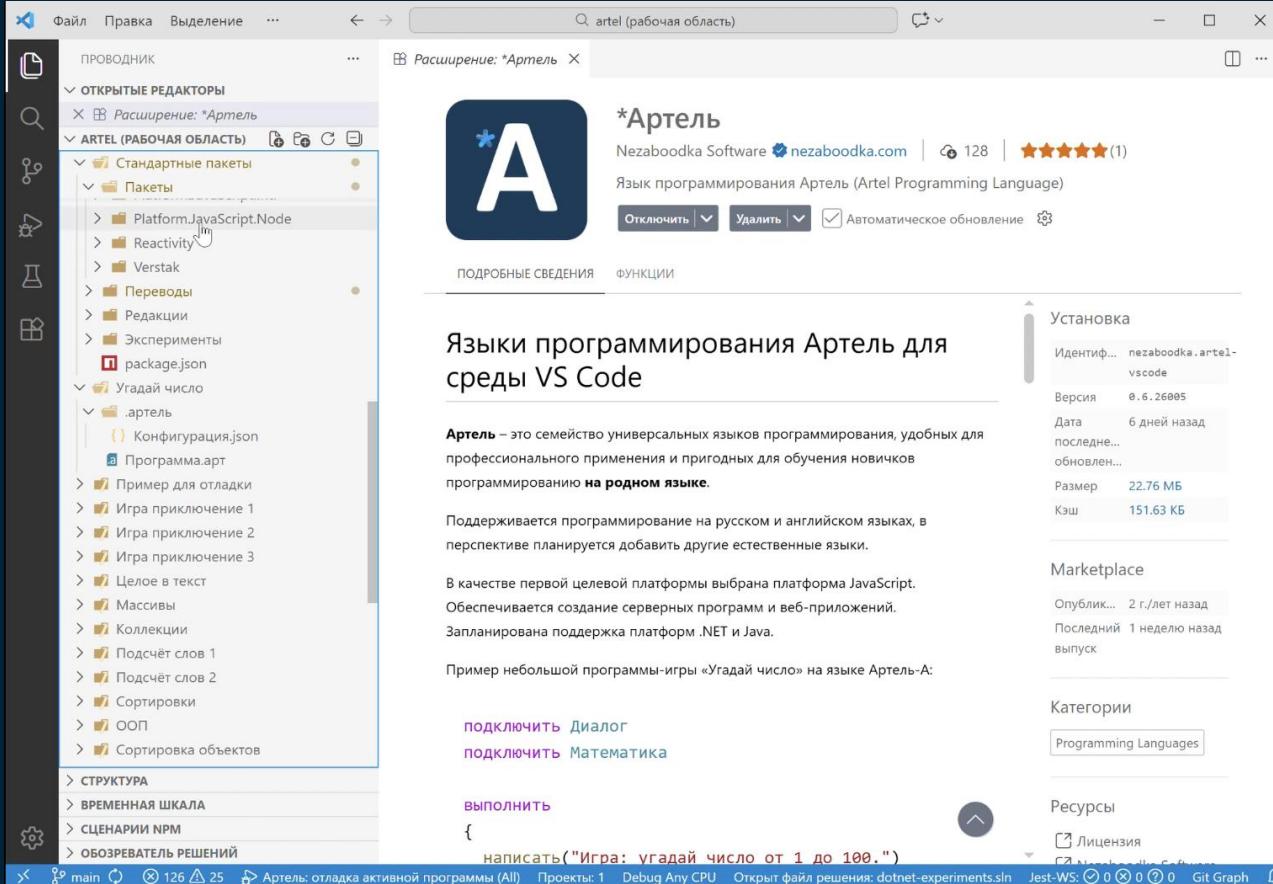


Этапы создания компилятора

1. Расширение к VSCode с анализом и подсветкой синтаксиса
 - Синтаксический анализ с восстановлением после ошибок
 - Связывание имён, определение типов выражений, показ ошибок
2. Простой генератор кода
3. Простой семантический анализ
 - Проверка совместимости типов
 - Выведение типа переменной на основе начального значения
 - Навигация по коду, поиск ссылок, подсказки, показ заголовков вызываемых функций, авто-дополнение имён
 - Переводы имён: русский, английский
4. Интеграция с платформами JavaScript и NodeJS
 - Интерфейсные и реализующие пакеты
 - Интеграция компилятора TypeScript, импорт библиотек из D.TS
5. Отладка
 - Поддержка карт исходных текстов и русских имён
 - Компилятор командной строки в репозитории NPM
6. Сложный семантический анализ
 - Перегруженные функции
 - Анализ потока управления: сужение типов, контроль инициализации переменных до их использования
 - Выведение аргументов типа обобщённых функций
 - Переводы текстов (локализуемый текст)

```
1 ПОДКЛЮЧИТЬ Диалог
2 ПОДКЛЮЧИТЬ Математика
3
4 выполнить
5 {
6     написать("Игра: угадай число от 1 до 100.")
7     пусть неизвестное = случайное-целое(1, 101)
8     ЦИКЛ
9         асинхронная функция запросить(вопрос: Текст)
10        пусть ответ = запросить("Введите число: ")
11        пусть число = Целое.из-текста(ответ)
12        если неизвестное < число
13        {
14            написать("Неизвестное число меньше {число}.")
15        }
16        иначе если неизвестное > число
17        {
18            написать("Неизвестное число больше {число}.")
19        }
20        иначе
21        {
22            написать("Вы угадали! Это число {неизвестное}.")
23            прервать цикл
24        }
25    }
26 }
```

Расширение к VSCode. Игра «Угадай число»



Посмотреть пример «Угадай число» в редакторе VSCode по [ссылке](#)

Разные задачи – разные требования. Диалекты А и М

Артель-А

- Более привычен программистам на языках TypeScript, Kotlin, C#, Java, Swift.
- Легче переключаться на языки с английской лексикой и обратно.

A

```
класс Лекция // по умолчанию нерасширяемый
{
    тема: Текст // неизменяемая после создания
    время: ДатаВремя

    создание(тема: Текст, время: ДатаВремя)
    {
        объект.тема = тема; объект.время = время
    }

    расширенная функция в-текст(): Текст
    {
        вернуть "{тема}, {время}"
    }
}
```

Артель-М

- Меньше понятий, служебных слов и знаков операций.
- Ориентирован на встраивание и скрипты.

M

```
тип Лекция // по умолчанию расширяемый
пер тема: Текст
пер время: Дата-Время

операция создание(тема: Текст, время: Дата-Время)
    объект.тема = тема, объект.время = время
всё

#замена-реализации // модификатор объявления
операция в-текст(): Текст
    возврат "{тема}, {время}"
всё
всё
```

Состояние проекта

- Расширение к VSCode и Eclipse Theia
 - Подсветка, навигация, подсказки, рефакторинг и др.
 - Отладка
- Пакетный компилятор как NPM-пакет в пространстве @artel.
 - Управление пакетами через NPM и их публикация в репозитории NPMJS
- Целевая платформа JavaScript в браузере и NodeJS на стороне сервера
 - Перевод на русский значительной части программного интерфейса веб-браузера
- Документация
 - Обзоры, руководство, учебник
- Поиск площадки для Git-зеркала, чистка исходников
 - Лицензия Apache 2.0