Wybrane elementy praktyki projektowania oprogramowania
Wykład 01/15 - Wprowadzenie

Wiktor Zychla 2023/2024

Sprawy organizacyjne

Z przyjemnością witam Państwa na wykładzie Wybrane elementy praktyki projektowania oprogramowania, który będzie okazją do zapoznania się w sposób przekrojowy ze współczesnym warsztatem technologicznym w obszarze projektowania i wytwarzania oprogramowania.

Celem naszego wykładu jest dostarczenie wiedzy i umiejętności pozwalającej poruszać się w obszarach inżynierii oprogramowania, baz danych, projektowania obiektowego oraz wybranych bieżących implementacji tych obszarów.

W ramach zajęć zostanie zaprezentowany cykl 15 wykładów uzupełnionych spotkaniami w laboratorium, w trakcie którego studenci będą mogli zmierzyć się z szeregiem praktycznych zadań, związanych z materiałem wykładu.

Wykłady będą uzupełnione notatkami, które proszę systematycznie przeglądać i korzystać z gęsto zamieszczonych w nich odnośników, stanowiących zachętę do samodzielnego poszukiwania i poszerzania wiedzy.

Listy zadań będą publikowane w formie osobnych dokumentów.

Plan pracy

Materiał wykładu

- Blok JavaScript
  - Programowanie funkcyjne
  - Obiektowość prototypowa
  - Programowanie asynchroniczne
- Blok TypeScript
  - System typów
- Wytwarzanie aplikacji internetowych
  - framework Express.js
  - biblioteka React
- Relacyjne bazy danych
- Elementy projektowania obiektowego/UML

Laboratoria

- Około 10 zestawów zadań
- Co najmniej 2 tygodnie czasu na przygotowanie rozwiązań
- Termin ważności – data laboratorium na którym należy zadeklarować zadania

Projekt

Warunkiem zaliczenia zajęć będzie również przygotowanie pod koniec semestru projektu, zgodnie z zaproponowanymi wymaganiami. Projekty będą realizowane samodzielnie lub w grupach (maksymalnie 3 osoby)

Technologie, języki

Kompletny warsztat wytwarzania oprogramowania obejmuje wiele obszarów, w tym:

- Inżynieria oprogramowania – znajomość podstaw metodyk zarządzania projektami i metodyk wytwarzania oprogramowania oraz przebiegu i organizacji samego procesu. W tym obszarze omówimy skrótowo obszar metodyk zarządzania, na chwilę zatrzymamy się w obszarze metodyk wytwarzania, gdzie omówimy elementy praktyki metodycznej projektowania obiektowego:
    - Zbieranie wymagań
    - Przypadki użycia
    - Analiza obiektowa

  oraz poznamy przemysłowe sposoby dokumentowania w/w artefaktów – czyli język UML wraz z towarzyszącym mu warsztatem technologicznym

- Bazy danych – technologie magazynowania danych relacyjnych i nierelacyjnych, w tym wybrane języki zapytań. W ramach wykładu poznamy podstawy technologii relacyjnych, w tym wybrane bazy danych PostgreSQL i SQL Server oraz język zapytań SQL

- Języki programowania i platformy technologiczne – spośród tych wymieńmy tylko wybrane, w tym duże przemysłowe platformy technologiczne:
    - Język C# i środowisko .NET
    - Język Java i środowisko Jakarta EE (dawniej: Java EE, J2EE)
    - Język Python i jego interpretery
    - JavaScript/TypeScript i środowisko node.js (więcej niżej)

- Wzorce projektowe i wzorce architektury aplikacji – tymi zajmiemy się wyłącznie w wybranym zakresie, powiemy m.in. o wzorcach
    - Model-View-Controller
    - Repository i Unit-Of-Work

Szereg innych, bardzo interesujących rzeczy w naszym wykładzie się nie znajdzie, z braku miejsca, m.in.:

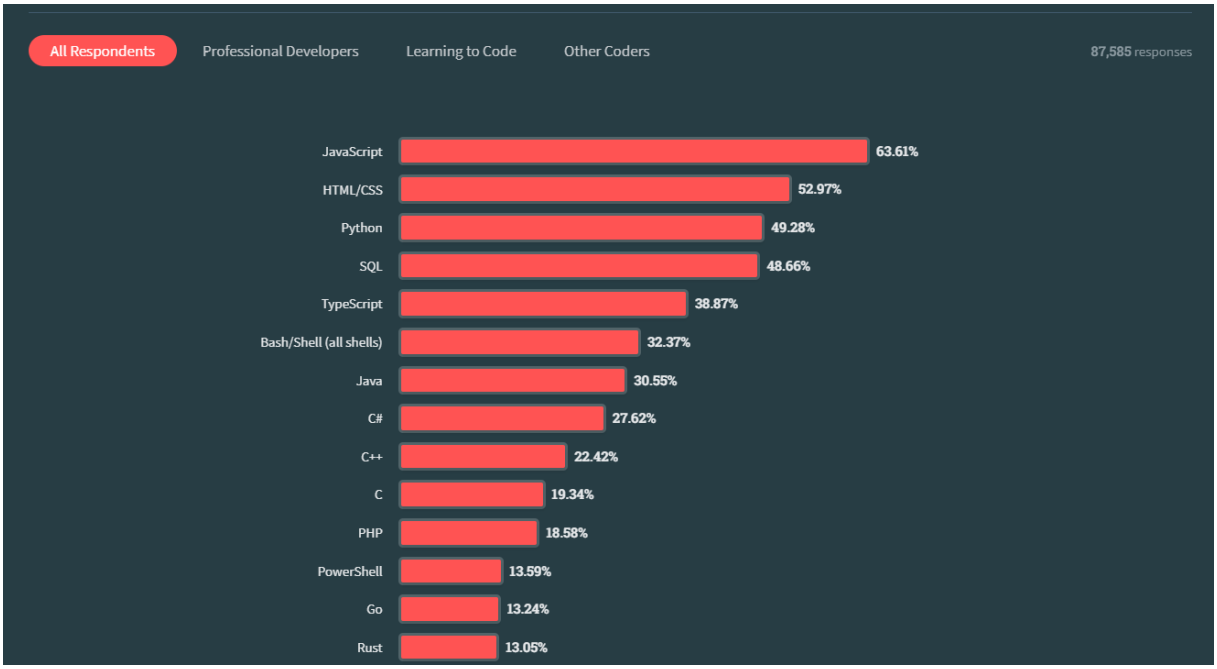
- Koncepcje Continuous Integration, Continuous Delivery i Continuous Deployment
- Praktyki refaktoryzacji
- Analiza czasochłonności
- Metryki jakościowe i ilościowe
- Itd.

Javascript/TypeScript – historia, aktualny status

Materiał wykładu przedstawiającego praktykę projektowania i wytwarzania oprogramowania musi ilustrować przedstawiane tezy w ramach wybranej, konkretnej technologii.

Językami wybranym na potrzeby niniejszego wykładu są

- zdecydowanie najczęściej używany w praktyce język o największym zasięgu technologicznym - JavaScript
- TypeScript – język rozszerzający JavaScript o system typów, umożliwiający kontrolę poprawności kodu w trakcie kompilacji



Rysunek 1 Ranking popularności języków wg. corocznej ankiety StackOverflow
https://survey.stackoverflow.co/2023/#technology-most-popular-technologies

JavaScript

JavaScript - wbrew obiegowej opinii, wynikającej właśnie z dużej popularności, a co za tym idzie – z dużej ilości kodu różnej jakości (w tym niskiej!) jest to język o interesujących podstawach teoretycznych i niezwykłej uniwersalności i elastyczności, dzięki której współcześnie zdobył praktycznie wszystkie możliwe obszary technologiczne:

- Programowanie skryptów po stronie przeglądarki internetowej
- Programowanie aplikacji po stronie serwera – m.in. platforma node.js
- Programowanie aplikacji mobilnych – m.in. technologie NativeScript czy React Native

JavaScript narodził się w 1995 roku w startupie technologicznym Netscape Communications jako język skryptowy przeglądarki internetowej Mosaic. Zadanie zaprojektowania języka powierzono inżynierowi specjalizującemu się w projektowaniu języków, Brendanowi Eichowi. Język miał być odpowiedzią na

język HyperTalk, umożliwiający tworzenie dynamicznych skryptów wspierających statyczne prezentacje tworzone w technologii HyperCard.

Rysunek 2 Brendan Eich

Zaprojektowany język, nazwany roboczo Mocha, był początkowo mocno inspirowany językiem funkcyjnym Scheme (dialekt Lispa), następnie w wyniku prac otrzymał składnię wzorowaną na Javie oraz elementy tzw. obiektowości prototypowej wzorowane na języku Self.

Jeden z uznanych specjalistów od JavaScript, Douglas Crockford, opowiada o tamtych czasach w trakcie prezentacji, którą warto prześledzić.

Po początkowym burzliwym rozwoju (wersja 2 w roku 1998, wersja 3 w roku 1999) nastąpiło wyraźnie spowolnienie, wynikające m.in. z braku porozumienia między kluczowymi dostawcami technologii. Kolejne wersje ukazywały się wolniej (wersja 5 w roku 2009, wersja 6 w 2015) i dopiero od 2015 można mówić o powrocie języka na właściwą ścieżkę rozwoju.

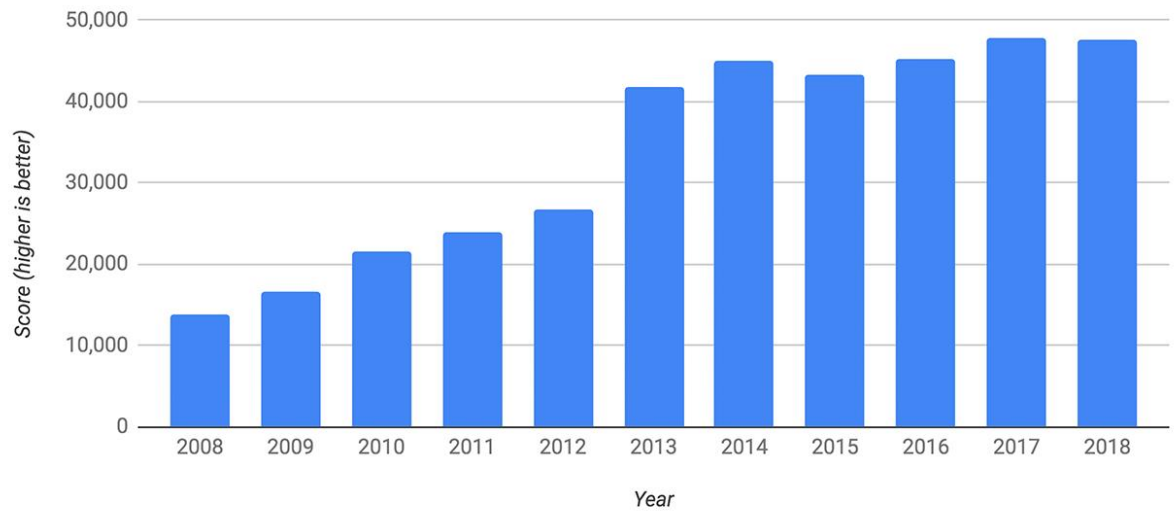
Edition	Date published	Name	Changes from prior edition
1	June 1997		First edition
2	June 1998		Editorial changes to keep the specification fully aligned with ISO/IEC 16262 international standard
3	December 1999		Added regular expressions, better string handling, new control statements, try/catch exception handling, tighter definition of errors, formatting for numeric output, and other enhancements

4	*Abandoned* (last draft 30 June 2003)		Fourth Edition was abandoned, due to political differences concerning language complexity. Many features proposed for the Fourth Edition have been completely dropped; some were incorporated into the sixth edition.
5	December 2009		Adds "strict mode", a subset intended to provide more thorough error checking and avoid error-prone constructs. Clarifies many ambiguities in the 3rd edition specification, and accommodates behavior of real-world implementations that differed consistently from that specification. Adds some new features, such as getters and setters, library support for JSON, and more complete reflection on object properties.[9]
5.1	June 2011		This edition 5.1 of the ECMAScript standard is fully aligned with the third edition of the international standard ISO/IEC 16262:2011.
6	June 2015	ECMAScript 2015 (ES2015)	See 6th Edition – ECMAScript 2015
7	June 2016	ECMAScript 2016 (ES2016)	See 7th Edition – ECMAScript 2016
8	June 2017	ECMAScript 2017 (ES2017)	See 8th Edition – ECMAScript 2017
9	June 2018	ECMAScript 2018 (ES2018)	See 9th Edition – ECMAScript 2018
10	June 2019	ECMAScript 2019 (ES2019)	See 10th Edition – ECMAScript 2019

11	June 2020	ECMAScript 2020 (ES2020)	See 11th Edition – ECMAScript 2020
12	June 2021	ECMAScript 2021 (ES2021)	See 12th Edition – ECMAScript 2021
13	June 2022	ECMAScript 2022 (ES2022)	See 13th Edition – ECMAScript 2022

W 2008 roku nastąpiło jedno z przełomowych zdarzeń w rozwoju technologii – Google ogłosiło własną przeglądarkę, Chrome, wraz z silnikiem uruchomieniowym JavaScript, który został nazwany V8. W 2009 roku silnik zaadaptowano na potrzeby wysokowydajnego przetwarzania po stronie serwera, w ten sposób narodziło się środowisko node.js.

W trakcie kolejnych lat V8 otrzymał wiele usprawnień, włączanych do kolejnych wersji node.js. Silnik od samego początku stawiał na kompilację typu JIT (Just-In-Time) po stronie klienta, która zapewnia bardzo dużą wydajność uruchamianego kodu. Należy mimo to podkreślić, że w ciągu kolejnych lat, dzięki niekiedy przełomowym rozwiązaniom, wydajność uruchamiania kodu wzrosła kilkukrotnie:



Rysunek 3 Porównanie wydajności kompilacji JIT w silniku V8

W trakcie kolejnych wykładów skupimy się na języku oraz tych jego zastosowaniach które dotyczą aplikacji przeglądarkowych, zarówno po stronie klienta (przeglądarka) jak i serwera. Do przestudiowania we własnym zakresie pozostawimy inne, bardzo interesujące zastosowania technologii. Poniżej propozycje materiałów do przejrzenia „na zachętę" (stąd dość subiektywny wybór, skupiający się na spektakularnych efektach):

- WebGL – standard API graficznego 2D i 3D implementowanego przez przeglądarki

    - witryna Chrome Experiments
- PixiJs, ImpactJS i Phaser - silniki graficzny 2D
- three.js i BabylonJS – silniki graficzne 3D
- Emscripten – kompilator C++ do JavaScript/WebAssembly
- Lista kompilatorów innych języków do JavaScript (w tym dialekty JavaScript: TypeScript, CofeeScript)
- Jądro Linuxa skompilowane do JavaScript, uruchamiające się w przeglądarce
- TensorFlow.js, ML5.js – uczenie maszynowe
- ClassicReload – archiwum starego oprogramowania uruchamianego bezpośrednio w przeglądarce, w tym np.:
    - Windows 3.11
    - Windows 95
- VirtualConsoles – jedna z wielu witryn na których osadzono emulatory starych maszyn
- jsDosBox – emulator DOS uruchamiający się w przeglądarce
- Emulatory różnych urządzeń i architektur, uruchamiające się w przeglądarce
- Konkursy programistyczne
    - js1k – program zajmujący co najwyżej 1kb
    - js13k – gra zajmująca co najwyżej 13kb

TypeScript

Po roku 2010 część zespołu pod kierunkiem Andersa Hejlsberga, pracująca do tej pory w Microsoft nad językiem C#, została skierowana do zaprojektowania rozszerzeń języka JavaScript umożliwiających ścisłą kontrolę typów w trakcie kompilacji. W 2012 zaprezentowano nowy język TypeScript, w 2014 trafił on w wersji 1.0 do szerokiego kręgu odbiorców a w kolejnych latach obrastał nowymi właściwościami (m.in. dodanie typów generycznych w roku 2016).

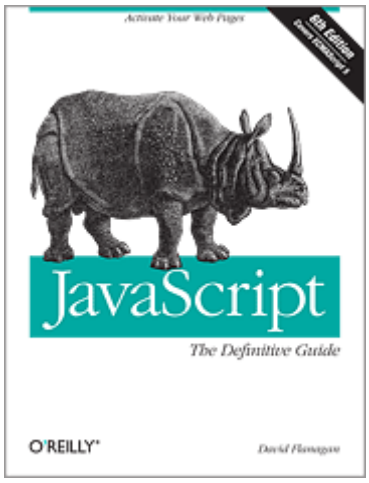
Rysunek 4 Anders Hejlsberg

TypeScript tak bardzo zmienia kulturę pracy z JavaScript na korzyść, że w wielu wypadkach to TypeScript jest wybierany jako język projektów, a wiodące frameworki takie jak Angular czy React wprost rekomendują użycie TypeScript zamiast JavaScript (choć bywa że to nie jest wymagane).

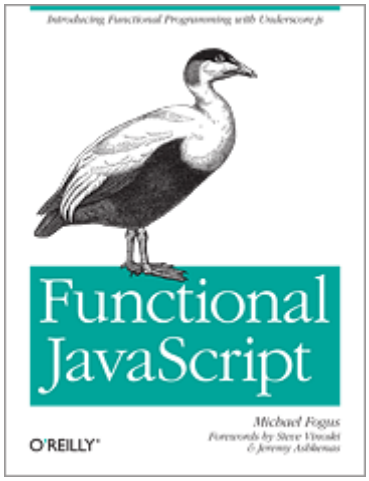
Literatura

Zachęcam do samodzielnego studiowania materiału. Poniżej propozycje źródeł:

- Referencyjna dokumentacja języka utrzymywana przez fundację Mozilla
- Specyfikacja ogłaszana w ramach organizacji standaryzacyjnej ECMA
- Witryna języka TypeScript
- David Flanagan, Javascript: The Definitive Guide

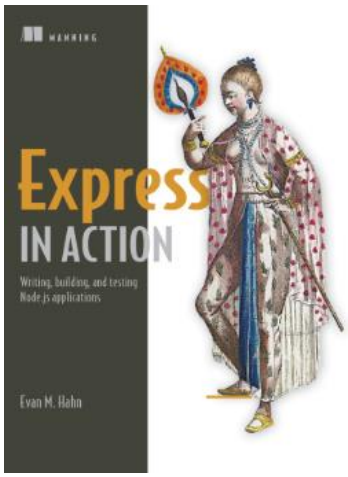


- Fogus – Functional JavaScript



- Stefanov – JavaScript Patterns

- Hahn – Express in Action



- Cherny – Programming TypeScript