Vorlesung Softwareentwicklung 2021

https://github.com/SebastianZug/CsharpCourse

André Dietrich Christoph Pooch Fabian Bär Fritz Apelt Galina Rudolf JohannaKlinke Jonas Treumer KoKoKotlin Lesestein LinaTeumer MMachel Sebastian Zug Snikker123 Yannik Höll Florian2501 DEVensiv fb89zila

Einführung

Parameter	Kursinformationen
Veranstaltung:	`Vorlesung Softwareentwicklung`
Semester	`Sommersemester 2022`
Hochschule:	`Technische Universität Freiberg`
Inhalte:	`Motivation der Vorlesung "Softwareentwicklung" und Beschreibung der Organisation der Veranstaltung`
Link auf den GitHub:	https://github.com/TUBAF-IfI-LiaScript/VL_Softwareentwicklung/blob/master/00_Einfuehrung.md
Autoren	@author

Zielstellung der Veranstaltung

Qualifikationsziele / Kompetenzen

Studierende sollen …

- die Konzepte objektorientierten und interaktiven Programmierung verstehen,
- die Syntax und Semantik einer objektorientierten Programmiersprache beherrschen um Probleme kollaborativ bei verteilter Verantwortlichkeit von Klassen von einem Computer lösen lassen,
- in der Lage sein, interaktive Programme unter Verwendung einer objektorientierten Klassenbibliothek zu erstellen.

[Auszug aus dem Modulhandbuch 2020]

Zielstellung der Veranstaltung

> *Wir lernen effizient guten Code in einem kleinen Team zu schreiben.*

Genereller Anspruch	Spezifischer Anspruch
Verstehen verschiedener Programmierparadigmen	Objektorientierte (und funktionale) Programmierung
UNABHÄNGIG von der konkreten Programmiersprache	am Beispiel von C#
praktische Einführung in die methodische Softwareentwicklung	Arbeit mit ausgewählten UML Diagrammen und Entwurfsmustern
Grundlagen der kooperativ/kollaborative Programmierung und Projektentwicklung	Verwendung von Projektmanagementtools und einer Versionsverwaltung für den Softwareentwicklungsprozess

Obwohl Einstimmigkeit darüber besteht, dass kooperative Arbeit für Ingenieure Grundlage der täglichen Ar-

beitswelt ist, bleibt die Wissensvermittlung im Rahmen der Ausbildung nahezu aus.

Frage: *Welche Probleme sehen Sie bei der Teamarbeit?*

Spezifisches Ziel: Wir wollen Sie für die Konzepte und Werkzeuge der kollaborativen Arbeit bei der Softwareentwicklung "sensibilisieren".

- Wer definiert die Feature, die unsere Lösung ausmachen?
- Wie behalten wir bei synchronen Codeänderungen der Überblick?
- Welchen Status hat die Erfüllung der Aufgabe X erreicht?
- Wie können wir sicherstellen, dass Code in jedem Fall kompiliert und Grundfunktionalitäten korrekt ausführt?
- …

Wozu brauche ich das?

Anhand der Veranstaltung entwickeln Sie ein "Gefühl" für guten und schlechten Code und hinterfragen den Softwareentwicklungsprozess.

Beispiel 1: Mariner 1 Steuerprogramm-Bug (1962)

 [1]

Mariner 1 ging beim Start am 22. Juli 1962 durch ein fehlerhaftes Steuerprogramm verloren, als die Trägerrakete vom Kurs abkam und 293 Sekunden nach dem Start gesprengt werden musste. Ein Entwickler hatte einen Überstrich in der handgeschriebenen Spezifikation eines Programms zur Steuerung des Antriebs übersehen und dadurch statt geglätteter Messwerte Rohdaten verwendet, was zu einer fehlerhaften und potenziell gefährlichen Fehlsteuerung des Antriebs führte.

Link auf Beschreibung des Bugs

Potentieller Lösungsansatz: Testen & Dokumentation

Beispiel 2: Toll-Collect On-Board-Units (2003)

Das Erfassungssystem für die Autobahngebühren für Lastkraftwagen sollte ursprünglich zum 31. August 2003 gestartet werden. Nachdem die organisatorischen und technischen Mängel offensichtlich geworden waren, erfolgte eine mehrfache Restrukturierung. Seit 1. Januar 2006 läuft das System, mit einer Verzögerung von über zwei Jahren, mit der vollen Funktionalität. Eine Baustelle war die On-Board-Units (OBU), diese konnte zunächst nicht in ausreichender Stückzahl geliefert und eingebaut werden, da Schwierigkeiten mit der komplexen Software der Geräte bestanden.

Die On-Board-Units des Systems

- reagierten nicht auf Eingaben
- ließen sich nicht ausschalten

[1] wikimedia, Autor: NASA, Link

- schalteten sich grundlos aus
- zeigten unterschiedliche Mauthöhen auf identischen Strecken an
- wiesen Autobahnstrecken fehlerhaft als mautfrei/mautpflichtig aus

  Potentieller Lösungsansatz: Testen auf Integrationsebene, Projektkoordination

Organisatorisches

Dozenten

Name	Email
Sebastian Zug	sebastian.zug@informatik.tu-freiberg.de
Galina Rudolf	galina.rudolf@informatik.tu-freiberg.de
Nico Sonack	nico.sonack@student.tu-freiberg.de
Felix Busch	Felix.Busch@student.tu-freiberg.de
Anne Gierig	anne.gierich@student.tu-freiberg.de

Ablauf

Jetzt wird es etwas komplizierter … die Veranstaltung kombiniert nämlich zwei Vorlesungen:

	Softwareentwicklung (SWE)	*Einführung in die Softwareentwicklung (EiS)*
Hörerkreis	Fakultät 1 + interessierte Hörer	Fakultät 4 - Studiengang Engineering
Leistungspunkte	9	6
Vorlesungen	28 (2 Feiertage)	15 (bis 31. Mai 2021)
Übungen	ab Mai 2 x wöchentlich	ab 25. April 8 Übungen zusätzliches Python Tutorial ab Juni
Prüfungsform	Klausur oder Projekt	maschinenbauspezifisches Software-Projekt (im Wintersemester 2021/22) Prüfungsvoraussetzung: Erfolgreiche Bearbeitung der finalen Aufgabe im Sommersemester

> **Ermunterung an unsere EiS-Hörer**: Nehmen Sie an der ganzen Vorlesungsreihe teil. Den Einstieg haben Sie ja schon gelegt …

Struktur der Vorlesungen

Woche	Tag	Inhalt der Vorlesung	Bemerkung
1	4. April	Organisation, Einführung von GitHub und LiaScript	
	8. April	Softwareentwicklung als Prozess	
2	11. April	Konzepte von Dotnet und C#	
	15. April	*Karfreitag*	
3	18. April	*Ostermontag*	
	22. April	Elemente der Sprache C# (Datentypen)	
4	25. April	Elemente der Sprache C# (Forts. Datentypen)	
	29. April	Elemente der Sprache C# (Ein-/Ausgaben)	
5	2. Mai	Programmfluss und Funktionen	
	6. Mai	Strukturen / Konzepte der OOP	
6	9. Mai	Säulen Objektorientierter Programmierung	
	13. Mai	Klassenelemente in C# / Vererbung	
7	16. Mai	Klassenelemente in C# / Vererbung	
	20. Mai	Versionsmanagement im Softwareentwicklungsprozess	
8	23. Mai	UML Konzepte	
	27. Mai	UML Diagrammtypen	
9	30. Mai	UML Anwendungsbeispiel	
	3. Juni	Testen	Ende EiS Vorlesungsinhalte
10	6. Juni	*Pfingstmontag*	
	10. Juni	Dokumentation und Build Toolchains	
11	13. Juni	Continuous Integration in GitHub	
	17. Juni	Generics	
12	20. Juni	Container	
	24. Juni	Delegaten	
13	27. Juni	Events	
	1. Juli	Threadkonzepte in C#	
14	4. Juli	Taskmodell	
	8. Juli	Language Integrated Query	
15	11. Juli	Design Pattern	
	15. Juli		

Durchführung

Die Vorlesung wurden im vergangenen Semester aufgezeichnet. Die Inhalte finden sich unter

https://teach.informatik.tu-freiberg.de/b/seb-blv-unz-kxu

Diese Materialien können der Nachbereitung der Veranstaltung dienen, ersetzen aber nicht den Besuch der Vorlesung.

Die Vorlesung findet

- Montags, 11:00 - 12:30
- Freitags, 9:15 - 10:45

im Audimax 1001 statt.

Die Materialien der Vorlesung sind als Open-Educational-Ressources konzipiert und stehen unter Github bereit.

Wie können Sie sich einbringen?

- **Allgemeine theoretische Fragen/Antworten** … Dabei können Sie sich über github/ das Opal-Forum in die Diskussion einbringen.
- **Rückmeldungen/Verbesserungsvorschläge zu den Vorlesungsmaterialien** … *"Das versteht doch keine Mensch! Ich würde vorschlagen …"* … dann korrigieren Sie uns. Alle Materialien sind Open-Source. Senden Sie mir einen Pull-Request und werden Sie Mitautor.

Die Übungen bestehen aus selbständig zu bearbeitenden Aufgaben, wobei einzelne Lösungen im Detail besprochen werden. Wir werden die Realisierung der Übungsaufgaben über die Plattform GitHub abwickeln.

Wie können Sie sich einbringen?

- **Allgemeine praktische Fragen/Antworten** … in den genannten Foren bzw. in den Übungsveranstaltungen
- **Eigene Lösungen** … Präsentation der Implementierungen in den Übungen
- **Individuelle Fragen** … an die Übungsleiter per Mail oder in einer individuellen Session

Für die Übungen werden wir Aufgaben vorbereiten, mit denen die Inhalte der Vorlesung vertieft werden. Wir motivieren Sie sich dafür ein Gruppen von 2 Studierenden zu organisieren.

Index	C#	GitHub	Teamarbeit	Inhalte / Teilaufgaben	Woche
0	Basics	nein	nein	Toolchain, Datentypen, Fehler, Ausdrücke,	5
1				Kontrollfluss, Arrays	6
2				static Funktionen, Klasse und Struktur, Nullables	7
3	-	ja	ja	Github am Beispiel von Markdown	8
4	OOP	ja	ja	Einführungsbeispiel OOP,	9

Index	C#	GitHub	Teamarbeit	Inhalte / Teilaufgaben	Woche
5	OOP	ja	ja	*Anwendungsbeispiel:* Computersimulation Vererbung, virtuelle Methoden, Indexer, Überladene Operatoren, *Anwendungsbeispiel:* Smartphone (Entwurf mit UML)	10-11
6	OOP	ja	ja	Vererbung, abstract, virtuell, Generics *Anwendungsbeispiel:* Zoo	12-13
7	OOP	ja	ja	Genererische Collections, Delegaten, Events *Anwendungsbeispiel:* ???????	14-15

Prüfungen

In der Klausur werden neben den Programmierfähigkeiten und dem konzeptionellen Verständnis auch die Werkzeuge der Softwareentwicklung adressiert!

- **Softwareentwicklung:** Konventionelle Klausur ODER Programmieraufgabe in Zweier-Team anhand einer selbstgewählten Aufgabe
- **Einführung in die Softwareentwicklung:** Teamprojekt und Projektpräsentationen (im Wintersemester 2022/23) bei bestandener Prüfungsvorleistung in Form einer Teamaufgabe im Sommersemester

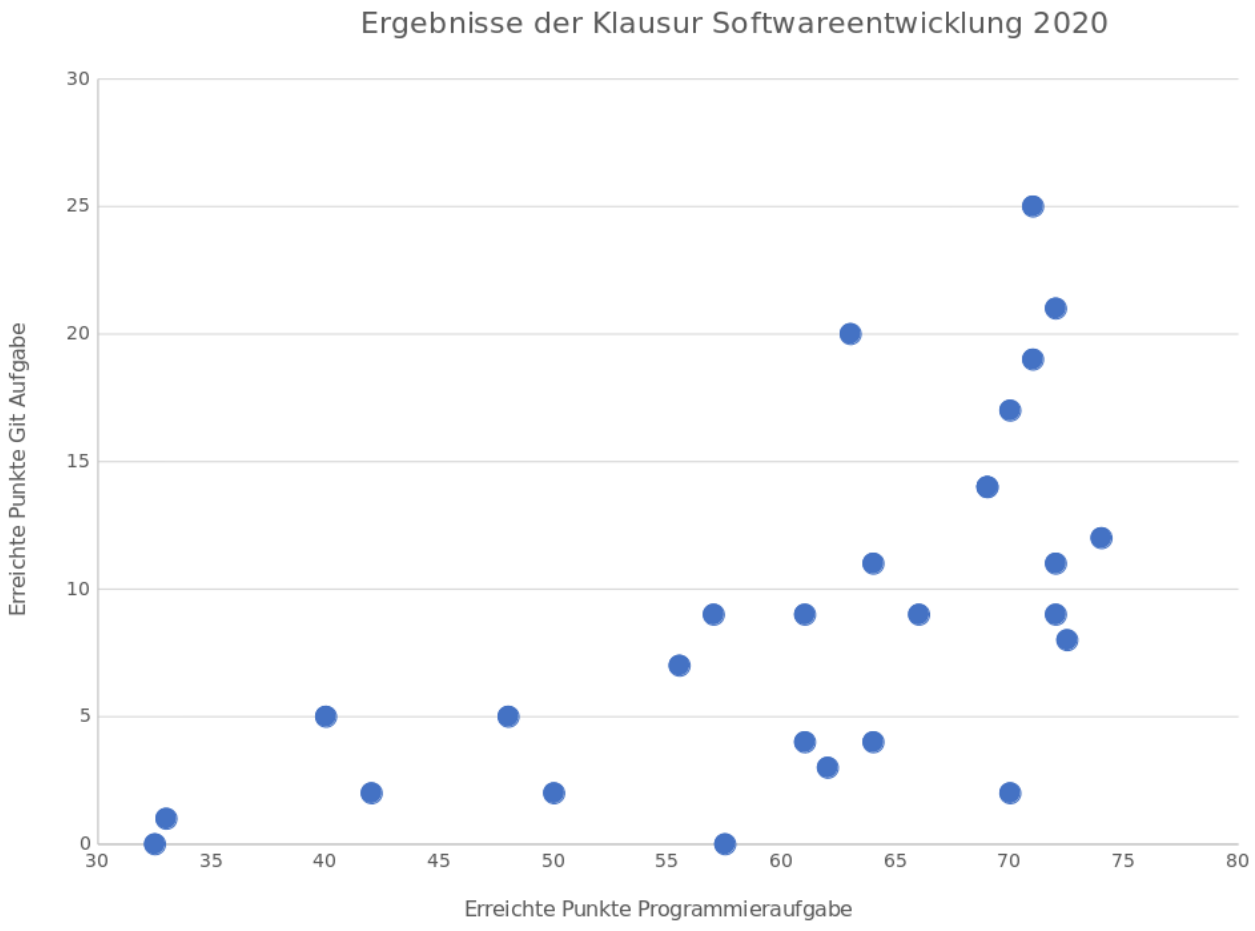


Figure 1: Klausurergebnisse Softwareentwicklung 2020

Zeitaufwand und Engagement

Mit der Veranstaltung Softwareentwicklung verdienen Sie sich `9 CP/6 CP`. Eine Hochrechnung mit der von der Kultusministerkonferenz vorgegebenen Formel `1 CP = 30 Zeitstunden` bedeutet, dass Sie dem Fach im Mittel über dem Semester `270 Stunden` widmen sollten … entsprechend bleibt neben den Vorlesungen und Übungen genügend Zeit für die Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen, die eigenständige Lösung von Übungsaufgaben sowie die Prüfungsvorbereitung.

> "Erzähle mir und ich vergesse. Zeige mir und ich erinnere. Lass es mich tun und ich verstehe."
>
> – *(Konfuzius, chin. Phiolsoph 551-479 v. Chr.)*

Wie können Sie zum Gelingen der Veranstaltung beitragen?

- Stellen Sie Fragen, seinen Sie kommunikativ!
- Geben Sie uns Rückmeldungen in Bezug auf die Geschwindigkeit, Erklärmuster, etc.
- Organisieren Sie sich in *interdisziplinären* Arbeitsgruppen!
- Lösen Sie sich von vermeindlichen Grundwahrheiten:
  - *"in Python wäre ich drei mal schneller gewesen"*
  - *"VIM … mehr Editor braucht kein Mensch!"*

Literaturhinweise

Literaturhinweise werden zu verschiedenen Themen als Links oder Referenzen in die Unterlagen integriert.

Es existiert eine Vielzahl kommerzielle Angebote, die aber einzelne Aspekte in freien Tutorial vorstellen. In der Regel gibt es keinen geschlossenen Kurs sondern erfordert eine individuelle Suche nach spezifischen Inhalten.

- **Online-Kurse:**
  - Leitfaden von Microsoft für C# aber auch die Werkzeuge
  - C# Tutorial for Beginners: Learn in 7 Days [englisch]
  - Einsteiger Tutorials [deutsch]
  - Programmierkonzepte von C#
- **Video-Tutorials:**
  - !?Umfangreicher C# Kurs mit guten konzeptionellen Anmerkungen
  - !?Einsteigerkurs als Ausgangspunkt für eine Tutorienreihe
  - !?Absoluter Einsteigerkurs

  Algorithmen

  - Codebeispiele
- **Bücher:**
  - C# 7.0 in a Nutshell - *J. Albahari, B. Albahari, O'Reilly 2017*
  - Kompaktkurs C# 7 - *H. Mössenböck, dpunkt.verlag*

Werkzeuge der Veranstaltung

Was sind die zentralen Tools unserer Veranstaltung?

- *Vorlesungstool* -> BigBlueButton für die Aufzeichnungen aus dem vergangenen Semester Introduction
- *Entwicklungsplattform* -> GitHub
- *Beschreibungssprache für Lerninhalte* -> LiaScript

Markdown

Markdown wurde von John Gruber und Aaron Swartz mit dem Ziel entworfen, die Komplexität der Darstellung so weit zu reduzieren, dass schon der Code sehr einfach lesbar ist. Als Auszeichnungselemente werden entsprechend möglichst kompakte Darstellungen genutzt.

Markdown ist eine Auszeichnungssprache für die Gliederung und Formatierung von Texten und anderen Daten. Analog zu HTML oder LaTex werden die Eigenschaften und Organisation von Textelementen (Zeichen, Wörtern, Absätzen) beschrieben. Dazu werden entsprechende "Schlüsselelemente" verwendet um den Text zu strukturieren.

```
# Überschrift

_eine **Hervorhebung** in kursiver Umgebung_

* Punkt 1
```

```
* Punkt 2

Und noch eine Zeile mit einer mathematischen Notation $a=cos(b)$!
```

Überschrift

eine Hervorhebung in kursiver Umgebung

Punkt 1

Punkt 2

Und noch eine Zeile mit einer mathematischen Notation $a = cos(b)$!

Eine gute Einführung zu Markdown finden Sie zum Beispiel unter:

- MarkdownGuide
- GitHubMarkdownIntro

Mit einem entsprechenden Editor und einigen Paketen macht das Ganze dann auch Spaß

- Wichtigstes Element ist ein Previewer, der es Ihnen erlaubt "online" die Korrektheit der Eingaben zu prüfen
- Tools zur Unterstützung komplexerer Eingaben wie zum Beispiel der Tabellen (zum Beispiel für Atom mit markdown-table-editor)
- Visualisierungsmethoden, die schon bei der Eingabe unterstützen
- Rechtschreibprüfung (!)

Vergleich mit HTML

Im Grunde wurde Markdown erfunden um nich umständlich HTML schreiben zu müssen und wird zumeist in HTML übersetzt. Das dargestellte Beispiel zeigt den gleichen Inhalt wie das Beispiel zuvor, es ist jedoch direkt viel schwerer zu editieren, dafür bietet es weit mehr Möglichkeiten als Markdown. Aus diesem Grund erlauben die meisten Markdown-Dialekte auch die Nutzung von HTML.

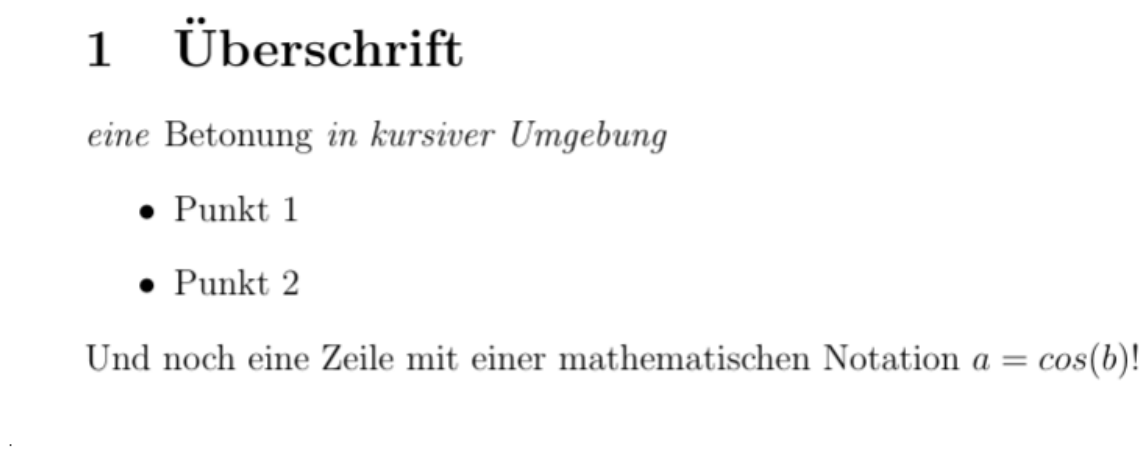
```
<h1>Überschrift</h1>

<i>eine <b>Hervorhebung</b> in kursiver Umgebung</i>

<ul>
  <li>Punkt 1</li>
  <li>Punkt 2</li>
</ul>

Und noch eine Zeile mit einer mathematischen Notation
<math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML">
  <semantics>
    <mrow>
      <mi>a</mi>
      <mo>=</mo>
      <mi>c</mi>
      <mi>o</mi>
      <mi>s</mi>
      <mo stretchy="false">(</mo>
      <mi>b</mi>
      <mo stretchy="false">)</mo>
    </mrow>
    <annotation encoding="application/x-tex">
      a=cos(b)
    </annotation>
  </semantics>
</math>!
```

Vergleich mit LaTex

Eine vergleichbare Ausgabe unter LaTex hätte einen deutlich größeren Overhead, gleichzeitig eröffnet das Textsatzsystem (über einzubindende Pakete) aber auch ein wesentlich größeres Spektrum an Möglichkeiten und Features (automatisch erzeugte Numerierungen, komplexe Tabellen, Diagramme), die Markdown nicht umsetzen kann.

```
\documentclass[12pt]{article}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\begin{document}
  \section{Überschrift}
  \textit{eine \emph{Betonung} in kursiver Umgebung}
  \begin{itemize}
    \item Punkt 1
    \item Punkt 2
  \end{itemize}
  Und noch eine Zeile mit einer mathematischen Notation $a=cos(b)$!
\end{document}
```

Das Ergebnis sieht dann wie folgt aus:



1 Überschrift

eine Betonung *in kursiver Umgebung*

- Punkt 1
- Punkt 2

Und noch eine Zeile mit einer mathematischen Notation $a = cos(b)$!

Figure 2: pdflatexScreenshoot

LiaScript

Das Problem der meisten Markup-Sprachen und vor allem von Markdown ist, dass die Inhalte nicht mehr nur für ein statisches Medium (Papier/PDF) geschrieben werden. Warum sollte ein Lehrinhalt (vorallem in der Informatik), der vorraning am Tablet/Smartphone/Notebook konsumiert wird nicht interaktiv sein?

LiaScript erweitert Markdown um interaktive Elemente wie:

- Ausführbarer Code
- Animationen & Sprachausgaben
- Visualisierung
- Quizze & Umfragen
- Erweiterbarkeit durch JavaScript und Macros
- …

Einbindung von PlantUML zur Generierung von UML-Diagrammen

```
@startuml

abstract class AbstractList
abstract AbstractCollection
interface List
interface Collection
```

```
List <|-- AbstractList
Collection <|-- AbstractCollection

Collection <|- List
AbstractCollection <|- AbstractList
AbstractList <|-- ArrayList

class ArrayList {
  Object[] elementData
  size()
}

enum TimeUnit {
  DAYS
  HOURS
  MINUTES
}

annotation SuppressWarnings

@enduml
```

@plantUML.eval(png)

Ausführbarer C# Code

Wichtig für uns sind die ausführbaren Code-Blöcke, die ich in der Vorlesung nutze, um Beispielimplementierungen zu evaluieren. Dabei werden zwei Formen unterschieden:

C# 10 mit dotnet Unterstützung

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Collections;
using System.Linq;
using System.Text;

int n;
Console.Write("Number of primes: ");
n = int.Parse(Console.ReadLine());

ArrayList primes = new ArrayList();
primes.Add(2);

for(int i = 3; primes.Count < n; i++) {
    bool isPrime = true;
    foreach(int num in primes) isPrime &= i % num != 0;
    if(isPrime) primes.Add(i);
}

Console.Write("Primes: ");
foreach(int prime in primes) Console.Write($" {prime}");
```

```
<Project Sdk="Microsoft.NET.Sdk">
  <PropertyGroup>
    <OutputType>Exe</OutputType>
    <TargetFramework>net5.0</TargetFramework>
  </PropertyGroup>
</Project>
```

C# 8 mit mono

```
using System;
```

```
namespace HelloWorld
{
  public class Program
  {
    static void Main(string[] args)
    {
      Console.WriteLine("Glück auf!");
    }
  }
}
```

Frage: Welche Unterschiede sehen Sie zwischen C#8 und C#10 Code schon jetzt?

** Quellen & Tools**

- Das Projekt: https://github.com/liascript/liascript
- Die Webseite: https://liascript.github.io
- Nützliches
  - Dokumentation zu LiaScript
  - YouTube Kanal zu LiaScript
- Editoren
  - Für den Atom-Editor von GitHub exitieren derzeit zwei Plugins:
    1. liascript-preview
    2. liascript-snippets
  - Für den Einsatz anderer Editoren eignet sich auch der LiaScript-DevServer

GitHub

Der Kurs selbst wird als "Projekt" entwickelt. Neben den einzelnen Vorlesungen finden Sie dort auch ein Wiki, Issues und die aggregierten Inhalte als automatisch generiertes Skript.

Link zum GitHub des Kurses: https://github.com/TUBAF-IfI-LiaScript/VL_Softwareentwicklung

Hinweise

1. Mit den Features von GitHub machen wir uns nach und nach vertraut.
2. Natürlich bestehen neben Github auch alternative Umsetzungen für das Projektmanagement wie das Open Source Projekt GitLab oder weitere kommerzielle Tools BitBucket, Google Cloud Source Repositories etc.

Entwicklungsumgebungen

Seien Sie neugierig und probieren Sie verschiedene Tools und Editoren aus!

- Atom

  !?Tutorial
- Visual Studio Code

  !?Tutorial
- VIM/gVIM / neoVIM

  !?C# Vim Development Setup
- weitere ...

Aufgaben

- [ ] Legen Sie sich einen GitHub Account an (sofern dies noch nicht geschehen ist).
- [ ] Installieren Sie einen Editor Ihrer Wahl auf Ihrem Rechner, mit dem Sie Markdown-Dateien komfortabel bearbeiten können.
- [ ] Nutzen Sie das Wiki der Vorlesung um Ihre neuen Markdown-Kenntnisse zu erproben und versuchen Sie sich an folgenden Problemen:
- Recherchieren Sie weitere Softwarebugs. Dabei interessieren uns insbesondere solche, wo der konkrete Fehler direkt am Code nachvollzogen werden konnte.
- Fügen Sie eine kurze Referenz auf Ihren Lieblingseditor ein und erklären Sie, warum Sie diesen anderen Systemen vorziehen. Ergänzen Sie Links auf Tutorials und Videos, die anderen nützlich sein können.