

Open Universiteit Master Software Engineering

Prof.dr. Marko van Eekelen

Programmaleider Master Software Engineering

Open Universiteit
www.ou.nl



Even voorstellen.....



Masters Keuzegids Hoger Onderwijs 2018

- **Master Software Engineering**
 - *78 punten*
 - **1^e / 3^e tevens topopleiding**
- **Computable awards 2017**
“ICT-opleider van het jaar”



DE MASTERS: OVERZICHT EN OORDELEN

HBO | WO COMPUTER SCIENCE

	FEITEN			STUDENTENOORDELEN									EXPERT-OORDEEL		SCORE	
	Instroom	Opleidingsvorm	Voertaal	Programma	Toetsing	Docenten	Wetenschappelijke vorming	Praktijkgerichtheid	Studeerbaarheid	Begeleiding	Faciliteiten	Ambitie	Toetsing en eindniveau	TOTAAL SCORE	OORDEEL	

Computer Science Algemeen (2-jarig)

★ Leiden UL	Computer Science	32	vt	En	+	++	+	+	+	+	+	+	+	0	0	78	++
Nijmegen RU	Computing Science	60	vt	En	+	+	+	0	0	+	+	+	+	0	0	72	+
Eindhoven TU/e	Computer Science and Engineering	90	vt	En	0	+	+	0	+	+	+	0	0	0	+	72	+
Open Universiteit	Computer Science		dt	En	0	++	+	0	0	+	0	0	0	0	0	68	+
Delft TUD	Computer Science	150	vt	En	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	+	66	+
Groningen RUG	Computing Science	21	vt	En	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	62	0
Delft TUD	Computer Engineering	20	vt	En	0	0	-	0	0	0	0	+	0	0	0+	61	0
Utrecht UU	Informatica	75	vt	En	-	0	0	0	-	+	0	0	0	0	0	58	0
Enschede UT	Computer Science	48	vt	En	-	0	-	-	0	0	+	0	0	0	0	56	0
Amsterdam VU	Computer Science	66	vt	En	-	0	0	0	-	-	-	-	0	0	0	50	-
Amsterdam UvA	Computer Science	66	vt	En	-	0	0	0	-	-	-	-	0	0	0	50	-

Computer Science Thematische Masters

★ Maastricht tUL	Data Science for Decision Making	17	vt	En	+	++	++	+	++	+++	++	+	+	0	0	88	+++
★ Amsterdam VU	Parallel and Distributed Computer Systems	14	vt	En	+	++	++	+	0	++	++	+	+	+	+	86	+++
★ Open Universiteit	Software Engineering		dt	En	+	++	++	+	0	+	+	+	0	0	0	78	++
Amsterdam UvA	Software Engineering	45	vt,dt	En	0	0	0	0	+	0	+	+	+	+	+	70	+
Amsterdam VU	Computational Science	53	vt	En	-	0	+	0	0	0	0	+	+	0	0	64	0
Amsterdam UvA	Computational Science	53	vt	En	-	0	+	0	0	0	0	+	+	0	0	64	0
Leiden UL	Mediatechnology	30	vt	En	0	-	-	+	-	0	0	-	+	0	0	56	0
Leiden UL	ICT in Business	28	vt	En	-	-	-	-	0	0	0	-	0	0	0	50	-
Amsterdam UvA	System and Network Engineering (1 jr)	26	vt,dt	En									+	+			
Enschede UT	Internet Science and Technology	3	vt	En									0	0			
Den Bosch TIU	Data Science and Entrepreneurship	15	vt	En									0	0			
Den Bosch TU/e	Data Science and Entrepreneurship	15	vt	En									0	0			

HBO masters (1-jarig)

Breda NHTV	Game Technology	8	vt	En	-	-	+	-	-	-	+	-	0	0	0	48	-
Leeuwarden NHL Stenden	Serious Gaming		dt	Ne									0	0			

'Best Job?'

LOOPBAAN

Reageer

David Regeling

dinsdag 18

Hallo Twee

Gezien ik o

eens rond

Momentee

banen bes



CARRIERE



'Tekort aan IT-specialisten houdt jaren aan'

Schaarste blijft voorlopig door economische groei, vergrijzing en onvoldoende IT-studenten.



085-3033587

[Voor werkgevers](#) [Producten](#) [Hoe werkt het?](#) [Over ons](#) [CV-database](#) [Klantenservice](#)



Recordtekort dreigt: in 2020 hebben we 54.000 ICT'ers te weinig

Nicole Haring - vrijdag 15 september 2017

Open Universiteit
www.ou.nl



Waarom Software Engineering?

Prof. Kees van Hee: *Informatici los van de praktijk - Inbreng van academische informatici bij grote ICT-projecten is nihil*

Maar ook talloze berichten over **falende IT projecten**

Dus:

- er gaat **veel mis**,
- er zijn **veel, hoog opgeleide mensen nodig**
- en ze moeten **beter voor de praktijk worden opgeleid!**



Search jobs...



Advanced



Home

Profile

My Network

Jobs

Interests

Business Services

Try Premium for free

Software Engineer X Location X Find jobs


Create a job alert

4,996 Software Engineer jobs


Any Time

Companies


- Brunel (65)
- TomTom (23)
- ASML (16)
- thefrontendlab - Frontend Developer Matchmakers (16)
- Nspyre (15)
- See More

- 


Software Engineer
Marel
Nijmegen Area, Netherlands - Mar 24, 2015
...of every machine is a PLC. As a **software engineer**... challenging job in **software** engineering, you are...

[View](#)
- 

Software Engineer C++ multiple OS's
TomTom
The Netherlands, Eindhoven - Apr 13, 2015
...of TomTom **software** in automotive applications... , and maintain **software** systems and components. This will...

[View](#)
- 

Embedded Software Engineer
ATG Europe
Maastricht Area, Netherlands - Apr 7, 2015
As an Embedded **Software Engineer** you work on a variety of exciting projects in the field...

[View](#)
- 

C++ Software Engineer
Optiver
Amsterdam - Apr 7, 2015
...the world? If so, you might be our new C++ **Software**... . What you'll do As a C++ **Software Engineer** you...

[View](#)

Job growth ahead....

Software Engineer / Systems Software Developer / Application Software Developer

Software developers expected to see the highest IT job growth come 2020

Research firm CompTIA projects that the total number of IT jobs in the United States will jump by 22 percent come 2020

Source: ACM Tech News, InfoWorld Tech Watch, Feb 12, 2013



Een hele Master doen of gewoon een paar losse vakken?



Open Universiteit
www.ou.nl



Master Software Engineering	Universiteit van Amsterdam	Open Universiteit Nederland
<i>karakter</i>	Deeltijd (of voltijd); Bij voltijd 5 dagen op UvA, bij deeltijd 1 of 2 dagen op de UvA; afstuderen deels voltijds	Afstand; bij voorkeur 10 uur per week; soms een bijeenkomst in de avond of op zaterdag; soms online bijeenkomsten
<i>unieke kenmerken</i>	Intensief persoonlijk contact docenten en studenten, directe aansluiting onderwijs op onderzoek, onderwijs steeds geactualiseerd, excellente scripties worden gepubliceerd, gebalanceerde mix theorie en praktijk	flexibel studeren qua tijd en plaats, werkboek bij elk vak om zelfstandig te kunnen werken, 5 vakken opgezet met 4 Universiteiten samen, elke vakrevisie gaat in overleg met externe referent, onderzoek en gebruiksoftware bij afstuderen
<i>inpasbaarheid</i>	Goed inpasbaar naast deeltijdwerk en gezin	Goed inpasbaar naast werk en gezin
<i>inhoud vakken</i>	6ec Software Evolution 6ec Requirement Engineering 6ec Software Process	4.3ec Software Evolution (Sevo) 4.3ec Requirements Engineering 4.3ec Software Management
		4.3ec Design Patterns (DP)
	6ec Software Architecture	4.3ec Software Architecture
	6ec Software Construction	4.3ec Software Composition
	6ec Software Testing	4.3ec Software Verification and Validation (SVV)
		4.3ec Software Security
<i>afstuderen</i>	24ec=18(afst)+6(voorbereiding)	24ec=18(afst)+4.3(voorbereiding)
<i>academische competenties</i>	Geïntegreerd in de 6 genoemde vakken	4.3ec (onderzoekaspecten); verdiepingsopdrachten DP, Sevo, SVV
<i>titel</i>	Master of Science, dr.	Master of Science, ir.
<i>omvang, duur</i>	60ec; 3 jaar (voltijd); 2 jaar (deeltijd, bij circa 14 uur per week)	60ec; 3-4 jaar (bij circa 10 uur per week); sneller is mogelijk
<i>lesvorm</i>	College, werkcollege, werkgroep, practicum	Begeleide studie op afstand: korte online of face-to-face bespreking van de hoofdlijnen; feedback op ingeleverde opgaven
<i>doorlopen van programma</i>	Vast programma; tempo ligt vast; Start jaarlijks op 1 september of 1 februari	Flexibel programma; aanbevolen studiepaden; tempo aanpasbaar; Je kunt op elk moment beginnen
<i>ondersteuning</i>	Studiebegeleider; Intensieve feedback van docenten	Persoonlijke coach; feedback van docenten op opgaven en werkstukken
<i>locatie</i>	Universiteit van Amsterdam	Thuis, overal ter wereld; OU studiecentra
<i>taal</i>	Engels	(Werk)boeken Engels, werkstuk mag in Nederlands
<i>prijs</i>	Voltijd (1 jaar) €1771, Deeltijd (2 jaar) 2 x €1595 = €3190, (exclusief boeken)	Module (4.3 ec) €230, (inclusief boeken); Master €3370= 14*230+ €150(toelating)

Universiteit van Amsterdam of Open Universiteit?
Deeltijd- of Afstandsonderwijs?
Kijk en vergelijk!



Waarom aan de Ou studeren?

- Flexibel studeren
 - qua tijd, tempo én plaats; ook betaal je per cursus en niet per jaar
- Uitstekend onderwijs met uitstekend zelfstudiemateriaal
- Breed gedragen inhoud
 - Master Software Engineering:
 - ✧ 5 vakken opgezet met 4 andere Universiteiten samen
- Koppeling met praktijk
 - Zowel onderzoek als gebruiksoftware bij afstuderen



Master Software Engineering

Curriculum Uitgangspunten

Opzet

- **Wetenschappelijk Master** Niveau (NVAO Geaccrediteerd)
- Gebaseerd op recente ACM/IEEE richtlijnen
 - SWEBOK, **SoftWare Engineering Body Of Knowledge** maar **vooral GSWE2015**, ACM/IEEE gezamenlijke Curriculum Guidelines for Graduate Degree Programs in **SoftWare Engineering**

Inhoud

- Goede **aansluiting bij praktijk**
 - praktijkervaring is voorwaarde voor toelating
- Focus op **verbeteren van kwaliteit** van software ontwikkeling



Een academisch opgeleide

Master of Science in Software Engineering kan..

- 1. Bestaande software beter** verbeteren/uitbreiden door
 - **Betere software maintenance en renovatie** op academisch niveau (*software evolution*)
 - **Betere verificatie van security** (*software security*)
en **beter testen** (*software verification and testing*)
- 2. Nieuwe software beter** ontwikkelen door
 - **Betere software definitie, ontwikkeling en verificatie** op academisch niveau voorkomt problemen
(*software architecture, design patterns*)
- 3. Management beter** uitvoeren door
 - **Beter gebruik van managementtechnieken** (*software life cycle*)



Software Security

1	Introductie	1	Introductie tot software security
2	Vulnerabilities	2	Software vulnerabilities
		3	Validatie van invoer en uitvoer
		4	Buffer overflow
		5	Excepties en privileges
		6	Opdracht A: vulnerabilities in een webapplicatie
3	Ontwikkelen van beveiligde software	7	Software security knowledge
		8	Risicomanagement en risicoanalyse
		9	Opdracht B: architectural risk analysis
		10	Statische codeanalyse
		11	Security testing
		12	Opdracht C: statische codeanalyse
4	Language-based security	13	Safety
		14	Language-based access control
		15	Informatieflowanalyse
		16	Opdracht D: access control
¹⁴ 5	Ethiek van software security	17	Ethiek van software security
		18	Opdracht E: ethiek

Validatie van invoer en uitvoer

1 Introductie

2 Vulnerabilites

1 Introductie tot software security

2 Software vulnerabilities

3 Validatie van invoer en uitvoer

4 Buffer overflow

- Kernidee: voor gebruik dient alle invoer, van alle mogelijke bronnen, eerst gevalideerd te worden
- Hoe wel?
Indirect selection, whitelisting, reguliere expressies, geparameteriseerde invoer, controle van invoerlengte, minimum- en maximumwaarde van getallen)
- Hoe niet?
Blacklisting, security ondermijnen door gebruiksvriendelijkheid, repareren van ingevoerde gegevens, gedetailleerde foutmeldingen
- Vulnerabilites: SQL injection, path manipulation, command injection, log forging, cross-site scripting, HTTP response splitting, open redirects, cross-site request forgery

15
5 Ethiek van software security

16 Opdracht D: access control

17 Ethiek van software security

18 Opdracht E: ethiek

Opdracht A: vulnerabilities in webapplicatie

Applications Places System Fri Mar 2, 9

String SQL Injection - Mozilla Firefox

File Edit View History Bookmarks Tools Help

http://127.0.0.1:8080/webgoat/attack?Screen=65&menu=1200

Restore Session String SQL Injection Logout

Choose another language: English

String SQL Injection

OWASP WebGoat V5.3

Hints Show Params Show Cookies Lesson Plan Show Java Solution

- Introduction
- General
- Access Control Flaws
- AJAX Security
- Authentication Flaws
- Buffer Overflows
- Code Quality
- Concurrency
- Cross-Site Scripting (XSS)
- Denial of Service
- Improper Error Handling
- Injection Flaws
 - [Command Injection](#)
 - [Numeric SQL Injection](#)
 - [Log Spoofing](#)
 - [XPath Injection](#)
 - [LAB: SQL Injection](#)
 - [Stage 1: String SQL Injection](#)
 - [Stage 2: Parameterized Query #1](#)
 - [Stage 3: Numeric SQL Injection](#)
 - [Stage 4: Parameterized Query #2](#)
 - [String SQL Injection](#)
 - [Modify Data with SQL Injection](#)

Solution Videos

[Restart this Lesson](#)

SQL injection attacks represent a serious threat to any database-driven site. The methods behind an attack are easy to learn and the damage caused can range from considerable to complete system compromise. Despite these risks, an incredible number of systems on the internet are susceptible to this form of attack.

Not only is it a threat easily instigated, it is also a threat that, with a little common-sense and forethought, can easily be prevented.

It is always good practice to sanitize all input data, especially data that will be used in OS commands, scripts, and database queries, even if the threat of SQL injection has been prevented in some other manner.

General Goal(s):

The form below allows a user to view their credit card numbers. Try to inject an SQL string that results in all the credit card numbers being displayed. Try the user name of 'Smith'.

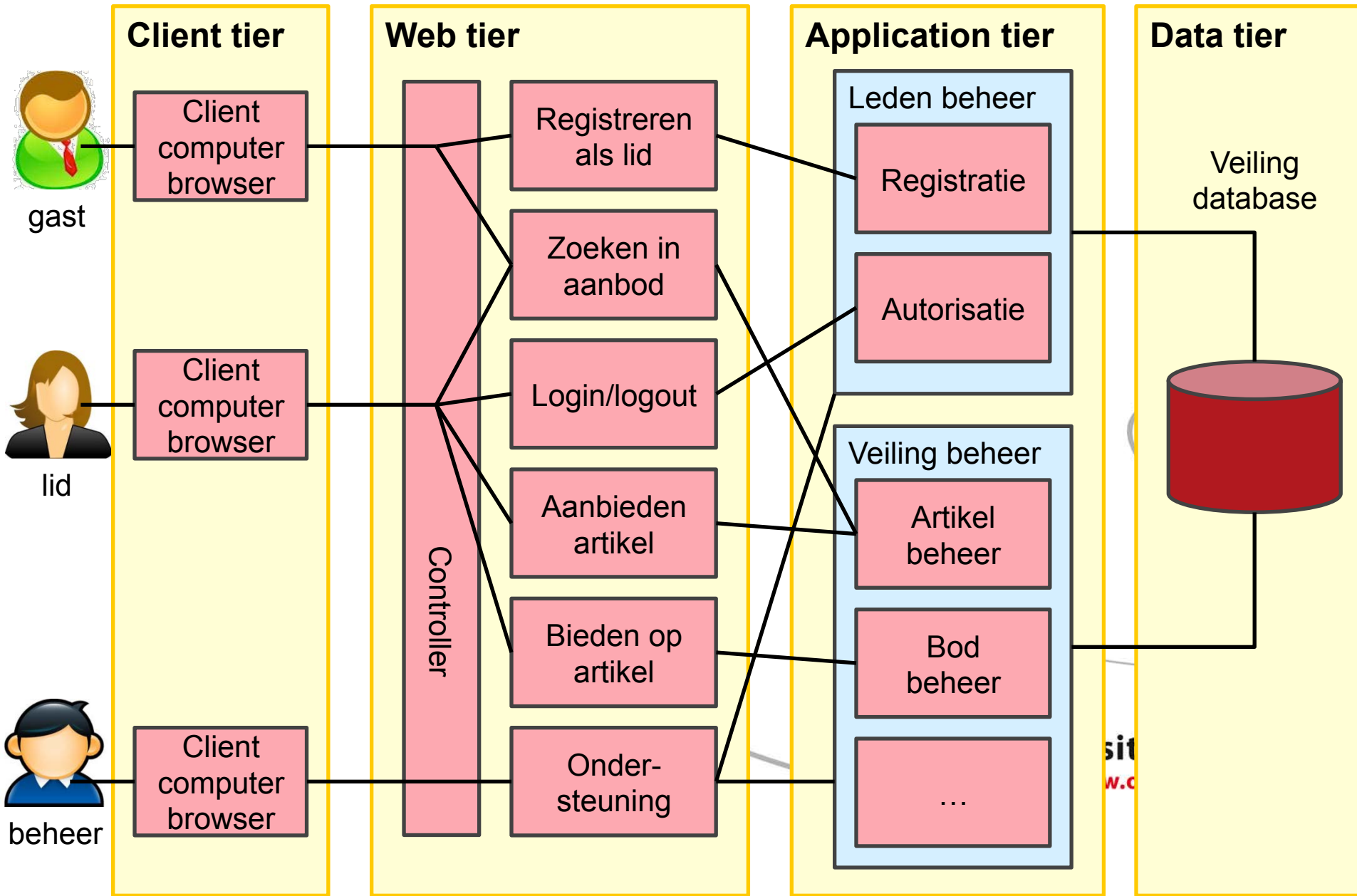
Enter your last name:

```
SELECT * FROM user_data WHERE last_name = 'Your Name'
```

No results matched. Try Again.

OWASP Foundation | Project WebGoat | Report Bug

Opdracht B: architectural risk analysis



Opdracht C: statische codeanalyse

The screenshot displays the Fortify Audit Workbench interface. At the top, the title bar reads "WebGoat-5.3-src - lessons/BlindStringSqlInjection.java - Audit Workbench". The main window is divided into several panes:

- Summary:** Shows 122 Critical issues, 711 High, 0 Medium, 1007 Low, and 1840 Info. The "Group By" is set to "Category".
- Issue List:** A tree view showing "SQL Injection - [0 / 30]" with various sub-items like "BackDoors.java:141 (SQL Injection)", "BlindStringSqlInjection.java:114 (SQL Injection)", etc.
- Code Editor:** Displays the source code of "BlindStringSqlInjection.java". Line 114 is highlighted, showing the call to `statement.executeQuery(query);`. The code includes a success message and an error handling block.
- Functions:** A list of Java packages and classes, including `java.io`, `java.lang`, `java.net`, `java.sql`, `java.util`, `javax.crypto`, `javax.mail`, `javax.servlet`, `javax.xml.xpath`, and `org.owasp.webgoat`.
- Issue Details:** A panel for "BlindStringSqlInjection.java:114 (SQL Injection)". It shows the "User" and "Analysis" fields. The analysis text states: "On line 114 of BlindStringSqlInjection.java, the method createContent() invokes a SQL query built using unvalidated input. This call could allow an attacker to modify the statement's meaning or to execute arbitrary SQL commands." Below this is a "Click to append comment" field and a "More Information..." link.
- Analysis Evidence:** A list of code snippets related to the issue, such as "ParameterParser.java:615 - getParameterValues()", "BlindStringSqlInjection.java:80 - getRawParameter()", and "BlindStringSqlInjection.java:114 - executeQuery()".

Opdracht D: access control

1 Introductie

2 Vulnerabilities

1 Introductie tot software security

2 Software vulnerabilities

3 Validatie van invoer en uitvoer

4 Buffer overflow

5 Excepties en privileges

6 Opdracht A: vulnerabilities in een webapplicatie

- Javacode voor webapplicatie beveiligen met JAAS (Java Authentication and Authorization Service)

- Code signing

- Policies

4 Language-based security

7 Analyse
8 Code analysis

12 Opdracht C: statische codeanalyse

13 Safety

14 Language-based access control

15 Informatieflowanalyse

16 Opdracht D: access control

19
5 Ethiek van software security

17 Ethiek van software security

18 Opdracht E: ethiek

Opdracht E: ethiek

1 Introductie

2 Vulnerabilities

1 Introductie tot software security

2 Software vulnerabilities

3 Validatie van invoer en uitvoer

4 Buffer overflow

5 Excepties en privileges

6 Opdracht A: vulnerabilities in een webapplicatie

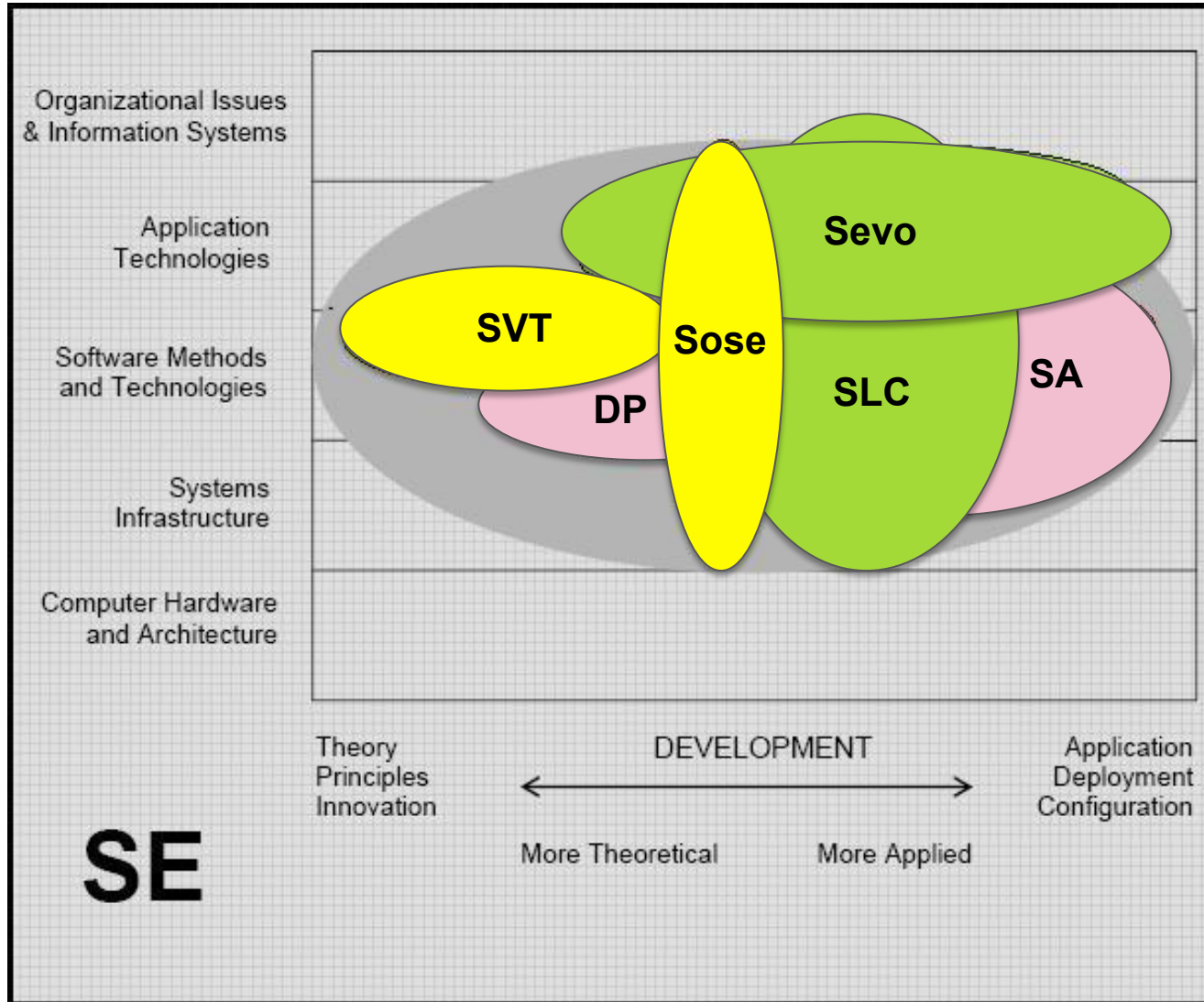
- Casestudie: OV-chipkaart
- Ethische overwegingen voor betrokken partijen
 - overheid
 - leveranciers
 - onderzoekers
 - journalisten
 - ...

Programma Master Software Engineering: Sept 2018

<i>Thema</i>	<i>Vakken</i>	<i>EC</i>
<i>Software architecture</i>	• Design patterns (DP)	5
	• Software architecture (SA)	7,5
<i>Software quality management</i>	• Software evolution (Sevo)	5
	• Software life cycle (SLC)	7,5
<i>Software quality assurance</i>	• System verification and testing (SVT)	5
	• Software security (SoSe)	5
<i>Thesis</i>	• Academic writing	2,5
	• Research preparation	2,5
	• Voorbereiding afstuderen	5
	• Afstuderen	15
<i>Totaal</i>		60 EC



OU Master SE in Kader ACM



Thema Software Architectuur

Design Patterns (DP)

- dr.ir. Sylvia Stuurman, dr.ir. Harrie Passier en dr. Bastiaan Heeren
- * *Ontwerpen met minder fouten*; Object-oriented Design Patterns **analyseren**, gebruiken, **motiveren**, **evalueren**
- + Ideaal om mee te beginnen

Software Architecture (SA)

- dr.ir. Sylvia Stuurman en dr. Bastiaan Heeren
- *Nadenken over **structuur***; standaard architecturen, kwaliteitsmodellen, patterns voor enterprise applications, architecture description, languages en modellen, service-oriented architecturen
- *Bouwen met software*; Samenstellen van software, **modelleren** van variabele software structuur, Software Product Lines, Web Services



Thema Software Quality Management

Software Life Cycle (SLC)

- dr. Greg Alpar en dr. Ella Roubtsova
- *PPP (Product, Proces en Persoon)*: Softwareontwikkeling procesmodellen, procesverbetering, kostenschattingen, **risicomanagement**, metrieke, kwaliteit van software.
- *Een goed begin van een project is het halve werk*: KAOS methode, 'goals, objects, agents en operations', risicobeheersing, **construeren** van requirements, **redeneren** over consistentie van requirements

Software Evolution (Sevo)

- dr. Bastiaan Heeren en dr.ir. Sylvia Stuurman
- * *Na eerste release van een systeem*: Onderhoud, **Refactoring**, **Metaprogramming**, Metrieke voor onderhoudbaarheid, Visualisatie van software metrieke, repository mining



Thema Software Quality Assurance

System Verification and Testing (SVT)

- dr. Jeroen Keiren en dr. Nike van Vugt-Hage
- * *Beter modelleren en beter testen*; **formeel modelleren** van software systemen, formeel analyseren, temporele logica, model checking, model-based testing

Software Security (SoSe)

- dr.ir. Harald Vranken en dr.ir. Arjan Kok
- * *Veilige software maken*; security **van ontwerpen en implementeren tot testen**, risicoanalyse op architectuurniveau, statische **codeanalyse** van programmacode, ontwikkelen van software die vrij is van beveiligingslekken



Competenties voor afstuderen

Academic writing (AW)

- dr. Stijn de Gouw en dr. Twan van Laarhoven
- Verdiepingsopdracht bij Design patterns
 - zoeken van / verwijzen naar **literatuur**
 - op wetenschappelijke wijze **schrijven**
 - onderbouwd, logisch **argumenteren**

Research Preparation (RP)

- dr. Fabian van den Broek en dr. Greg Alpar
- Verdiepingsopdracht bij Software evolution
 - **destilleren onderzoeksvraag** uit artikel
 - destilleren **onderzoeksmethode** uit artikel
 - reflectie op **verzamelen** van **gegevens**
 - **zelf formuleren nieuwe onderzoeksvraag** (vervolgvraag bij artikel)



Afstudeerproject master SE (VAF,AF) NIEUW

- **Coördinatie:** prof.dr. Marko van Eekelen en dr. Bastiaan Heeren

Vorbereiding (VAF); Afstuderen (AF)

- **Maandelijkse bijeenkomst, feedback op elkaar, 2 keer presenteren**
- **VAF:** Vorbereiding, **literatuur, onderzoeksvraag, plan van aanpak, risico analyse**
- **AF:** **Scriptie** over afstudeerproject
 - **onderzoek**, begeleid door een **onderzoeker**, **binnen een van de thema's** van de opleiding
 - met een onderdeel waarin **gebruikssoftware** wordt ontwikkeld
 - **aansluitend bij onderzoek**, bij voorkeur binnen de faculteit: www.openU.nl
 - User Interface testing (o.a. TESTAR)
 - Model-based testing / verification (o.a. *networks on chip*; INTEL, NWO)
 - Declarative software development (o.a. *intelligent feedback*; EU, Noordhoff)
 - Security (o.a. *veilig internetbankieren*; Nederlandse banken en Politie)
 - Various topics: Software analysis, Energy Analysis, Software engineering methodology, Software engineering education, Artificial Intelligence, Distributed programming...



Samenvattend

Master of Science in Software Engineering aan de Open Universiteit:

- Flexibel studeren op academisch niveau (tijd, plaats en geld)
- '1-jarige' universitaire Master, koppeling met praktijk
- Op de **GSwE2015** ACM/IEEE richtlijnen gebaseerd programma
- Studiemateriaal voor een groot deel in overleg met andere universiteiten (Amsterdam (Sevo), Utrecht (SA), Nijmegen (SoSe, SVT), Leuven (SLC)) ontwikkeld
- Een must voor een software engineer die op universitair niveau wil functioneren!
- Voltijd-/deeltijd- of afstandsonderwijs? Kijk en vergelijk met UvA
- Schrijf je in! Ruim **300** studenten gingen je al voor!

? **Vragen/opmerkingen**

Open Universiteit
www.ou.nl



SQL Injection attack. Consider the following code fragment, pwd shorthand for password

```
query= ' SELECT * FROM accounts WHERE  
      name= ' + request.getParameter("name") + ' AND  
      pwd= ' + request.getParameter("pwd");
```

User: **x** is entered for the **name** field and **'OR'a'='a'** is entered for **pwd**

```
query= SELECT * FROM accounts WHERE  
      name= x AND  
      pwd= 'OR'a'='a';
```

```
query= SELECT * FROM accounts WHERE name=x AND pwd = 'OR'a'='a';
```

OR is now an operator! Apply binding rules

```
query= SELECT * FROM accounts WHERE (name=x AND pwd='') OR 'a'='a';
```

```
query= SELECT * FROM accounts WHERE (name=x AND pwd='') OR TRUE;
```

```
query= SELECT * FROM accounts WHERE TRUE;
```

```
query= SELECT * FROM accounts;
```

