

# Vorlesung „Methoden des Software Engineering“

Block R „Rahmen“

## Ethische Aspekte der Software-Entwicklung, Zusammenfassung und Ausblick

Martin Wirsing

Einheit R.3, 08.02.2007

# Ziele

- Ethische Aspekte bei der Software-Entwicklung berücksichtigen lernen
- Ethische Regeln für Software-Ingenieure kennen lernen
- Kurze Zusammenfassung und Ausblick

# Ethik

---

- Ist die Verbreitung von Viren ein ethisches Problem?
- Ist fehlerhafter Code ein ethisches Problem?
- Ist nur schwer lesbarer Code ein ethisches Problem?
- Ist das Unterschätzen der Schwierigkeit oder der Kosten eines Software-Projekts ein ethisches Problem?

# Ethik

---

- Ethik

Ethik befasst sich mit dem vorbedachten Verhalten von Menschen, die die Folgen ihres Verhaltens für andere Menschen, ihre Mitgeschöpfe und die Umwelt reflektieren. Dies kann sowohl die unmittelbaren Folgen des Verhaltens als auch die Spätfolgen betreffen.

# Ebenen der Ethik

- Man unterscheidet zwischen
  - **individueller Verantwortung**  
persönliche Verantwortung des einzelnen Menschen wie Ehrlichkeit, Fairness gegenüber Mitmenschen und persönliche Integrität
  - **beruflicher Verantwortung**  
Entsteht durch Mitgliedschaft in einem Berufstand und betrifft Verhaltensregeln des Berufstandes, die über die allgemeinen persönlichen hinausgehen.
  - **gesellschaftspolitischer Verantwortung (kollektive Ethik)**  
besteht gegenüber der Gesellschaft als Ganzem und betrifft die Verantwortung der Gesellschaft, d.h. die Reflexion der Folgen von Verhalten in Kollektiven (Organisationen, Gruppen, Wirtschaften und Kulturen).

# Berufliche und ethische Verantwortung des Software-Ingenieurs

- Die Tätigkeit eines Software-Ingenieurs erfordert nicht nur technische Fähigkeiten sondern auch die Übernahme weitergehender Verantwortung.
- Software-Ingenieure müssen sich aufrichtig und ethisch verantwortungsbewusst verhalten, wenn ihr Berufsstand respektiert werden soll.
- Ethisches Verantwortungsbewusstsein bedeutet mehr als nur die Gesetze zu respektieren.

# Aspekte der beruflichen Verantwortung

- **Individuelle Verantwortlichkeit akzeptieren**

Berufsspezifische Standards haben Vorrang vor Wünschen der Kunden oder Arbeitgeber; z.B. dürfen unangemessene Entwurfsentscheidungen nicht gebilligt werden, selbst wenn sie dienstlich angeordnet werden.

- **Schutz der Vertraulichkeit**

Ingenieure sollten normalerweise die Vertraulichkeit von Informationen ihrer Auftraggeber oder Kunden respektieren, ganz gleich, ob ein Vertrag darüber unterzeichnet wurde oder nicht.

- **Geistiges Eigentum**

- Ingenieure sollten die Gesetze über die Benutzung von geistigem Eigentum kennen, insbesondere die Regelungen für Patente und Copyright
- Ingenieure sollten darauf achten, dass das geistige Eigentum von Auftraggebern und Kunden respektiert wird.

# Aspekte der beruflichen Verantwortung

- Ehrlichkeit bzgl. der Kompetenz

Ingenieure sollten ihre Kompetenzen nicht falsch darstellen oder überschreiten. Sie sollten nicht wissentlich einen Auftrag akzeptieren, der ihre Fähigkeiten überschreitet oder Unmögliches oder Unmoralisches verlangt.

- Computermisbrauch

- Software-Ingenieure sollten ihre technischen Fertigkeiten nicht dazu nutzen, um Computer anderer Leute zu missbrauchen.
- Beispiele für Computermisbrauch umfassen
  - eher harmlose Fälle wie private Computerspiele oder Webseiten auf dem Rechner des Arbeitgebers (falls dies verboten wurde) oder
  - auch strafrechtlich und ethisch gravierende Fälle wie die Verbreitung von Viren.

# Aspekte der beruflichen Verantwortung

---

Zusätzlich verlangt D.L. Parnas [1994]:

- **Das wirkliche Problem lösen**

Sicherstellen, dass versucht wird, das wirkliche Problem des Auftraggebers zu lösen.

- **Nachvollziehbare Entwürfe**

Entwürfe müssen so dokumentiert und erklärt werden, dass ihre Überprüfung erleichtert wird

- **Wartbarkeit**

- Struktur und Dokumentation des Produkts müssen Wartung ermöglichen und erleichtern

# Aspekte der beruflichen Verantwortung

Und Pfitzmann [2000]:

- **Dokumentation der Verantwortlichkeiten**
  - Bei der Konstruktion eines IT-Systems sollte genau dokumentiert werden, wer wofür verantwortlich ist: „Wenn S die an seinen Schnittstellen geforderten Dienste korrekt zur Verfügung stehen, dann stellt S die an seinen Schnittstellen zu erbringenden Dienste korrekt zur Verfügung.“

(Vgl. Vor- und Nachbedingungen als Vertrag

=> Formale Methoden, Spezifikation mit OCL)

# Ethische Richtlinien der Berufsgenossenschaften

---

- 1972 ACM Code of Professional Conduct
- 1992 ACM Code of Ethics and Professional Conduct
- 1994 Ethische Leitlinien der GI
- 1998 Software Engineering Code of Ethics and Professional Practice
  
- Im folgenden werden die Richtlinien der GI und der SW Engineering Code kurz vorgestellt.

# Ethische Richtlinien der GI (Auszug)

- Die ethischen Richtlinien der GI enthalten Regeln für
  - das Mitglied
  - das Mitglied in einer Führungsposition
  - das Mitglied in Lehre und Forschung
  - die Gesellschaft für Informatik
  
- Die Regeln sind sehr allgemein und eher wenig berufsspezifisch, berücksichtigen aber auch die kollektive Ethik durch Forderung nach Mitwirkung an gesellschaftlichen Gestaltungsprozessen.

# Ethische Richtlinien der GI (Auszug)

## Auszug der Regeln für Mitglieder:

- Art. 1 Fachkompetenz

Vom Mitglied wird erwartet, daß es seine Fachkompetenz nach dem **Stand von Wissenschaft und Technik** ständig verbessert.

- Art. 2 Sachkompetenz

Vom Mitglied wird erwartet, daß es sich über die Fachkompetenz hinaus in die seinen Aufgabenbereich betreffenden Anwendungen von Informatiksystemen soweit einarbeitet, dass es die Zusammenhänge versteht. Dazu bedarf es der Bereitschaft, die **Anliegen und Interessen der verschiedenen Betroffenen zu verstehen** und zu berücksichtigen.

# Ethische Richtlinien der GI (Auszug)

- **Art. 3 Juristische Kompetenz**

Vom Mitglied wird erwartet, daß es die einschlägigen **rechtlichen Regelungen** kennt, einhält und an ihrer Fortschreibung mitwirkt. Die wichtigsten sind:

- Allgemeiner und bereichsspezifischer Datenschutz, einschließlich Arbeitnehmerdatenschutz
- Freedom of information – Gesetzgebung (Informationszugangsgesetze, z.B. für den Umweltbereich)
- Computerstrafrecht
- Gewerblicher Rechtsschutz, insbesondere Urheber- und Patentrecht
- Allgemeine zivilrechtliche und strikte Produkthaftung
- IT-Sicherheitsrecht und Telekommunikationsrecht.

- **Art. 4 Kommunikative Kompetenz und Urteilsfähigkeit**

Vom Mitglied wird erwartet, daß es seine Gesprächs- und Urteilsfähigkeit entwickelt, um als Informatikerin oder Informatiker an Gestaltungsprozessen und interdisziplinären Diskussionen im Sinne **kollektiver Ethik** mitwirken zu können.

# ACM/IEEE Software Engineering Code of Ethics

- Gemeinsame ethische Richtlinien von ACM und IEEE-CS für Software-Ingenieure
- Der Code of Ethics für das Software Engineering umfasst acht Prinzipien für das Verhalten und die Entscheidungen von professionellen Software-Ingenieuren.
- Diese Richtlinien gelten für alle professionellen Software-Ingenieure einschließlich Praktikern, Lehrern, Trainern, Managern, Studenten und Praktikanten.



# Code of Ethics – Vorwort

---

- **Preamble**
  - ... Software engineers shall commit themselves to making the analysis, specification, design, development, testing and maintenance of software a beneficial and respected profession. In accordance with their commitment to the health, safety and welfare of the public, software engineers shall adhere to the following Eight Principles:

# SE Code of Ethics – Prinzipien

- 1. PUBLIC

Software engineers shall act **consistently with the public interest.**

1.01. Accept full responsibility for their own work.

1.02. Moderate the interests of the software engineer, the employer, the client and the users with the public good.

1.03. Approve software only if they have a well-founded belief that it is **safe, meets specifications, passes appropriate tests, and does not diminish quality of life, diminish privacy or harm the environment.** The ultimate effect of the work should be to the public good. ...

# SE Code of Ethics – Prinzipien

---

- 2. CLIENT AND EMPLOYER

Software engineers shall act in a manner that is in the **best interests of their client and employer** consistent with the public interest.

2.01. Provide service in their areas of competence, being honest and forthright about any limitations of their experience and education.

2.02. **Not** knowingly **use software** that is obtained or retained either **illegally or unethically**. ...

# SE Code of Ethics – Prinzipien

- 3. PRODUCT

Software engineers shall ensure that their products and related modifications meet the **highest professional standards possible**. In particular, software engineers shall, as appropriate:

3.01. Strive for **high quality, acceptable cost and a reasonable schedule**, ensuring significant tradeoffs are clear to and accepted by the employer and the client, and are available for consideration by the user and the public.

3.02. Ensure **proper and achievable goals and objectives** for any project on which they work or propose. ...

3.10. Ensure **adequate testing, debugging, and review** of software and related documents on which they work.

3.11. Ensure **adequate documentation, including significant problems discovered and solutions adopted**, for any project on which they work.

# SE Code of Ethics – Prinzipien

- 4. JUDGMENT

Software engineers shall maintain **integrity and independence in their professional judgment.**

- 5. MANAGEMENT

Software engineering managers and leaders shall subscribe to and promote an **ethical approach to the management of software development and maintenance.**

...

5.05. Ensure **realistic quantitative estimates of cost, scheduling, personnel, quality and outcomes** on any project on which they work or propose to work, and provide an uncertainty assessment of these estimates. ...

# SE Code of Ethics – Prinzipien

---

- 6. PROFESSION

Software engineers shall advance the **integrity and reputation of the profession** consistent with the public interest.

- 7. COLLEAGUES

Software engineers shall be **fair to and supportive of their colleagues**.

- 8. SELF

Software engineers shall **participate in lifelong learning** regarding the practice of their profession and shall **promote an ethical approach** to the practice of the profession.

# Folgerungen für die Anfangsfragen

- **Ist die Verbreitung von Viren ein ethisches Problem?**
  - Ja, Verstoß gegen Computerstrafrecht, und gegen SE Code 1.03: Approve software only if it ... does not diminish quality of life, diminish privacy or harm the environment.
- **Ist fehlerhafter Code ein ethisches Problem?**
  - Ja, wenn der Code ausgeliefert wird trotz bekannter Fehler: Verstoß gegen SE Code 1.03. Approve software only if they have a well-founded belief that it is safe, meets specifications, passes appropriate tests, ...

# Folgerungen für die Anfangsfragen

- **Ist nur schwer lesbarer Code ein ethisches Problem?**
  - Ja, wenn dadurch die Wartbarkeit des Systems erschwert wird (Parnas) oder wenn man es besser kann (Art. 3 SE-Code: Software engineers shall ensure that their products and related modifications meet the highest professional standards possible)
- **Ist das Unterschätzen der Schwierigkeit oder der Kosten eines Software-Projekts ein ethisches Problem?**
  - Ja, Art.5.05 SE-Code: Ensure realistic quantitative estimates of cost, scheduling, personnel, quality and outcomes on any project

# Mark Weisers Vorschlag zur Benotung von Programmen

---

- **4 ausreichend**  
(Korrektheit) richtige Antwort auf alle Eingaben im Definitionsbereich
- **3 befriedigend**  
(Robustheit) zusätzliche gute Fehlermeldungen für Eingaben außerhalb des Definitionsbereichs
- **2 gut**  
(Benutzbarkeit) zusätzliche einfache Benutzbarkeit und Lesbarkeit
- **1 sehr gut**  
(Interoperabilität) zusätzliche leichte Kombinierbarkeit mit anderen Programmen

# Zusammenfassung

- Software-Ingenieure tragen Verantwortung gegenüber ihrem Beruf und der Gesellschaft; sie sollten sich nicht nur mit technischen Fragestellungen beschäftigen.
- Berufsvereinigungen veröffentlichen Richtlinien, die die Standards für das erwartete und erwünschte Verhalten ihrer Mitglieder festlegen:
  - 1994 Ethische Leitlinien der GI
  - 1998 ACM/IEEE Software Engineering Code of Ethics and Professional Practice

# Übersicht über die Vorlesung

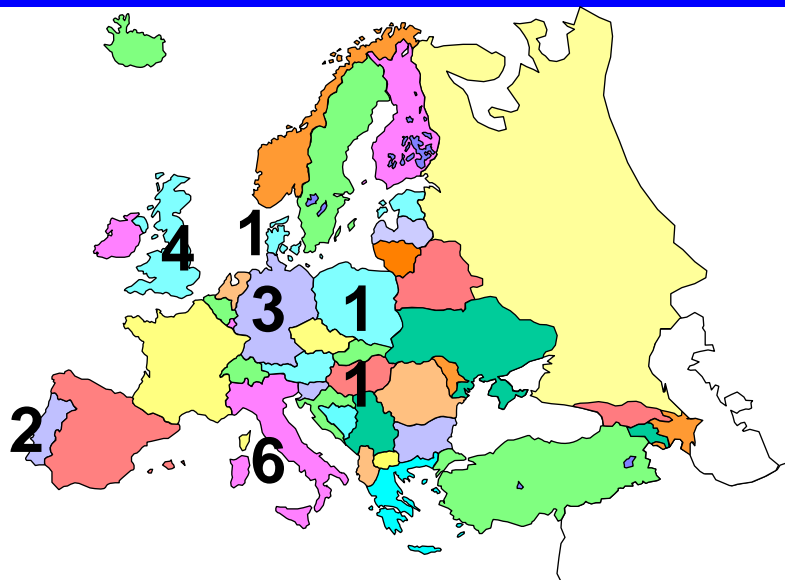
- **Anforderungsentwicklung**
  - Anforderungserfassung, -modellierung und -validierung
- **Software-Architektur**
  - Methodischer Entwurf, Grundlegende Architekturen, Middleware, Komponenten und Muster, ADL-Sprachen
- **Formale Methoden**
  - Signaturen, Transitionssysteme, OO Spezifikationen, reaktive Systeme, Petrinetze
- **Validierung & Verifikation**
  - Qualitätsmanagement, SW-Test, JUnit, eigenschafts-gesteuerter Entwurf
- **Software-Prozess & Projektmanagement**
  - Vorgehensmodelle, Prozessverbesserung, Projektmanagement, Metriken
- **Web-Engineering**
  - Anforderungen, Modellierung, Architekturen, Prozesse&Management

# Ausblick: Neue Entwicklungen im Software Engineering

- **Model-driven Architecture**
  - Generieren von Code aus den Modellen
  - Modelchecking von Software Entwürfen
- **Software Engineering für eingebettete Systeme**
  - Hohe Qualitätsanforderungen
  - Echtzeitbedingungen
- **Software-Engineering für dienst-orientierte Systeme**
  - SENSORIA Projekt (Global Computing Initiative der EU)
  - Web und Grid Services



# SENSORIA – Partners (18)



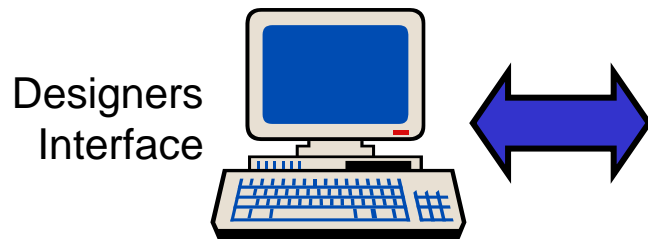
- Università di Pisa
- Università di Firenze
- Università di Bologna
- ISTI Pisa
- Università di Trento
- University of Edinburgh
- University of Leicester
- Imperial College London
- University College London
- LMU München
- Universidade de Lisboa
- Warsaw University
- TU Denmark at Lyngby
- Budapest University of Technology and Economics
- ATX Software SA
- Telecom Italia Lab
- S&N AG
- FAST GmbH



# Motivation: Service–Oriented Computing

- Selling **services** is the biggest growth business in the IT industry
- Today: delivered **Web, Personal Digital Assistants, mobile phones, ...**
- Tomorrow: on all kinds of **overlay computers**.
  
- **Service–Oriented Computing**
  - Addressed by IT industry only in ad–hoc and undisciplined ways
  - Applications have the ability to “talk” to each other but they do not “understand” what they are talking about
    - WSDL only syntactic, BPEL4WS not expressive enough
  - Formal approaches
    - Z, TLA too static, process calculi promising
    - but no uniform framework for SO Design
  
- **Sensoria** strives for a **novel comprehensive** approach.

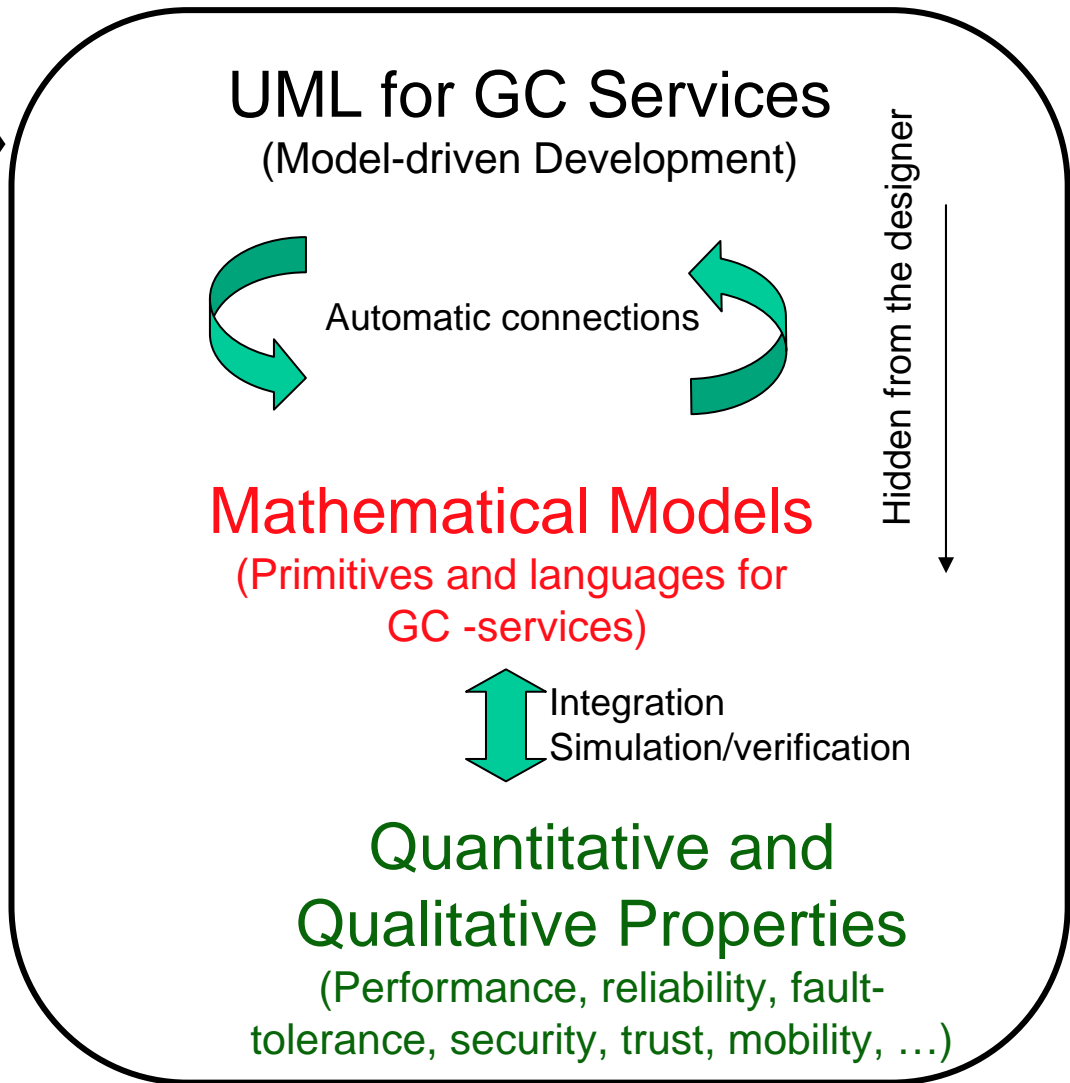
# SENSORIA Development Scenario for Service Design



Integration of  
**practical SW Engineering**  
and  
**mathematical foundations**

## Application areas:

telecommunications,  
automotive systems,  
e-learning, e-finance



# Ausblick Lehre Software-Engineering im SS 07

Methoden des Software Engineering

Entwurf und Implementierung paralleler Programme WS 06/07

SW-Engineering-Praktikum

Web Engineering

Projektmanagement

SS 07

Grundlagen der Systementwicklung

Formale Objekt-orientierte Software-Entwicklung

Temporale Logik und Zustandssysteme

Hauptseminar: Adaptive Systeme

# Literatur

- Ethische Leitlinien der Gesellschaft für Informatik, 1994, <http://www.gi-ev.de/verein/struktur/index-ethik.html>
- Online Ethics Center for Engineering and Science, CASE Western Reserve University, <http://onlineethics.org/com/index.html>
- **D. Gotterbarn, K. Miller, S. Rogerson: Computer Society and ACM approve Software Engineering Code of Ethics, Computer, October 1999.**
- **D.L. Parnas: Professional Responsibilities of Software Engineers. In: Brunnstein, Raubold (eds.): Technology and Foundations 13th IFIP World Congress, Vol. 2, Elsevier, 1994, 332-339**
- **Software Engineering Code of Ethics and Professional Practice, <http://www.acm.org/serving/se/code.htm>**