

Vorlesung "Softwaretechnik"

Zusammenfassung

Lutz Prechelt

Freie Universität Berlin, Institut für Informatik

<http://www.inf.fu-berlin.de/inst/ag-se/>

- Wiederholung einiger Aussagen der 1. Vorlesung
 - Worauf kommt es an?
- Schnelldurchgang durch Stoffplan
 - Alles noch mal Revue passieren lassen
- Worüber wir nicht gesprochen haben
 - Wichtige Themen, die keinen Platz gefunden haben
- Warme Worte zum Abschluss
 - Empfehlungen

- Helfen zu klären **OB** (Kosten/Nutzen-Analyse)
 - Was könnte SW hier leisten? Und welchen Nutzen brächte das?
 - Was würde sie kosten?
- Klären **WAS** (Anforderungen)
 - Was sollte die SW tun? (funktionale Anforderungen)
 - Welche Eigenschaften sollte sie mitbringen? (nichtfunktionale A.)
- Klären **WIE** (Entwurf)
 - Wie sollte die SW aufgebaut sein? (Architektur, Modulzerlegung)
- **Bauen** (Implementierung)
- **Validieren** der Lösung (Analytische Qualitätssicherung)
 - Hat die SW die erwünschten Eigenschaften?
- **Verwalten** des Vorgehens (Management)
 - Den ganzen Prozess, mit dem obige Aufgaben gelöst werden, gestalten (z.B. planen, Qualitätsmängeln vorbeugen etc.)

Alle 6 Aufgaben sind eng miteinander verwoben

Was ich Ihnen mit dieser Vorlesung sagen wollte:

- **Beherrschung von Technologie ist nicht ausreichend, um Probleme zu lösen**
 - (aber sehr hilfreich dabei)
- **Beherrschung von Technologie ist nicht ausreichend für beruflichen Erfolg**
 - (aber einigermaßen notwendig)

Was hat das alles mit mir zu tun? (2)

- Indische SW-Entwickler mit 3 Jahren Berufserfahrung verdienen ca. US\$ 12.000/Jahr (Stand 2005)
 - <http://quote.bloomberg.com/apps/news?pid=10000080&sid=ahtWCPS3laYE&refer=asia>
 - Sind genauso gut ausgebildet wie Sie es sind
 - Vielleicht besser: Die indische Firma Tata TCS ist die erste der Welt, die firmenweit CMMI-Prozessreifestufe 5 erreicht hat
 - Deutsche verdienen ca. das drei- bis vierfache
- Wenn Sie nur Technologie können, ist das direkte Konkurrenz
 - Ebenso Leute in Polen, Tschechien, Ungarn, China, Russland, Ukraine, Rumänien, etc.
- Was könnten Sie demgegenüber für Vorteile bieten?
 - Sie verstehen die deutsche Kultur. (*Tun Sie das?*)
 - Sie verstehen deutsche Geschäftsprozesse (*Tun Sie das?*)
 - Sie stärken einen Weltmarktführer vor Ort (*Verstehen Sie die?*)
 - Hermann Simon: "Die heimlichen Gewinner"
 - Hermann Simon: "Hidden Champions des 21. Jahrhunderts"



Was hat das alles mit mir zu tun?

- Sie werden **nicht** dafür bezahlt
 - dass Sie einen Hochschulabschluss haben
 - dass Sie etwas wissen
 - dass Sie etwas tun
 - dass Sie irgendwelche Probleme lösen
- sondern dafür
 - dass Sie solche Probleme lösen, bei denen der Nutzen der Lösung höher ist als die Kosten der Lösung
- Also lernen Sie bitte:
 1. Probleme und ihre Wichtigkeit verstehen
 - Auf allen Ebenen: Anforderungen, Entwurf, Technologieauswahl, Test, Testautomatisierung, Prozessformalisierung usw. usf.
 2. Probleme lösen
 3. Kosten und Nutzen von Technologie und Methoden abschätzen

- Die Softwaretechnik war für eine Software dann gut, wenn
 - der erzielte **Nutzen** viel höher ist als
 - die aufgewendeten **Kosten**
 - und das auch künftig weiter gilt (bis die SW in Ruhestand geht)
- Nutzen
 - bemisst sich nach erzielten betrieblichen **Verbesserungen** oder erzielten **Verkaufspreisen**, unter Beachtung der Sicherheit
 - hängt ab von **Funktionalität** und **Qualität**
 - und anderen Dingen (z.B. Marketing) außerhalb ihres Einflussbereichs
- Kosten
 - Kosten für Definition, Entwurf, Bau und Test
 - Kosten für (ggf.) Vermarktung, Einführung, Ausbildung, etc.
 - Laufende Kosten für Unterstützung, Pflege und Fortentwicklung

Wie optimiert man Kosten/Nutzen?

Wie maximiert man den Nutzen?

- **Wertvolle Anforderungen** aufdecken und umsetzen
- SW **hoher Qualität** produzieren

Wie minimiert man die Kosten?

- Software mit möglichst wenig Arbeitsaufwand fertig stellen
 - Schlüsseltechniken: kompetente **Anforderungsbestimmung** (spart Korrekturen), guter **Entwurf** (spart Korrekturen), **Wiederverwendung**, **Risikomanagement**
- Künftige Kosten vermeiden
 - keine hohen Kosten für **Defektkorrekturen**
 - erreicht durch hohe Zuverlässigkeit, also hohe Qualität
 - keine hohen Kosten bei **späteren Änderungen**
 - erreicht durch gute Wartbarkeit, ebenfalls ein Aspekt von Qualität
- Qualität spielt also eine zentrale Rolle in der SWT

- Die menschlichen Aspekte werden von vielen Softwareingenieuren und Projektmanagern gern ignoriert
 - Technische Aspekte sind aber bei Weitem nicht alles!
- 1. Softwaretechnik wird von Menschen betrieben
 - Menschliche Eigenschaften sind wichtige Treiber für die Softwaretechnik
 - Alle Beteiligte: Entwickler, Benutzer, Kunden, Manager(-innen)
 - z.B. haben Menschen Beschränkungen (etwa bei Wissen, Kurzzeitgedächtnis, Kommunikationsvermögen), die entscheidend für die Gestaltung der Methoden der SWT sind
 - Außerdem zeigen Menschen variables Verhalten: sie sind manchmal ängstlich, aggressiv, beeinflussbar, einfallslos, eitel, faul, fleißig, ignorant, kreativ, müde, mutig, souverän, redselig, schweigsam, wachsam, u.a.m.
- 2. Software wird von Menschen benutzt
 - → sozio-technisches System

Welche Arten von SWT-Situationen gibt es?

Einteilung nach mehreren Kriterien:

- Nähe und Anzahl der Kunden
- Art der Benutzer, Art der Benutzung
- Größe/Komplexität der SW und des Projekts
- Wie kritisch ist (nichttechnisches) Domänenwissen?
- Müssen Näherungslösungen verwendet werden?
- Wie kritisch ist Effizienz?
- Wie kritisch ist Verlässlichkeit?

Warum will man das wissen?

- Die meisten detaillierten Methoden der Softwaretechnik sind nur für manche dieser Situationen/Softwarearten relevant
 - Und für die anderen oft uninteressant oder unbrauchbar
- Bitte immer im Auge behalten!

Schnelldurchgang durch den Stoffplan

Wichtige Themen, die wir nicht behandelt haben

1. Methoden zur Entwicklung sicherheitskritischer Systeme
 2. Methoden zur Maximierung der Benutzbarkeit
 3. Software-Evolution
 4. Entwicklungswerkzeuge
- Dazu jetzt jeweils ganz kurz 1–2 Folien

- Bei sicherheitskritischen Systemen haben zwei Aspekte höchstes Gewicht:
 - **Verlässlichkeit** (insbes. Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit)
 - Einhaltung von "**darf nicht**"-Anforderungen
 - Eine Sorte nichtfunktionaler Anforderungen
- Mittel zu deren Behandlung sind z.B.
 - Diverse Formen **formaler Spezifikation**
 - Neben Zustandsautomaten sind dies z.B.
 - Petrinetze (insbesondere bei Nichtsequentialität)
 - Mathematische Spezifikationsformen (z.B. Z)
 - **Modellprüfung**
 - Werkzeuge prüfen, ob alle Zustände einer Spezifikation sämtliche "darf nicht"-Bedingungen einhalten
 - Automatische **Codeerzeugung** oder **formale Verifikation**
 - Mit dem Code erzeuge ich zugleich den Beweis, dass er der Spezifikation entspricht

2. Methoden zur Maximierung der Benutzbarkeit

- Bei interaktiven Systemen ist der wichtigste und schwierigste Aspekt häufig die Benutzbarkeit
 - Erlernbarkeit: Wie einleuchtend ist es?
 - Bedienbarkeit: Wie nicht-umständlich ist es zu bedienen?
 - Fehlervermeidung: Wie leicht verwirrt/vertut man sich dabei?
- Wichtigste Mittel zur Maximierung sind:
 - Enge Zusammenarbeit mit Benutzern
 - Anwendung bekannter Benutzbarkeits-Heuristiken
 - siehe z.B. die Benutzbarkeitsmuster
 - Ausführliches und wiederholtes Benutzbarkeitstesten
- Literatur:
 - Jakob Nielsen: "Usability Engineering", Morgan Kaufman 1994



3. Software-Evolution

- Der überwiegende Teil des Entwicklungsaufwands für ein SW-System entsteht meistens gar nicht im ursprünglichen Projekt
 - sondern durch Pflege (Erweiterungen, Anpassungen) und Wartung (Defektkorrekturen) später
 - Diese Phase des SW-Lebenszyklus nennt man SW-Evolution

- 2 Hauptprobleme dabei:
 1. Die beauftragten Leute kennen die SW nicht genau von innen
 - Es ist weniger Wissen über die konkreten Anforderungen und den zugehörigen Entwurf verfügbar als während des Projekts
 2. Der Entwurf der SW verfällt bei aufeinander folgenden Änderungen allmählich immer weiter
 - weil oft eine "saubere" Lösung angesichts des geringen Umfangs der Änderung aufwändiger ist
 - weil oft Wissen über den Entwurf fehlt und deshalb die "richtige" Lösungsweise übersehen wird



Konsequenzen:

1. Es ist sehr viel Aufwand für das Verstehen existierender SW nötig
 - Deshalb ist gute Dokumentation so wichtig
2. Die Software wird irgendwann allmählich instabiler
 - Jede Änderung erzeugt potentiell neue Mängel
 - z.B. wird bei Korrektur eines Defekts ein neuer Defekt eingefügt
 - erst recht enthalten neue Funktionen besonders viele Defekte

Lösungsansätze:

1. Werkzeuge für das SW-Verstehen (reverse engineering)
 - Für Sprachen wie Java z.T. in brauchbarer Qualität verfügbar
 - Für Programme in z.B. C teilweise sehr schwierig
2. Werkzeuge für das Reengineering
 - d.h. das Umstrukturieren, um die Struktur wieder zu verbessern

4. Entwicklungswerkzeuge

- Früher erfolgte SW-Entwicklung weitgehend von Hand
 - Code schreiben mit Texteditor
 - Diagramme malen ggf. mit Zeichenprogramm
 - Wichtigstes "Werkzeug" war der Übersetzer
- Das wird heute zunehmend seltener. Wir benutzen:
 - Ausgefeilte Code-Entwicklungsumgebungen
 - Diverse Arten von Codegeneratoren, Middleware
 - Versions- oder Konfigurationsverwaltung, Testautomatisierung
 - Modellierungswerkzeuge
 - Prüfwerkzeuge, Analysewerkzeuge etc.
- All dies ist (bei klugem Einsatz) gut und nützlich
- Leider ist Wissen über Werkzeuge recht kurzlebig
 - Orientieren Sie sich regelmäßig, was es so gibt
 - Wenn Sie etwas verwenden, lernen Sie es gut zu beherrschen
 - Die meisten Leute nutzen viel zu wenig von dem, was drin steckt
 - z.B. in Eclipse: die Navigations- und die Refactoring-Funktionen

- Leider ist gute, klug eingesetzte Softwaretechnik eher selten
- Zwei Tendenzen herrschen vor:
 1. Wenig Methodeneinsatz, hoher Chaosfaktor, Herumwursteln
 - Vorherrschend bei kleineren Organisationen
 2. Hoher Methodeneinsatz, aber überzogene Formalisierung und Bürokratisierung, fragwürdiges Kosten/Nutzen-Verhältnis
 - Eher bei großen Organisationen
- Woran liegt das jeweils? Bei
 1. Mangelnde Disziplin; sehr kurzfristige Denkweise; kein Nachweis über die Wirksamkeit der Methoden verfügbar ("not invented here")
 - Mangel an quantitativer Analyse des Prozesses
 2. "Cover your ass"-Einstellung; Sieg der SJ-Temperamente

Wie sollten Sie damit umgehen?

- Egal, welche der beiden Fraktionen Sie erwischen:
Machen Sie sich klar, Verbesserungen gibt es nur, wenn sich jemand darum bemüht
 - Warum also nicht Sie?
 - Falsche Antwort: "Weil ich nur ein kleines Rädchen bin."
(Wodurch sind wohl die "Großen" groß geworden?)
- Wenn Sie eine Verbesserung durchsetzen wollen, gibt es zwei Wege:
 - Es einfach tun, darüber sprechen und hoffen, dass es sich durchsetzt
 - Funktioniert bei sehr offensichtlichen Verbesserungen oft gut
 - Zahlen zur Wirtschaftlichkeit vorlegen
 - oft sehr schwierig, aber manchmal auch gut machbar, z.B. Durchsichten-Nutzen per Experiment nachweisen
 - Jalote, Haragopal: "Overcoming the NAH syndrome for inspection deployment", 20th Intl. Conf. on SW Eng., IEEE, 1998

Eigenverantwortung!

Was sollten Sie können?

- Methodik
 - Genug, um in mäßig komplexen Projekten sicher agieren zu können (Krisen vermeiden, befriedigende Qualität garantieren)
- Technologie
 - Solides, breites Wissen über die Grundkonzepte
 - Ausreichendes Detailwissen über konkret benutzte Teilbereiche
 - Nicht für jede Technologie, sondern nur für regelmäßig benutzte
 - Im Bedarfsfall nicht pfuschen, sondern sauber dazulernen!
- Domäne
 - Mindestens eine Anwendungsdomäne (ggf. eine technische) gut kennen:
 - Anforderungen oft selbst entdecken können
 - Anforderungen stets verstehen und einordnen können
- **Vor allem sollten Sie Ihr Leben lang kontinuierlich hinzu lernen**

- Allgemein, breit:
 - Gesellschaft für Informatik www.gi-ev.de
 - Berufsstandsvereinigung: Regionalgruppen, Interessengruppen, Tagungen, *Informatik-Spektrum*, *Computer-Zeitung*
 - Oder international: ACM oder IEEE Computer Society
 - www.acm.org, www.computer.org
- Technologiespezifisch:
 - Benutzergruppen zu Herstellern, Produkten, Produktarten
 - Lose Communities im Web
- Methodik:
 - Interessengruppen z.B. zu Projektmgmt, Entwicklungsprozessen, Architektur, Testen, etc.
 - meist innerhalb der Informatik-Gesellschaften (s. oben), z.T. auch lose im Web

Danke!

Viel Erfolg!