



**Fraunhofer** Institut  
Experimentelles  
Software Engineering

# Zusammenfassung des 1<sup>st</sup> International Workshop on Efficient Software Cost Estimation Approaches, WESoC' 2006.

**Autoren:**

Jens Heidrich  
Adam Trendowicz  
Jürgen Münch  
Axel Wickenkamp

IESE-Report Nr. 053.06/D  
Version 1.0  
20. April 2006

---

Eine Publikation des Fraunhofer IESE



Das Fraunhofer IESE ist ein Institut der Fraunhofer-Gesellschaft.

Das Institut überträgt innovative Software-Entwicklungstechniken, -Methoden und -Werkzeuge in die industrielle Praxis. Es hilft Unternehmen, bedarfsgerechte Software-Kompetenzen aufzubauen und eine wettbewerbsfähige Marktposition zu erlangen.

Das Fraunhofer IESE steht unter der Leitung von  
Prof. Dr. Dieter Rombach (Executive Director)  
Prof. Dr. Peter Liggesmeyer (Director)  
Fraunhofer-Platz 1  
67663 Kaiserslautern



## Abstract

Die Schätzung der Kosten von Software-Entwicklungsprojekten stellt eine kritische Komponente für den Projekterfolg dar. Die Verbesserung der Schätzgenauigkeit ist essentiell, um die Kostenkontrolle eines Projektes zu gewährleisten. Dazu ist es erforderlich, dass maßgebliche Kostentreiber, die sich von Organisation zu Organisation unterscheiden können, identifiziert werden.

Vom 23. bis zum 27. Februar 2006 wurde in Tokyo ein erster Workshop zum Thema Kostenschätzverfahren durchgeführt. Dabei sind verschiedene Partner aus Industrie und Praxis zusammengekommen, um Erfahrungen im Bereich Kostenschätzung auszutauschen, um neue, innovative Verfahren kennen zu lernen und um die Spezifika des Japanischen Umfelds zu diskutieren.

Der Workshop wurde vom Fraunhofer Institut für Experimentelles Software Engineering (IESE) in Kooperation mit dem Information-technology Promotion Agency (IPA) / Software Engineering Center (SEC) durchgeführt.

**Schlagworte:** Software Cost Estimation, Benchmarking, Risk Assessment, Cost Factors, Optimized Set Reduction, Estimation Models



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zielsetzung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Organisation</b>	<b>3</b>
2.1	Agenda	3
2.2	Komitee	4
2.3	Teilnehmer	4
<b>3</b>	<b>Ablauf des Workshops</b>	<b>6</b>
3.1	Erwartungen der Teilnehmer	6
3.2	Erfahrungen mit OSR® und CoBRA®	7
3.3	Erfahrungen mit Kostenschätzverfahren aus der Japanischen Praxis	8
3.4	Diskussion im Bereich Kostentreiber	8
3.5	Diskussion im Bereich Wartung von Kostenschätzmodellen	9
<b>4</b>	<b>Fazit und Ausblick</b>	<b>10</b>
	<b>Literatur</b>	<b>11</b>





# 1 Zielsetzung

Zwischen dem Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering (IESE) und dem japanische Ministerium für Wirtschaft, Handel und Industrie (METI) besteht ein langfristiges Kooperationsabkommen. Ein wesentlicher Gegenstand der Kooperation ist der Erfahrungsaustausch und die gemeinsame Erprobung innovativer Software-Engineering-Technologien zusammen mit dem Software Engineering Center (IPA/SEC). Das IPA/SEC ist als japanische Forschungs- und Technologietransferplattform zur Förderung des industriellen Software Engineering gedacht. Im Rahmen dieser Kooperation wird das Fraunhofer IESE gemeinsam mit den Universitäten in Osaka und Nara Methoden der Software-Entwicklung erforschen und weiterentwickeln sowie den Technologietransfer in japanische Firmen unterstützen.

Die Kooperation zwischen dem IESE und dem IPA/SEC dient dem Ziel, die eigenen Kompetenzen im Austausch mit den besten Wissenschaftlern Japans weiter zu stärken und vermehrt Industriekooperationen mit japanischen Firmen aufzubauen. Ein erstes konkretes Projekt wurde zum Thema "Projektaufwandsschätzung" ins Leben gerufen. Hierbei kamen die am Fraunhofer IESE entwickelten Methoden und Werkzeuge OSR<sup>®</sup> (Optimized Set Reduction) [BBT92] und CoBRA<sup>®</sup> (Cost Estimation, Benchmarking, and Risk Assessment) [BEB98] zur messdatenbasierten Entwicklung von Kostenschätzmodellen [Bun04] zum Einsatz. Diese wurden im Hinblick auf die Spezifika der jeweiligen japanischen Firmen (OKI, Toshiba und CSK) angepasst und zur Anwendung gebracht. Erste viel versprechende Resultate konnten dabei erbracht werden. Da die Kooperation derzeit auf ein weiteres Thema ausgeweitet wurde, stellte sich die Herausforderung, die im Bereich Kostenschätzung erzielten Resultate nachhaltig zu sichern und Erfahrungen mit der Anwendung für die weitere Optimierung der Methoden und Werkzeuge zu erheben. Ein Workshop mit Fachexperten und industriellen Anwendern daher durchgeführt.

Ziele des Workshops waren:

- (1) *Garantieren einer nachhaltigen Umsetzung der erbrachten Ergebnisse bzgl. Kostenschätzung in Japan:* Im Rahmen des Workshops wurde über die gemachten Erfahrungen mit der Kostenschätzmethodik CoBRA<sup>®</sup> (als hybride Schätztechnik, die sowohl daten- als auch expertenbasiert ist) berichtet. Des Weiteren wurde berichtet, wie diese Technik sich im Feld (in Pilotprojekten sowie zum Zeitpunkt des Workshops bereits geschätzten realen Projekte) verhält. Dabei wurden die Stärken und Schwächen des Ansatzes sowie Spezifika von japanischen Firmen, die sich in verschiedenen Kostentreibern ausdrücken, diskutiert. Damit wurde die Nachhaltigkeit des Einsatzes der

jeweiligen Methoden gefördert werden und gezielt Schwachstellen im Praxiseinsatz adressiert.

- (2) *Weitergehender Erfahrungstransfer über die eingesetzten Techniken zur Kostenschätzung:* Neben CoBRA® wurden auch weitere Kostenschätzmethoden aus Praxis und Forschung angesprochen und Erfahrungen über deren Anwendung ausgetauscht. Damit wurde eine gemeinsame Erfahrungsbasis der Beteiligten aufgebaut, die Gemeinsamkeiten und Unterschiede, sowie Vor- und Nachteile eingesetzter oder beabsichtigter Verfahren zur Kostenschätzung beschreibt. Dabei galt es auch gemeinsame Faktoren zu ermitteln, die sich als so genannte Kostentreiber erweisen, die Projektkosten also maßgeblich beeinflussen.
- (3) *Ausweiten der Kooperation und Zusammenarbeit mit weiteren Firmen in Bezug auf Kostenschätzung:* Durch Teilnahme weiterer Firmen am Workshop wurde der Erfahrungstransfer über eingesetzte Techniken zur Kostenschätzung gefördert und Firmen für die Anwendung innovativer Techniken zur Kostenschätzung von Software-Entwicklungsprojekten gefunden. Damit wurde die Kooperation zwischen Forschung und Technologie vertieft.

Der Workshop baute auf einem umfassenden Netzwerk des Fraunhofer IESE mit japanischen Organisationen auf und diente dazu, diese nachhaltig zu stärken. Die schon seit Jahren bestehenden engen wissenschaftlichen Beziehungen des Fraunhofer IESE mit japanischen Spitzenuniversitäten in Osaka und Nara zum Thema Software Engineering haben schon in der Vergangenheit zu intensiver Zusammenarbeit im Hinblick auf Auftragsforschung mit Firmen wie Ricoh Co., Ltd. und Fujitsu geführt.

## 2 Organisation

### 2.1 Agenda

#### Donnerstag, 23. Februar

- 10:00 bis 15:00 Kick-off Meeting
- Festlegen der Agenda und zeitlichen Abläufe
  - Organisation der Workshop-Moderation
  - Einsatz des Übersetzers: Mr. Yamakawa
  - Durchgehen der Präsentationen und Festlegen der zeitlichen Abfolge

#### Freitag, 24. Februar

- 9:00 bis 10:30 Motivation
- Eröffnungsrede (Dr. Tsuruho)
  - Keynote: „Innovative Quality and Process Management“ (Dr. Münch)
  - Erwartungen an den Workshop (Mr. Ishigai)
- 10:30 bis 12:30 „OSR<sup>®</sup> – Experiences Using a Quantitative Cost Estimation Technique“ (Mr. Heidrich, Mr. Kawaguchi)
- 14:00 bis 17:00 „CoBRA<sup>®</sup> – Industrial Application of a Hybrid Cost Estimation Method“ (Mr. Trendowicz, Mr. Wickenkamp, Mr. Hatano)

#### Montag, 27. Februar

- 9:00 bis 10:00 „General overview of cost estimation approaches“ (Mr. Trendowicz)
- 10:00 bis 12:30 Präsentationen zum Stand der Praxis und Forschung im Bereich Kostenschätzung in Japanischen Organisationen
- „Issues regarding cost estimation“ (Mr. Fukui, OMRON)
  - „Quantitative production management and cost estimation“ (Mr. Ohta, Jastec)
  - „The FS cost estimation method“ (Mr. Gouda, Fujitsu)
  - „The collaborative filtering method“ (Professor Matsumoto, NAIST)
  - „Feasibility of quantitative cost estimation at government acquisition“

(Mr. Otsuki, Ichi)

- „Software cost estimation and maturity“  
(Mr. Ishigai, IPA/SEC)

14:00 bis 16:00 Diskussionsrunde: „Identification of the Main Drivers for Project Costs“

16:00 bis 17:00 Diskussionsrunde: „Keeping Cost Estimation Models Up-to-Date“

### Dienstag, 28. Februar

10:00 bis 12:30 Wrap-Up Meeting

- Zusammenfassung der Statements aller Teilnehmer
- Festlegen der weiteren Vorgehensweise
- Fragebogen zur Bestimmung wesentlicher Kostenfaktoren

13:30 bis 17:00 Ausblick OSR<sup>®</sup> und CoBRA<sup>®</sup>

- Technologietransfer in Japanischen Firmen
- Weiterentwicklung der Methodik

## 2.2 Komitee

Yasushi Ishigai (IPA/SEC)

Dr. Jürgen Münch (Fraunhofer IESE)

Adam Trendowicz (Fraunhofer IESE)

Jens Heidrich (Fraunhofer IESE)

Axel Wickenkamp (Fraunhofer IESE)

## 2.3 Teilnehmer

#	Name	Firma	23.2.	24.2.	27.2.	28.2.
1.	Dr. Münch	Fraunhofer IESE		X	X	
2.	Mr. Heidrich	Fraunhofer IESE	X	X	X	X
3.	Mr. Trendowicz	Fraunhofer IESE	X	X	X	X
4.	Mr. Wickenkamp	Fraunhofer IESE	X	X	X	X
5.	Mr. Gouda	Fujitsu			X	
6.	Mr. Kawade	Fujitsu		X		
7.	Mr. Makuta	Hitachi Software Engineering		X		
8.	Mr. Katou	Hitachi System Engineering		X		

#	Name	Firma	23.2.	24.2.	27.2.	28.2.
9.	Mr. Otsuki	Ichi			X	
10.	Dr. Tsuruho	IPA/SEC		X		
11.	Mr. Ishigai	IPA/SEC	X	X	X	X
12.	Mr. Itou	IPA/SEC		X		
13.	Mr. Muroya	IPA/SEC		X	X	
14.	Mr. Yokoyama	IPA/SEC		X		
15.	Ms. Kikuchi	IPA/SEC, Oki		X	X	
16.	Mr. Nawagesi	Jastec		X		
17.	Mr. Ohta	Jastec			X	
18.	Mr. Ichiyoshi	Mitsubishi Research Institute		X		
19.	Mr. Kosako	Mitsubishi Research Institute		X		
20.	Mr. Toyoshima	Mitsubishi Research Institute		X		
21.	Dr. Oosugi	NAIST			X	
22.	Prof. Matsumoto	NAIST		X	X	
23.	Mr. Hatano	Oki				
24.	Mr. Fukui	OMRON			X	
25.	Mr. Kawaguchi	Toshiba Jouhou Systems		X	X	X
26.	Mr. Orihara	Toshiba Jouhou Systems		X	X	
			4	20	15	5

## 3 Ablauf des Workshops

Im folgenden Abschnitt wollen wir den wesentlichen Ablauf der Workshops kurz entlang der oben definierten Agenda umreißen und auf diskutierte Fragestellungen eingehen. Das Kick-Off und Wrap-Up Meeting werden dabei nicht weiter aufgeschlüsselt.

### 3.1 Erwartungen der Teilnehmer

Zunächst wurden die Erwartungen der Teilnehmer an den Workshop ermittelt. Zusammengefasst ging es den Teilnehmern um die Erweiterung Ihres Wissens im Bereich Kostenschätzung und den Austausch von Erfahrungen mit angewendeten Methoden. Im Wesentlichen wurden die folgenden Punkte adressiert:

- Welche Erfahrungen bestehen mit quantitativen, expertenbasierten und hybriden Ansätzen zur Kostenschätzung?
- Qualität und Anwendbarkeit der Kostenschätzmethoden CoBRA® und OSR®?
- Ermittlung von wesentlichen Kostentreibern in einem Software-Entwicklungsprojekt (erfahrungsbasiert/datenbasiert)?
- Wie hängen Kostentreiber mit dem Projektkontext zusammen?
- Wie können expertenbasierte Kostenschätzverfahren unterstützt werden?
- Welche Charakteristiken von Kostenschätzverfahren sind notwendig, um deren erfolgreiche Anwendung in der Praxis zu gewährleisten?
- Welche Kostenschätzverfahren sind zu welchem Zeitpunkt im Projektgeschehen anwendbar?
- Wo liegen die Grenzen quantitativer Verfahren zur Kostenschätzung?
- Wie wird Größe als Basismetrik zur Ermittlung der Projektkosten eingesetzt?

### 3.2 Erfahrungen mit OSR® und CoBRA®

Im darauf folgenden Themenblock ging es um gesammelte Erfahrungen mit den am Fraunhofer IESE entwickelten Kostenschätzverfahren OSR® und CoBRA® und deren Anwendung im Rahmen von Fallstudien bei Japanischen Firmen.

In Bezug auf OSR® ging es um die praktische Umsetzbarkeit der Methodik and deren Anwendung über die Zeit:

- Wann kommt die Methodik im Entwicklungsprozess zum Einsatz?
- Wie wird die zugrunde liegende Datenbasis über die Zeit gewartet?
- Wie können Outlier in der Datenbasis identifiziert werden?
- Wie misst man die Qualität der Datenbasis?
- Wie bestimmt man die besten Parameter zur Anpassung der OSR®-Methodik?
- Wie können konsistente Daten sichergestellt werden?

In Bezug auf CoBRA® ging es um die Einbindung von Experten zur Untermauerung des Kostenschätzmodells:

- Wann kommt die Methodik im Entwicklungsprozess zum Einsatz?
- Wie können Einflüsse bei Änderungen des Kausalmodells durch Experten bewertet werden?
- Wie erreicht man, dass alle Experten die Kostenfaktoren im Schätzmodell gleichermaßen verstehen und interpretieren?
- Wie verhalten sich Kostenfaktoren im Kausalmodell, die sich direkt auf die Größe des zu erstellenden Systems beziehen?
- Wie können Extremwerte zur Bewertung von Kostenfaktoren im Kausalmodell für alle Experten verständlich dargestellt werden?
- Wie kann sichergestellt werden, dass kein wichtiger Faktor im Kausalmodell fehlt?
- Wie kann das Modell auf externe Zulieferer angewendet werden?

- Wie können konsistente Daten sichergestellt werden?
- Welche Rolle spielt die Reife einer Organisation (z.B. CMMI Level) bei der Anwendung einer Kostenschätzmethodik?

Darüber hinaus wurde das generelle Anwendungsgebiet der Methodiken diskutiert:

- OSR® als quantitative Methodik zur Analyse großer Datenbasen über verschiedene Projekttypen zur Kostenschätzung.
- CoBRA® als hybrider Ansatz zur Kostenschätzung von Projekten ähnlichen Typs.

### 3.3 Erfahrungen mit Kostenschätzverfahren aus der Japanischen Praxis

Im Block der Industriepräsentationen stellten 6 Organisationen ihre Erfahrungen im Bereich Kostenschätzung dar. Dabei wurden jeweils die eigenen Verfahren vorgestellt, sowie Vor- und Nachteile der eingesetzten Methodiken angesprochen:

- „Issues regarding cost estimation“ (Mr. Fukui, OMRON)
- „Quantitative production management and cost estimation“ (Mr. Ota, Jastec)
- „The FS cost estimation method“ (Mr. Gouda, Fujitsu)
- „The collaborative filtering method“ (Professor Matsumoto, NAIST)
- „Feasibility of quantitative cost estimation at government acquisition“ (Mr. Otsuki, Ichi)
- „Software cost estimation and maturity“ (Mr. Ishigai, IPA/SEC)

### 3.4 Diskussion im Bereich Kostentreiber

Die folgenden Fragen wurden im Bereich der Kostentreiber diskutiert:

- Durch welche Faktoren kommt es zu einer Überschreitung der Projektkosten (um ein Vielfaches der Planwerte)?
- Was sind Erfolgsfaktoren für Projekte?



- Welche Rolle spielt die Einbeziehung des Kunden in Bezug auf Kostentreiber?
- Welche Reife muss eine Organisation besitzen, um Aussagen über ihre Kostentreiber machen zu können?
- Kann über die Reife einer Organisation auf die Schätzgenauigkeit geschlossen werden?
- Wie kann ein Gesamtschätzmodell erstellt werden, wenn viele verschiedene Zulieferer an der Entstehung eines Systems beteiligt sind?
- Sind die Kostentreiber innerhalb einer Organisation identisch oder kommt es auf den Projekttyp an?
- Welche Rolle spielen der Entwicklungsprozess und die verschiedenen Phasen in Bezug auf Kostentreiber?
- Wie wirken verschiedene (neuartige) Technologien auf Kostentreiber?
- Wie können quantitative Methoden eingesetzt werden, um die Experten bei der Identifikation von Kostentreibern zu unterstützen?
- Wird Größe als Einflussfaktor gesehen oder ist die Systemgröße ein grundlegender Faktor zur Bestimmung der Kosten (z.B. via Regression [JW99])?

### 3.5 Diskussion im Bereich Wartung von Kostenschätzmodellen

Die folgenden Fragen wurden im Bereich der Wartung von Kostenschätzmodellen diskutiert:

- Wie stabil sind identifizierte Kostentreiber eines Modells?
- In welchen Abständen sollte ein Modell an die aktuelle Situation angepasst werden?
- Wie kann sichergestellt werden, dass keine Outlier zur Bildung des Modells herangezogen wurden und welche Konsequenzen hätte dies?
- Wie stabil bleibt die Projektbasis über die Zeit, welche Projekte sollten mit der Zeit ausgesondert werden?

## 4 Fazit und Ausblick

Innerhalb des 1st International Workshop on Efficient Software Cost Estimation Approaches wurden drei Ziele verfolgt, die im Rahmen des Workshops umgesetzt wurden. (1) Es wurde sichergestellt, dass die eingeführten Verfahren zur Kostenschätzung (CoBRA® und OSR®) nachhaltig umgesetzt wurden und Firmen bei der Anwendung der Verfahren in der Praxis unterstützt werden. Durch die breite Basis von Experten im Bereich Kostenschätzung, die am Workshop teilnahmen, fließen zudem die Konzepte und Grundsätze der Kostenschätzverfahren in existierende Ansätze ein und tragen zur Verbesserung derselben bei. (2) Darüber hinaus wurde ein weitergehender Erfahrungstransfer über eingesetzte Techniken zur Kostenschätzung begonnen, indem Organisationen aus verschiedenen Bereichen (Domänen, Industrie und Praxis, Japan und Deutschland) kooperieren und ihre Erfahrungen im Bereich Kostenschätzung austauschen. (3) Schließlich war es möglich, die gegenseitige Kooperation und Zusammenarbeit in Bezug auf Kostenschätzung auszuweiten und eine detailreiche Diskussion zu beginnen.

Im Anschluss an den durchgeführten Workshop wurde geplant, eine formale Umfrage zum Bereich Kostentreiber unter den Teilnehmern durchzuführen. Damit soll ein tieferes Verständnis dafür geschaffen werden, wie heterogen Kostentreiber über verschiedene Organisationen hinweg aufgestellt sind.

Diese vertiefte Zusammenarbeit mit japanischen Forschungsinstituten und Firmen - ergänzt durch den Austausch von Wissenschaftlern und Studenten - soll in Zukunft noch weiter verstärkt werden und im Jahre 2007 in einen zweiten Workshop zum Thema Kostenschätzung einfließen.

## Literatur

- [BBT92] L. C. Briand, V. R. Basili, W. M. Thomas: A Pattern Recognition Approach for Software Engineering Data Analysis, IEEE Transactions on Software Engineering, vol. 18, no. 11, November 1992, pp. 931-942.
- [BEB98] L. C. Briand, K. El Emam, F. Bomarius: CoBRA®: A Hybrid Method for Software Cost Estimation, Benchmarking and Risk Assessment, Proceedings of the 20th International Conference on Software Engineering, April, 1998, pp. 390-399.
- [Bun04] M. Bundschuh, A. Fabry: Aufwandschätzung von IT-Projekten (2. Auflage), mitp-Verlag, Bonn, 2004.
- [JW99] R. Jeffery, F. Wlakerden: Analogy, regression and other methods for estimation effort and software quality attributes, Proceedings of the combined 10th European Software Control and Metrics conference and the 2nd SCOPE conference on Software Product Evaluation, ESCOM - SCOPE 99, Maastricht: Shaker, 1999, pp. 37-46.



# Dokumenten Information

Titel: Zusammenfassung des 1st International Workshop on Efficient Software Cost Estimation Approaches, WESoC' 2006.

Datum: 20. April 2006  
Report: IESE-053.06/D  
Status: Final  
Klassifikation: Öffentlich

Copyright 2006, Fraunhofer IESE.  
Alle Rechte vorbehalten. Diese Veröffentlichung darf für kommerzielle Zwecke ohne vorherige schriftliche Erlaubnis des Herausgebers in keiner Weise, auch nicht auszugsweise, insbesondere elektronisch oder mechanisch, als Fotokopie oder als Aufnahme oder sonstwie vervielfältigt, gespeichert oder übertragen werden. Eine schriftliche Genehmigung ist nicht erforderlich für die Vervielfältigung oder Verteilung der Veröffentlichung von bzw. an Personen zu privaten Zwecken.