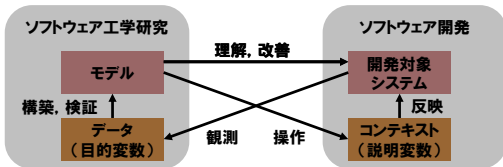


エンピリカルアプローチの必要性(2)

by Prof. Victor R. Basili

- 開発対象システム(とその開発プロセスや管理)に関する定量的/定性的データの科学的な扱いを可能にし、研究と開発の共生関係を実現する。



7

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology

測定データに基づく高信頼化・高生産化の例

- 自動車業界では、開発現場での測定データに基づいて、現在でも、年間100万件の改善を実施し、年間1000億円の合理化を達成している。



- POSシステム(販売時点管理)

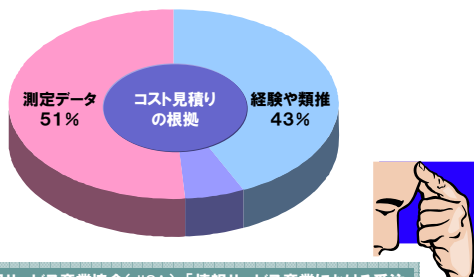
- スーパーマーケットやコンビニエンスストアの店舗で、商品を販売することに商品の販売情報を記録し、集計結果を在庫管理やマーケティング材料として用いるシステム。
- 緻密な在庫・受発注管理ができるようになるほか、複数の店舗の販売動向を比較したり、天候と売り上げを重ね合わせて傾向をつかむなど、他のデータと連携した分析・活用が可能となる。



8

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology

受注ソフトウェア開発における測定の実態



(社)情報サービス産業協会(JISA),「情報サービス産業における受注ソフトウェア開発の技術課題に関するアンケート調査」, 2004年。

9

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology

情報サービス・ソフトウェア産業維新

- 企業情報システムや組み込み系のソフトウェアの信頼性・生産性の向上という観点からは、プロジェクトの**計画, 実装, 試験, 運用段階における定量的な運営手法等のソフトウェアエンジニアリングに関する実証的な研究**を産学官が連携して進めるとともに、その普及に努めることが重要である。
- ソフトウェア開発の信頼性と生産性を高める新しい手法の現場への導入を促進するためには、理論やガイドラインのみでは十分ではなく、**実際の現場へ適用して成功例を示すこと**や、**現場からのフィードバック**を得て、さらに理論等を改善していくことが重要である。

経済産業省・産業構造審議会・情報経済分科会、情報サービス・ソフトウェア小委員会中間とりまとめ(案)、64ページ、2006年6月。

10

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology

エンピリカルソフトウェア工学

- ソフトウェア工学に実証性の概念を前提とするアプローチ。
- Empirical=Experiment+Experience.**
- 特に我々は、目的に応じた**定量的・定性的なデータに基づいて**ソフトウェアの生産性や信頼性向上を目指す。
- 科学的根拠に基づいてプロジェクトの改善を行うには必須。
- 国際的なジャーナル、国際会議、研究会なども軌道に乗ってきた。



11

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology

エンピリカルアプローチの3段階

- 観察(Empirical observations)
 - 実験や調査で確認された事実。
 - 現象を**表現**することができる。
- 法則(Laws)
 - 繰り返される観察。
 - 現象が起こるコンテキストを理解し、現象を**予測**することができる。

理論(Theories)

- 因果関係。
- 観測を**説明**することができる。

A. Endres, D. Rombach, A Handbook of Software and Systems Engineering: Empirical Observations, Laws, and Theories, Addison Wesley (2003).
吉鐘紀子訳, EASEプロジェクト監修, ソフトウェア工学・システム工学ハンドブック: エンピリカルアプローチによる法則とその理論, コンピュータ・エージ社(2005).

12

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology

品質評価フレームワーク

Goal/Question/Metric (GQM)モデル

- V. R. Basiliらによって提案された総合的なソフトウェア測定の枠組み
 - 測定目的とメトリクスの対応関係を明確にする。
 - 測定原理
 - 測定はトップダウンで行われるべきである。(まず測定の目標があって、その目標を遂行するために尺度が定義され、測定が行われなければならない。)
 - データ分析は何らかの目的や仮説に基づいて行われるべきである。

参考文献

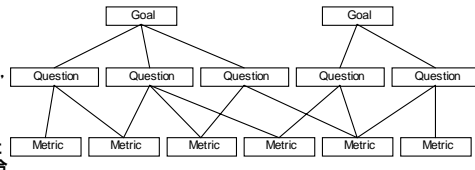
- V. R. Basili and D. M. Weiss: A methodology for collecting valid software engineering data, *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol.SE-10, No.6, pp.728-738, 1984.

3層構造

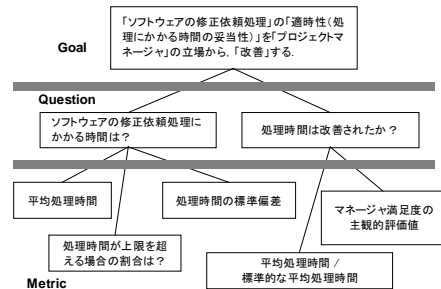
測定の目標

Goalを評価、あるいは、達成する方法

Questionに定量的に答えるためのデータ集合



GQMモデルの例



GQM適用プロセス

1. Goalの設定
2. Questionの生成
3. Metricの明確化
4. データ収集法の開発
5. データの収集, 妥当性確認, 分析
6. データの事後分析

Goal(目標:概念レベル)

● 計測の目標を

- 計測対象
- 計測理由
- 品質モデル
- 視点
- 環境

に基づいて明確にしたもの。

Goal作成用テンプレート(タイプA)

- 目的:「計測対象(プロダクト, プロセス, 資源):設計ドキュメント, テスト工程, 保守担当者, ...」の「理由:特徴付け, 評価, 予測, 動機付け, 改善, ...」を行うために,
- 観点:その「焦点:コスト, 正しさ, バグ率, 変更回数, 信頼性, 使いやすさ, 適時性, ...」を「視点:ユーザ, 管理者, 開発担当者, 開発組織, ...」の立場から,
- 環境:「コンテキスト:パイロットプロジェクト, 実プロジェクト, 開発現場, 実験室, ...」において分析する.

19

タイプAテンプレートによるGoal作成例

- 目的:「設計ドキュメント」の「特徴付け」を行うために,
- 観点:その「正しさ(ユーザ要求を正確にもれなく実現しているかどうか)」を「ユーザ, 開発者, およびテスト実施者」の立場から,
- 環境:「我々の開発環境」において分析する.

20

Question(質問:操作レベル)

- 特定のGoalを評価,あるいは,達成する方法を明確にしたもの.
- 計測対象(プロダクト, プロセス, 資源)の特性を品質の観点から明らかにすることができる.

21

Questionの主要パターン

- 「対象(プロダクト, プロセス, 資源)」そのものを「目的」から見て明確にするための質問.
 - ソフトウェアの修正依頼に対する現在の処理速度は?
- 「対象」の属性を「観点(視点)」から見て明確にするための質問.
 - 修正依頼の実際の処理時間は,予想とどれくらい食い違っていますか?
- 「対象」の特徴を「観点(視点)」から見て評価するための質問.
 - 修正依頼の処理能力はプロジェクトマネージャから見て満足のいくものですか?

22

Metric(尺度:量的レベル)

- Questionに定量的に答えるためのデータの集合.
- データは,客観的データと主観的データに分かれる.
 - 客観的データ:計測対象のみに依存し,計測の観点には依存しないデータ.
 - 例:ドキュメントのバージョン数,作業工数,プログラムサイズ,...
 - 主観的データ:計測対象と視点の両方に依存するデータ.
 - 例:テキストの信頼性,顧客満足度のレベル,...

23

Metric設定上の注意点

- 既存データの量と質
 - 信頼できる既存データが存在する場合には,できるだけ利用する.
- 計測対象の成熟度
 - 形式的に定義でき計測方法もある程度確立されている対象に対しては客観的尺度を用いる.
 - 形式的な定義が現段階では難しく,計測方法も確立されていない対象に対しては,主観的尺度を用いる.
- 学習
 - GQMモデルは常に洗練し,さまざまな場合に適応させていく必要がある.特定のQuestionに答えるためだけの尺度でなく,GQMモデルの信頼性評価にも役立つ尺度を用いる.

24

GQM構築例 with Prof. Basili

- **Goal**
 - あるプロジェクトにおいて、プロジェクトマネージャの視点から、
 - 不安定な要求
 - 不完全な設計
 - 劣悪なコード品質
 について評価する。

25

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



GQM構築例 with Prof. Basili

- **Model (Question)**
 - if (FCM > 1 and (LCC/LOC > 5%) and (60% of bug reports have "Change Request" class)) then 要求が不安定である。
 - if (FCM > 1 and ((LCC/LOC > 5%) or (ONR for 25% of files is >1))) then 設計が不完全である。
 - if (FCM > 1 and (# of bug) /KLOC > 10) then コード品質が悪い。
- **Metric**
 - FCM: ファイル変更回数
 - LCC: ファイル変更行数 (追加行数 + 削除行数 × 0.1)
 - LOC: ファイル行数
 - ONR: ファイル変更者数

26

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



JIS X0141:2004 ソフトウェア測定プロセス

- プロジェクト固有の情報モデル(測定情報モデル)を明らかにし、それに基づく一連の測定プロセスの遂行を通して、プロジェクトの意思決定者の情報ニーズを定義し、優先順位付けする。

参考文献

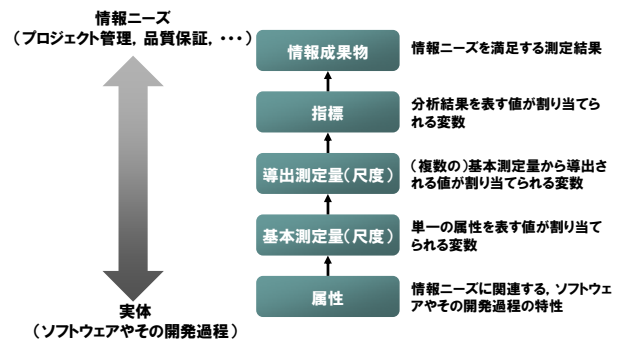
- JIS X0141:2004, ソフトウェア測定プロセス。(ISO/IEC 15939:2002, Software engineering –Software measurement process.)
- J. McGarry, D. Card, C. Jones, B. Layman, E. Clark, J. Dean, F. Hall, "Practical Software Measurement: Objective Information for Decision Makers, Addison-Wesley, 2002. 古山恒夫・富野 壽監訳, 実践的ソフトウェア測定, 共立出版, 2004.

27

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



測定情報モデルの5つのレベル



28

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



詳細構造

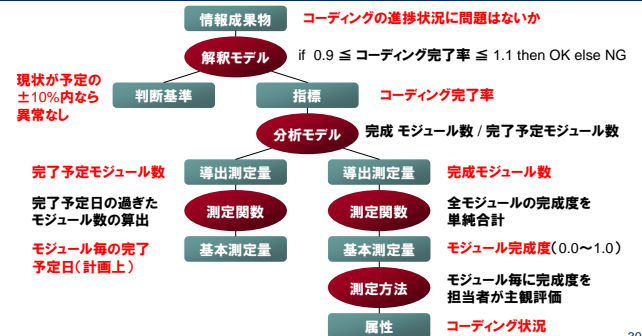


29

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



構築例

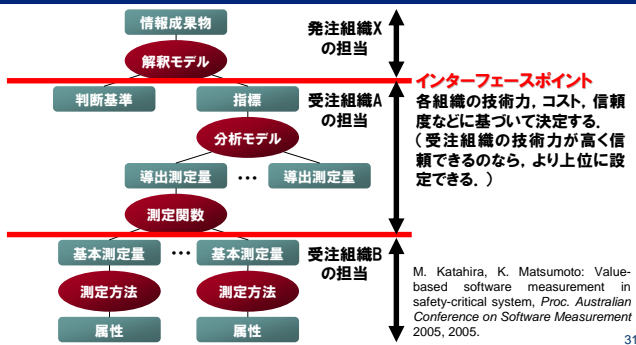


30

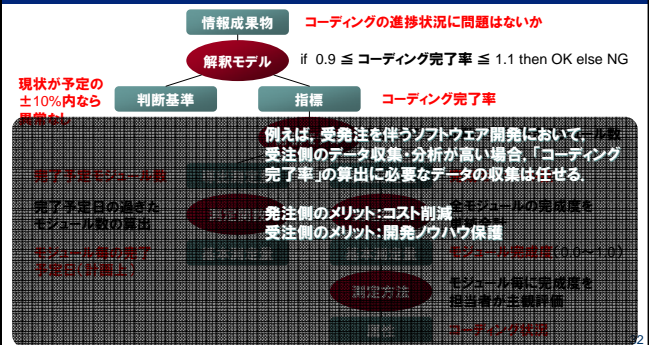
Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



データ収集・分析の分担明確化への応用



応用例



EASEプロジェクト

概要

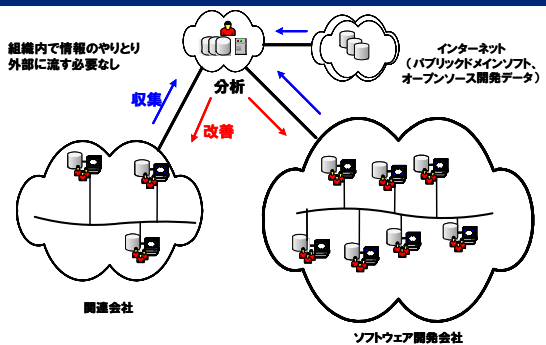
- Empirical Approach to Software Engineering.
- 文部科学省リーディングプロジェクト
 - e-Society基盤ソフトウェアの総合開発。
 - データ収集に基づくソフトウェア開発支援システム。
- 主要組織
 - 奈良先端科学技術大学院大学, 大阪大学,
 - NTTソフトウェア, 日立製作所, 日立公共システム, SRA先端技術研究所。
- 平成15年度から5年計画で実施中

目標

- 定量的データに基づくソフトウェア開発技術の実現
 - 定量的データ収集システムの構築
 - プロセス(プロジェクトの現状)のリアルタイム把握。
 - 類似プロジェクトにおけるプロセス改善策(リスク回避行動)の提示。
 - 分析したデータに基づいて開発作業を支援するシステムの構築
 - プロジェクトや組織の壁を越えた、エンピリカルデータやその分析による知見の蓄積。
 - 環境適用先の組織のソフトウェア開発における生産性、信頼性の向上。
- 定量的データに基づくソフトウェア開発技術の現場への普及、促進



エンピリカル環境の概念



活動サイクル

リアルタイムデータ収集

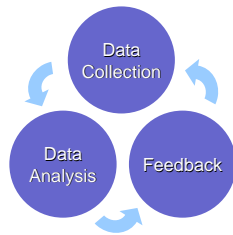
- 構成管理履歴
- 障害履歴
- メール履歴

データ分析

- メトリクス
- プロジェクト分類
- 協調フィルタリング
- ソフトウェア部品検索

生産性、信頼性改善のためのフィードバック

- 観察と規則化
- 過去のプロジェクトの具体的な事例

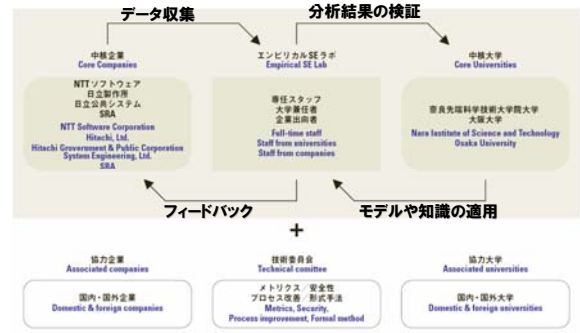


37

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



組織



38

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



海外アドバイザー

- Prof. Victor R. Basili
米国・メリーランド大学教授, フラウンホーファセンター・メリーランドセンター長)
- Prof. Dr. Dieter H. Rombach
ドイツ・カイザースロータン大学教授, フラウンホーファ実験的ソフトウェア工学研究所 所長
- Prof. Barry W. Boehm
米国・サザンカリフォルニア大学教授
- Prof. Ross Jeffery
オーストラリア・ニューサウスウェールズ大学教授, National ICT Australia 実証ソフトウェア工学プログラムリーダー

39

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



これまでの成果

- 定量的データに基づくソフトウェア開発技術の実現
 - 定量的データ収集システムの構築
→EPM(Empirical Project Monitor)の開発とオープンソース化
 - 分析データに基づいて開発作業を支援するシステムの構築
→分析技術の開発とツール化
- 定量的データに基づくソフトウェア開発技術の現場への普及, 促進



40

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



EPM

EPM: Empirical Project Monitor

- エンピリカル環境の一部を実現したシステム.
- ソフトウェア開発プロジェクトデータを自動収集可能.
- オープンソースソフトウェアがフロントエンド
 - 構成管理システム:CVS
 - 問題追跡システム:GNATS, Bugzilla
 - メール管理システム:Mailman, Majordomo, FML

42

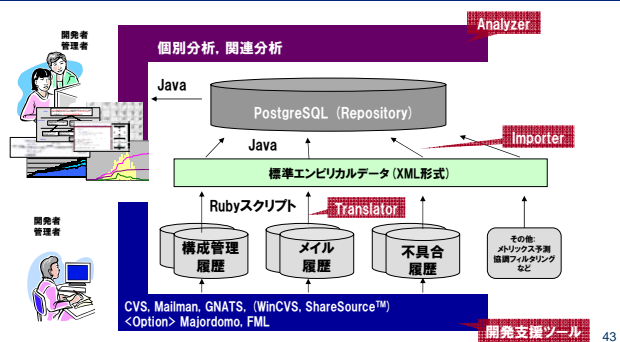
Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



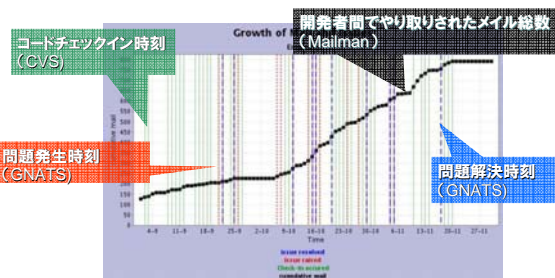
Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



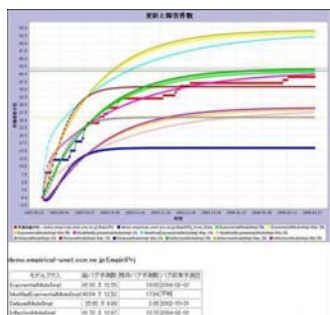
構成



出力例1: 収集データの統合表示



出力例2: SRGMによる残存バグ数推定



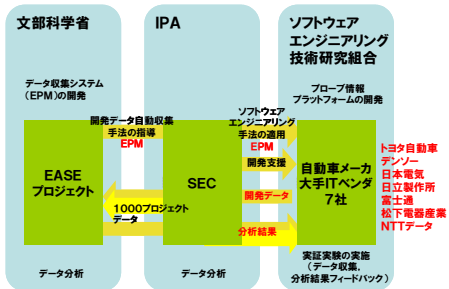
EPM適用企業(共同研究契約締結企業)

- NTTソフトウェア
- SRA先端技術研究所
- 日立システムアンドサービス
- 日立公共システムエンジニアリング
- 住商情報システム
- 三菱スペース・ソフトウェア
- JFEシステムズ
- サイバー創研
- 横河電機
- ソフトウェアエンジニアリング技術研究組合
 - 日本電気、トヨタ自動車、デンソー、日立製作所、富士通、松下電器産業、NTTデータ
- 日本電子計算 (共同研究契約日順)



SECとの連携

● 先進ソフト開発プロジェクトへのEPMの適用と分析



EPMの公開

<http://www.empirical.jp/research/epm.html>

2006/12 EPM Personal(仮称)リリース

2006/12 EPMパッケージ配布、実証実験開始

2006/6 EPM0.94 β 日本語版オープンソース化

2006/6 情報処理推進機構(IPA) ソフトウェア開発技法普及ツール開発事業(公募)「ソフトウェア開発プロジェクト可視化ツールのパッケージ化」(EPMツール)開始

2006/3 EPM0.94 α 版リリース

2006/2 EPM0.93 β 日本語版オープンソース化

2005/9 EPM0.93 α 版リリース

2005/8 EPM0.92 β 英語版オープンソース化

2005/6 EPM0.92 β 日本語版オープンソース化

オープンソース版のダウンロード状況		
言語	方式	ダウンロード数
日本語	アーカイブ	232
	coLinux	285
英語	coLinux	85

2006年3月現在

見える化分析

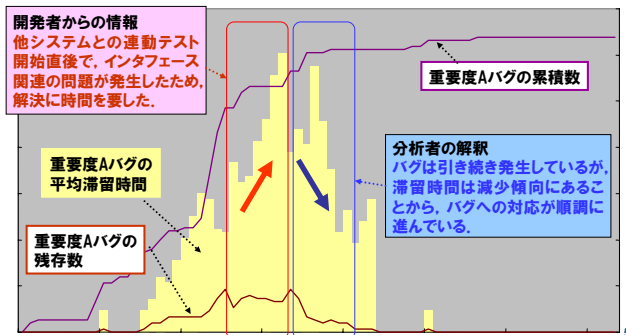
見える化分析の3タイプ

- 単一プロジェクト(インプロセス計測)
 - 時系列で観察/分析
 - リスク、進行状況の見える化、予測
- プロダクトライン
 - 同一ソフトウェアの異なるバージョンの比較
 - 品質、保守リスク部分の見える化、予測
- リポジトリ
 - 過去のプロジェクトの傾向や規則性の発見
 - 組織全体の傾向や規則性の見える化、見積り

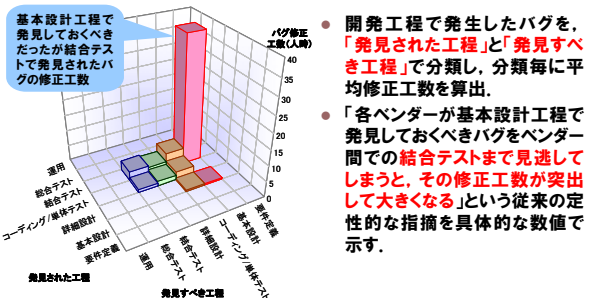
単一プロジェクト分析(インプロセス分析)

対象フェーズ	見える化の視点	実績
要求	利用者、開発者間の要件、問題の捉え方の見える化	パイロット実験済
設計	設計ドキュメント変更履歴による進捗や品質の見える化	5組織で試行中 2組織で計画中
製造	ソースコードの変更履歴による進捗や品質の見える化	のべ8組織で実施 6組織で計画中
製造～テスト	バグ票によるバグ対応遅延、要員負荷の見える化	のべ9組織で実施 5組織で計画中
設計～テスト	作業遅延、生産性の見える化	検討中
保守	変更履歴による依存関係の見える化	のべ6組織で実施

単一プロジェクト分析例:バグ対応遅延



単一プロジェクト分析例:バグ修正工数

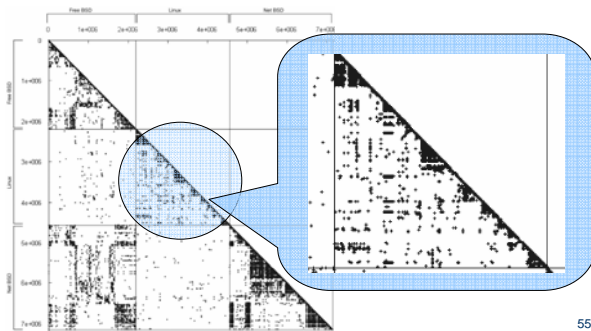


大杉直樹, 松村知子, 森崎修司, "ソフトウェア開発の「見える化」を支援するデータ分析力 ~エンピリカルアプローチによる既存データの有効活用~, JISA会報, No.80, pp.13-29 (2006年1月).

プロダクトライン分析

対象	見える化の視点	実績
ソースコード	クローンコード分析による、保守によるコード劣化(同一プロダクト、ソースコード内)の見える化	20組織で実施
ソースコード編集履歴	ロジカルカップリング/チェンジカップリングによるソースコード間の依存関係の見える化	5組織で実施
ソースコードメトリクスとバグ実績データ	ソースコードメトリクスとバグ数の関係の見える化(ニューラルネット, SVM, MTS)	2組織で実施

プロダクトライン分析例:コード劣化

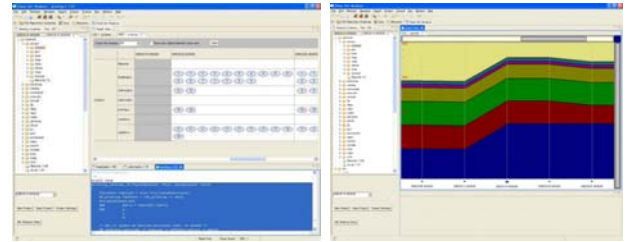


55

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



プロダクトライン分析例:クローン履歴



クローン履歴グラフ

クローンLOC変化グラフ

川口, 松下, 井上, "版管理システムを用いたコードクローン履歴分析", 電子情報通信学会技術研究報告, SS2005-31, pp.43-48 (2005年8月).

56

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



リポジトリ分析

対象	見える化の視点	実績
プロジェクトデータ	協調フィルタリング技術を利用した事例ベース見積り(規模(FP), 工数)	5組織で実施 2組織で進行中
	協調フィルタリング技術を利用した事例ベースリスク分析(コスト超過, 納期遅延)	2組織
	一般的な統計手法を利用した傾向の見える化, 及び, 分析	2組織
	相関ルール分析による, 傾向, 規則性の見える化	2組織で進行中

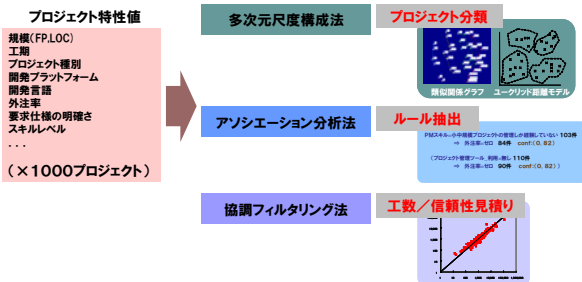
57

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



リポジトリ分析例:SECとの連携

1000プロジェクト定量データの分析

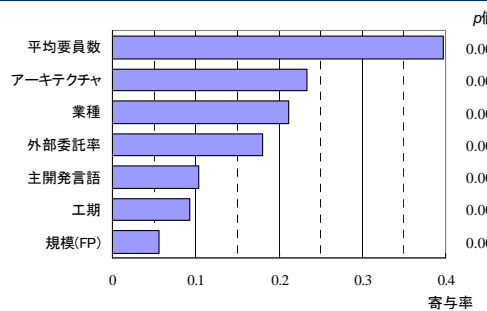


58

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



リポジトリ分析例:生産性に対する寄与率



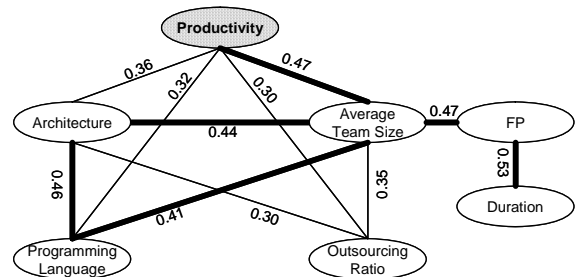
門田曉人, "多変数データの統計分析", ソフトウェア開発データ白書2006, pp.160-163, 日経BP (2006年6月).

59

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



リポジトリ分析例:要因間の関係



門田曉人, "多変数データの統計分析", ソフトウェア開発データ白書2006, pp.160-163, 日経BP (2006年6月), をもとに作成.

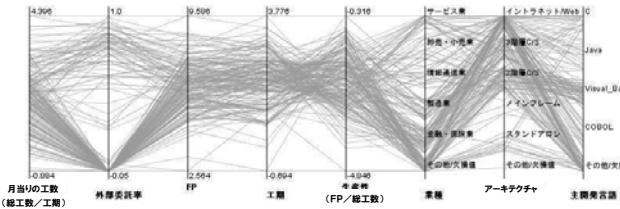
60

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



リポトリ分析例:多変数間の関係

- 対象:IPA/SECで収集された211プロジェクトのデータ
- 新規開発, IFPUG法によるFP計測.

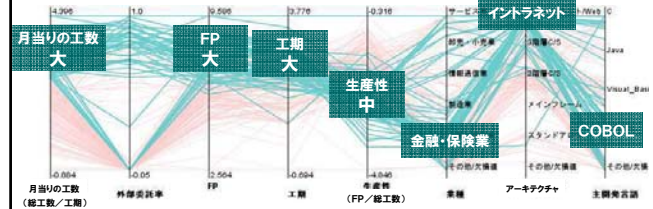


角田, 門田, 宿久, 菊地, 松本, "外部委託率に着目したソフトウェアプロジェクトの生産性分析", 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会, SS2006-11, pp.19-24 (2006年4月).

61

リポトリ分析例:多変数間の関係

- 対象:IPA/SECで収集された211プロジェクトのデータ
- 新規開発, IFPUG法によるFP計測.

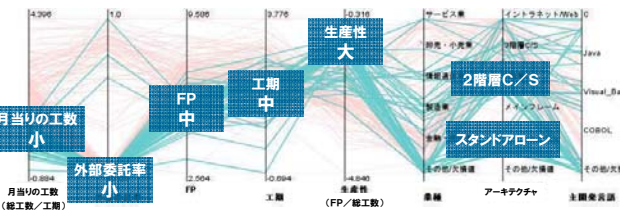


角田, 門田, 宿久, 菊地, 松本, "外部委託率に着目したソフトウェアプロジェクトの生産性分析", 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会, SS2006-11, pp.19-24 (2006年4月).

62

リポトリ分析例:多変数間の関係

- 対象:IPA/SECで収集された211プロジェクトのデータ
- 新規開発, IFPUG法によるFP計測.

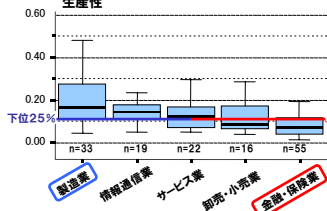


角田, 門田, 宿久, 菊地, 松本, "外部委託率に着目したソフトウェアプロジェクトの生産性分析", 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会, SS2006-11, pp.19-24 (2006年4月).

63

リポトリ分析例:業種間での生産性比較

- 対象:IPA/SECで収集された211プロジェクトのデータ
- 新規開発, IFPUG法によるFP計測.

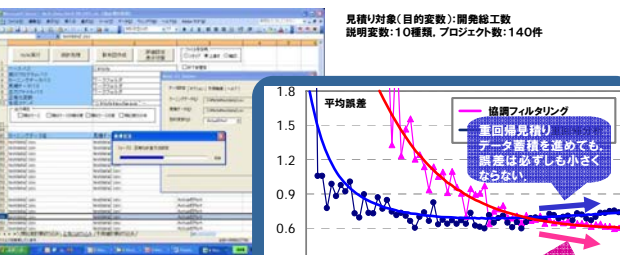


海外の研究でも同様の傾向を示す.
K. Maxwell, and P. Forselius, "Benchmarking Software-Development Productivity," IEEE Software, Vol.17, No.1, pp.80-88, 2000.
R. Premraj, M. Shepperd, B. Kitchenham, and P. Forselius, "An Empirical Analysis of Software Productivity over Time," In Proc. of 11th IEEE International Software Metrics Symposium (METRICS'05), Como, Italy, pp.37, Sep., 2005.
C. Lokan, T. Wright, P. Hill, and M. Stringer, "Organizational Benchmarking Using the ISBSG Data Repository," IEEE Software, Vol.18, No.5, pp.26-32, 2001.

角田, 門田, 宿久, 菊地, 松本, "外部委託率に着目したソフトウェアプロジェクトの生産性分析", 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会, SS2006-11, pp.19-24 (2006年4月).

64

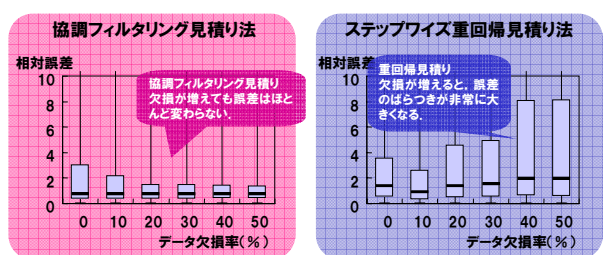
リポトリ分析例:協調フィルタリング見積り



橋元, 角田, 大杉, 門田, 松本, "協調フィルタリングによる工数見積り手法におけるデータ数と見積り精度の関係の分析", 日本ソフトウェア科学会 FOSE2005, ソフトウェア工学の基礎 X I, pp.77-86 (2005).

65

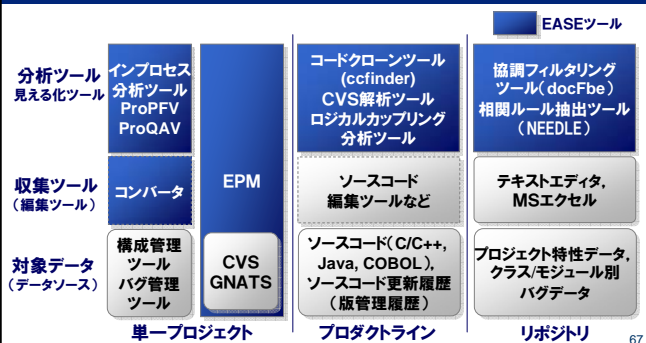
リポトリ分析例:協調フィルタリング見積り



橋元, 角田, 大杉, 門田, 松本, "協調フィルタリングに基づく工数見積り手法のデータの欠損に対するロバスト性の評価", 電子情報通信学会論文誌D (採録決定).

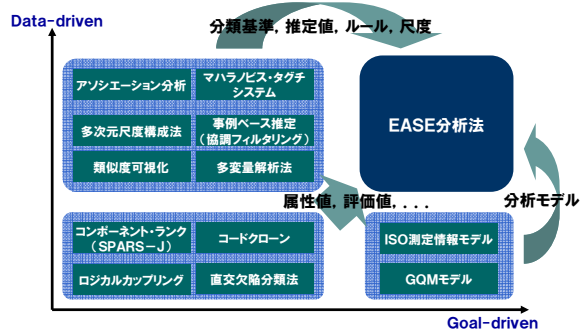
66

分析タイプとEASEツール



Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology

分析法と品質保証フレームワークとの統合



Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology

GQM上での統合例

Model(Question)

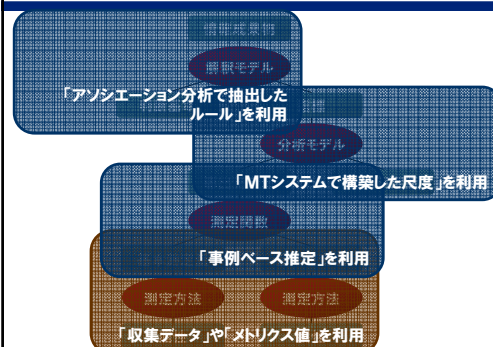
if FCM > 1 and (LCC/LDC > 5%) and 60% of bug reports have Change Request = class then 要求が不安定である
 if FCM > 1 and (LCC/LDC > 5% or ONR for 25% of files is > 1) then 設計が不完全である
 if FCM > 1 and # of bug / (LDC > 10) then コード品質が悪い
 「アソシエーション分析で抽出したルール」を利用

Metric

FCM: ファイル変更回数
 LCC: ファイル変更行数 (追加行数 + 削除行数 × 0.1)
 LDC: ファイル行数
 ONR: ファイル「MTシステムで構築した尺度」, 「事例ベース推定値」を利用

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology

ISO測定情報モデル上での統合例



Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology

まとめ

- エンピリカルソフトウェア工学
- 品質評価フレームワーク
- EPM(Empirical Project Monitor)
- 見える化分析の3つのタイプ
 - 単一プロジェクト(インプロセス計測): EPM提供企業, COSE
 - プロダクトライン: 連携企業データ
 - リポジトリ: SEC1000プロジェクトデータ

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology

参考文献

- 井上克郎, 松本 健一, 鶴保証城, 鳥居宏次, “実証的ソフトウェア工学環境への取り組み”, 情報処理, Vol.45, No.7, pp.722-728 (2004年7月).
- 大杉直樹, 松村知子, 森崎修司, “ソフトウェア開発の「見える化」を支援するデータ分析力 ~エンピリカルアプローチによる既存データの有効活用~”, JISA会報, No.80, pp.13-29 (2006年1月).
- IPA/SEC編, ソフトウェア開発見積りガイドブック ~ITユーザとベンダにおける定量的見積りの実現: EASE協調フィルタリング法, pp.190-201 (2006年4月).
- www.empirical.jp

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology

EASEファクトデータ

2006年3月現在

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



学術的成果(1)

● 研究論文 111編

● 内訳: 学術論文誌掲載論文34編, 査読つき国際会議発表77編

● ポストドクと企業出向者による共著論文掲載

- 大平雅雄, 横森勲士, 阪井誠, 岩村聡, 小野英治, 新海平, 横川智教, "ソフトウェア開発プロジェクトのリアルタイム管理を目的とした支援システム", 電子情報通信学会論文誌D-I, Vol.J88-D-I, No.2, pp.228-239, Feb. 2005.

● ソフトウェア工学分野で最も権威のある学術論文誌への論文掲載

- K. Inoue, R. Yokomori, T. Yamamoto, M. Matsushita, S. Kusumoto: "Ranking Significance of Software Components Based on Use Relations," *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol.31, No.3, pp.213-225, Mar. 2005.



74

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



学術的成果(2)

● 研究論文(つづき)

● 産学連携論文特集号への論文掲載

- 角田雅照, 大杉直樹, 門田曉人, 松本健一, "協調フィルタリングを用いたソフトウェア開発工数予測方法", 情報処理学会論文誌, Vol.46, No.5, pp.1155-1164, May 2005.

● 社会人学生論文特集号への論文掲載

- 田中康, 飯田元, 松本健一, "成果物間の関連に着目した開発プロセスのモデルPReP", 情報処理学会論文誌, Vol.46, No.5, pp.1233-1245, May 2005.

● 知的所有権 3件

● 受賞 8件

● 研究発表 53件

● 講演 21件 (国際シンポジウムなどでの招待講演 9件)



75

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



メディアへの情報発信

● 雑誌掲載 14件

- "特別対談:ソフトウェア・エンジニアリングが日本のIT産業を変える", コンピュートピア, 2005年6月号.

● 新聞報道 6件

- "ソフト開発:"進ちよく, 画面で確認:無料の支援ソフト", 日経産業新聞, 平成17年6月30日.

● ウェブ記事/報告書への掲載 4件

- 有賀真一のやぶにらみシステム論, Vol.131, "文部科学省「EASE」vs.経産省「SEC」", 月刊ソリューションIT, 1月号.
http://www3.ric.co.jp/sol/contents/sol_0401/yabu04_01.html.

● 学術著書での引用 1件

● 学術書(和訳本)監修 1件



76

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



産業界への情報発信

● ウェブサイト開設

- 訪問者数のべ144,287名, ページ閲覧数のべ537,519ページ.
- EPMダウンロード数 日本語版458件, 英語版62件.
- Blog ページ閲覧数 日本語版のべ82,016ページ, 英語版のべ25,535ページ.

● EASE国際フォーラム開催

- 2003年11月, 会場:東京国際交流館, 参加者約410名.

● エンピカルソフトウェア工学研究会開催

- 年5回, 会場:東京田町CIC, 参加者各回約50名.

● 技術指導

- 会場:大阪・千里 エンピカルソフトウェア工学ラボ, 計8回.



77

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



人材育成の状況

	平成15年度	平成16年度	平成17年度
ポストドク研究員	3名	8名	4名
企業派遣研究員	4名	4名	4名
博士学位取得者	3名	5名	2名

● 大阪千里中央に, エンピカルソフトウェア工学ラボを開設.

- ポストドク研究員の採用, 教育を積極的に行って, 実社会に役立つ国際感覚を身につけた研究者の輩出を行っている.
- 企業研究員に対しても, ラボへの長期間の派遣や短期間の研修を通じて, 積極的に教育を行っている.

78

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



海外の類似研究との比較

- EASEプロジェクトで提案するような、実用的な自動データ収集／分析ツールの開発、データや分析結果のリアルタイムフィードバックや共有の検討は行われていない。
- EASEプロジェクトでは、海外の類似プロジェクトの研究者との共同研究を積極的に行っている。
 - ドイツフランクフォーファーIESE(Institute for Experimental Software Engineering)
 - 米国 COCOMO-II
 - 米国 CeBASE (NSF Center for Empirically Based Software Engineering)
 - 豪州 NICTA (National Information and Communication Technology Australia)



79

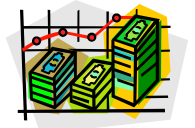
Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology



経済効果

- 直接効果:264億円
- 間接1次波及効果:198億円

2003年度経済産業省調べ「日本のソフトウェア産業の売上高」
日本情報システム・ユーザ協会調べ「ソフトウェア開発におけるスケジュール超過率」
EASE国際フォーラム参加者アンケート
平成14年情報通信産業連関表
などに基づく試算



80

Copyright © 2006 Nara Institute of Science and Technology

