

ファンクションポイントについての 研究論文の系統的レビュー

大阪大学 大学院情報科学研究科
山田 涼太, 松本 真佑, 肥後 芳樹, 楠本 真二

研究の背景

- ソフトウェア開発プロジェクトの見積もり
 - 開発規模 → 工数 → 予算
 - 規模の尺度…ソースコードの行数(LOC)
 - 実装方法によって行数にばらつきが生じる
 - 根拠が行数のみであり客観性が低い
 - コードの流用等を行った際、開発規模の計測が困難となる
- ファンクションポイント(FP)を用いた規模見積もり
 - 1979年A.J.Albrechtによって提案
 - 様々な派生手法が存在(IFPUG, COSMIC)
 - 公的に重要視
 - 政府情報システムの整備及び管理に関する標準ガイドライン(2015年)

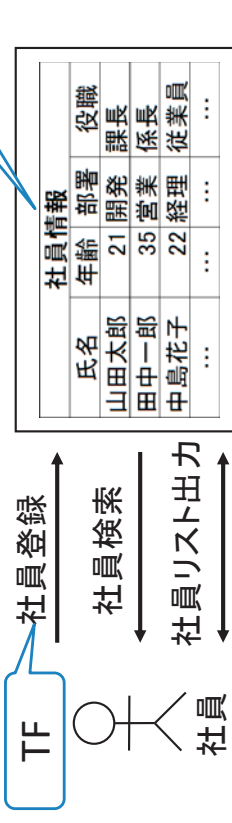
目次

- 研究の背景
 - ファンクションポイント法(FP)について
 - 系統的文献レビュー(SLR)について
- 既存研究
- 本研究で行ったSLR
- まとめと今後の課題

IFPUG法

ユーザ視点でソフトウェアの各機能を抽出・分類し、それぞれに点数をつけることで規模を算出する手法

- データファンクション(DF)
 - データのまとめり(例:データベース)
- トランザクションファンクション(TF)
 - データの出入りを伴う処理



社員管理システム

DFの計測要素

- DET(データ項目の数)
- RET(サブグループの数)
- 種類(更新されるか否か)

社員情報			DET			
氏名	年齢	部署	役職	1-19	20-50	>=51
山田太郎	21	開発	課長	7	7	10
田中一郎	35	営業	係長	7	10	15
中島花子	22	経理	従業員	>=6	10	15
...			

DET

4

TFの計測要素

- DET(入出力項目の数)
- FTR(参照するDFの数)
- 種類(更新か照会か出力か)



FTR

社員情報			
氏名	年齢	部署	役職
山田太郎	21	開発	課長
田中一郎	35	営業	係長
中島花子	22	経理	従業員
...

DET

5

FPの問題

- 様々な問題が指摘[1]
 - 必要な情報が多く初期見積もりへの適用が困難
 - 処理の複雑さを考慮していない
- 問題に対し様々な研究が行われてきたが, 多岐に渡った研究の網羅的な把握は困難

40年間のFP研究の整理・分析

[1] Meli, Roberto. "Functional metrics: problems and possible solutions." Proc. of the FESMA, Brussels (1998): 503-514.

6

本研究の目的

- 目的:
 1. 今日までのFP法の研究動向の調査
 2. 研究成果の整理
 3. 今後の課題の特定
- 手段: 系統的レビュー
 - 調査期間: 1979年～2018年

7

系統的レビュー(Systematic Literature Review)

網羅的で再現性のある文献調査を行う手法[1]

- 特定のRQに関して、数多くの研究を網羅的に再現性のある方法に従って集め、その時点における結果のまとめを行ったもの
- コード分析や不具合予測など様々な分野で実行されている[2][3]

[1] Kitchenham, Barbara. "Procedures for performing systematic reviews." *Keele, UK, Keele University* 33.2004 (2004): 1-26.

[2] Ilyas, Bilal, and Islam Elkhalfifa. "Static Code Analysis: A Systematic Literature Review and an Industrial Survey." (2016).

[3] 畑秀明, 水野修, 菊野亨. "不具合予測に関するメトリクスについての研究論文の系統的レビュー-" *コンピュータソフトウェア* 29.1 (2012): 1_106-1_117.

2019/11/1

KUSUMOTO LABORATORY - Software Design Laboratory
Department of Computer Science, Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University. <http://sdl.is.t.osaka-u.ac.jp/>

8

SLRの利点[4]

- 既存の研究成果の整理と要約
- 今後の課題の特定
- 新たな研究の位置づけの支援

[4] Budge, David, and Pearl Brereton. "Performing systematic literature reviews in software engineering." *Proceedings of the 28th International Conference on Software Engineering, ACM*(2006).

2019/11/1

KUSUMOTO LABORATORY - Software Design Laboratory
Department of Computer Science, Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University. <http://sdl.is.t.osaka-u.ac.jp/>

10

SLRの手順

1. Research Questionの設定

2. 調査対象の選択

1. 研究論文の収集
 2. 適格基準, 除外基準の適用
 3. 研究の質の評価
- ### 3. 情報の抽出
- ### 4. 結論の導出

2019/11/1

KUSUMOTO LABORATORY - Software Design Laboratory
Department of Computer Science, Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University. <http://sdl.is.t.osaka-u.ac.jp/>

9

FPに関連する既存のSLR

- 見積もり研究における外的妥当性の調査を目的としたSLR[5]
 - 89 本中26 本が妥当性について議論を行わず
 - FPの改善点に関するSLR[6]
 - FPの問題点と改善案の整理・分析
- 対象とされたFPの問題点が限定的**
- 対象: 計測ルールに関わる問題のみ
- 対象が少ない**
- 期間: 12年, 対象本数: 18本

[5] 江川翔太. "見積もり研究における外的妥当性の調査を目的とした系統的レビューと道試." *修士学位论文, 大阪大学* (2016).

[6] de Freitas Junior, Marcos, Marcelo Faminato, and Violeta Sun. "Improvements to the function point analysis method: A systematic literature review." *IEEE Transactions on Engineering Management* 62.4 (2015): 495-506.

2019/11/1

KUSUMOTO LABORATORY - Software Design Laboratory
Department of Computer Science, Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University. <http://sdl.is.t.osaka-u.ac.jp/>

11

本研究の目的

- 目的:
 1. 今日までのFP法の研究動向の調査
 2. 研究成果の整理
 3. 今後の課題の特定
- 手段: 系統的レビュー
 - 調査期間: 1979年～2018年

2019/11/1

12

KUSUMOTO LABORATORY - Software Design Laboratory
Department of Computer Science, Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University, <http://sdl.is.t.osaka-u.ac.jp/>

2.調査対象の選択

1. 書誌データベースを用いた検索(1016本)
 - 対象: 5つの書誌データベース
 - Google Scholar, IEEE, Springer, Science Direct, ACM
 - 期間: 1979年～2018年
 - 検索ワード: function point
2. 適格基準, 除外基準の適用
 1. 重複の削除(874本)
 2. 無関係な論文(医療分野など)の除外(501本)
3. 出典元を用いた論文の質の評価(74本)
 - CORE rank A以上の会議・ジャーナル[7]
 - H index 80以上の会議・ジャーナル[8]

[7] <http://portal.core.edu.au/conf-ranks/>

[8] <https://www.scimagor.com/>

2019/11/1

14

KUSUMOTO LABORATORY - Software Design Laboratory
Department of Computer Science, Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University, <http://sdl.is.t.osaka-u.ac.jp/>

1. Research Questionの設定

RQ1:

FP研究にはどのようなトピックが存在するか

RQ2:

FP研究の研究動向はどのようなものか

RQ3:

FP研究における今後の研究課題は何か

2019/11/1

13

KUSUMOTO LABORATORY - Software Design Laboratory
Department of Computer Science, Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University, <http://sdl.is.t.osaka-u.ac.jp/>

3.情報の抽出(概要)

1. 74本の論文から以下の情報を抽出
 - 研究背景, 目的, 手法, 結果, 結論
2. 抽出した情報を元にグルーピング
 - 各研究の目的を元に6つのトピックを考案し分類
3. 各トピックごとに研究動向を分析
 - 研究内容の整理
 - 論文数の推移

2019/11/1

15

KUSUMOTO LABORATORY - Software Design Laboratory
Department of Computer Science, Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University, <http://sdl.is.t.osaka-u.ac.jp/>

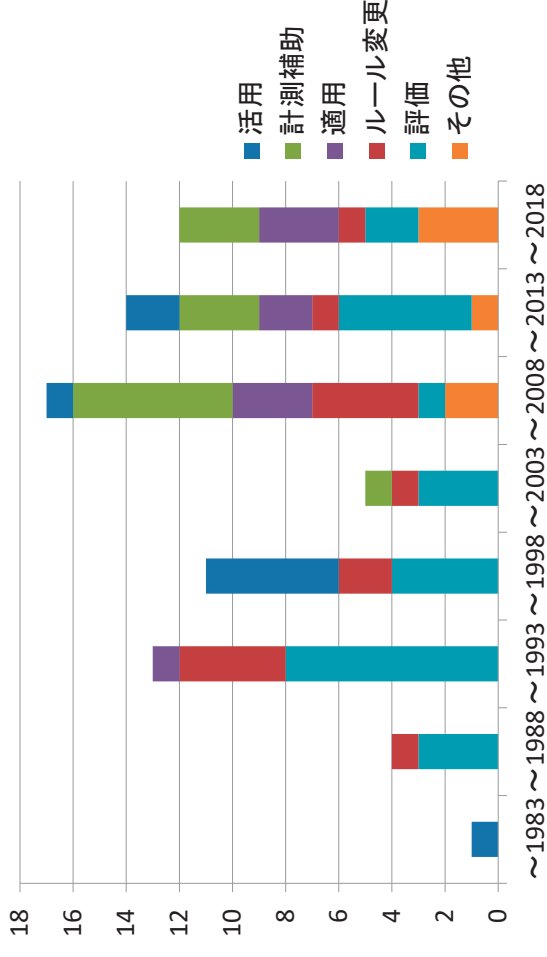
RQ1への回答

RQ1:FP研究にはどのようなトピックが存在するか

トピック	内容	本数
活用	FPを用いた工数導出や生産性の評価	9
ルール変更	重みづけや計測要素の是正	14
計測補助	UMLやソースコードからの自動計測	13
適用	非ウォーターフォール型開発等への適用	9
評価	FP法同士の比較やFPの利点の評価	26
その他	FP法同士の交換とSLR	6

16

RQ2.研究動向



17

計測補助(13本/74本)

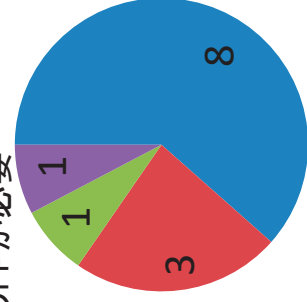
- FPの計測補助のための計測ツールの提案
 - UMLや自然言語で記述された仕様からの計測
 - 計測の手間の削減
 - ソースコードからの自動計測
 - FPの活用には過去プロジェクトのFPが必要
 - 仕様がなくなりソースコードしか残っていない場合が存在

UML

ソースコード

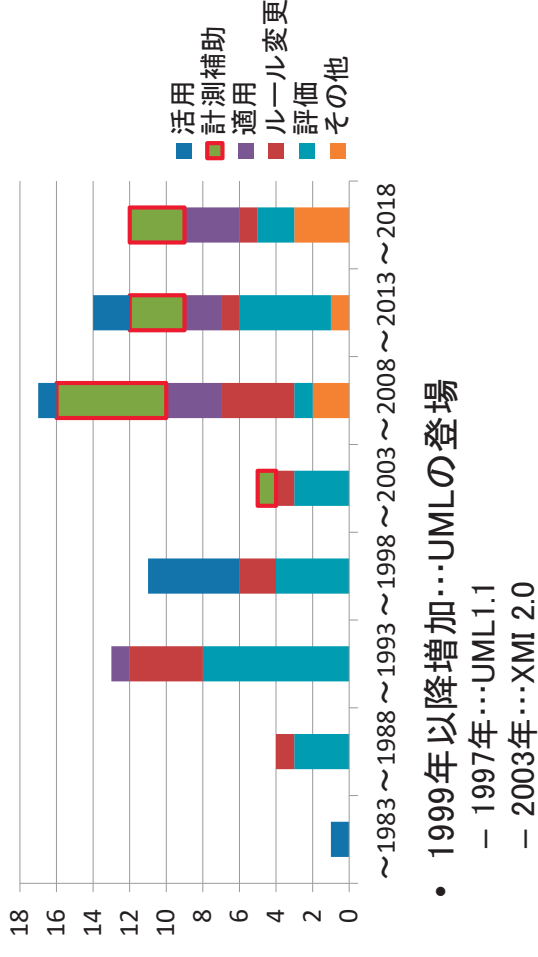
自然言語

フォーマットへの要件入力



18

研究動向(計測補助)



~1983~1988 ~1988~1993 ~1993~1998 ~1998~2003 ~2003~2008 ~2008~2013 ~2013~2018

- 1999年以降増加...UMLの登場

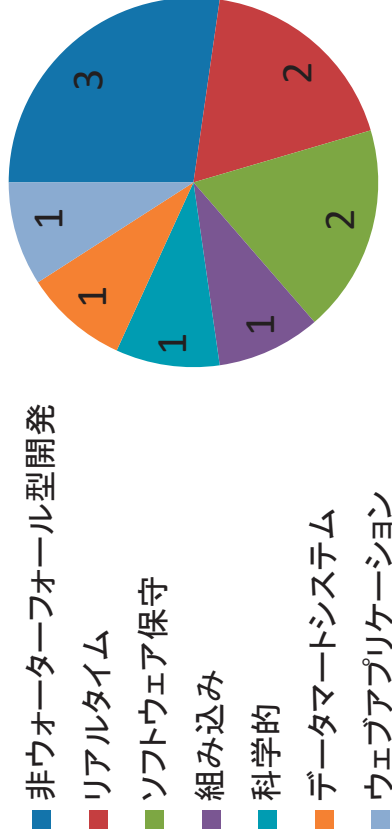
— 1997年...UML1.1

— 2003年...XMI 2.0

19

適用(9本/74本)

- FPを適用し辛いシステムや開発手法への計測ガイドラインの提案



2019/11/1

KUSUMOTO LABORATORY - Software Design Laboratory

Department of Computer Science, Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University. <http://sdl.ist.osaka-u.ac.jp/>

20

RQ3:今後の研究課題(計測補助)

- 現状の問題
 - UMLからの計測…仕様を図へ変換する必要
 - 自然言語からの計測…テンプレートからの手動計測
 - 自然言語で記述された仕様からのFP自動計測
 - 言語解析により文章から計測要素となる情報を抽出
 - 一例)社員登録処理の場合

氏名と年齢と部署と役職を**入力**し、社員情報に**登録**する。

- 「**入力**」に係る単語…入力項目
- 「**登録**」に係る単語…処理に関わるDF

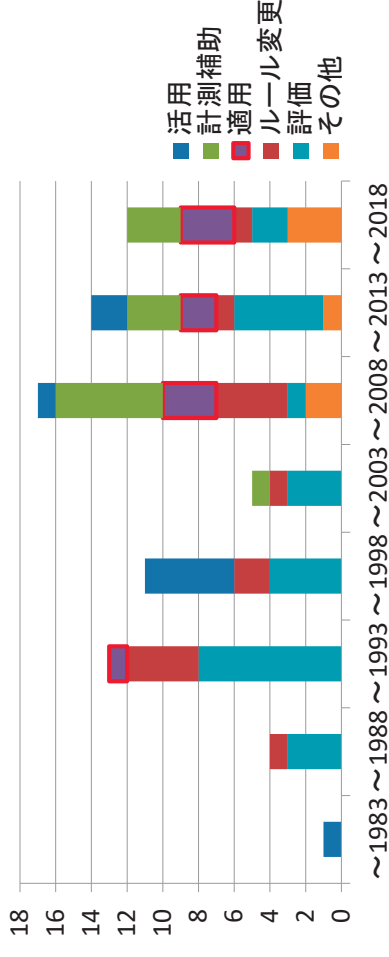
2019/11/1

KUSUMOTO LABORATORY - Software Design Laboratory

Department of Computer Science, Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University. <http://sdl.ist.osaka-u.ac.jp/>

22

研究動向(適用)



- 2004年以降増加…開発手法の多様化
- 1999年…アジャイル開発登場

2019/11/1

KUSUMOTO LABORATORY - Software Design Laboratory

Department of Computer Science, Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University. <http://sdl.ist.osaka-u.ac.jp/>

21

RQ3:今後の研究課題(適用)

- 現状の問題
 - ソフトウェア保守の工数見積もりへのFP適用についての研究は行われているが精度が低い
 - 保守における工数に変更されるソフトウェアの品質が大きく影響→FPのみでは見積もりが困難
 - 変更されるソフトウェアの品質を考慮に追加
 - ISO/IEC 25010:2011[9]の保守性を参考に基準を設定



[9]システム及びソフトウェア製品の品質要求及び評価 (Square)
システム及びソフトウェア品質モデル

2019/11/1

KUSUMOTO LABORATORY - Software Design Laboratory

Department of Computer Science, Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University. <http://sdl.ist.osaka-u.ac.jp/>

23

まとめ

- 過去40年間のFPに関する研究を整理・分析
 - 40年間に行われた研究から74本の論文を選択
 - 研究を6つのトピックに分類
 - 各トピックごとに研究結果を整理し動向を分析
- 今後の研究課題を特定
 - 自然言語で記述された仕様書からのFP計測
 - ソフトウェア保守へのFPの適用

2019/11/1

24

追加で実施するRQ

- FPは現場で活用される技術
 - 現場での適用についての情報が有用
 - 研究成果が現場で適用可能かどうか
 - 現場のニーズに対応した研究成果の整理

現場での適用に関するRQの追加

2019/11/1

25

RQの追加(1/2)

- RQ4.研究成果は現場に適用可能か
 - 「企業のデータセットを用いているか」等を評価する事によって現場での適用可能性を評価

データセットの分類	該当論文数
企業	46
大学	9
ISBSG	7
シミュレーション	2
なし	10

2019/11/1

26

RQの追加(2/2)

- RQ5.現場のニーズと研究にギャップはあるか
 - 現場のニーズに対応する研究成果の整理
 - ニーズがあるのに研究が行われていない分野の特定
 - 今後の課題の追加(RQ3の更新)

現場のニーズ(一例)

- FPの普及が不十分
- 分かりやすい教材が少ない
- 生産性評価モデルが確立されていない

2019/11/1

27