

Are “Non-functional” Requirements
really Non-functional?

「非機能要件は本当に非機能か」

Jonas Eckhardt, Andreas Vogelsang,
and Daniel Méndez Fernández

発表者：辻 裕真

非機能要件とは

Non-functional Requirements(NFR)

- ・ソフトウェア等の開発で定義される要件のうち,機能面以外のもの全般
- ・性能,信頼性,拡張性,運用性,セキュリティ

機能要件とは区別されるNFR

- 機能要件とは別に文書化される
- 比較的曖昧な説明で記載
- 分析とテストが困難

しかし...

機能要件と同じように扱えるのでは

NFRの区別

- behavior(動作,挙動,振る舞い)
応答時間など,機能的なもの
- representation(表現)
記述言語など

NFRを分類

- ・11の産業の要件仕様から抽出された530のNFRを分類

75%がシステムの動作(behavior)

25%がシステムの表現(representation)

75%がシステムの動作

ほとんどのNFRはシステムの動作について



「機能的」である

「非機能」という名前では誤解を招く

多くのいわゆるNFRは機能要件と同様に処理できる

関連研究

- NFRの分類について – Sommerville
- 「非機能」という用語の誤解について -Pohl
「品質要件」という語を用いるべき
- NFRの既存の定義についてのレビュー
-Glinz

NFRに関する文献レビュー

- 114のNFRのクラスが見つかった
- 頻繁に出てくる5つのクラス
パフォーマンス,信頼性,使いやすさ
セキュリティ,保守性
- 産業の要件仕様で頻繁に出てくるクラス
セキュリティ,信頼性,使いやすさ
効率性,移植性

目標とRQ(Research Questions)

目標

- NFRの性質に関する理解を深めること
- ソフトウェアエンジニアリングの分野(テストや設計)でNFRをどう扱うか

RQ

- NFRのクラスの分布について(RQ1, RQ2)
- NFRのクラスの性質について(RQ3, RQ4, RQ5)

NFRのクラスの分布について

RQ1 実際に記載されているNFRクラスは？

RQ2 様々なアプリケーションドメインで記載されているNFRクラスは？

NFRのクラスの性質について

RQ3 システムの動作を記述するNFRがどのくらいあるか？

RQ4 動作に関するNFRはどのシステムビューに対応しているか？

RQ5 動作に関するNFRはどの動作理論で表されるか？

研究対象

- ・5つの企業の11の要件仕様から抽出した346のNFR
- ・抽象化のレベルが違うので分割・除外することで530のNFRに

データの分類

次の分類スキームに従って530 の NFR をそれぞれ分類

Spec.	Application Domain ¹	# Reqs	# NFRs	% NFRs	Exemplary NFR (anonymized due to confidentiality)
S1	BIS (Finance)	200	61	30.5%	<i>The availability shall not be less than [x]%. That is the current value.</i>
S2	BIS (Automotive)	177	40	22.6%	<i>An online help function must be available.</i>
S3	BIS (Finance)	107	5	4.7%	<i>The maximal number of users that are at the same time active in the system is [x].</i>
S4	ES/BIS (Travel Mgmt.)	38	14	36.8%	<i>The [system] must run on [the operating system] OS/2.</i>
S5	ES/BIS (Travel Mgmt.)	69	16	23.2%	<i>It must be possible to completely restore a running configuration when the system crashes.</i>
S6	ES (Railway)	35	14	40.0%	<i>The delay between passing a [message] and decoding of the first loop message shall be $\leq [x]$ seconds.</i>
S7	ES (Railway)	122	19	15.6%	<i>The collection, interpretation, accuracy, and allocation of data relating to the railway network shall be undertaken to a quality level commensurate with the SIL [x] allocation to the [system] equipment.</i>
S8	ES/BIS (Traffic Mgmt.)	554	128	23.1%	<i>Critical software components shall be restarted upon failure when feasible.</i>
S9	ES (Railway)	393	12	3.0%	<i>The [system] will have a Mean Time Between Wrong Side Failure (MTBWSF) greater than [x] h respectively a THR less than [x]/h due to the use of [a specific] platform.</i>
S10	ES (Railway)	122	31	25.4%	<i>The [system] system shall handle a maximum of [x] trains per line.</i>
S11	BIS (Facility Mgmt.)	24	6	25.0%	<i>The architecture as well as the programming has to guarantee an easy and efficient maintainability.</i>
Σ 11		Σ 1.841	Σ 346	18.8%	

BIS(Business Information Systems), ES(Embedded Systems)

調査結果-RQ1

実際に記載されているNFRクラスは?

Quality characteristic	count	%
Functionality - Suitability	117	22.1%
Functionality - Security	104	19.6%
Reliability - Maturity	40	7.5%
Usability - Operability	40	7.5%
Efficiency - Time Behaviour	37	7.0%
Reliability - Reliability Compliance	29	5.5%
Efficiency - Resource Utilization	21	4.0%
Portability - Adaptability	21	4.0%
Portability - Installability	18	3.4%
Maintainability - Changeability	12	2.3%
Reliability - Recoverability	11	2.1%
Functionality - Functionality Compliance	10	1.9%
Usability - Learnability	10	1.9%
Functionality - Accuracy	9	1.7%
Usability - Usability Compliance	9	1.7%
Functionality -Interoperability	8	1.5%
Usability - Understandability	8	1.5%
Maintainability - Analyzability	7	1.3%
Reliability - Fault Tolerance	6	1.1%
Maintainability - Stability	4	0.8%
Portability - Replaceability	4	0.8%
Portability - Co-Existence	3	0.6%
Maintainability - Maintainability Compliance	1	0.2%
Usability - Attractiveness	1	0.2%

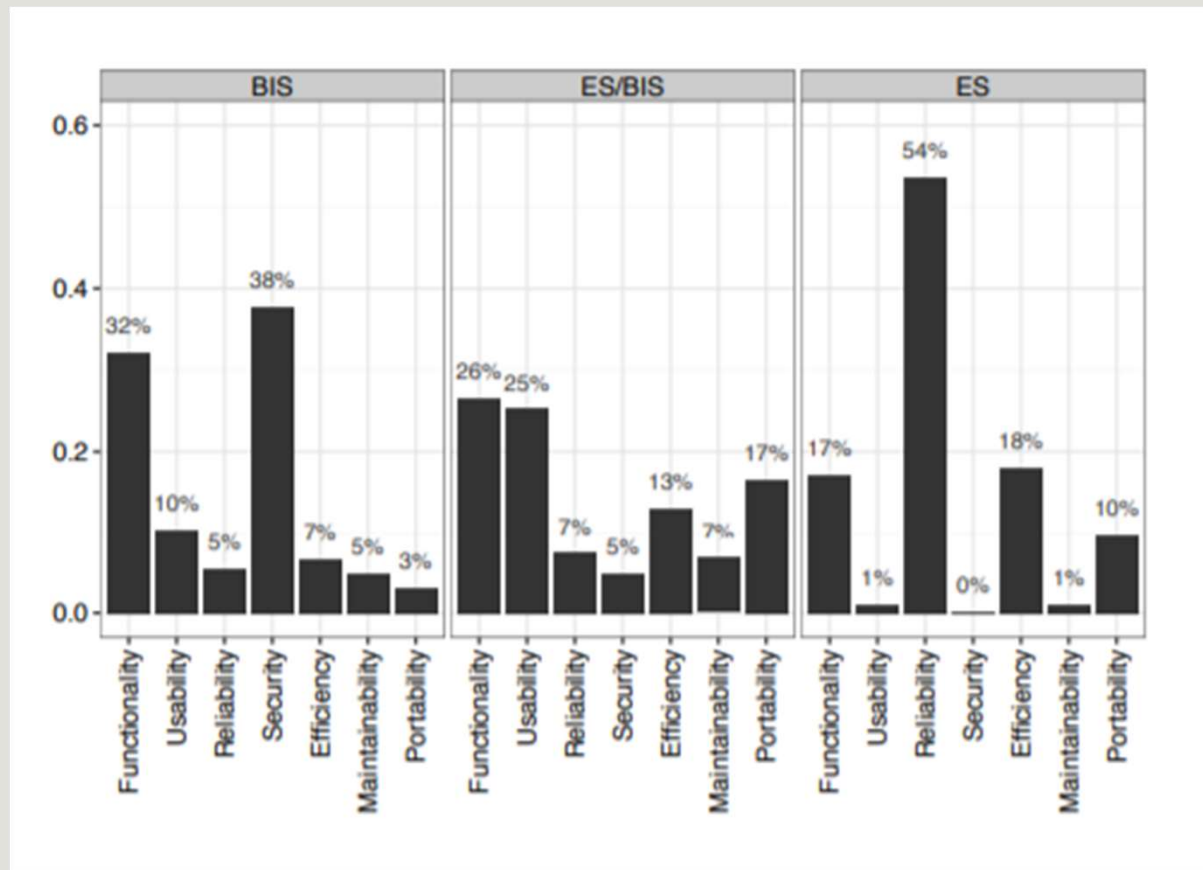
ISO / IEC 9126 品質特性に関する NFR の分布

Quality characteristic	count	%
Functionality	144	27.2%
Security	104	19.6%
Reliability	86	16.2%
Usability	68	12.8%
Efficiency	58	10.9%
Portability	46	8.7%
Maintainability	24	4.5%

ISO^a 品質特性に関する NFR の分布

調査結果-RQ2

様々なアプリケーションドメインで記載されているNFRクラスは？



調査結果-RQ3

システムの動作を記述するNFRがどのくらいあるか？

- 74.7%がシステムの動作
- 25.3%がシステムの表現

調査結果-RQ4

動作に関するNFRはどのシステムビューに対応しているか？

- 68.9%がシステムのインターフェース上の動作
- 21.5%がアーキテクチャの動作
- 9.6%がシステムの状態に関する動作

調査結果-RQ5

動作に関するNFRはどの動作理論で表されるか？

- 69.9%が論理的
- 18.2%が時間制約または確率
- 11.9%のみが統語的

調査結果の概要

- ・NFRのほとんどが動作に関するもの
- ・そのうちのほとんどのNFRは論理的なものや時間制約的なもの

NFRは「非機能」ではない

「機能要件」はシステムのインターフェース
上での論理的な動作を説明するもの



NFRの多くは機能要件と同じタイプの
動作を記述している

ほとんどの「非機能」要件はシステムの機
能面を記述している

考察

- NFRは「非機能」ではない
- 多くの機能要件がNFRとしてラベリング
- NFRは標準にしたがって記述
- アーキテクチャを扱うNFRはわずか
- NFRは様々な抽象化レベルで指定される

まとめ

- 「非機能要件」は非機能ではない
- 多くのNFRは機能要件と同等に扱える
- NFRは機能要件と別に文書化されることが多いのでテストなどでしばしば無視される
- この現状を改善するために研究