

メタファーを用いた高抽象度ソフトウェア可視化実践の予備報告

小林 健一^{†1}

本稿では、ソフトウェアクラスタリングと都市メタファーによる 3D 可視化を組み合わせた抽象度の高いソフトウェア可視化手法 SARF Map を、多数の企業システムに実際に適用した。略式のアンケートを実施し、高位意思決定者の理解支援になるか、メタファーは可視化の支援となるか、などについて調査したので報告する。

High Abstraction Level Software Visualization Using Metaphor: A Preliminary Empirical Report

Kenichi Kobayashi^{†1}

SArF Map is a high abstraction level software visualization technique and is the combination of software clustering and 3D visualization using the city metaphor. In this paper, we applied SArF Map to dozens of actual enterprise systems and carried out a brief questionnaire survey to investigate the effectiveness of SArF Map and whether a metaphor can support visualization.

1. はじめに

ソフトウェアシステムにおいて機能追加や修正などのソフトウェア活動のためには、まず対象の理解が必要となる。大規模システムの理解は多大な時間を要す困難なタスクであるが、システムを高い抽象度で可視化できれば、短時間で全体の概要理解が可能となる。我々はそのような抽象度の高いビューをユーザに提供するために、機能(フィーチャー)を集約する性質を持つソフトウェアクラスタリングアルゴリズムを開発し[1]、さらにその出力を、都市メタファー[2]を用いて 3D 可視化を行うソフトウェア可視化技術 SARF Map[3]を開発した。

SArF Map の想定ユーザは、開発者から企業の CIO など高位意思決定者までのソフトウェアに関わる様々なステークホルダーである。機能を集約するソフトウェアクラスタリングにより、高位意思決定者にとって利用価値のあるソースコード集合の単位での可視化が可能となった。SArF Map のもう一つの狙いは、様々なステークホルダーの間で共有可能なソフトウェアのメンタルモデルを提供し、対話を促すことである。都市メタファーは大域ビュー(都市の視点)と局所ビュー(建物の視点)の両者が自然に共存するため[2]、この目的に適う。

本稿では、SArF Map を複数の企業システムに適用し、略式にアンケートを行った実践結果を報告する。

2. SArF Map

図 1 は SArF Map の一例であり、オープンソースソフトウェアの Weka 3.0[‡] を可視化したものである。図中の色付きのビル(直方体)が、ソースコード 1 本を表す。高さは任意のメトリクス値、色は当該ソフトウェアの既知のサブシステム分類である(そのような情報が無い場合、パッケージやディレクトリで自動色分けする)。街区(ビルの集合)はクラスタリングで求められた機能を表すクラスターである。街区と色との対応を見れば、既知の分類とク

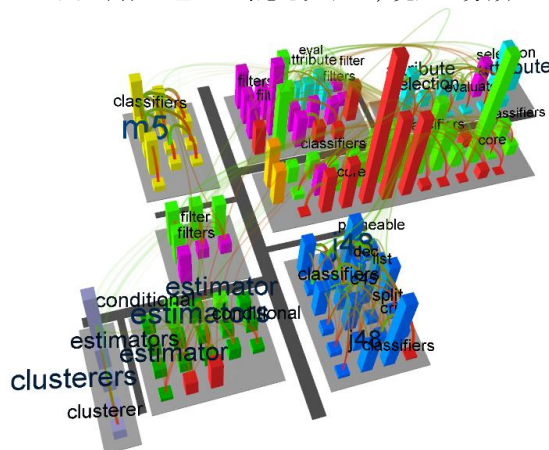


図1 Weka3.0 の SArF Map

^{†1} 富士通研究所
Fujitsu Laboratories LTD.

[‡] <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>

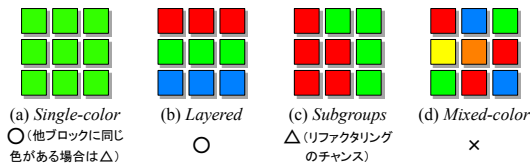


図2 色パターンによるパッケージ構成監査

ラスタリングで求められた機能とのギャップ発見や構成監査が可能である(図 2). 街区間の関係把握や影響検索のために, ビル間の依存関係(呼出・参照・更新)を曲線で表示している.

SARF Map の生成に必要な入力情報は, コード解析により得られる依存関係グラフのみである(ただし, キーワードは別途コード中の識別子から抽出する).

3. 実践結果報告

3.1. 実システムへの適用

我々は現在までに, 数十の顧客企業のシステムに対し SARF Map (以降, 地図)を作成した. 各対象システムの規模はソースファイル数千本以上, 記述言語は主に COBOL, Java, C のいずれかであった.

高位意思決定者向けの地図を作成するため, 地図上の自然言語キーワードの作成は人手に頼った. 業務知識を有する者が, 自動抽出された特徴語をもとに非専門家にも通じる自然言語へ変換を行った.

3.2. アンケート結果と解釈

前記適用システムの担当 SE (開発者としての視点を持つ) または担当営業職 (顧客企業の高位意思決定者の視点で考えるため, その代役とみなすことができる) に対しアンケートを行った結果, 数十件の回答を得た.

注意点を述べる. 今回のアンケートは自由形式であり, 統制されておらず, 回答者は SARF Map に触れて数日程度の浅い習熟度であるため, 得られた結果の妥当性や正確性には限りがあり, 参考に留まる.

アンケート結果を表 1 に示す. 以下が言える.

- ほとんどの回答者が, まず可視化されたことの意義を認めている. (項番 G1, G2)
- 機能 (フィーチャー) でまとめることで, 高位意思決定者に役立つ. (G3, G5, G6)
- 開発者にも有益なビューとなっており (G4, G6, G7), 高位意思決定者と開発者に共通のビュー提供という目的を果たしている.
- 都市メタファーから類推できない概念 (クラスタリングや, 依存関係グラフ) などは, 直観的理解に及ばず, 習熟や精査を要す. (B1, B2)

表1 アンケート結果

項番	分類	回答概要 (複数回答あり)	回答中の割合
G1	利点	見える化による状況の把握	9 割
G2		自動生成のため客観的	4 割
G3		経営者でも現状把握が可能	1~2 割
G4		各機能の関係性の理解に役立つ	1~2 割
G5		業務視点で優先順位付けが可能	1~2 割
G6		問題個所ごとに個別に対処可能	1~2 割
G7		属人知識の可視化による共有	1~2 割
B1	欠点	読み方や仕組みの理解に習得を要す	3 割
B2		線が多すぎて見づらい箇所がある	1~2 割
R1	要望	良否判定の結果を直ちに得たい	1~2 割
R2		問題への対策案も提示して欲しい	1~2 割

その他, 観察された興味深い点を以下に挙げる.

- メタファーは先入観による誤解を招き易い. 図 1 中の道はクラスタリングのデンドログラムの枝を意味する. これをデータフローと誤解したユーザがいたため, 本稿の適用では道は非表示とした.
- ユーザに 3D 可視化に対する忌避は見られず, 概ね高い興味を持ち, 肯定的に捉えていた.
- 図 1 のようなカラフルなビルは現実的ではないため, 属性を色に割り当てる使い方はメタファーから逸脱しているかと懸念したが, すべてのユーザがこれを自然に受容していた.

4. おわりに

アンケート結果から, 参考的ながらも, 1 章で述べた SARF Map の狙いは受け入れられており, メタファーが大きな役割を果たしていると言える.

高抽象度可視化の想定ユーザは, 実践の場では地位が高いことが多く, 習熟時間を省くことができるメタファーの活用が重要となる. セッションでは, このようなユーザの習熟時間の削減手段について議論したい.

参考文献

- [1] K. Kobayashi, M. Kamimura, K. Kato, K. Yano, and A. Matsuo: Feature-gathering dependency-based software clustering using dedication and modularity, *Proc. Int'l Conf. on Softw. Maint. (ICSM)*, pp. 462-471 (2012).
- [2] P. Caserta and O. Zendra: Visualization of the static aspects of software: A survey, *IEEE Trans. on Vis. Comput. Graph.*, vol. 17, no. 7, pp. 913-933 (2011).
- [3] K. Kobayashi, M. Kamimura, K. Yano, K. Kato, and A. Matsuo: SARF Map: Visualizing Software Architecture from Feature and Layer Viewpoints, *Proc. Int'l Conf. on Program Comprehension (ICPC)*, pp.43-52 (2013).