

ソースコード読解支援のための ファイルと関連要素の縮小表示を用いるナビゲーション機能

後藤洋二郎[†] 梅澤猛[‡] 大澤範高[‡]

千葉大学工学部[†] 千葉大学大学院工学研究院[‡]

1. はじめに

ソースコードの読解はソフトウェア開発作業の中でも多くの割合を占める。そのため、ソースコード読解を支援することは開発コストの削減につながる。

プログラムを理解するには処理の流れ、継承関係、参照関係などを総合的に考慮しながらソースコードを読み進めていく必要がある。そのため、定義や参照などの要素を効率的に探索できるナビゲーション機能が求められる。既存の定義へのジャンプや検索の機能だけでは、複雑なソースコードを読解するためにはそれぞれを何度も繰り返さなくてはならず操作負担が大きい。また、探索した多数のソースファイルを並行して読むためには頻繁なスクロールとタブ移動が必要となるため、移動が煩雑になる。

そこで本研究ではソースコード読解支援を目的として、ファイルと関連要素を縮小して表示するナビゲーション手法を提案する。

2. 関連研究

SHriMP[1]は、可視化の粒度をインタラクティブに変更可能とすることで、プログラム構造とソースコードを単一のビューで閲覧できるシステムである。この手法では別のソースコード片に移動するためには一度ズームアウトしてから目的の場所にズームインする必要がある、多数のファイルを並行して読むのには適さない。本研究は SHriMP と比べソースコードの読解支援に着目しているため、低次元な可視化を用いる。

Seesoft[2]はソースコードの各行を更新頻度や編集者のようなメトリクスによって色分けした線として縮小表示する。縮小表示を行うことでプログラム全体を迅速に把握することが可能である。Seesoft ではファイルごとのソースコードの縮小表示を行単位でのメトリクスの表現に用いるのに対し、本研究ではそれを関連要素の提示に用いる。

Source code navigation using reduced display of files and relevant elements

[†]Yojiro Goto, Faculty of Engineering, Chiba University

[‡]Takeshi Umezawa, Noritaka Osawa, Graduate School of Engineering, Chiba University

3. 提案手法

エディタ上で選択した識別子に対して関連要素を提示することで読解の支援を行う。提示の際、ソースファイル単位の縮小表示を行う。これによってソースコードの概観性が向上し、関連要素を位置関係と対応付けて関連要素を探索できるようになり、探索を効率化することができる。

図1に縮小表示による提示の概要図を示す。各ファイルは縦長のバーで表す。バー全体でソースファイルを模式的に表し、その上に関連要素のある行の位置を関連の種類によって色付けし表示する。以降、このファイルと関連要素の縮小表示をファイルバーと呼ぶ。関連要素の提示はこのファイルバーを並べて表示することで行う。さらに、関連要素を表す線をクリックすることで対応する要素付近のソースコードを展開して読むことを可能にする。展開したソースコードでは、識別子と縮小表示との対応を分かりやすくするため、識別子に対して縮小表示と同色の色付けを行う。展開にはファイルバーの右側にソースコード表示の領域が確保されるというタイル状レイアウトを採用する。これによって興味のある要素への迅速な移動が可能となる。

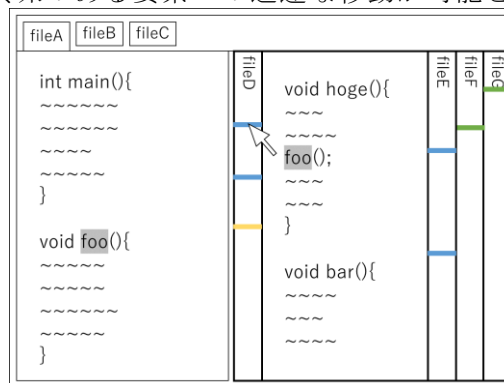


図1. ファイルバーによる関連要素の提示

ファイルバーを並べる際、以下の式(1)の $f(\mathbf{x})$ が大きい順に左から並べる。

$$f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^N k_i x_i \quad (1)$$

N は関連の種類の数、 k_i は関連 i の重み、 x_i はフ

ファイルに含まれる関連要素の要素数である。この式ではファイルに含まれる関連の数に対して各関連の種類ごとに決定した重みをかけて総和をとっている。これにより重要な関連を多く持つファイルほど左に表示することで、横スクロールが必要となるほど多数のファイルが提示される場合でも、重要なファイルを優先的に提示することができる。

4. ツールの仕様

4.1. ファイルバー検索機能

提案手法を、Java プログラムを対象とした Eclipse プラグインとして実装した。

図 2 に実装したプラグインで関連要素を提示した際のスクリーンショットを示す。エディタ上で識別子を右クリックし、メニューからコマンドを選択することで提示を行うビューが生成される。

プラグインには、識別子に対して以下の関連を提示する機能を実装した。

- 識別子の宣言位置
- メソッドに対して、オーバーロード
- メソッドに対して、オーバーライド
- クラスに対して、親クラス・子クラス・兄弟クラス・インタフェース
- クラスに対して、メソッドのオーバーライド
- インタフェースに対して、実装クラス・実装メソッド

提示したビュー上では関連要素をクリックすることでソースコードの展開を行う。展開したソースコードの折りたたみはファイルバー上でのダブルクリックによって行う。

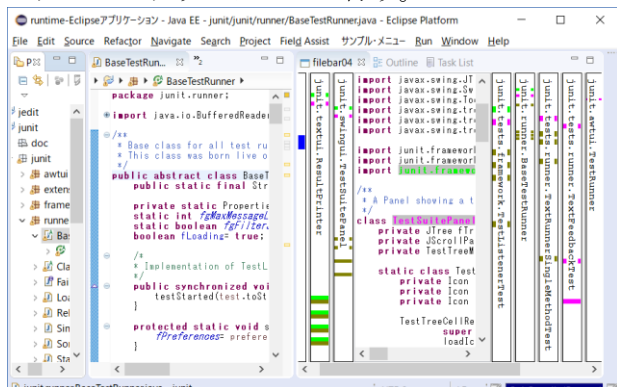


図 2. 実装したプラグインのスクリーンショット

4.2. その他のナビゲーション機能

その他、ツールとして使用する際に必要と考え実装した機能についても説明する。

まず、提示結果からさらに探索を行うことができるように、ファイルバー上での右クリックメニューから対応するソースファイルを Eclipse 標準のエディタで開くことを可能とした。

また、ファイルバー内の関連要素上にカーソルを乗せた際には、補足情報として関連の種類をポップアップウィンドウで表示するようにした。図 3 にポップアップを表示した際の画面を示す。これにより色と関連の種類が把握しやすくなる。また、色と関連の種類が対応を知らない場合でも本ツールを使用することが可能となる。図 3 のポップアップからはカーソルの付近に参照、サブクラスの定義、オーバーライドが存在するということが分かる。

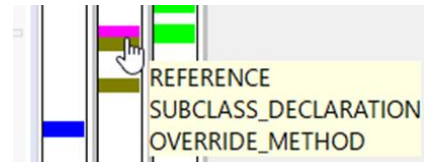


図 3. 関連の種類のパップアップ

関連に対する表示色と重みは、GUI でユーザによる設定を可能とした。図 4 に実際の設定画面を示す。これによってユーザごとに必要な情報が表示されやすくなるよう設定することができる。

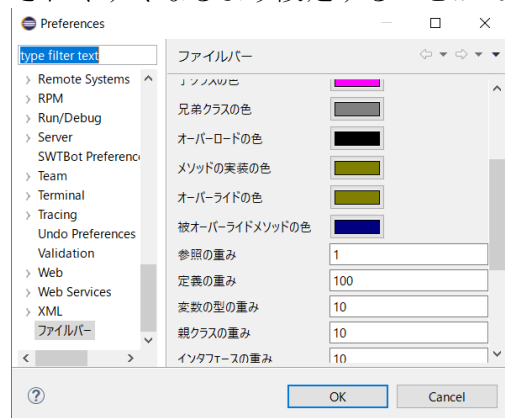


図 4. 表示色と重みの設定画面

5. まとめ

ソースコード読解の支援を目的として、ファイルと関連要素の縮小表示を用いたナビゲーション手法を提案し、実装した。エディタ上で選択した識別子に対して、ファイル単位の縮小表示を用いて関連要素の提示を行うことで、関連要素の探索とソースコード間の移動が支援できる。

今後、評価実験を行い本手法のソースコード読解支援に対する有効性を確認する。

6. 参考文献

- [1] Margaret-Anne Storey, et al., "SHriMP Views: An Interactive Environment for Exploring Java Programs," CHI '02 Extended Abstracts, pp. 520-521, 2002.
- [2] Stephen G. Eick, et al., "Seesoft-A Tool For Visualizing Line Oriented Software Statistics," IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. 18, No. 11, pp. 957-968, 1992.