

Title	ソースコード理解支援機能を持つ開発環境の研究
Author(s)	新倉, 諭
Citation	
Issue Date	2008-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/4321">http://hdl.handle.net/10119/4321</a>
Rights	
Description	Supervisor: 鈴木正人, 情報科学研究科, 修士

# ソースコード理解支援機能を持つ開発環境の研究

新倉 諭 (410203)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2008年2月7日

キーワード: 理解支援, ソースコード, フィルタ, 開発環境.

## 1 背景と目的

ソフトウェアの高機能化によって、ソースコードの量は肥大化し、またその構造も複雑化している。その一方で、オープンソースのソフトウェアを利用した開発を行う場合や開発への途中参加を行う場合など、他人の作成したソフトウェアの保守を行う機会も増えてきている。しかしソースコードの構造を把握することは非常に困難であり、最悪の場合ソースコード全てに目を通すことになる。

ソースコードに対して、その理解支援が求められている。ここで理解支援とは、ソフトウェアの修正や変更等の要求に対して対象となる部分を抽出して提示する機能と定義する。理解支援に関する既存研究はいくつか存在するが、これらの多くは情報量の制御が行われていない、あるいは構造や意味を考慮した絞り込みを行うことができないなどの問題を抱えている。

本研究ではC言語を対象にし、多様な要求に対して必要な情報のみを開発者に提供する理解支援機能をもつツールを開発する。これによって、開発保守のコストの抑制が期待できる。

## 2 理解支援ツールへの要求

開発においてユーザの要求するコードの構造に関する情報の例としては、(1)変数の型定義を参照したい、(2)関数中で使用している変数の依存関係を知りたい、などが挙げられる。この要求に応えるために、細粒度フィルタを合成して抽出を行う方法を採用する。その理由は、基本的な操作の組合せで抽出を行うことで柔軟性がさらに増し、新しい要求への対応が容易になるからである。

### 3 フィルタの実現方法

ユーザは (1) フィルタの選択, (2) フィルタの合成, を繰り返すことで、ユーザの必要とする情報を抽出することができる。先行研究である永井の提案に基づき、以下のフィルタと抽出アルゴリズムを定義した。

1. 制御構造の実行ブロック部の抽出
2. ブロックを宣言部と実行部に分離し、その一方についての抽出
3. 特定の局所変数の出現する範囲の抽出
4. 変数の依存をもとに代入文の追跡を行った結果の抽出
5. 注目部分の近傍の抽出
6. 大域変数の宣言部と参照部を行う文の抽出
7. 変数と型の定義部の抽出

これらのフィルタでは、注目行や依存を探索する深さ等をパラメタとして与えることで、その対象を制御できる。例えば  $z=x+y$  という代入文に注目していたとする。 $z$  が大域変数でその変数の影響範囲を調べたいときには、ユーザは  $z$  をパラメタとして、「大域変数を抽出するフィルタ」を使用する。 $z$  を求めたい場合には、この文の行番号をパラメタとして「代入文の追跡を行うフィルタ」を使用する。

フィルタの出力を別のフィルタの入力とする直列合成および複数のフィルタの出力する範囲の論理積や論理和による合成 (AND/OR) により構造の絞り込み等の多様な抽出が可能である。

### 4 実装と実験

3 節で定義したフィルタをソースコードを解析して得た抽象構文木 (以下 AST) に対する関数として実現する。支援ツールは、解析部, 抽出部, 表示部の 3 つより構成されている。解析部では、外部の構文および意味解析ツールを利用して AST の列を取得している。抽出部では、設計したフィルタを用いて必要とされる AST の列を抽出する。表示部では、得られた AST に対応するソースコードを出力する。

ユーザは (1) フィルタの種類とパラメタを決定する, あるいは (2) フィルタの合成を行う, の 2 つの操作が可能である。その際、フィルタの直列合成や AND/OR 合成の中間結果を履歴として保存し、後で利用できるようにする。

実装したツールの有効性を確認するために、あるオープンソースの 2 つのバージョンを用いた適用実験を行う。まず参照データとして新バージョンのリリースノートおよび旧バージョンとの diff により、変更箇所を発見する。次に旧バージョンに対して理解支援ツールを適用して得られた 変更を必要とする範囲を、参照データとの比較により適合率と再現率を計測し確認を行う。

この実験から、理解支援の従来手法では抽出できなかった変更点として、将来の機能拡張時のために旧バージョンに準備されていた特定の表のフィールドを操作している箇所が抽出できる頃を確認した。

## 5 まとめ

細粒度フィルタの合成によりユーザの必要とする情報を抽出する理解支援ツールを開発した。各フィルタの動作をパラメタにより細かく制御し、その結果に直列合成や AND,OR 合成などを繰り返すことで、ユーザは必要な情報を短時間で得ることが可能である。

オープンソースのソフトウェアによる実験を行い、ツールの有効性を確認した。しかし現在は必要なフィルタの選択や合成を行うために、ユーザは多くの試行錯誤を必要とする。特定の状況で使用されるフィルタとパラメタの組を事前に提供することで、利便性を向上させることが今後の課題である。