

## 知的プログラムレビュー支援システム (IRASY) の提案

5 T-9

伊藤智子 下村隆夫  
NTT ソフトウェア研究所

## 1 はじめに

プログラムレビューはプログラムのバグを発見し信頼性を高める作業である。結合テストで検出したバグを調査した結果、約25%はレビュー時のチェックにより防止可能であることが報告されている[1]。しかし現状では、レビュー工程の機械的支援は遅れている。本稿では、レビュー作業を機械的に支援するシステム「知的プログラムレビュー支援システム (IRASY)\*」を提案し、レビュー支援方法、システムに必要な機能、およびシステム実現方式について述べる。

## 2 レビュー支援方法

本研究で提案するIRASYでは、人のレビュー経験を基にしてレビュー時にチェックすべき項目をレビュー項目という形で、知識ベースに蓄積し、それを再利用することにより、レビュー作業を機械的に支援する(図1)。IRASYは、確実にまちがっている箇所だけでなく、バグの起こる可能性の高い箇所についても表示し、プログラマにバグであるかどうかの確認を求めるといった形式をとる。そのため、バグがある可能性が高くても文法的に正しければ検出しないという既存ツールの問題点が解決されるなど、今までのツールでは発見しにくかったタイプのバグも発見することができるようになる。

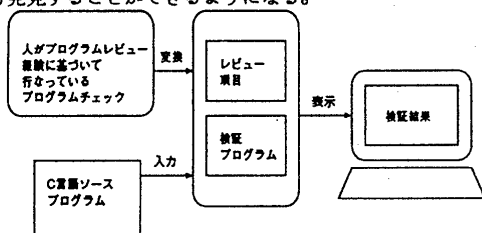


図1 IRASYによるレビュー支援方法

具体例によるレビュー支援方法を以下に示す。

レビュー項目例:

if文に対する else 節の処理が漏れていないか。

検証プログラム例:

else 節の処理のない if 文を表示する。

レビュー方法:

1. ソースプログラムのレビュー中に、検証プログラムがレビュー対象のif文にelse節がないことを表示する。
2. else 節の処理が漏れていないかどうかをプログラマが確認する
3. 確認後は /\*Reviewed No.25:No else\*/ というコメントを自動的に付与し、レビューの終了を記録する。

## 3 レビュー項目

C言語ソースプログラムのバグ票分析、社内のモジュール設計ガイドラインの調査等により、バグ発見の支援になるレビュー項目を抽出した。主な例を以下に示す。

\*Intelligent Review Assistant SYstem : IRASY  
Tomoko ITOH, Takao SHIMOMURA  
NTT Software Laboratories

## 1. バグ票分析結果に基づいたレビュー項目

- テーブルオーバーフロー時のエラー処理が漏れていないか。
- 値を直接リテラルで記述していないか。

## 2. モジュール設計ガイドライン調査結果に基づいたレビュー項目

- if文は3レベル以上ネストしていないか。
- カッコを用いて算術演算、論理演算の評価順序を明示しているか。

## 3. 人のプログラム経験の差や、プログラムの特性に対応したレビュー項目

- if( = ) のパターンをした文はif( == )ではないか。

## 4 知的プログラムレビュー支援システム (IRASY) の機能

IRASYに必要な機能以下に示す。

## 1. レビュー環境の設定

- レビュー項目の選択:  
検証したいレビュー項目を任意に選択する。
- エラー記録の表示:  
プログラマ毎、およびプログラム毎のソースプログラム修正記録を表示する。

## 2. レビューモードの設定

- ファイル単位:  
レビューの対象とするファイルを指定する。
- 関数単位:  
レビューの対象とする関数を指定する。
- 処理フロー:  
制御の流れに従って、レビューを行なう。

## 3. レビュー支援

- データフロー:  
ある変数が次に参照される箇所等を示す。
- フロースタック:  
制御フローの分岐する箇所をスタックに積み、レビューが終了したパスと終わっていないパスを区別して表示する。

## 4. チェック機能

- エラー箇所:  
ソースプログラム上でレビュー項目のレビュー対象となった行を反転表示する。
- エラー内容:  
レビューすべき内容を表示する。

## 5. 修正支援

- **ガイド:**  
修正すべき箇所を案内する。
- **参考情報:**  
修正箇所に関連する情報を表示する。

6. レビュー進捗の表示

- **分布:**  
関数毎、ファイル毎のレビュー完了率をヒストグラムで表示する。
- **レビュー結果記録:**  
エラー数、レビューステップ数、レビュー時間を表示する。
- **残りレビュー所要工数:**  
現在までのレビューステップ数とレビュー時間より、残りのレビュー所要時間を計算して表示する。

7. レビュー項目の追加、カスタマイズ

- **レビュー項目の作成:**  
レビュー仕様記述言語を用いて、レビュー項目を作成する。
- **レビュー項目の検索:**  
キーワード等により、レビュー項目を検索する。
- **類似、関連レビュー項目:**  
指定されたレビュー項目と類似するレビュー項目を表示する。

IRASY のユーザインターフェイスを図2に示す。  
レビューウィンドウ モニタウィンドウ

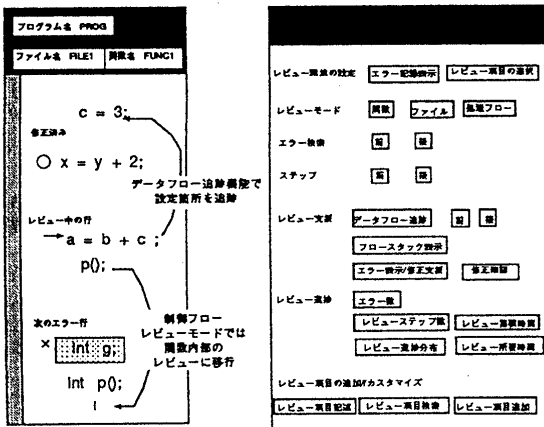


図2 IRASY の表示ウィンドウ

5 知的プログラムレビュー支援システム (IRASY) の構成

知的プログラムレビュー支援システムの構成を以下に述べる。

1. 構文解析部

C 言語ソースプログラムの構文解析を行ない、結果をプログラム知識として知識ベースに格納する。

2. レビュー支援知識ベース

- **プログラム知識ベース**  
C 言語ソースプログラムの構文解析結果を構文木の形式で蓄えたもの。
- **レビュー知識ベース**

各種のレビュー項目に対する検証プログラムを蓄えたもの。

3. Reviewer

プログラム知識ベースに蓄えられている C 言語ソースプログラムを、レビュー知識ベースに蓄えられている検証プログラムを用いて検証する。

4. レビュー支援ウィンドウ

レビュー対象 C ソースプログラムの表示、検証結果の表示、及び、検証結果に基づいてソースプログラムの修正を行なうためのウィンドウ。

5. レビュー仕様記述言語

レビュー項目を記述するための言語で、構文認識、集合演算、述語論理などの機能を持つ。

6. レビュー仕様記述言語プロセッサ

レビュー仕様記述言語で記述されたレビュー項目を検証プログラムに変換し、レビュー知識ベースに蓄える。

6 知的プログラムレビュー支援システム (IRASY) の実現方式

プログラム開発支援環境 Refine[2] 上で、レビュー項目に対する検証プログラムを数個作成し、IRASY の実現方式を検討した。

IRASY の実現方式を図3に示す。

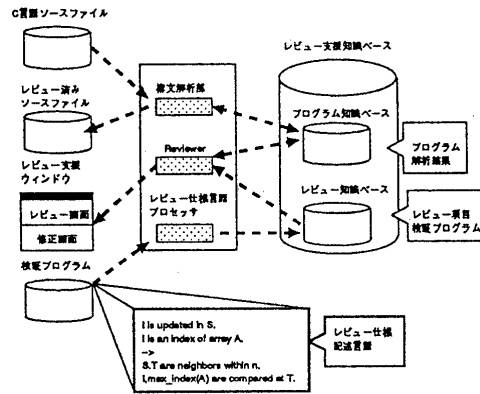


図3 IRASY の実現方式

作成した検証プログラムと、プログラム開発支援環境 Refine[2] の構文解析機能と知識ベースを使うことにより、5章に示した1~4までの構成の実現の見通しを得た。5、6の構成であるレビュー仕様記述言語については現在検討中である。

7 まとめ

本稿では、知的プログラムレビュー支援システム IRASY を提案した。今後はプロトタイプシステムを試作して、実際のレビューに適用し、本レビュー方式の効果を評価する予定である。

参考文献

- [1] 下村、森下、磯田、”プログラム・バグ分析と防止策の検討”, 電子情報通信学会, 1989年春季全国大会, D-421
- [2] "Refine User's Guide", Reasoning System Inc., 1990