

ソフトウェア分析ツールの開発

6T-3

富永保隆\* 長友宏憲\* 谷敏明\* 中村光宏\* 山本斉\*\* 繁田雅信\*\*

\* (株)富士電機総合研究所 \*\*富士電機(株)

1.はじめに

マイコンを搭載した製品の機能は大規模かつ複雑になってきており、それとともなってソフトウェアの開発量も増加している。一方、機能が大規模かつ複雑になるに従ってソフトウェアの品質を保証するのが難しくなっている。ここでは、既存のプログラム構造を視覚的に表現するソフトウェア分析ツールと、その出力を設計レビューに用いた効果について報告する。

2.ソフトウェア開発上の問題とその解決策

機器組み込み型マイコンシステムの特徴として以下のことが上げられる。

- (1)大量生産品では、使用メモリ量の制限がある。
- (2)モータなどを制御するので、数ミリから数十ミリ秒の応答性が要求される。

このようなことから、機器組み込み型マイコンシステムのソフトウェア開発は事務処理用ソフトウェアの開発に比べ、構造化プログラミングなどのソフトウェア工学的手法を適用しにくい。また、機能が大規模かつ複雑になるに従って、設計レビューに時間がかかり、すべてをレビューするのは困難になっている。そこで、開発したプログラムのモジュールの呼び出し関係、システム内の各モジュールの複雑度分布、プログラムと変数の読み書き関係を可視化した。この結果、プログラムの構造が視覚的に把握できるので、プログラム構造上の問題点を容易に指摘でき、ソフトウェアの構造上の問題解決に役立てることができる。

3.ソフトウェア分析ツールの構成

ソフトウェア分析ツールの構成を図1に示す。ソフトウェア分析ツールは、ソースファイルから以下のプログラム構造情報を取り出し、図または

表形式で出力する。

- (1) モジュールの呼び出し関係
- (2) ソース内のコメントから抽出したモジュールの機能概要
- (3) モジュールの複雑度
- (4) プログラムと変数の読み書き関係

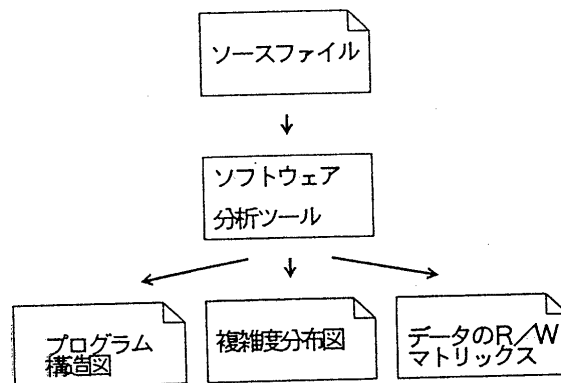


図1 ソフトウェア分析ツールの構成

(1)プログラム構造図 (図2)

システムで使用しているモジュールの呼び出し関係と、モジュールの機能概要を出力する。モジュールの機能概要はソースファイルに記述してあるコメントから抽出する。これにより、プログラム構造図だけで、モジュールの呼び出し関係と、モジュールの機能が理解できる。

(2)複雑度分布図 (図3)

システムで使用している各モジュールの複雑度(Halsteadの複雑度、McCabeの複雑度)がどのように分布しているかを示す。これにより、システム内の各モジュールの複雑度の分布が一目で把握できる。

(3)データのR/Wマトリックス (図4)

Development of Software Analysis Tool for Design Review

Yasutaka Tominaga\* Hironori Nagatomo\* Toshiaki Tani\* Mitsuhiro Nakamura\* Hitoshi Yamamoto\*\* Masanobu Shigeta\*\*  
Fuji Electric Co. Research and Development\* Fuji Electric\*\*

モジュールとデータの読み書き関係をマトリックス形式で出力する。これにより、1つのデータを多くのモジュールが読み書きしている場合はモジュール強度が低いという判断が可能になる。

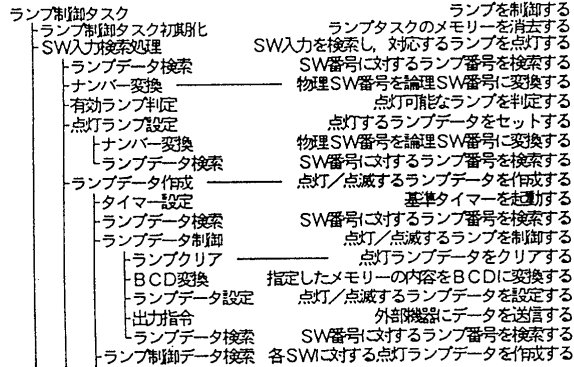


図2 プログラム構造図の例

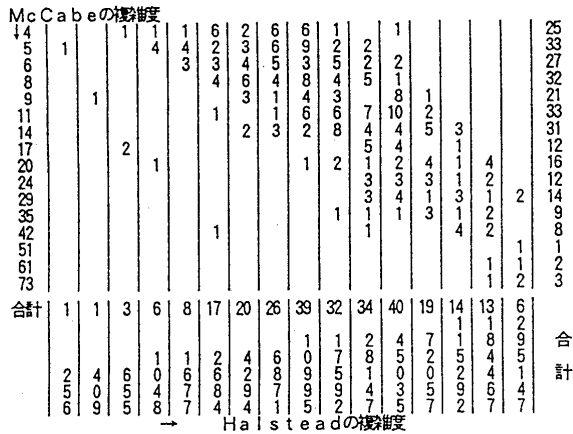


図3 複雑度分布図の例

4. 適用事例

機器組み込み型マイコンシステムの開発設計レビューに図2～図4の分析結果を使用した事例について報告する。

- 適用システム 機械制御用ソフトウェア
- 規模 800モジュール  
90Kステップ
- 対象ソフトウェア 既存のソフトウェアに新機能を追加し、既存ソフトウェアの約10%を変更した。

この事例より本分析ツールの使用効果は次の通り

データ分類	関数分類	外部と通ずる		動作条件を判定する					機器を動かす			ログを印刷する		ログをとる		
		関数1	関数2	関数3	関数4	関数5	関数6	関数7	関数8	関数9	関数10	関数11	関数12			
SWデータ	SW1データ	W	R	W		R	R		R	R						
	SW2データ	W	R		W	R	R		R	R						
ランプデータ	ランプ1		R			W										
	ランプ2		R			W										
表示データ	表示データ		R			W	W		R	B	W					
モータ制御データ	モータ制御データ						W	W						R	R	
外部通信データ	受信バッファ	R								R						
	送信バッファ		W								W					
状態データ	内蔵状態データ	W	R	R	R	B	R	B	B				R	B	B	

W:ライト R:リード B:リード/ライト

図4 データのR/Wマトリックスの例

であった。

(1)プログラム構造図

モジュールの呼び出し関係と、その機能概要が同時に見れるので、モジュール構成の妥当性、機能変更に対するモジュールの追加、変更の妥当性の判断を短時間に行えた。

(2)複雑度分布図

変更したモジュールの中で、複雑度の大きいものからレビューすることで、レビューを効率的に実行できた。

(3)データのR/Wマトリックス

データを読み書きしているモジュールが適切か、モジュールの不必要なデータの読み書きの指摘が短時間に行えた。

(4)ソフトウェアの機能評価を設計者以外でも実行できるようになった。

5.おわりに

本ツールを設計レビューに使用した結果、機能変更前後のプログラム構造の違いを視覚的に把握でき、ソフトウェア設計者以外の人間でもプログラム構造上の問題の指摘が容易に行えた。今後は定量的な評価を進める予定である。

参考文献

- [1] 富永、長友、谷、繁田:”ソフトウェア構造の分析手法の検討”,平成3年電気学会全国大会