

組込みシステムを指向した構造化モデリング支援システムの開発

林亮介 早川栄一

拓殖大学 工学部 情報工学科

r58454@st.takushoku-u.ac.jp hayakawa@cs.takushoku-u.ac.jp

1. はじめに

最近、組込みソフトウェア産業では技術者の人数ではなく、スキルを重要視するようになってきた。そのため、開発するシステムに対しての要求や分析を一定の記法に則って図表にまとめてプログラミングに用いることで、品質の高い組込み製品を作る「構造化モデリング^[1]」の重要性が高まってきている。

しかし、構造化モデリングは扱う図表の種類や注意事項が多く、図表の用意や作成した図表の参照などで手間がかかるという問題がある。このようなモデル駆動開発を支援するシステムは他にもあるが^[2]、UML からプログラムへ変換するコーディングの支援に重点が置かれており、UML 自体の作成は既存エディタを利用するようになっていて、一貫性の点で問題がある。また、モデリングはシステム開発での要求や分析の抜け漏れを防ぐものであるが、前述した種類の多さや参照の手間により、モデリングの時点で抜け漏れが起きてしまうことがある。

そこで、本研究では図表を用いるモデリングを手軽に行うことができ、要求整理や分析の抜け漏れなどを防ぐことができるモデリングツールを開発し、組込みシステムを指向した構造化モデリングを支援する。

2. 特徴

- (1)モデリングで作成する各種図表を本ツールだけですべて作成できるようにし、図表の用意の手間を省く。
- (2)注意事項や制約などを記した図表と、他の製作図表との関連を可視化する「関連付け」という機能を実装し、要求整理・分析での見落としや抜け漏れを防止する。

3. 設計

3.1 ツールの設計

構造化モデリングは、要求・分析・設計の三つのモデリングからなる。開発するツールもこの三つに分け、それぞれのモデリングの各段階で用いる図表の、扱いやすく、すぐに慣れることができる作成・編集機能を考える。ツールの構成図を図 1 に示す。各モデリングエディタでメイン・補助図表を編集でき、それらを関連付けする機能がある。設計モデリングで作る構造図を用いて、簡易プログラミングエディタでシステム製作に用いる、ソースコードの雛形を出力できる。

(1)要求モデリングエディタ

要求モデリングは、仕様を決めるために開発するシステムへの要求を洗い出し、整理するモデリングである。モデリングでは既に製作した図表を参照して新たな別の図表を作るといったことも多い為、それぞれの図表を相互参照できるように、図 2 のように一つの画面の中に要求モデリングの各図表を配置している。また、表の項目の追

Development of a Structured Modeling Support System for Embedded Systems

Ryosuke Hayashi, Eiichi Hayakawa
Faculty of Engineering, Takushoku University

加や削除を簡単にするため、メニューバーやツールバーからそれぞれの表の行を個別に操作できるようにした。

(2)分析・設計モデリングエディタ

分析モデリングは要求仕様の不明点や認識のずれを解決して機能分割を行うもので、設計モデリングはまとめあげた機能をどのように実現するかを考えるモデリングである。この二つのモデリングで作成する各図には、図記号を用いてシステムの構成部分の機能とその関係を示すダイアグラムを用いる。また、分析・設計モデリングエディタは要求モデリングエディタとは仕様が異なり、表と図のエディタを別々の画面にする。これは、モデリングの図は一般に大きくなりがちなるため、表の作成画面を同じ画面内に置くと図の作成画面が狭く見づらくなってしまいう問題を解消するためである。

分析モデリングエディタでは同モデリング内でのすべての図の項目を一つの画面から選択できるようにするので、配置していく項目は選びやすいよう図毎にグループ分けを行う。項目同士の矢印による接合や項目の配置変更はドラッグ&ドロップで簡単に行えるように作る。

設計モデリングでは、機能同士の呼出し関係や情報のやり取りを図式化してシステムの構造を表す「構造図」を作り、その図からシステム製作の雛形プログラムを製作できる簡易プログラミングエディタを製作する。雛形プログラムの製作は、関数の構造を構造図からコーディングすることだけを行う。

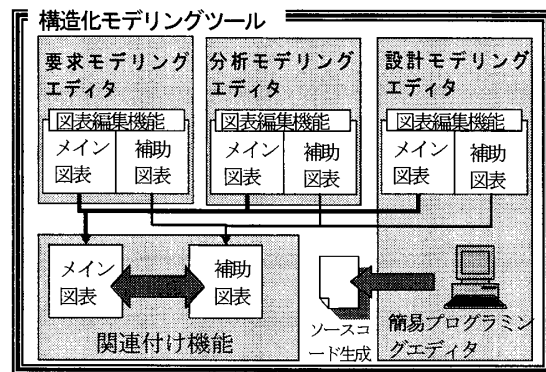


図 1: 構成図

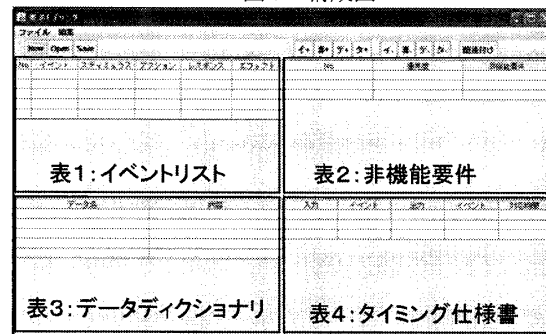


図 2: 図表の配置

3.2 図表同士の関連付け

図表には、要求の洗出しや設計などのシステム構築のために作る図表（以下、メイン図表）の他に、用語の定義や、図表製作時の注意事項を記すような他の図表作成を補助する図表（以下、補助図表）がある。このメイン図表と補助図表をツールで関連付けができるようにする。

(1) 同じ画面内での関連付け機能

メイン図表・補助図表がどちらも表形式で同じ画面内にある場合、一目でその関連がわかるようにする。図 3 では、「イベントリストと非機能要件の関連付け」という画面からメイン図表の「操作を受け付ける」、補助図表の「ロック中は操作を受け付けない」という項目を関連付けている。設定後にメイン図表の「操作を受け付ける」を選択すると、関連付けられている補助図表の「ロック中は操作を受け付けない」項目の色が変化する。このように、関連付けを可視化することで補助図表をより有効に使うことができる。

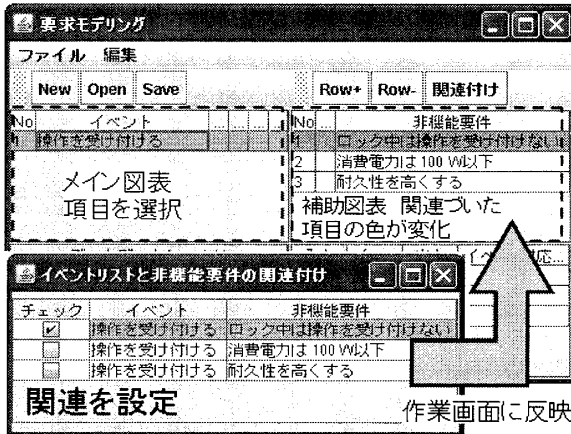


図 3：関連付け

(2) 異なるモデリング間での関連付け機能

要求モデリングの「データディクショナリ」などは、後の分析・設計モデリングでも頻繁に参照する。このような異なるモデリング間の関連を、画面を切り替えずに確認できるようにする。図 4 では、分析モデリングの項目をクリックしたときにその項目がデータディクショナリに定義されていれば、内容を分析モデリングの画面に反映する「定義内容表示ウィンドウ」を実装している。これにより、定義した内容を簡単に確認できる。

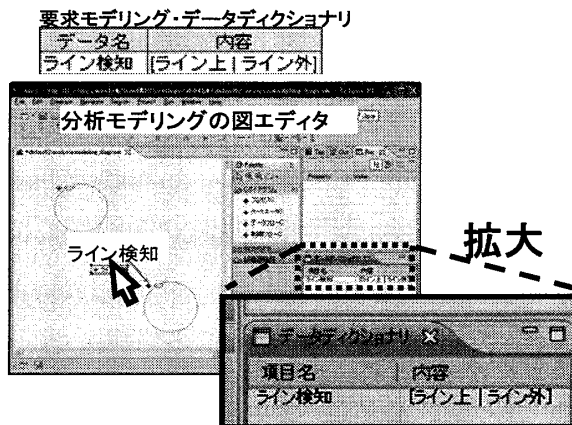


図 4：異なるモデリング間の関連付け

4. 実現

移植性や、Java で書かれた早川研究室のシステムソフトウェア教育支援環境「港」で利用することを考え、ツールの開発には Eclipse と Java の組み合わせを用いた。これにより、本ツールは Eclipse をインストールするだけで動作させることができる。

分析・設計モデリングのダイアグラムは GMF (グラフィカル・モデリング・フレームワーク) を利用して開発することで、開発期間を大幅に短縮できた。GMF で生成したダイアグラムのエディタに改良を加え、それまでに開発していた要求モデリングのエディタを、自動生成されたプログラム郡の中に埋め込んで同時に起動するようにしている。

3.2(2)の定義内容表示ウィンドウの開発には、ビュープラグインを用いた。これは Eclipse の画面の部品として作るもので、表示情報をプログラムにより好きに変更できる画面である。ビューは Eclipse 画面内で大きさや配置を自在に変更できるため、これを用いることで図の編集の妨げにならない画面として製作することが可能になった。

5. 評価

本学学部 3 年生 5 人を対象に「ラインを検知するか、壁にぶつかるまで走り続ける車」というシステムのモデリングを行ってもらい、ツールの各機能の使い勝手や利便性について 5 段階評価を行った。数値が大きいほど高評価となる。また、不満点や要望などの意見を貰った。

本ツールで意図通りの図表が作れたか、それぞれの図表について評価を行ったところ、各図表とも平均値が 4.0 以上となった。また、各モデリングでの関連機能の利便性についての評価は、平均値が 4.2 以上であった。各モデリングエディタの使い勝手については、設計の平均値が 4.4 に対し、要求・分析は 3.8 という結果になった。各モデリングが楽になったと思うかという質問に対しては、要求・設計が 4.4 以上なのに対し、分析は 3.8 となった。

この結果より、本ツールで意図通りに各図表を作成できること、関連付け機能が有効であることがわかった。使い勝手については、分析モデリングの評価や要求モデリングの「メニューバーからの操作」の点数がやや低かったことなどから、GMF などにより既存レイアウトを踏襲した部分について改善が必要であることがわかった。

6. おわりに

本報告では、組込みシステムを指向した構造化モデリング支援システムの開発について述べた。このシステムによって構造化モデリングをより手軽に行うことが可能となり、完成度の高いシステム開発が可能になった。

今後の課題として、評価で得られた意見を参考に、より使い易いツールになるよう改良していく必要がある。

参考文献

- [1] SESSAME WG 2, “組込みソフトウェア開発のための構造化モデリング”, 翔泳社, 2006
- [2] 神谷真吾 他, “モデル指向開発方法論によるソフトウェア開発支援システムの開発”, IPA2002 <http://www.ipa.go.jp/SPC/report/02fy-pro/report/1435/paper.pdf>