

ZIPCを利用したTOPPERS教材と ワークショップの紹介

TOPPERSプロジェクト 教育WG

穴田 啓樹

1. はじめに

「今年是谁が教える?」「何をやるのか?」。ソフトウェア開発の現場で技術者育成は永遠のテーマのようです。代表的な解決手段としてOJTが挙げられますが、教える側の業務の忙しさが原因で、始めの意気込みが続かずに自然消滅してしまうケースも多いようです。また、OJTでは経験できない、ソフトウェア開発の全般的、体系化された知識を身につけさせたい、という要望もあります。

このような課題に対して、組込みソフトウェア管理者・技術者育成研究会 (SESSAME) や TOPPERSプロジェクトでは、組込みソフトウェア技術者の育成を目的とした教材を開発しています (コラム1)。その成果はWebで公開されているので、これらを利用する手もあります。要求分析からテストまで体系化されているので、カリキュラム作成に頭を悩ませることもありません。

ここでは、TOPPERSプロジェクト教育WGの成果の一つである、筆者が開発した「ZIPCを利用したTOPPERS教材とワークショップ」を紹介します。

2. 教材について

TOPPERSプロジェクト教育WGでは、初級、中級、上級、3つのレベルに応じた教材開発を計画しています。そして、2004年7月までに、初級教材を開発し、初級実装セミナー、講師向けセミナーを開催しました。この初級教材は、「カップラーメンタイマー」にしました。なぜ、カップラーメンタイマーを選択したのかというと、主に、プラットフォームが搭載する入出力デバイスの都合です。教材を広く利用してもらうためには、入手しやすいプラットフォームが必要です。そこで、価格が手頃なオックス電子のOAKS16-miniを選択しました。しかし、このボードの入

出力デバイスはLEDとスイッチしか搭載されていません。この限られた環境下で有効なアプリケーションを検討したところ、カップラーメンタイマーになったわけです。

カップラーメンタイマーはシンプルで、機能的にも理解しやすいのですが、人間とは欲深いもので、筆者はもっと入出力の表現の自由度を高めた教材を作りたいと感じていました。そんなときに、入出力デバイスが豊富なOAKS8を入手しました (コラム2)。そして、アプリケーションとして、初級教材のカップラーメンタイマーと一貫性のある、「キッチンタイマー」を考えました。

2.1. キッチンタイマーの特徴

本教材「キッチンタイマー」には、次の3つの特徴があります。

なじみのある題材なので、仕様の理解が早いこと

本教材のアプリケーションである、キッチンタイマーは、誰にでも馴染みがあるものです。したがって、背景や要求仕様の理解に気をとられることなく、状態遷移設計に集中できます。しかし、市販のキッチンタイマーを分析してわかったのですが、意外にも、使い勝手の“こだわり”があることがわかりました。

内部の状態遷移をリアルタイムに観察できること

本教材のユーザーインターフェースの状態遷移設計とコードの自動生成にはZIPCを利用しています。そして、ZIPCとデバッグとを連携させることで、実機のボタン操作による内部の状態遷移をリアルタイムに確認することができます。これによって、自分で設計した状態遷移表を実機でデバッグできます。これは予想以上におも

しろく、デバッグにも有用なことがわかりました。

ハードウェア・ソフトウェアともに入しやすいこと

本教材のハードウェア、ソフトウェアは、入手しやすいものを選択しました。ハードウェアについては、前述のオックス電子OAKS8を利用し、フルセットを約1万円で入手できます。ソフトウェアについては、ZIPC以外の開発ツールは必要なもの全てがOAKS8に付属しています。

2.2. 利用するツール

開発ツールについて、もう少し詳しく説明します。開発ツールは、キャッツ製のものと、ルネサス製のものに分類できます。

ZIPC キャッツ社製 CASEツール

キッチンタイマーの状態遷移表を作成し、対応コードを自動生成するのに利用する。キッチンタイマー動作中に、内部の状態遷移をリアルタイムに確認できる。

RZIP ルネサス製ZIPC連携ソフト

ZIPCとKD30を連携動作させるデバッグユーティリティ。OAKS8で発生するイベント・状態遷移を監視し、ZIPCに通知する機能を持っている。

TM ルネサス製 統合開発環境

Cコンパイラ、アセンブラ、リンカを含む統合開発環境。OAKS8に評価版が付属している。最適化できない制限があるが、期間限定でフル機能の評価版がルネサステクノロジーのWebに公開されている。

KD30 ルネサス製 デバッグ

Cソースレベルでデバッグできる、ソフトウェアデバッグ。R8C/11上にモニタROMを載せ、PCとOAKS8をシリアル接続、通信してデバッグを実現する。

2.3. ソフトウェア構成

キッチンタイマーのソフトウェアは図1のような階層構造になっています。この図において、ユーザーインターフェースの状態遷移表から自

動生成したコードをメインタスクにアタッチしています。状態遷移表は、まさに受講者が作るものなのですが、例えば、表1のようなものになります。

今回のワークショップでは、ZIPC初級者を対象にしています。よって、状態遷移表の設計とメインタスクの実装を中心にしています。そして、状態遷移表以外の部分や接続部分をソースコードから分析する中で、活用ノウハウを習得してもらうことを意図しています。

具体的には、キー入力を管理するキースキャンタスク、時間と表示を管理するカウントダウンタイマータスクのソースを分析します。この部分は、今後のワークショップのバリエーションとして、例えば、中級者は、設計、実装することも計画しています。

3. ワorkshopについて

今回のワークショップでは、従来のセミナーの概念を越えたものにしたい、と意気込んでいます。従来のセミナーのように、講師から受講生へ教えるだけでなく、グループワークで他メンバーとの相互作用を活かしながら、参加者自身が主体的に知恵を育む環境を提供したいと考えています。

3.1. 概要

この挑戦の第1回目として、2004年の9月に、キャッツ様の協力のもとで、ZIPCワークショップを予定しています。まずは、その概要を説明します。

タイトル

「ZIPCとTOPPERS/JSPカーネルを利用したシステム開発の体験ワークショップ」~キッチンタイマーを作ろう~

対象者

- ・Cプログラミングできる方
- ・ITRON仕様OSの概要をご存知の方

ゴール

- 1) システムの状態を見つけることができるようになる
- 2) 状態遷移表でシステム設計できるように

なる

3) TOPPERSを利用したシステムのフレームを理解できるようになる

3.2. 学習プロセスの特徴

従来のソフトウェア開発スキルアップセミナーと本ZIPCワークショップの違いは表2のようになります。従来のセミナーでは、講義と演習を繰り返す中で、要求分析、設計、実装、テストといった開発プロセスを疑似体験する流れで行われてきました。この流れを基本にして、本ワークショップは、さらに、図2のような「体験学習のステップ」の概念[1]を取り入れて進めます。これにより、知識レベルの向上だけでなく、従来、難しいとされてきた、実際に業務で役立つ「知恵」に結びつけたいのです。

4. おわりに

今回、紹介しました内容は、まだ、設計途中であり、これからワークショップを開催する段階です。したがって、教材の仕様、ワークショッププロセスともに、詳細を書くことができませんでした。実際にワークショップを開催した後の、受講者のフィードバックも含め、後日、報告する予定です。是非、注目して頂きたいと思います。

組込みシステムには、必ず「状態」が存在します。ですから、状態遷移設計は組込みシステム開発の「肝」でしょう。そのような根幹を扱う教材の開発やワークショップの開催に賛同して頂いたキャッツ様に感謝しまして、この原稿を締めくくりたいと思います。

参考文献

[1] 津村俊充, “ファシリテータートレーニング”, ナカニシヤ出版

コラム1「TOPPERS教育ワーキンググループ」リコーの竹内良輔氏が主査を務めるグループで、

- 1) 組込みソフトウェア教育
- 2) 組込みソフトウェア技術の向上
- 3) 組込みソフトウェア開発手法教育
- 4) 組込みソフトウェア手法の探索と共有化

を目指しています。

組込みソフトウェア管理者・技術者育成研究会

(SESSAME)と連携して活動しており、SESSAMEが組込みソフトウェア開発全般にわたる教育活動を行っているのに対して、教育WGではTOPPERS/JSPカーネルに特化した実装型の教育を目指した教材の開発を行っています。教材開発やセミナー開催だけでなく、講師の育成も行っています。

コラム2「OAKS8」

写真1がオックス電子の「OAKS8」です。本教材では、オプションパーツを全て実装したATラボの「OAKS8 Full-kit AT-Limited Edition」を利用します。Fullkitは、OAKS8チップボードとOAKS8拡張ボードから構成されます。

OAKS8チップボード

ルネサステクノロジーのR8C/11 (R5F21114FP)が搭載されています。このワンチップマイコンは、32ピンのQFPパッケージに、16KByteのフラッシュROM、1KByteのRAM、2チャンネルのシリアルポート、ADコンバータ、4系統のタイマーなどが搭載されています。

OAKS8拡張ボード

R8C/11のピン数の関係で全てを同時に使うことはできませんが、非常に多くの入出力デバイスが搭載されています。3個、12個(3x4マトリクス)のプッシュスイッチ、LEDx2個、4桁7セグメントLED、16桁2行のキャラクタタイプLCD、RS232Cx2チャンネル、A/Dに接続された可変抵抗、圧電ブザー。また、ATラボでは、FoUSB端子に接続するUSBケーブルが販売されており、USBケーブルから給電することができて便利です。

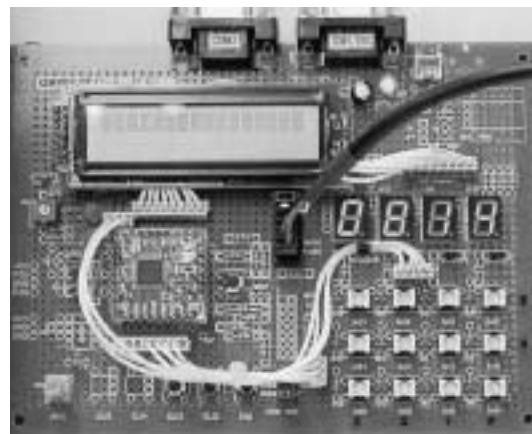


写真1 OAKS8 Full-kit AT-Limited Edition



図1 ソフトウェアの階層構造と本ワークショップで実装する部分

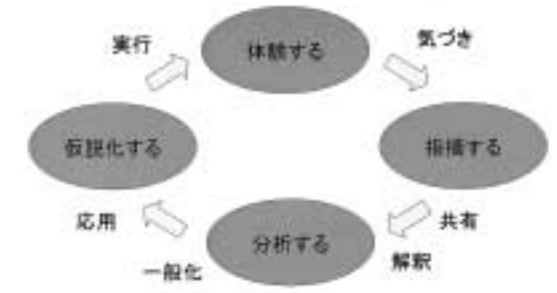


図1 体験学習のステップ (南山大学 津村俊充教授が書かれた図を変更したもの)

表1 キッチンタイマーの状態遷移表の例

OS (Time)	特徴	数値入力	カウントダウン	一時停止	アラーム	アラーム停止
10分ボタン	数値入力 プリンク表示する0: 10分加算する0:	10分加算する0:	✓	✓	アラーム停止 アラームを止める0:	✓
1分ボタン	数値入力 プリンク表示する0: 1分加算する0:	1分加算する0:	✓	✓	アラーム停止 アラームを止める0:	✓
10秒ボタン	数値入力 プリンク表示する0: 10秒加算する0:	10秒加算する0:	✓	✓	アラーム停止 アラームを止める0:	✓
スタートストップ	✓	カウントダウン プリンク表示を止める0: 時間をセットする0: タイマーを始動する0:	一時停止 タイマーを停止する0:	カウントダウン タイマーを始動する0:	アラーム停止 アラームを止める0:	カウントダウン 時間をセットする0: タイマーを始動する0:
リセット	✓	特徴 プリンク表示を止める0: 時間をリセットする0:	特徴 タイマーを停止する0: 時間をリセットする0:	特徴 時間をリセットする0:	特徴 アラームを止める0: 時間をリセットする0:	特徴 時間をリセットする0:
アラーム開始	×	×	アラーム アラームを鳴らす0:	×	×	×
アラーム停止	×	×	×	×	アラーム停止 アラームを止める0:	×

表2 従来型セミナーと本ワークショップの比較

	従来型のセミナー	本ワークショップ
講師の立場	受講生に教えることを中心に進める	教えることは最小限にして、受講生の体験と気づき、ふり返りを促す
受講者の立場	講師との1対1の関わりが中心で、講師の意見を受け入れる	講師だけでなく、グループワークを通して他メンバーとの相互作用、フィードバックからも刺激を受ける
大切にすること	知識を得ること、準備した課題をトレースすることに重点を置いている	明日から職場で活かせる知恵を育むことに重点を置いている