

機能のカスタマイズが可能な相互通信型モバイルアプリケーションの開発

学生証番号 946236 コンピュータサイエンス学科 今田 達也 (荻原研究室)

1 研究の背景

近年、多くのモバイル機器では Bluetooth による通信機能が利用できる。アップル社の iPhone や iPad でも Bluetooth は利用可能であり、すでに多くのアプリケーションが存在する。

ただし、それらのアプリケーションは、あらかじめ決められた用途だけのために開発されている。複数の機器が相互に通信しあい、情報を共有するという点でかなり似通った機能を備えているにもかかわらず、従来とは少し違う新しい用途のためには、そのための専用アプリケーションを開発する必要があった。

本研究では、Bluetooth で情報を共有しあうための基本的な機能をひとつのアプリケーション内にまとめて実装しておき、機能の切り替え、機能の組み合わせなどによって色々な用途にカスタマイズできるツールを開発した。今回製作したアプリケーション CustomBT は、カスタマイズによって新しい用途の発見を目標としている。

2 CustomBT の使用

CustomBT は GameKitFramework を使用し、Bluetooth 通信を行う。接続方式としては、Client-Server 方式を採用している[1]。

CustomBT が実装している機能には、文字チャット機能、○×ボタン機能、見出し機能、画像転送機能、お絵かき画像送信機能、お絵描きチャット機能があり、Server 側がこれらの機能を組み合わせて動作させる。

例えば、文字チャット機能、○×ボタン機能、見出し機能を組み合わせることで、大喜利やクイズのような事ができ、文字チャット機能とお絵描きチャット機能を組み合わせることで、お絵かき文字チャット(図 1)になる。このように機能を組み合わせて使うことによって、既存の遊びにも新しい遊びにも適用出来る。

3 実験

CustomBT が持っている機能を組み合わせることによって新しい使用方法を見つけ出すことを目的として実験を行った。CustomBT を実際に 2 人の人に触ってもらい、自分を含めて 3 人で使用した。最初は自分が簡単な説明のために iPad(サー



図 1 お絵描きチャットの例

バ)を使用、残り二人が iPod touch(クライアント)と iPhone(クライアント)を使用した。次に、参加者 A が iPad を、その次は参加者 B が iPad をという風に順番に使用した。

その結果、いくつかの新しい使用方法が生まれた。代表的なものを示す。

- (1) トレース競争: 元の絵にどれだけ近い絵を描けるかという遊び(画像転送機能+お絵描きチャット)。
- (2) 記憶絵遊び: 文字見出しのお題の絵を、資料を見ずに記憶力だけで描く遊び(文字チャット+見出し機能+お絵描き機能)。

4 検討 今後の課題

CustomBT のようなカスタマイズできるアプリケーションは、ユーザーのフィードバックによって機能を追加していくことで改善、新しい機能の発見が見込めるということがわかった。

しかし、まだまだ改善できることは多く、特に UI については改善の余地がある。今後の課題としては、クライアント側にもカスタマイズ機能を付加することで、新しい発見につながられるのではないかと考えている。

参考文献

- [1] Apple: iPhone 技術の概要,
<http://developer.apple.com/jp/devcenter/ios/library/documentation/iPhoneOSTechOverview.pdf> (2012)

構文解析情報を利用したデバッグ支援ツールの作成

学生証番号 946308 ネットワークメディア学科 大嶋 健史（荻原研究室）

1 はじめに

デバッグを支援するツールは数多くあるが、それらを使いこなす為にはいくらかの学習コストが伴う。また、そういったツールでは実現出来ない特別な状況に対応したい場合も多々ある。

本研究は、汎用のデバッグツールにはない機能を持つツールを試作し、有効性を確認することを目的とする。デバッグツールの開発では、ソースコードの構文解析に多大の労力が必要であるが、今回は C 言語を入力とし、その構文情報を出力するツールを利用した。この方法により、デバッグツールが容易に構成できることが確認した。

2 XML で表現された C プログラム

XCI[1]という C のインタプリタがある。XCI は、仮想マシン内で用いられる抽象構文木などの構文情報を XML のマークアップ言語である ACML 文書として出力することが出来る。

ACML は、C プログラムの抽象構文木の情報やそれに付随するシンボル、型および参照・定義関係などの静的意味情報を提供する。これらを利用することで、構文解析の手間を省きデバッグツールを作成できる。

3 printf デバッグツールの作成

指定した個所の変数の値が変わる個所に、自動的に printf 関数を挿入するような printf デバッグツールを作成した。このツールでは、指定した個所が代入式の左辺であればその右辺に含まれる変数すべてに対しても値が変化する個所で出力されるよう printf 関数を挿入する。さらに、実行結果を HTML に出力し、ソースコードとのクロスリファレンスが行えるようにできる(図1)。

4 検証

構文情報を利用して場所を特定し printf 関数を挿入しているので、人がソースコードを目で追って行うより素早く正確である。その他に、元のソースコード自体を変更していないこともデバッグ支援として重要である。手作業の printf デバッグでは、printf 関数を加えるごとにソースコードが見にくくなり、そのことが新たなバグを生む原因となりかねない。

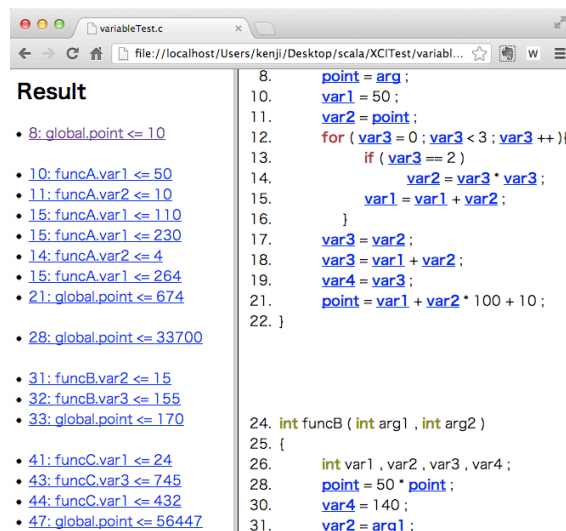


図 1 printf デバッグツールの実行結果

また、既にある XCI と ACML という技術は、デバッグツールの作成を容易にすることに大いに貢献した。ACML をパースし、構文情報を取り扱えるようにするのに数週間要したものの、ツール自体の作成は数日程度で行えた。

なお、本稿では省略したが、他に、動的メモリの獲得と解放の位置を調べるツールも開発した。こちらも、前に述べたものと同様に数日程度で実装することが出来た。

本研究で作成したツールは、汎用的なデバッグと違い出来るのがかなり限られる。しかし、このような機能は高価なデバッグには無いであろう。

5 まとめ

本研究では、構文情報を用いて独自のデバッグツールを作成することを提案し、その有効性を示した。また、既にある構文解析器を利用することで、容易に構成できることも示した。今後の課題としては、更に容易にデバッグツールを構成できるような構文情報の提供が挙げられる。

参考文献

[1] 川島勇人, XML で表現された C プログラムの静的解析ツールの設計と実現, JAIST Repository, <https://dSPACE.jaist.ac.jp/dSPACE/bitstream/10119/1532/2/1568paper.pdf> (2002).

状態指向モデルを用いた 組込みソフトウェア開発に関する研究

学生証番号 946795 ネットワークメディア学科 園田 直也（荻原研究室）

1 はじめに

組込みソフトウェアは、設計対象となるコンポーネントが、システムを構成するコンポーネントの外部の装置から発生するイベントに対して状態に応じた制御をしながら動作する。

開発現場では、コンポーネントの状態の変化を理解するために、状態遷移図や状態遷移表がよく利用されている。しかし、従来の状態遷移図や状態遷移表では、コンポーネントの状態とイベントの関係のみが注目されているため、コンポーネントと環境の関係性が把握できない。そこで、紫合[1]は状態遷移図や状態遷移表に状態指向を取り入れた設計手法を提案している。

本研究は、紫合の提案する状態指向に基づく設計法を実際に例題に適用し、その有効性を確認することを目的とする。

2 状態指向モデル

状態指向は、コンポーネントの状態をそのシステムを構成している装置の状態の集合によって規定することで、コンポーネントの状態の遷移を環境の状態の変化によって示す(図1)。これにより、コンポーネントと装置の関係性が明らかになる。

また、状態指向では、コンポーネントは装置を抽象化した「ポート」と通信する。ポートは状態を持っており、ポートを通る信号の入出力の順序をプロトコルとして規定することにより、コンポーネントがある状態のときに、発生するイベントを 装置の仕様(ポートの

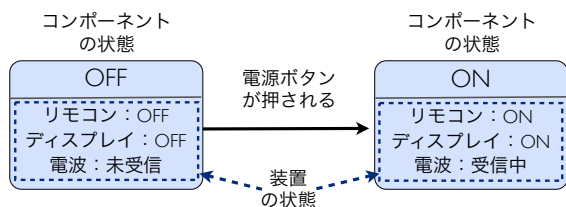


図1 テレビの状態遷移の例

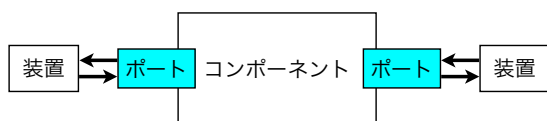


図2 ポートのプロトコル

プロトコル)から示すことができ、設計を助けることができる(図2)。

3 実験

エレベータシステムを例題として、従来の方式による設計と状態指向を導入した設計の比較実験を行い、状態指向により設計が容易になることを確認した。

開発環境には、SH2-ETB-MEMEs[2]とよばれる学習用ボードを用いて、実際の組込みソフトウェアの開発を意識した設計を行った。

4 考察

状態指向を導入することで設計が容易になることが確認できた。状態指向はコンポーネントと装置の関係性を明らかにすることによってシステムを詳細に分析することができ、ポートのプロトコルを規定することにより、設計対象のコンポーネントと装置を独立して設計することができるため、従来方法よりも設計が容易になった。

しかし、従来方法よりも状態遷移表が大きくなってしまった。さらに、ポートのプロトコルを図や表に記述することによって文書も増えてしまい、管理が難しくなることが考えられる。

5 まとめ

状態遷移図や状態遷移表に状態指向を導入することにより設計が容易になることが確認できた。

状態遷移図はシステムを概念的に理解するのに適しており、状態遷移表はシステムを詳細に理解することに適している。

文書の管理の問題などはシステムが大規模になるほど問題も大きくなることが想定されるので、対策を検討する必要がある。

参考文献

- [1] 紫合治: “状態指向の状態遷移表”, 情報処理学会 ソフトウェア工学研究会, No.157(2007).
- [2] ソフィアシステムズ: “SH2 ETB MEMEs ソフトウェアマニュアル”, 株式会社ソフィアシステムズ (2011).

イベント駆動型組込みソフトウェアのための開発基盤の試作

学生証番号 947244

コンピュータサイエンス学科

藤井 貴良 (荻原研究室)

1 はじめに

全国の高等専門学校は組込みシステム技術者の養成に向けた取り組み[1]を行っており、これに基づいた実習のために「SH2 ETB MEMEs」という学習用ボード[2]が開発された。ただし、簡単なサンプルプログラムはあるが、整った API はなく、プログラムを作成するには困難が伴う。

本研究では上記ボードを対象として、ハードウェアや割り込みを意識せずに、初心者でもプログラムを作成できるような基盤を開発した。

2 開発対象のハードウェア

SH2 ETB MEMEs の主な特徴をあげる。

- ・ルネサスエレクトロニクス製 SH-2
- ・4 線式タッチパネル、コントローラ
- ・3 軸加速度センサ、2 軸ジョイスティック

ボタンやタッチパネルなどへの操作は割り込みによって処理される[3]。本ボードでプログラムを開発するには、割り込み処理と各デバイスの設定などを意識する必要がある。

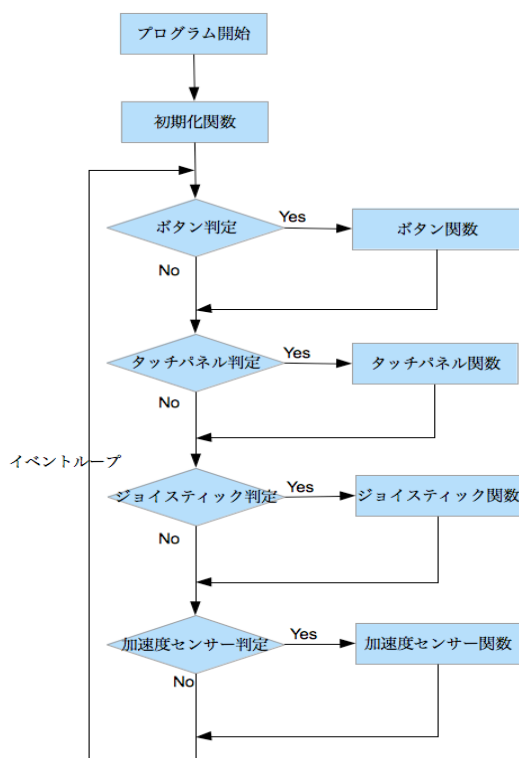


図 1 処理の流れ

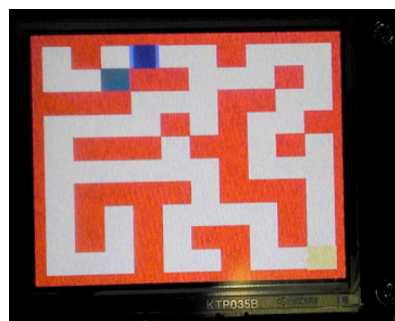


図 2 迷路プログラムの表示例

3 API の実装

外部からの非周期的なイベントに応じて動作するアプリケーションの作成を想定し、イベント駆動型ソフトウェアの開発を支援する API を作成した。

各イベントにフラグとコールバック関数を用意しておく。割り込みが発生するとフラグの値を変更する。フラグをイベントループで監視しておき、変化が見られたらコールバック関数を呼び出す。プログラム作成者は、コールバック関数に処理を書くだけでよい(図1)。

液晶上に描いたボタンのタッチも、プッシュボタンと同様に扱えるように実装を行った。

4 例題: 迷路プログラム

ボタンとジョイスティックを使用するプログラムを作成し、動作を確認した。10×10 の迷路をジョイスティックで移動しゴールを目指す。ボタンを押すと現在位置の色が変わる機能も追加した(図 2)。

5 おわりに

本研究ではイベント駆動型の開発基盤を使用することで、プログラム作成者にハードウェアの性質や割り込みを意識させずプログラムを作成することができることを示した。今後はタイマー割り込みの利用など、機能の追加が考えられる。

参考文献

- [1] 仙台高等専門学校, “超広域連携に立脚した高専版組込みスキル標準の開発と実践”, <http://hirose.sendai-nct.ac.jp/renkei-gp/results.html> (2010).
- [2] ソフィアシステムズ, 教育機関向け実習教材システム, <http://www.sophia-systems.co.jp/mono/product/k-skill/index.html> (2013).
- [3] 横山直隆, “C 言語による SH-2 マイコンプログラミング入門”, 技術評論社 (2008).

子どもと遊ぶ事を目的とした双六アプリケーションの開発

学生証番号 947578 インテリジェントシステム学科 湯川 隆介（荻原研究室）

1 はじめに

スマートフォンやタブレット端末向けにさまざまなゲームがネット上で販売・配布されている。これらの中には、小さな子どもを交えて家族で遊べるものも少なくない。しかし、多くのゲームは複数のプレイヤーに対して公正なルールを適用することを前提として作成されており、小さな子どもが負け続けてしまうということも起こりうる。

そこで、本研究ではゲームの題材として双六を取りあげ、小さな子どもでも楽しく遊べるような機能について検討した。また、実際に iPad 上で動作するアプリケーションを実装した[1,2]。

2 目的、特徴

高い確率で子供が勝てて機嫌を損なわないようにすること、および親子のスキンシップを高めるイベントを盛り込むことを目標とした。

・カスタマイズ機能

ユーザがイベントの発生するマス(プラスに進むマイナスに進む、イベントが起こる)を自由に設定できる機能。イベントには『いっしょに外で遊んでもらう』のようなものがある。

・ストーリー機能

子どもが必ず勝てるようにあらかじめゲームの流れ(ストーリー)を決めて進める機能。

子どもを優先して最短のゲームの流れの情報を与える。

3 アプリケーションの流れ

はじめに、プレイヤー数の決定、盤面の背景の設定、イベントの選択の設定をおこなうとゲームが開始する。サイコロを振り stop ボタンを押すとサイコロのアニメーションが止まり、プレイヤーが選んだキャラクターが進む。そこがイベントのコマであったら、イベントのお題が表示される。これを繰り返してゲームが進行する。

4 他アプリケーションとの比較

AppStore で以前から存在する双六アプリケーション双六 ハローUMA ワールド(双六・ナカタ)との比較を行った。

優れていた点

- ・選択画面の見やすさ
- ・カスタマイズ機能を持ち合わせている事
- ・イベント機能の豊富な所

劣っていた点

- ・グラフィックの綺麗さ、細かさ
- ・ゲーム進行のテンポの良さ

5 今後の課題

- ・親子でクリアするようなオプションをつける

親子で協力して目標をクリアすることで、勝ち負け以外の点でも楽しめると考えられる。

- ・より自由にカスタマイズできるようにする

いろいろなパターンを作ることができれば、子どもの想像力、応用力がつくと期待される。

カスタマイズの例として自分でキャラクターを作る事ができたり、イベントのお題自体を自分で考えて作ったり、マスの位置を自由に動かせたりする事等も追加機能として考えられる。

6 おわりに

今回制作したアプリケーションを通して、アプリケーション自体の開発の難しさ、客観的に見た人からの意見の重要性、プログラミングに対する知識、基礎の大切さ、ユーザが使い易いように作るためにユーザの目線で制作する難しさを学んだ。

7 参考文献

- [1]成田拓郎,白長須真之介,“はじめての iPhone プログラミング”,シナノ印刷(2010).
[2]荻原剛志,“詳解 Objective-C2.0 第 3 版”,Softbank(2012).



図1 メイン画面