



MONOist > 組み込み開発 > 状態遷移表による設計手法(1):状態遷移表設計手...

状態遷移表による設計手法(1):

状態遷移表設計手法の概要(1/3)

2012年04月06日 10時53分 公開

【塚田 雄一 キャッツ, @IT MONOist】

印刷

通知

1

Share

26

はじめに

組み込みソフトウェアには、さまざまなイベントに対し、その時の状態に応じた動作・処理をさせる必要があります。そのため、開発現場では「状態遷移表」を使った設計が行われてきました。

状態遷移表を用いた設計手法の歴史は長く、古くから“設計品質を向上させるための手法”として使用されてきました。そして、最近では検証系であるテスト手法、さらにはプロダクトライン設計手法、マルチコア環境における並列処理設計手法に対応するなど、その進化を続けています。

本連載では、この“状態遷移表による設計手法”について、以下全6回のテーマに分けてお届けしていきます。

1. 状態遷移表設計手法の概要

2. なぜ状態遷移表を使うと、品質の良い開発ができるのか

3. 状態遷移表を使用した要求分析モデル

4. 状態遷移表を使用した設計モデル(拡張階層化状態遷移表)

5. 状態遷移表からの実装

6. 状態遷移表を使用したテスト手法

第1回のテーマは、「状態遷移表設計手法の概要」です。本題に入る前に、組み込みソフトウェア開発の現状を確認しておきましょう。

組み込みソフトウェア開発の市場

組み込みソフトウェア開発の“市場”は、どのように変化しているのでしょうか。図1に、2003～2009年度の組み込み製品開発費と組み込みソフトウェア開発費の推移(※総務省・経済産業省調べ)を示します。

図1から、組み込みソフトウェア開発費は、組み込み製品開発費の3分の1～2分の1を占めていることが読み取れます。そして、組み込み製品開発費、組み込みソフトウェア開発費ともに、2008年度まで増加し続けていることが分かります。2009年度は減少しているものの、全体の推移で見ると、組み込みソフトウェア開発の市場はほぼ上昇傾向にあるといえます。

カスタム検索

Embedded

組み込み開発

EE Times Japan × EDN Japan

統合電子版

2019年5月号 発行!

正体不明の異物はあるのか?
最新サーバの搭載チップ事情

ノートルダム大聖堂の再建に
必要な技術とは

詳細はこちら

スポンサーからのお知らせ

- PR -

> 【5月29日 東京開催】MONOist 主催セミナー

失われつつある「日本品質」という強み、
「攻めの品質管理」で生まれる新たな価値

Special Contents

- PR -

Microsoft

プラットフォームにならないマイクロソフトの「CASE戦略」

次世代Power over Ethernet規格「PoE++」対応機器を実現するチップセット

日本の製造業が直面する課題とその解決、マイクロソフトが描く変革のシナリオ

コネクタ、センサーが実現する次世代モビリティ社会、「ホロレンス」で体験

リアルタイムOS上でROSが動く、産業用機器へのOPC UAサーバ機能搭載も

「ねじレス化」が生み出す価値、盤製作全体の効率化を目指す制御・配電盤革新

スマートファクトリー化でCC-Link IE TSNが果たすべき役割

https://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1204/06/news001.html

1/5

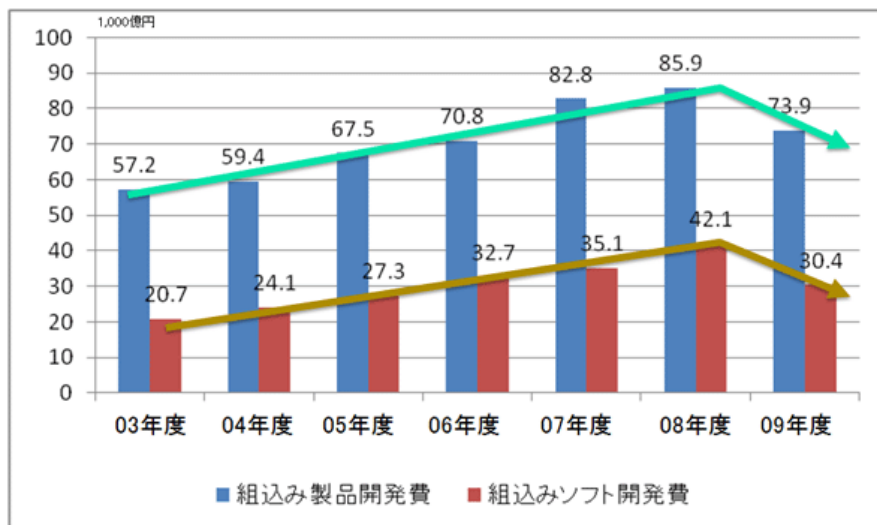


図1 2003～2009年度の組み込み製品開発費と組み込みソフトウェア開発費の推移(出典:総務省・経産省・日本機械工業連合会資料)

組み込みソフトウェアにおいて一番の課題は「設計品質の向上」

次に、組み込みソフトウェア開発における“課題”について考えてみましょう。図2に、2010年度の組み込みソフトウェア産業実態調査(※経済産業省調べ)の中から、組み込みソフトウェア開発の課題についてを示します。

これによると、第1位は「設計品質の向上」、第2位は「開発コストの削減」ということになっています。

この結果から推測すると、開発コストの削減を目的として、海外などへのソフトウェア開発の外部委託が進むと設計品質の向上に対する問題がさらに表面化していくことが懸念されます。そのため、設計品質の向上は組み込みソフトウェア開発にとって最重要課題であるといえるでしょう。

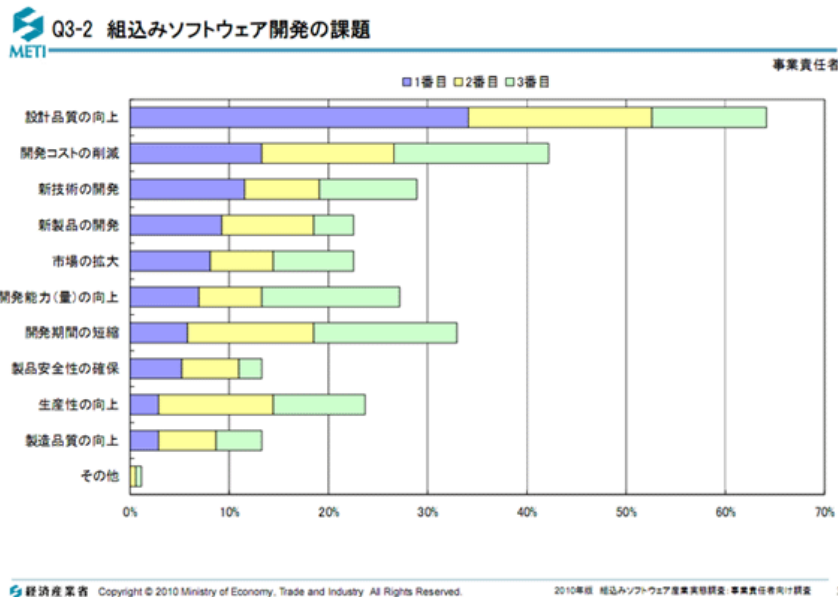


図2 2010年度の組み込みソフトウェア開発の課題(出典:経済産業省)

“設計”に対する設計図の必要性

前述の通り、組み込みソフトウェア開発における一番の課題は、設計品質の向上です。では、“ソフトウェア開発における設計”とは、どのようなものなのでしょうか。あらためて考えてみましょう。



現実を超えた仮想環境へ、自動運転時代に向けた最新モデルベース開発ツール

» Special 一覧

Special Site

- PR -



第4次産業革命をチャンスに

日本の製造業が直面する課題とその解決、マイクロソフトが描く変革のシナリオ

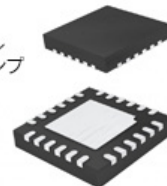


【Embedded Innovations】

マイコン/アナログ/メモリ最新情報を配信中。組み込みの最新情報をチェック

LTC6560/LTC6561 TIA
アンプは、LIDARおよび
産業用画像処理向け

出力多重化機能付き
シングルおよび4チャンネル
トランスインピーダンスアンプ



詳細はこちら

コーナーリンク

Windows7サポート終了 対策ナビ

Windows 7 サポート終了 対策ナビ

Windows 10 IoT

FPGA

車載ソフトウェア

組み込み開発の記事ランキング



パナソニックがソフト開発体制強化へ
「製品を常にアップデート可能にする」



いまさら聞けないLPWAの選び方
【2019年春版】



HPCとAI性能を両立したポスト「京」の
CPU、ウェハーが初公開



人体通信で医療IoT、加速する医療機器の
モバイル化——MEDTEC Japan 2019レポート



CAN通信におけるデータ送信の仕組み
とは？



CANプロトコルを理解するための基礎知識



ROSロボット開発者向け開発管理環境
ユーティリティを公開



質量分析計のピークピッキングをAIで自動

ここでは、大工さんが「趣味で犬小屋を作る」場合と、「仕事で家を建てる」場合の違いを例として取り上げます。

趣味で犬小屋を作る場合、まず自分がどのようなものを作りたいのかをイメージし、必要な材料をそろえてから作り始めます。途中で寸法が合わなければ、その都度調整するなどして好きなように作ることができます。また、途中で完成イメージを変更することも可能であるため、“とにかく自分の好きなように作ればよい”わけです。

これに比べ、仕事で家を建てる場合は、“お客さまが要求するものを造る”ため、その要求を明確化する必要があります。また、家は自分1人で建てるわけではなく、専任スタッフがそれぞれの担当部分を造ります。そのため、まず、お客さまの要求するものを明確化し、それを設計図として作成します。そして、各専任スタッフがその設計図通りに各パートを造り上げていきます。もしも設計図なしで各スタッフが好き勝手なものを造ってしまったら……、お客さまが求める家は絶対に完成しません。つまり、設計図はそれぞれの専任スタッフがお客さまの要求するものを確実に造るために必要な“道しるべ”であるといえます。

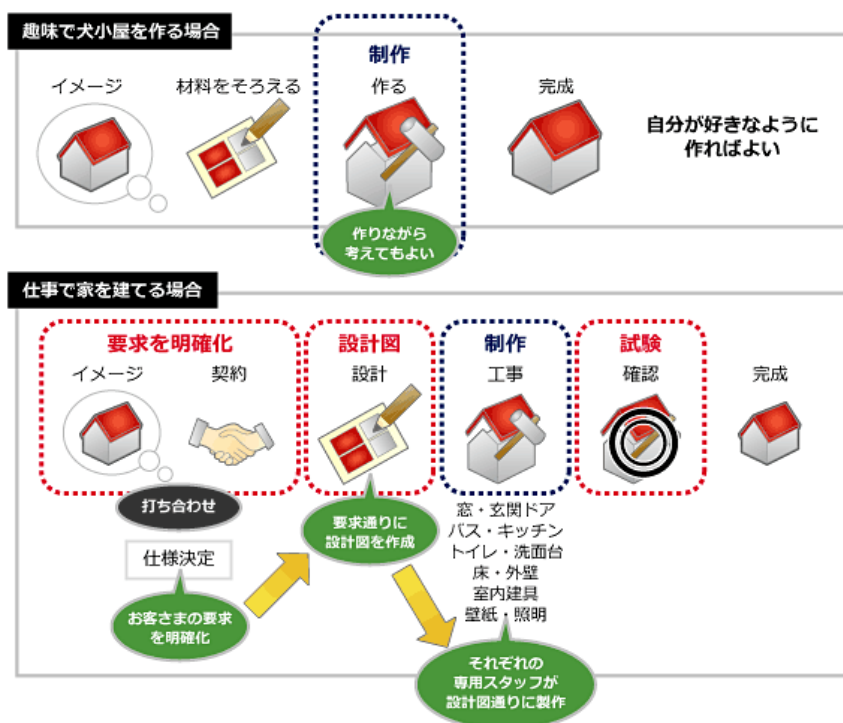


図3 「設計」に対する設計図の必要性。(上)趣味で犬小屋を作る場合、(下)仕事で家を建てる場合

関連キーワード

ソフトウェア | モデルベース開発 | 設計 | 組み込み | 組み込みソフトウェア | UML | 組み込みシステム | モデリング

→ 次ページ 設計図を中心とした開発とは

1 2 3 次のページへ

組み込み開発

MONOist トップ

Copyright © ITmedia, Inc. All Rights Reserved.

Special Contents

- PR -

化、島津製作所と富士通が共同開発

ネクスティが販売パートナーになった
QNX、マイコンレベルのプロセッサもカバー

日本初のAIプロダクト品質保証ガイドライン、QA4AIコンソーシアムが発行へ

よく読まれている編集記者コラム



どうして地下鉄のホームにLiDARがあるのか、東京メトロに聞いてきた



自分にとっての「ぴったり」とは？ 個人のモノづくりの価値をもう一度問う



「LOVOT」のプロダクトデザインから学んだ“仕事の流儀”

» 編集後記一覧

人気記事ランキング

- PR -

提供 オートモーティブ・ジョブズ



【動画で解説】2019年度の採用開始!今年の転職トレンドは?



<高齢者事故対策>ペダル踏み間違い防止や逆走防止など様々なアプローチが登場



45%が「勝手にブレーキをかけてくれる」と認識 自動ブレーキにまつわる誤解とリスク



【ホンダ】HEV/PHEV用で熱効率40%超を達成したエンジン戦略



男性がつけていたら恥ずかしい「図柄入りご当地ナンバー」ランキング

» 他の記事を見る



MONOist > 組み込み開発 > 状態遷移表による設計手法(1):状態遷移表設計手...

状態遷移表による設計手法(1):

状態遷移表設計手法の概要(2/3)

2012年04月06日 10時53分 公開

【塚田 雄一 キャッツ, @IT MONOist】

前のページへ

1

2

3

次のページへ

印刷

通知

1

Share

26

設計図を中心とした開発とは

他の業界でも、機械系なら図面を、電気系なら回路図を、建築系なら構造図を書くことから始めます。このように、多くのエンジニアリング分野では、モノを作る前にきちんと設計図を作成し、その設計図通りに作り始めます。

しかし、ソフトウェア開発の場合は、設計図の作成をおろそかにしてしまいがちです。その理由としては、“作り直しがそれほど困難ではないこと”や、成果物がソースコードなので“修正することに対してあまり抵抗がないこと”などが考えられます。また、いくら正しい設計図が作成されていたとしても、エンジニアとしてはコーディングだけではなく、動作確認までしてみないと不安であるという心理から、自ら手を動かすことを優先し、結果的に設計図をおろそかにしてしまうということも理由として考えられます。

では、設計図をおろそかにした結果、不具合(バグ)が出て、その修正作業が発生してしまったらどうでしょうか。設計図に不備があると考えたと、おそらく問題は1箇所だけではないでしょう。不具合が見つかり、修正するという作業が繰り返し行われていくわけです……。これでは効率的な作業だとはいえません。

つまり、不具合が出たら修正するという作業を繰り返すのではなく、他のエンジニアリング分野と同様にソフトウェア開発においても、不具合が出ないように設計・開発することが重要なのです。

そこで、ソースコードを中心とした開発ではなく、設計図を中心とした開発手法が求められ、「モデルベース開発」に注目が集まったのです。

モデルベース開発 = 設計図を中心とした開発

モデルベース開発は「設計品質の向上」に効果あり

ソフトウェア開発における一番の課題である設計品質の向上に対して、モデルベース開発はどのような効果があるのでしょうか。

カスタム検索

Embedded

組み込み開発

MONOist 主催セミナー

製造業×品質、
転換期を迎える
モノづくりの在り方

開催日: 2019/5/29 (水)

会場: 野村コンファレンスプラザ日本橋

無料

スポンサーからのお知らせ

PR -

> 【5月29日 東京開催】MONOist 主催セミナー
失われつつある「日本品質」という強み、
「攻めの品質管理」で生まれる新たな価値

Special Contents

PR -

リアルタイムOS上でROSが動く、産業用機器へのOPC UAサーバ機能搭載も

「ねじレス化」が生み出す価値、盤製作全体の効率化を目指す制御・配電盤革新

日本の製造業が直面する課題とその解決、マイクロソフトが描く変革のシナリオ

スマートファクトリー化でCC-Link IE TSNが果たすべき役割

プラットフォームにならないマイクロソフトの「CASE戦略」

コネクタ、センサーが実現する次世代モビリティ社会、「ホロレンス」で体験

次世代Power over Ethernet規格「PoE++」対応機器を実現するチップセット

図4は、モデルベース開発の効果についてのアンケート結果です(※経済産業省調べ)。これによると、モデルベース開発は「情報の共有」「設計品質」に効果があったという結果が出ています。「大幅に改善」「多少改善」の割合を合わせてみると、モデルベース開発における効果は、設計品質に一番効果があったといえます。

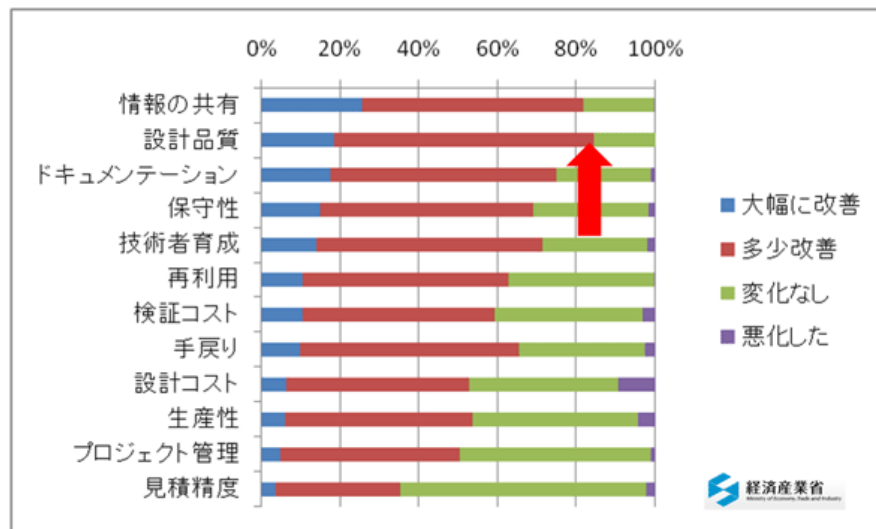


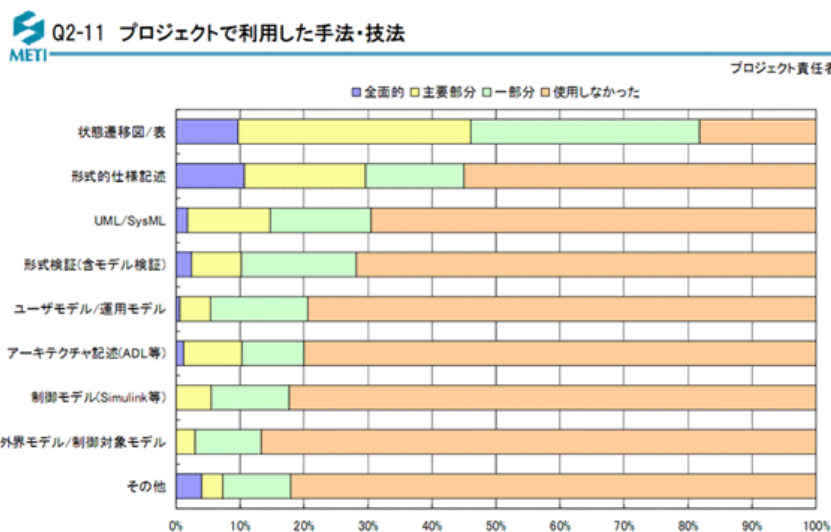
図4 2009年版 組み込みソフトウェア産業実態調査<プロジェクト責任者向け>(出典:経済産業省)

組み込みソフトウェアで一番使われているモデルは「状態遷移図/表」

“モデルベース開発”と言っても、「モデル」にはさまざまな種類があります。

モデルと聞いてまず思い浮かぶものは、やはり標準化された「UML」ではないでしょうか。その他にも「制御モデル(Simulinkなど)」、モデル検査に使用される「形式的仕様記述」などがあります。

それでは、組み込みソフトウェア開発において、どのモデルが一番使用されているのかを見てみましょう(図5)。



経済産業省 Copyright © 2010 Ministry of Economy, Trade and Industry All Rights Reserved. 2010年版 組み込みソフトウェア産業実態調査 プロジェクト責任者向け調査 41

図5 プロジェクトで利用した手法・技法(出典:経済産業省)

そうです。組み込みソフトウェア開発では、「状態遷移図/表」が一番多く使われているのです。



現実を超えた仮想環境へ、自動運転時代に向けた最新モデルベース開発ツール

» Special 一覧

Special Site

- PR -



第4次産業革命をチャンスに

日本の製造業が直面する課題とその解決、マイクロソフトが描く変革のシナリオ



【Embedded Innovations】

マイコン/アナログ/メモリ最新情報を配信中。組み込みの最新情報をチェック

LTC6560/LTC6561 TIA
アンプは、LIDARおよび産業用画像処理向け

出力多重化機能付き
 シングルおよび4チャンネル
 トランスインピーダンスアンプ

ANALOG DEVICES
 AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

Digi-Key
 メーカー公認
 ディストリビュータ

詳細はこちら

コーナーリンク

Windows7サポート終了 対策ナビ



Windows 10 IoT

FPGA

車載ソフトウェア

組み込み開発の記事ランキング

パナソニックがソフト開発体制強化へ「製品を常にアップデート可能にする」

いまさら聞けないLPWAの選び方【2019年春版】

HPCとAI性能を両立したポスト「京」のCPU、ウエハーが初公開

人体通信で医療IoT、加速する医療機器のモバイル化——MEDTEC Japan 2019レポート

CAN通信におけるデータ送信の仕組みとは？

CANプロトコルを理解するための基礎知識

ROSロボット開発者向け開発管理環境ユーティリティを公開

質量分析計のピークピッキングをAIで自動

組み込みソフトウェアで「状態遷移図／表」が使われている理由

先ほどの図5の結果から、組み込みソフトウェア開発では、状態遷移図／表が最も多く使われていることが分かりました。では、どんな理由により一番使われているのでしょうか。以降で少し考えてみましょう。

そもそも、組み込みソフトウェアは、さまざまな事象(イベント)が常に発生しているシステムの上で動作しており、そのイベントに対し、その時の状態に応じた処理を設計することが要求されます。

例えば、携帯電話機であれば、どのような電波の受信状態であっても常に応答する必要があります。また、ユーザーからのキー入力に応じて画面を変化させ、その時の画面(状態)に応じた処理を行わせる必要があります。そして、常に電源(バッテリー)を監視し、バッテリーが少なくなってきた際は、画面を切り替えて休止モードにするなど、常に入力(イベント)に対して、その時の状態に応じた処理を行うことが要求されます。また、現代における大規模・複雑な組み込みシステムでは、多くの状態が存在しており、その状態の組み合わせの数も非常に膨大です(図6)。

このように状態の組み合わせの数が膨大であっても、それらを明確化し、整理して設計できるモデル——。それが状態遷移図／表などの状態遷移系のモデルなのです。

組み込みソフトウェアは、さまざまな事象(イベント)を、状態に応じた処理する必要がある



図6 組み込みソフトウェアは状態に応じた処理を行う

「状態遷移系」モデルの適用分野

それでは実際に、状態遷移系モデルが使用されている適用分野を見てみましょう。

状態遷移系モデルは、デジタルカメラ、ビデオカメラ、メディアプレーヤー、エアコン、冷蔵庫などの家電製品をはじめ、OA機器、半導体製造装置、情報機器、医療機器、航空宇宙関係、車載システムなど、あらゆる分野で適用されています(図7)。

化、島津製作所と富士通が共同開発

ネクステが販売パートナーになった
QNX、マイコンレベルのプロセッサもカバー

日本初のAIプロダクト品質保証ガイドライン、QA4AIコンソーシアムが発行へ

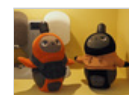
よく読まれている編集記者コラム



どうして地下鉄のホームにLiDARがあるのか、東京メトロに聞いてきた



自分にとっての「ぴったり」とは？ 個人のモノづくりの価値をもう一度問う



「LOVOT」のプロダクトデザインから学んだ“仕事の流儀”

» 編集後記一覧

人気記事ランキング

- PR -

提供 オートモーティブ・ジョブズ
AUTOMOTIVE JOBS



【動画で解説】2019年度の採用開始! 今年の転職トレンドは?



<高齢者事故対策>ペダル踏み間違い防止や逆走防止など様々なアプローチが登場



45%が「勝手にブレーキをかけてくれる」と認識 自動ブレーキにまつわる誤解とリスク



【ホンダ】HEV/PHEV用で熱効率40%超を達成したエンジン戦略



男性がつけていたら恥ずかしい「四柄入りご当地ナンバー」ランキング

» 他の記事を見る



図7 状態遷移系モデルの適用分野

組み込みソフトウェアを使用したシステムのほとんどの分野で適用されているといっても過言ではありません。そして、それは同時に組み込みソフトウェアの開発においては“状態”を意識した開発を行う必要があり、そのために、状態遷移系モデルを使用した設計手法が有効であるということを示しています。

詳しくは、下記Webサイトの適用事例をご覧ください。さまざまな分野での適用事例が参照できます。

関連リンク:
⇒ 状態遷移表設計で品質向上 キッツ 事例紹介

関連キーワード

ソフトウェア | モデルベース開発 | 設計 | 組み込み | 組み込みソフトウェア | UML | 組み込みシステム | モデリング

→ 次ページ 状態の考え方

前のページへ

123

次のページへ

組み込み開発

MONOist トップ

Copyright © ITmedia, Inc. All Rights Reserved.

Special Contents

- PR -

プラットフォームにならないマイクロソフトの「CASE戦略」

リアルタイムOS上でROSが動く、産業用機器へのOPC UAサーバ機能搭載も

現実を超えた仮想環境へ、自動運転時代に向けた最新モデルベース開発ツール

スマートファクトリー化でCC-Link IE TSNが果たすべき役割



MONOist > 組み込み開発 > 状態遷移表による設計手法(1):状態遷移表設計手...

状態遷移表による設計手法(1):

状態遷移表設計手法の概要(3/3)

2012年04月06日 10時53分 公開

[塚田 雄一 キャッツ, @IT MONOist]

前のページへ [1](#) [2](#) [3](#)

印刷

通知

1

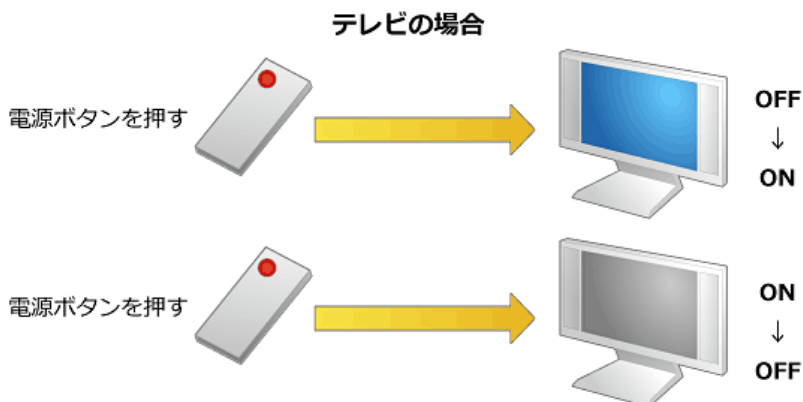
Share

26

状態の考え方

状態遷移系モデルの基本をお話する前に、“状態”とはどのようなものなのかということを簡単な例で説明したいと思います。

まず、テレビとリモコンをイメージしてください。リモコンの電源ボタンを押した場合、テレビの電源が「ON」の状態であれば、「OFF」になります。また逆に、電源が「OFF」の状態であれば、「ON」になります(図8)。



同じ「電源ボタン」を押しても、その時のテレビの「状態」によって結果が違う

テレビはその「状態」を保持している

図8 状態の考え方(テレビの場合)

同じ電源ボタンを押した場合でも、その時のテレビの状態が「ON」であるか「OFF」であるかによって、“OFFになる”“ONになる”といった結果が異なります。つまり、テレビはその状態を保持しており、同一のイベントに対して、状態に応じた処理を行っているということが分かります。

状態遷移系モデルの名称

カスタム検索 

MONOist 主催セミナー

**製造業×品質、
転換期を迎える
モノづくりの在り方**

開催日: 2019/5/29 (水)
会場: 野村コンファレンスプラザ日本橋

無料

スポンサーからのお知らせ

- PR -

> 【5月29日 東京開催】MONOist 主催セミナー
失われつつある「日本品質」という強み、
「攻めの品質管理」で生まれる新たな価値

Special Contents

- PR -

- プラットフォーマーにならないマイクロソフトの「CASE戦略」
- 「ねじレス化」が生み出す価値、盤製作全体の効率化を目指す制御・配電盤革新
- 次世代Power over Ethernet規格「PoE++」対応機器を実現するチップセット
- 現実を超えた仮想環境へ、自動運転時代に向けた最新モデルベース開発ツール
- スマートファクトリー化でCC-Link IE TSNが果たすべき役割
- 日本の製造業が直面する課題とその解決、マイクロソフトが描く変革のシナリオ
- コネクター、センサーが実現する次世代モビリティ社会、「ホロレンズ」で体験

次に、状態遷移系モデルの名称を説明します。状態遷移系の名称には、「イベント」「状態」「遷移」の3つが存在しています(図9)。

イベントは、遷移をもたらす外的刺激や内的変化などを表すもので、「入力」もしくは「事象」とも表現されます。先ほどのテレビとリモコンの例で説明すると、テレビに対してリモコンの“電源ボタンを押す”ことが、テレビに対するイベントということになります。

状態は、システムの状況や特性を表すものです。先ほどのテレビとリモコンの例で説明すると、今現在テレビが“ON”であるか、“OFF”であるかが状態になります。そして、遷移は、ある状態からある状態へと移り変わることを表すもので、“OFF→ON”や“ON→OFF”のように移り変わることを示します。

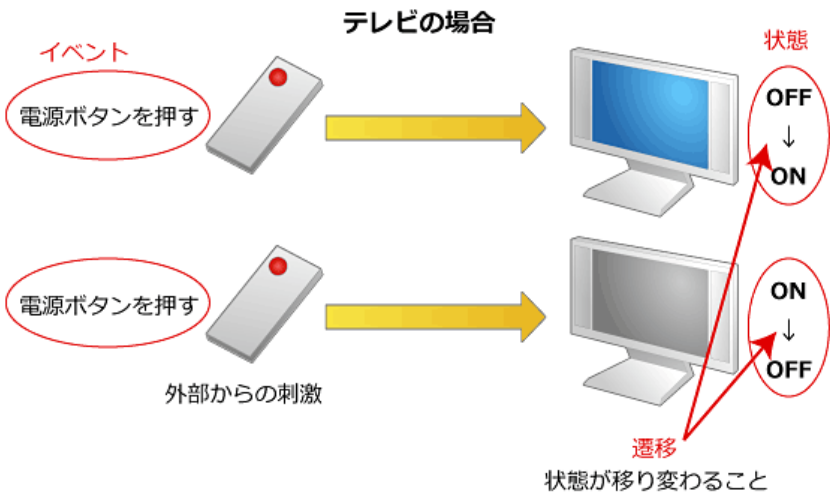


図9 状態遷移系モデルの名称

状態遷移系モデルの表現

状態遷移系モデルの表現は、大きく2種類に分けられます。

1つは、さまざまなイベントによって、状態が移り変わる様子を表現した「状態遷移図」です。もう1つは、イベントと状態において、全ての組み合わせを表形式で表現した「状態遷移表」です(図10)。

状態遷移図と状態遷移表についてのそれぞれのメリットや特徴については、後ほど説明します。

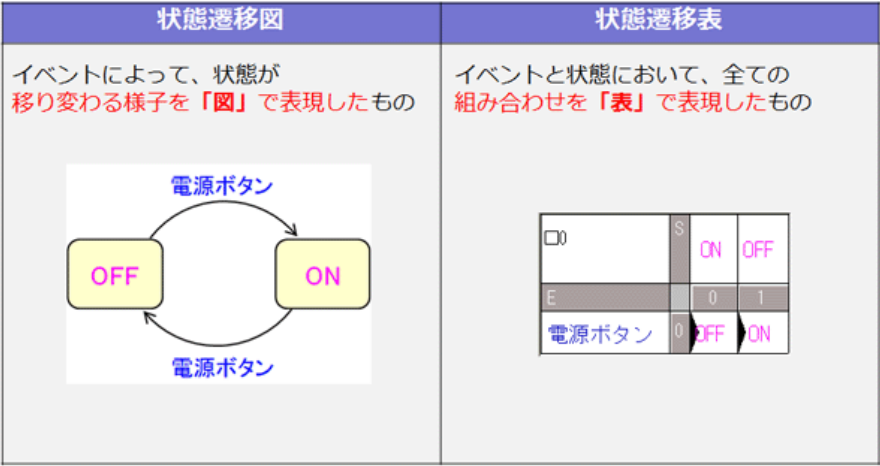


図10 状態遷移図(左)と状態遷移表(右)

リアルタイムOS上でROSが動く、産業用機器へのOPC UAサーバ機能搭載も

» Special 一覧

Special Site

- PR -

【Embedded Innovations】

マイコン/アナログ/メモリ最新情報を配信中。
組み込みの最新情報をチェック

第4次産業革命をチャンスに

日本の製造業が直面する課題とその解決、マイクロソフトが描く変革のシナリオ

LTC6560/LTC6561 TIA

アンプは、LIDARおよび産業用画像処理向け

出力多重化機能付き
シングルおよび4チャンネル
トランスインピーダンスアンプ

メーカー公認
ディストリビュータ

詳細はこちら

コーナーリンク

Windows7サポート終了 対策ナビ

Windows 7 サポート終了 対策ナビ

Windows 10 IoT

FPGA

車載ソフトウェア

組み込み開発の記事ランキング

パナソニックがソフト開発体制強化へ
「製品を常にアップデート可能にする」

いまさら聞けないLPWAの選び方
【2019年春版】

HPCとAI性能を両立したポスト「京」の
CPU、ウエハーが初公開

人体通信で医療IoT、加速する医療機器の
モバイル化——MEDTEC Japan 2019レポート

CAN通信におけるデータ送信の仕組み
とは？

CANプロトコルを理解するための基礎知識

ROSロボット開発者向け開発管理環境
ユーティリティを公開

質量分析計のピークピッキングをAIで自動

状態遷移図の表記

ここでは、状態遷移図の表記を説明します(図11)。なお、UML 2.0でも「状態マシン図」が定義されていますが、ここで紹介する表記は、UML 2.0の標準化以前から状態遷移表設計手法で定義している表記なので、UML 2.0とは一部異なることをご了承ください。

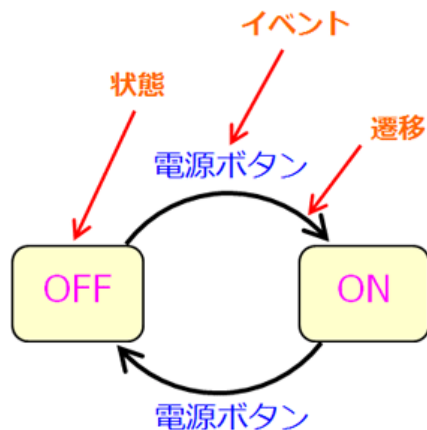


図11 状態遷移図の表記

まず、状態は角の丸い四角で表現します。図11では“OFFの状態”と“ONの状態”の2つが記されています。そして、遷移は矢印(→)で表現し、遷移前の状態から遷移後の状態を矢印(→)でつないで表現します。

“ON状態”から“OFF状態”への遷移と、“OFF状態”から“ON状態”への遷移の2つが記されており、その遷移を行うためのイベントを遷移線の横に記述します。ここでは“電源ボタン”というイベントが2つ記されています。

状態遷移表の表記

続いて、状態遷移表の表記を説明します(図12)。まず、状態は表の上部に記述します。図12では“OFFの状態”と“ONの状態”の2つが記されています。そして、その遷移するためのイベントを左横に記述します。ここでは“電源ボタン”というイベントが2つ記されています。

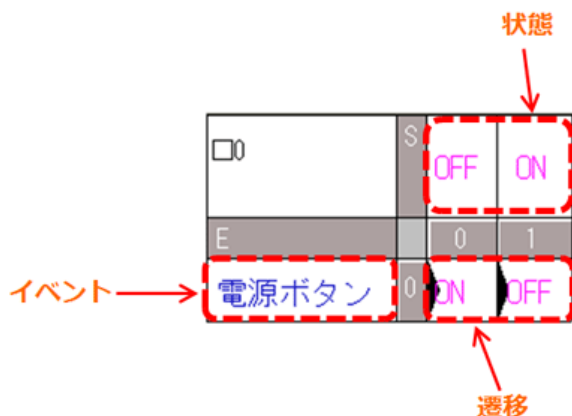


図12 状態遷移表の表記

遷移は矢印(→)で表現し、遷移前の状態から遷移後の状態を矢印(→)でつないで表現します。図12では“ON状態”から“OFF状態”への遷移と“OFF状態”から“ON状態”への遷移の2つが記されています。

動作(アクション)記述について

化、島津製作所と富士通が共同開発

ネクスティが販売パートナーになった
QNX、マイコンレベルのプロセッサもカバー

日本初のAIプロダクト品質保証ガイドライン、QA4AIコンソーシアムが発行へ

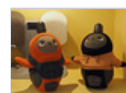
よく読まれている編集記者コラム



どうして地下鉄のホームにLiDARがあるのか、東京メトロに聞いてきた



自分にとっての「ぴったり」とは？ 個人のモノづくりの価値をもう一度問う



「LOVOT」のプロダクトデザインから学んだ“仕事の流儀”

» 編集後記一覧

人気記事ランキング

- PR -

提供 オートモーティブ・ジョブズ



【動画で解説】2019年度の採用開始!今年の転職トレンドは?



＜高齢者事故対策＞ペダル踏み間違い防止や逆走防止など様々なアプローチが登場



45%が「勝手にブレーキをかけてくれる」と認識 自動ブレーキにまつわる誤解とリスク



【ホンダ】HEV/PHEV用で熱効率40%超を達成したエンジン戦略



男性がつけていたら恥ずかしい「四角入りご当地ナンバー」ランキング

» 他の記事を見る

動作(アクション)記述については、「ミーリー(Mealy)型」と「ムーア(moore)型」が存在します。ここでは、ミーリー型の表記を説明します。

ミーリー型は、イベント入力部分に“アクション”を記述する型で、イベントが入力されるとアクションを実行し、状態が遷移するという表記になります(図13)。

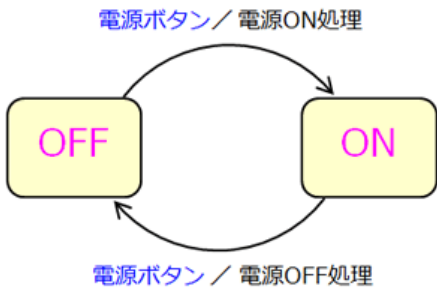


図13 動作(アクション)記述

状態遷移表でアクションを表現すると図14の通り、遷移部分のセルに記述します。

<input type="checkbox"/> 0	S	OFF	ON
E		0	1
電源ボタン	0	電源ON処理 ON	電源OFF処理 OFF

図14 状態遷移表でアクションを表現

状態遷移図と状態遷移表の特徴

状態遷移図と状態遷移表には、それぞれ特徴があります(表1)。

まず、状態遷移図は、状態の流れを表現したもので、概要を見やすく表現できるというメリットがあります。直観的に概要を把握できるため、分析効率が向上します。このことから、要求を分析する際などの“要求分析フェーズ”に適しています。

一方、状態遷移表は、全ての状態の組み合わせを表現したもので、制御の前提条件や異常ケースを含めて、その全てを網羅的に表現できるというメリットがあります。全ての組み合わせを表現するため、「モレ」「ヌケ」を発見でき、設計品質が向上します。また、状態遷移表は修正・変更が容易に行えるという優位性もあります。

	状態遷移図	状態遷移表
表現概要	状態の流れを表現	全てのイベントと状態の組み合わせを表現
メリット	概要を見やすく表現できる	制御の前提条件、異常ケースを含めて全てを網羅的に表現できる
効果	直観的に概要を把握できるため、分析効率が向上する	「モレ」「ヌケ」を発見することができるため、品質が向上する
適合プロセス	要求分析フェーズに適している	設計フェーズに適している
その他の優位性	—	修正・変更が容易に行える

表1 状態遷移図と状態遷移表の特長

今回のまとめ

現在、組み込みソフトウェアの市場はほぼ上昇傾向にあるといえますが、設計品質の向上が課題となっています。

設計品質の向上には、モデルベース設計を行うことが有効であり、数あるモデルの中でも、状態遷移系モデルが最も多く使われています。状態遷移系モデルには、状態遷移図と状態遷移表が存在します。

状態遷移図は、直観的に概要を把握することが可能であるため、効率の良い要求分析が可能となります。また、状態遷移表は、イベントと状態を全て網羅的に表現できるため、設計の「モレ」「ヌケ」の発見・防止に効果があります。

また、状態遷移表を使用することにより、品質の良い設計が可能となります。その詳細については、次回「なぜ状態遷移表を使うと、品質の良い開発ができるのか」で紹介したいと思います。お楽しみに！（次回に続く）

組み込みモデリング コーナー

>>コーナーTOPはこちらから

「状態遷移表による設計手法」バックナンバー

状態遷移表を使用したテスト手法【後編】
状態遷移表を使用したテスト手法【前編】
状態遷移表からの実装
状態遷移表を使用した設計モデル(拡張階層化状態遷移表)
状態遷移表を使用した要求分析モデル
なぜ状態遷移表を使うと、品質の良い開発ができるのか
状態遷移表設計手法の概要

この連載を「連載記事アラート」に登録する

関連キーワード

ソフトウェア | モデルベース開発 | 設計 | 組み込み | 組み込みソフトウェア | UML | 組み込みシステム | モデリング

関連記事

連載記事「状態遷移表による設計手法」
>>「組み込みモデリング」コーナー
「品質100%保証」を実現するCASEツールへ



「組み込みマルチコア進化論」最新記事一覧