

要素技術とモデルを開発に使う: 背景と準備

この教材について

目的

- ・ この教材は、ETロボコンに参加されるみなさんに、モデル作成に必要な知識やスキル取得の機会を提供することを目的に作成しています

著作

- ・ この教材はETロボコン実行委員会が作成したものです
- ・ この教材の著作権は、ETロボコン実行委員会に帰属します

使用について

- ・ ETロボコンの参加資格(企業・大学・個人)の範囲内に限り、ご自由に活用していただいてもかまいません

はじめに

本コースの想定する受講者

C言語/C++言語、あるいはこれらに類似の言語のプログラミング経験はあるが、モデルを使った開発経験のないエンジニア

トレーニングのゴール

- ・ モデルとコードのつながりを知っている
- ・ 要素技術をモデルに組み込んで使える

トレーニングの進め方

- ・ コードの状況をモデルで表すことで、モデルが表すものを実感します
- ・ モデルとコードを並行して編集し、モデルとコードの対応づけを学びます
- ・ 要素技術を実験してからモデルに組み込み、そのモデルからコードを作成します

このコースの背景

このコース「要素技術とモデルを開発に使う」は、次のことを主眼に作成してあります。

- ・ コードを書くのにモデル図が役に立つことを実感してもらうこと
- ・ 要素技術モデル図に反映する方法について学ぶこと

このコースで学んでほしいことはなにか

モデリング演習を通じて学んでほしいのは、次のようなことです。

- ・ 課題があったとき、それをモデルで表現する、モデルで考える
- ・ コードはモデルに合わせて書く
- ・ 要素技術モデルに組込むことで結びつける

このようなことを学んでもらうため、以下のような演習を提供します。

- ・ コードを書くのに図が使えることを実感する
- ・ 要素技術の実験結果をモデル図に組込む方法を使ってみる

以下のことは、コースでコードを書くのに図が使えることを知った上で、技術教育2の「開発プロセスに沿って開発する」で学ぶことにします。

- ・ オブジェクト指向の考え方
- ・ UMLの記法について解説する
- ・ 開発プロセス

演習は以下のように進めます。

1. コードのやっていることを表すのにモデル図が使えることを実感する
 - ・ サンプルのコードを元にモデル図で表してみる
 - ・ モデル図を使って現状を見直し、それに合わせてコードの構造も見直す
2. 要素技術を実験し、アプリケーションに組込んでみる
 - ・ 簡単なライントレーサーで、要素技術の必要性を感じる
 - ・ 要素技術として、比例制御が使えるかどうか実験する
 - ・ 実験した結果をモデル図に反映し、それに合わせてコードにも反映する

このコース「要素技術とモデルを開発に使う」は、以上のように構成されています。

目次

背景と準備 (text00)

- ・ 背景
- ・ 準備

コードとモデル図を対応づけてみよう (text01)

- ・ sample00 (ウォーカー)を動かしてみよう
- ・ sample01 : システムの処理を担当するクラスを追加する
- ・ sample01 の構造をクラス図に表す
- ・ sample01 のコードを作成する
- ・ ここまでのまとめ

要素技術をシステムに組込もう (text02)

- ・ sample03 (ライントレーサー)を動かしてみよう
- ・ sample03 の振舞いの図を描いてみよう
- ・ sample03 の課題を検討しよう
- ・ sample04 : 比例制御の実験をやろう
- ・ sample05 : 検討結果をモデル図に反映する
- ・ sample05 の構造をクラス図に表す
- ・ sample05 のコードを作成する
- ・ ここまでのまとめ

準備1: EV3用の環境構築

以下を参照して環境を構築してください。

- ・ ETロボコン EV3開発環境構築ガイド
 - <https://github.com/ETrobocon/etroboEV3/wiki>

EV3RTについてより詳しく知りたい場合は下記を参照してください。

- ・ TOPPERS/EV3RT とは?
 - http://dev.toppers.jp/trac_user/ev3pf/wiki/WhatsEV3RT

準備2: Visual Studio Codeの使い方の確認

本年度の環境としては、Visual Studio Codeを標準開発環境として利用します。EV3開発環境構築ガイドに従って

環境を構築するとインストールされます。

インストールした後はデスクトップ(Windowsの場合、OneDriveなどとファイル共有されている場合は c:\Users\¥(ユーザ名)\Desktop)にある Start ETrobo.cmd(Windows) または Start ETrobo.command(Mac)アイコンをダブルクリックすると、必要なセットアップを行ってVisual Studio Codeが起動されます。

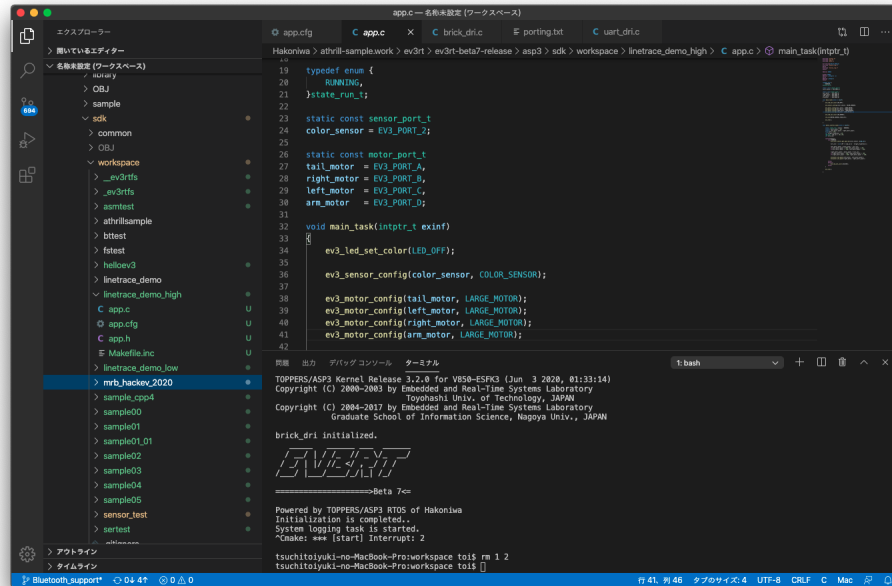


図 1. Visual Studio Codeの画面

Visual Studio Codeの使い方については検索すると多く出てきます。ターミナル(コマンドシェル)はメニューから「新しいターミナルを開く」か、Ctrl+@ (Windows/Linux)、Ctrl+Shift+@(Mac)で開きます。

Unix のコマンドに慣れておきましょう

Unixの基本コマンド(cd, ls, cp, make など)、ディレクトリやファイルの表記や操作方法を確認しておきましょう。「Unix コマンド 練習」などと検索するといろいろ出てきますので、そういったサイトを使うと良いでしょう。

モデリングツールを用意する

モデリングツールはUMLなどのモデルを書く際に使用するツールです。モデルはモデリングツールがなくても記述することができますが、ツールを使うことで記法にあった表現ができたり、複数の図の間で一貫性を取りやすくなります。本演習では **astah* Professional** を使います。

演習で展開するモデルのファイルもastah*形式となります。参加者のみなさんは無料のviewerを使用して参照することが可能です。可能であれば期間ライセンスなどを購入すると良いでしょう。本演習だけの用途であれば評価版(一週間利用可能)を使用することもできます。

- astah* viewer
 - <https://astah.change-vision.com/ja/product/astah-viewer.html>
- astah* 各種ライセンス
 - <https://astah.change-vision.com/ja/shopping/price.html> ETロボコンではastah*

professional またはastah* UML が良いでしょう

Windows PCだけでなく、MacやLinuxでも利用できます。・参加者向けの入手方法に従ってツールをダウンロードします・インストール手順に沿ってインストールします ** Windows PCの場合、ライセンスの設定時だけは「管理者で実行」で起動する必要があります



提出するモデル図をどのツールで描くのかは参加チームの自由です

同じモデリングツールで演習するのは演習を円滑にするためです。

提出モデルの作成に使用するツールを強制しているわけではないことに注意しましょう。



図 2. astah* Professional の起動時の画面(一部)

基本操作を確認しましょう

みなさんのテキストエディターの使い方を確認しておきましょう。

- ・ ファイルの作成、削除、保存、別名での保存、扱えるファイル拡張子の確認
- ・ 文字単位、単語単位、行頭・行末、文頭・文末などへのカーソルの移動
- ・ テキストの入力、削除、コピーやペースト、検索、置換
- ・ その他提供されているコマンドの使い方

プログラムの中ではコメント以外で全角の文字は使えません。特に全角スペースなどは間違って入りやすいので注意しましょう。

作業場所の確認

開発環境の手順に従って環境を構築すると、ターミナル上では~/etroboで作業ができます。技術教育で使用するサンプルプログラムや参加者が作成するプログラムは~/etrobo/workspace内に格納します。

Visual Studio Codeのターミナルで、workspace以下のファイルを確認してください。

```
(ユーザ名)@(PC名):~/etrobo$ ls -1 workspace ① ②
```

① ~はホームディレクトリを示します

② ls はファイルリストの表示コマンド、-1 (ハイフン・イチ)は、縦1列に出力表示するオプションです

サンプルコードの準備

サンプルコードは、beginners.zip 中の sample_cpp ディレクトリに含まれています。作業用環境のworkspaceディレクトリにsample_cpp内のディレクトリをコピーします。

Windows特有の事項

Windowsの場合、Visual Studio Code内のターミナルはUbuntuというLinuxのOSで動作しています。Ubuntu側からWindowsのファイルは

```
/mnt/c
```

がCドライブとして認識されています。標準では「ドキュメントフォルダ」は

```
/mnt/c/Users/(ユーザー名)/Documents
```

にあります。ダウンロードフォルダは

```
/mnt/c/Users/(ユーザー名)/Downloads
```

となります。この点に注意してください。また、Visual Studio Codeのディレクトリツリーに対してドラッグ&ドロップでコピーすることも可能です。慣れていなければこちらの方法を使いましょう。

サンプルコードのコピー

```
(ユーザー名)@(PC名):~/etrobo$ cp -r (sample_cppを展開したディレクトリ)/sample_cpp/* workspace/
```

とすることでコピーできます。コピーしたら、コピー先のディレクトリの内容を確認しましょう。

```
(ユーザー名)@(PC名):~/etrobo$ ls -l workspace
sample00
sample01
sample02
:
```

```
(ユーザー名)@(PC名):~/etrobo$ ls workspace/sample00
Makefile.inc app.cfg app.cpp app.h util.cpp util.h
```

ディレクトリ構成

ディレクトリ構成は以下のようになります。

```
(Homeディレクトリ)/etrobo  (コンパイルのためのルートディレクトリ)
|---workspace  (コードを格納するディレクトリを置く場所)
|   |---sample00
|       |---app.cfg
|       |---app.cpp
|       :
|   |---sample01
|       :
|       :
```

Visual Studio Codeでファイルを開く

練習のため、sample00の下のapp.cppを開いてみましょう。左のディレクトリツリーからファイルをダブルクリックすれば開きます。

モデル図作成の準備

モデル作成に使うクラスが定義されているテンプレートは、beginners.zip 中の asta-template ディレクトリに含まれています。

内容を確認しておきましょう。

```
$ cd (beginners.zip を展開した場所)
$ ls asta-template/
README.md
ev3rt.asta ❶
テンプレートの使い方について.md
JudeP.properties ❷
JudeP.propertiesについて.md
```

❶ EV3RT用 C++ ライブラリのテンプレートファイル

❷ astah* を C++ 用に設定するためのプロパティファイル

1. 演習で作成するモデルの保存用に、デスクトップに beginners ディレクトリを作成します

- エクスプローラーやFinderで作成してかまいません
- Windowsでは c:\¥Users¥ユーザ名¥Desktop¥beginners になります(円記号は半角です)
- Macでは /Users/ユーザ名/Desktop/beginners になります

2. テンプレートファイルをモデル保存用ディレクトリにコピーします

3. コピーできたかどうか確認します

```
$ cd (モデル保存用ディレクトリ)
$ ls
ev3rt.asta
```

モデル図を保存する場所が準備できました。

環境の使い方に慣れておく

Visual Studio Codeの操作方法:

- ・ ファイルやディレクトリの配置の理解
- ・ Unixのシェルとコマンドの使い方

テキストエディターの操作方法:

- ・ ファイルを作る、開く、保存する、閉じる
- ・ 文章やコードを入力する、削除する、コピー&ペーストする
- ・ 文字列を検索、置換する

モデリングツールの操作方法:(viewerでは参照だけです)

- ・ プロジェクトファイルの作成、保存
- ・ モデル図を追加、複製、削除する
- ・ モデル図の要素の追加、移動、修正、削除

モデリング言語の基本:

- ・ UMLのよく使う図や構成要素の名前や役割

プログラムのコンパイルと実行(シミュレータ)

コンパイルを行うにはworkspace内のどのディレクトリをコンパイルするかを指定します。

```
$ make app=(workspaceのディレクトリ名) sim up
```

とすると、コンパイルを行ってシミュレータが起動します。試しに

```
$ make app=sample00 sim up
```

と打ってみましょう。


```
(途中略)
brick_dri initialized.

  _ _ _ _ _
 / _ _ / | / _ / / _ \ _ _ /
 / _ / | | / / _ < / , _ / /
 / _ _ / | _ _ / _ _ / / | | / /
```

```
=====>Beta 7<=
```

```
Powered by TOPPERS/ASP3 RTOS of Hakoniwa
Initialization is completed..
System logging task is started.
```

が出ればプログラムは起動しています。simに加えてupを指定することで、シミュレータも起動します。

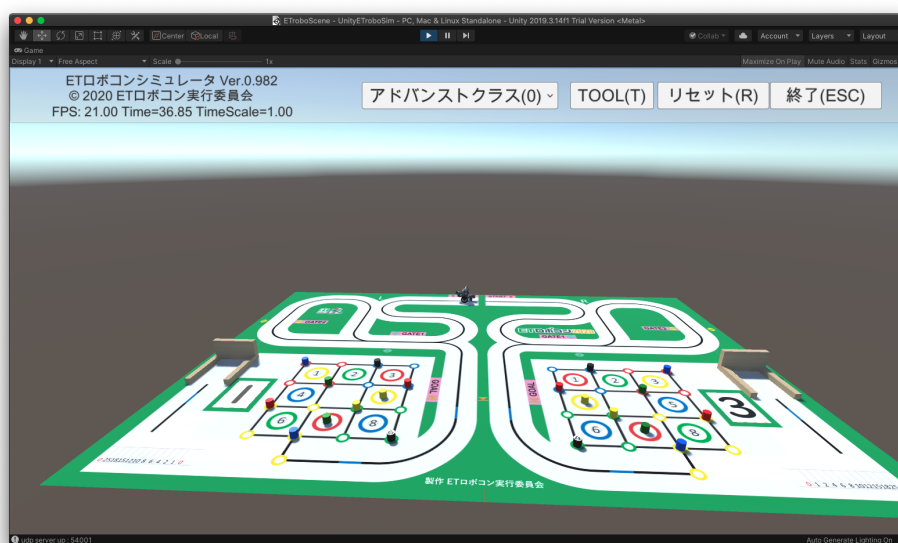


図 3. ETロボコンシミュレータの画面

以下、対象とするディレクトリを変更しない限りは `make sim up` を実行するだけで良いです。対象となるディレクトリを切り替える場合は再度 `$ make app=(workspaceのディレクトリ名) sim up` を実行してください。

Appendix. 実機を動かす場合

同じ環境で同じプログラムを実機のロボットに入れることができます。ただし、シミュレータと実機では特性が異なるため、同じように走るわけではない点に注意してください。

プログラムの実行形式について

EV3のプログラムをビルド・実行する方法は2つあります。

- ・ 動的ローディング形式(ローダを使って指定したプログラムを起動する方式)
- ・ スタンドアローン形式(プログラム自身がブートイメージとなる方式)

ここでは「動的ローディング形式」を紹介します。

動的ローディング形式の特徴

- ・ EV3をリセットすることなく、アプリケーションプログラムを更新・追加できます
 - 加えて、USBケーブルを使って転送すれば、Bluetoothの再接続やSDカードの抜き差しなしに転送できます
- ・ 1枚のSDカードに複数のアプリケーションが登録できます
 - ファイル名を変えて転送しておけば、実行時に選択して実行できます
- ・ 短時間でビルドできます
 - OSやライブラリを一緒にビルドしないので、その分ビルド時間が短くなります

動的ローディング形式のビルド手順

準備

SDカードのボリューム名を「EV3RT」としてください。PCに挿して、WindowsのエクスプローラやMacのFinderからSDカードを指定して、ボリューム名を変更しましょう。これは一度やればOKです。

アプリケーションローダの準備

動的ローディング形式のプログラムはアプリケーションローダを使って実行します。

みなさんの使っているEV3RTの開発環境が提供するアプリケーションローダでないとプログラムは起動しません。

micro SDカード(以降、短くSDカードと書きます)を使いまわすときなどは、SDカード上のアプリケーションローダを1度書き換えておいたほうがよいでしょう。

1. SDカードにアプリケーションローダを書き込みます

- a. EV3RTインストールディレクトリの `sdcard` ディレクトリにある `uImage` を探します
これがアプリケーションローダのファイルです
 - b. SDカードをPCに接続(挿入)します
 - c. `uImage` を、SDカードのルートディレクトリにコピーします
 - d. SDカードをPCと切断(拔出)します
2. EV3本体をEV3RTを使って起動します
 - a. SDカードをEV3本体に差し込んで、EV3本体の電源を入れます
 - b. EV3RTのアプリケーションローダの画面が表示されたら起動は成功です

USBを使ったプログラムの転送・実行手順

1. SDカードをEV3本体に差し込んで、EV3本体の電源を入れます
2. アプリケーションをSDカードに転送します
 - a. USBケーブルでPCとEV3本体を接続します
 - b. PCがSDカードを認識するのを待ちます(USBメモリのような外部ドライブに見えるでしょう)
 - c. `etrobo`ディレクトリの下で、`make app=(ディレクトリ名) up`と打つとコンパイルと転送が行われます。
 - d. 以後はコンパイルするディレクトリが変わらない限りは`make up`だけでよいです
 - e. コピーが終わったら、SDカードとPCの接続を解除します
 - f. 解除を確認したら、EV3本体側のUSBケーブルを取り外します
3. アプリケーションを動かします
 - a. アプリケーションローダの画面に「Load App」が表示されたら中央ボタンでローダのメニューに切替えます
 - b. ロード元デバイスのリストが表示されたら、上下ボタンで「SD Card」に移動し、中央ボタンで選択します
 - c. 転送したファイルリストが表示されたら、`app` (や自分が変えたファイル名)を中央ボタンで選択します
 - d. アプリケーションが起動します

本資料について

資料名: 要素技術とモデルを開発に使う: 背景と準備 (技術教育資料)

作成者: © 2016,2017,2018,2019,2020 by ETロボコン実行委員会

この文書は、技術教育「要素技術とモデルを開発に使う」に使用するETロボコン公式トレーニングのテキストです。

3.0, 2020-07-05 11:59:56, 2020年用