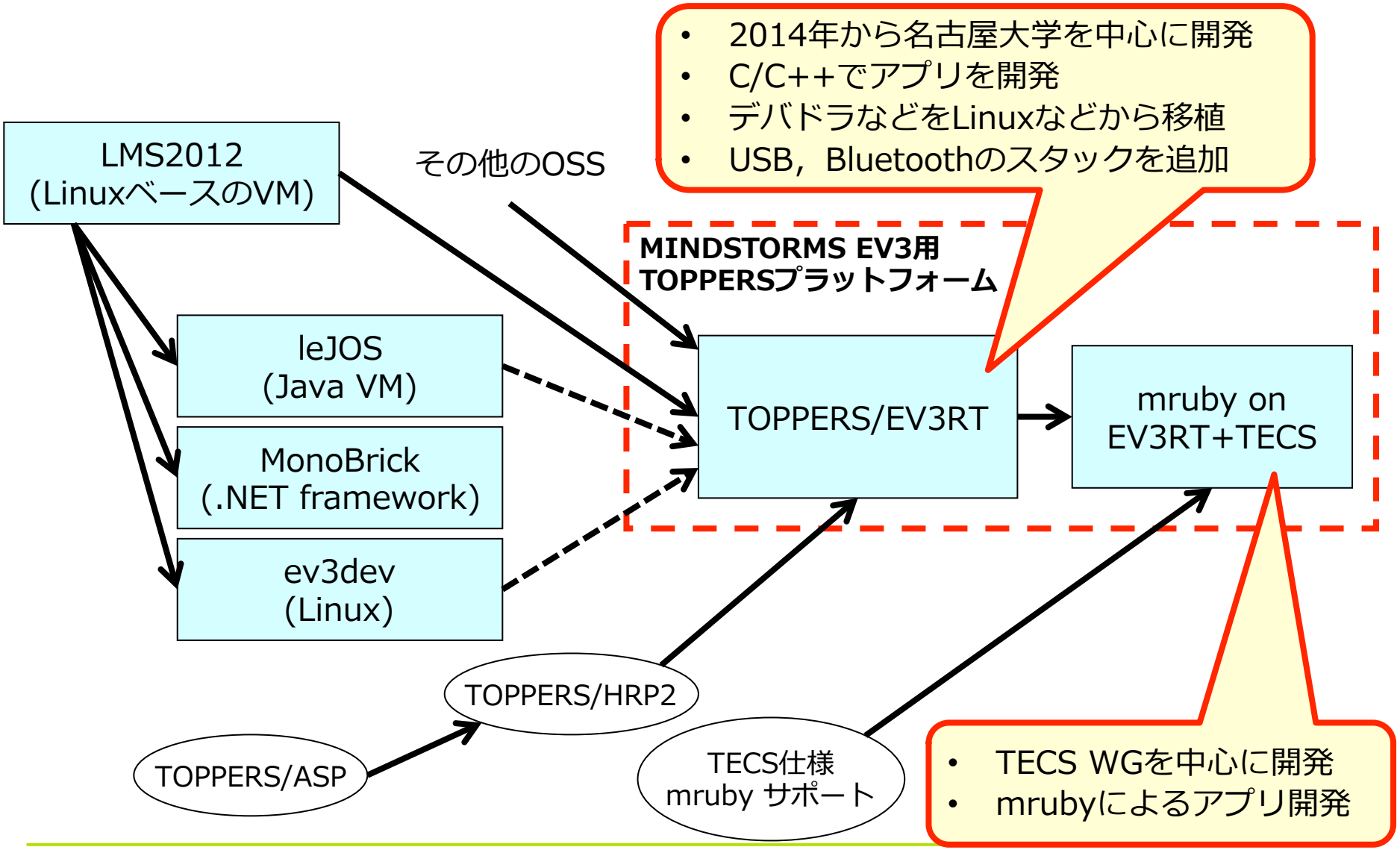
発展的な話題

2017年6月17日(土)

松原豊（名古屋大学）
安積卓也（大阪大学）
山本拓朗（大阪大学）

EV3用プラットフォームの発展経緯



mruby，TECSを利用可能なPF

- mruby on ev3rt+tecs
  - http://www.toppers.jp/tecs.html#mruby_ev3rt
  - TECS…TOPPERSプロジェクトで開発しているコンポーネントシステム（アプリケーションをコンポーネントベース開発するためのシステム）
  - EV3RT上でのアプリケーションのコンポーネントベース開発が可能な環境
    - C++APIのようにEV3のモジュールをTECSコンポーネントとして扱うことができる
  - mrubyブリッジ機能により，mrubyからev3rt+tecsが提供するモジュール機能を利用可能
    - mrubyからCコードを呼ぶためのI/Fを自動生成

mruby_on_ev3rt+tecsに関する情報

- 最新パッケージ
  - mruby-on-ev3rt+tecs_package-beta2.0.1.tar.gz
  - **タスクごとにmruby のVMを割り当てるマルチVMをサポート**
- ビルド手順
  - doc/mruby_on_ev3rt+tecs_build.pdf
- アプリケーション開発マニュアル
  - doc/mruby_sample.pdf
- mruby APIリファレンス
  - http://www.toppers.jp/ev3pf/EV3RT_mruby_API_Reference/modules.html#EV3RTmrubyAPIリファレンス

TECSを利用した開発例(1/2)

シグニチャ（超音波センサの提供する機能）

```
signature sUltrasonicSensor{
        int32_t getDistance(void);
};
```

サンプルプログラムのセルタイプの定義

```
celltype tEV3Sample {
        call sUltrasonicSensor cUltrasonicSensor;
        …
};
```

コンポーネントの生成

```
cell tUltrasonicSensorPort2 UltrasonicSensorPort2{
};

cell tEV3Sample Sample {
        cUltrasonicSensor = UltrasonicSensorPort2.eUltrasonicSensor;
};
```

TECSを利用した開発例(2/2)

サンプルプログラムの実装（C言語）

```
void
eMainTask_main()
{
        while(1){
        int32_t distance = cUltrasonicSensor_getDistance();
        syslog(LOG_NOTICE,"distance = %d", distance);
        delay(100);
        }
}
```

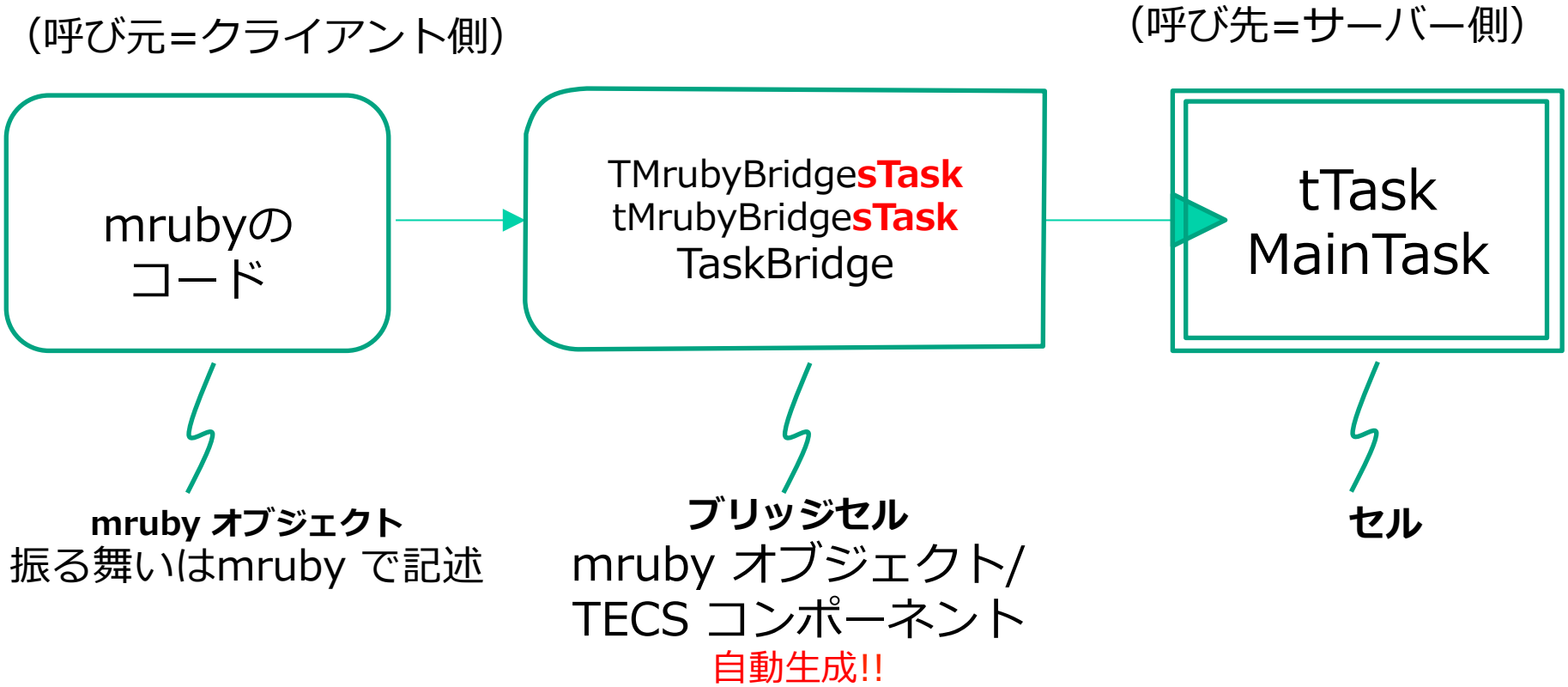
C言語レベルでは、どのポートにどのモータ・センサが繋がっているかを気にせず実装できる

mrubyブリッジ機能

- mruby ⇒ C 言語のI/Fの自動生成
  - TECSのインタフェース定義を利用

  下記はタスクを利用する例

```
signature sTask {
  ER          activate(void);
  ER_UINT     cancelActivate(void);
  ER          terminate(void);
              …
};
```



mrubyブリッジ機能の利用例

- TOPPERS/HRP2のタスクコンポーネントを利用する例

sTaskで定義されている
機能を選択

```
signature sTask {
        ER          activate(void);
        ER_UINT     cancelActivate(void);
        ER          terminate(void);
        …
};
```

mrubyのコード

```
main_task = TMrubyBridgesTask.new "TaskBridge"
main_task.activate
```

タスククラス

タスクの起動

ev3rt+tecsを用いたmrubyサンプル

超音波センサで計測した距離が
15cm以下の場合にモータを止める

TECSを意識せず
に利用可能

```
$left_motor          = Motor.new(:port_a)
$right_motor         = Motor.new(:port_b)
$ultrasonic_sensor = UltrasonicSensor.new(:port_2)

loop{
    distance = $ultrasonic_sensor.distance
    LCD.draw("distance = #{distance}  ", 0, 6)
    if distance < 15 then
        $left_motor.stop
        $right_motor.stop
    else
        $left_motor.power=30
        $right_motor.power=30
    end
}
```

LCDに出力

ev3rt+tecsのmrubyライブラリ

- mrubyブリッジ機能をさらにラッピングした EV3RT_TECSモジュールを提供
  - hr-tecs/mruby_lib/xxx.rb
  - よりTECSを意識せず，自然な名前のI/Fを提供
  - 提供するクラス
    - Battery Button LED Speaker
    - LCD
    - Motor
    - TouchSensor ColorSensor UltrasonicSensor GyroSensor
    - RTOS
- アプリケーションのrubyファイルからは「include EV3RT_TECS」をすると上記クラスを使用できる

motor_sample.rb(1/2)

```
include EV3RT_TECS
begin
    LCD.font=:medium
    LCD.draw("motor sample", 0, 0)
    # Sensors and Actuators
    left_port  = :port_a
    right_port = :port_b
    ultrasonic_port = :port_3
    LCD.draw("left  motor:#{left_port}  ", 0, 2)
    LCD.draw("right motor:#{right_port}  ", 0, 3)
    LCD.draw("ultrasonic :#{ultrasonic_port}", 0, 4)
    $left_motor = Motor.new(left_port)
    $right_motor = Motor.new(right_port)
    $ultrasonic_sensor = UltrasonicSensor.new(ultrasonic_port)
```

Motorはポートを指定して
インスタンス化（new）する
:port_a、:port_b、:port_c、:port_dから選択

motor_sample.rb(2/2)

```
    loop{
        distance = $ultrasonic_sensor.distance
        LCD.draw("distance = #{distance}  ", 0, 6)

        if distance < 15 then
            $left_motor.stop
            $right_motor.stop
        else
            $left_motor.power=30
            $right_motor.power=30
        end
    }
rescue => e
    LCD.error_puts e
end
```