

第 19 回 TOPPERS 開発者会議 開催レポート

2018 年 10 月 21 日（日）、22（月）、23 日（火）に、おんやど恵（神奈川県湯河原町）にて、第 19 回 TOPPERS 開発者会議を開催しました。TOPPERS 開発者会議は、TOPPERS プロジェクトの開発成果物の開発、利用に携わる方（非会員でも参加可能）が集まり、2 泊 3 日の合宿形式で集中的に議論、開発する会議です。今年は良い天気が続いた中、活発な議論が展開されました。本レポートでは、写真を交えながら、その魅力をたっぷりお伝えします。

ゲストトーク：



アマゾン ウェブ サービス ジャパン株式会社の園田 修平氏をお招きして、「AWS 及び Amazon FreeRTOS のご紹介」というタイトルで IoT 向けに AWS が提供している IoT サービスや IoT Device のための SDK についてのお話、Amazon FreeRTOS を使ってデモの実演などを行っていただきました。

最初にアマゾンの企業理念である「地球上でもっともお客様を大切にする企業であること」について説明をしていただきました。この企業理念は e-コマースのアマゾンのものだけでなく、AWS もアマゾンの企業理念をもったクラウドサービスというのが特徴であるとのことでした。アマゾン自身も AWS を利用している顧客の 1 つであり、アマゾンを含むお客様の声に基づいて AWS のサービスラインナップを拡充させてきたそうで、いまでは 125 以上のサービスが提供されているとのことでした。

AWS の IoT サービスでは従来のクラウド側だけでなく、エッジもしくはモノ（デバイス側）のサービスが必要で Amazon FreeRTOS と AWS と接続するための SDK を提供しているとのことでした。

Amazon FreeRTOS は TOPPERS カーネルが対象としているデバイスをカバーしており、IoT デバイスの要件である、OTA Update、TLS 対応、MQTT Client、WiFi ライブラリなどのサポートとそれぞれのインタフェース向けのテストを無償(Github)で提供しており、本トークでは実際のデバイスを使いながら AWS との接続デモを行い、AWS 側からデバイスへ制御を行う方法を説明していただきました。

OTA を行う際に気をつける点として、更新タイミングでは全デバイス同時に行わず段階的に行うこと、リトライ時は Exponential Backoff を取り入れることなどが話されました。Exponential Backoff は OTA によらず、AWS におけるリトライ実装の Tips となっているとのことでした。

Amazon FreeRTOS の代わりに TOPPERS カーネルを利用することができるかという質問については、Device SDK を TOPPRES カーネルで動かせる方法と SDK を使用せずに TLS+MQTT で直接 AWS と接続する方法があるとのことでした。

最後に AWS クラウド活用事例集（<https://aws.amazon.com/jp/aws-jp-introduction/>）の紹介があり、ドキュメントが充実しているのでぜひ活用してほしいとのことでした。

ライブラリ利用時の TOPPERS ラッパーレイヤの検討と mROS アップデート

メイン議論 1 として「ライブラリ利用時の TOPPERS ラッパーレイヤの検討」について、京都大学の高瀬さんから発表がありました。mROS のプラットフォームを広げるために、広く公開されている BSP や HAL を利用した TOPPERS の移植についての議論がありました。高瀬さん達は、ROS1 の組み込み向け実装の mROS の開発を行っており、GR-PEACH 向けに開発したソフトウェアは、Linux で動作する ROS から mROS のノードに接続でき、機能していることが確認できています。

次のターゲットとして、STM32 シリーズを検討しています。STM32 はロボット関連でも使われるので、mROS の利用者のターゲットと合っています。STM32 シリーズには BSP/HAL のライブラリとして STMCube というのが提供されていて、STM32Cube MX というファームウェア生成ツールもあり、STM32 シリーズの多くの基板を対象にすることが出来ます。

STM32Cube MX で出力したライブラリを変更新最小限で、TOPPERS OS と組み合わせる方法について話し合い、TOPPERS/R2CA や TOPPERS BASE PLATFORM、asp-gr_peach_gcc-mbed (https://github.com/ncsesnagoya/asp-gr_peach_gcc-mbed) などの実装例などが紹介され、移植に向けた検討が進展しました。



TOPPERS カーネルが動作するシミュレータ開発事例紹介 ～ athrill & 箱庭 SDK ～

株式会社永和システムマネジメント組込み技術センターの森崇氏から、「TOPPERS が動作するシミュレータ開発事例紹介 athrill&箱庭 SDK」と題してお話頂きました。athrill（アスリル）とは、車載コ

ンピュータ開発を想定した CPU シミュレータです。オープンソースとして開発されており、TOPPERS 活用アイデア・アプリケーション開発コンテストにおいて、2017 年度は活用アイデア部門で金賞、2018 年度はアプリケーション開発部門でも見事に金賞を受賞した作品です（詳細は、<http://toppers.jp/contest.html> をご覧ください）。

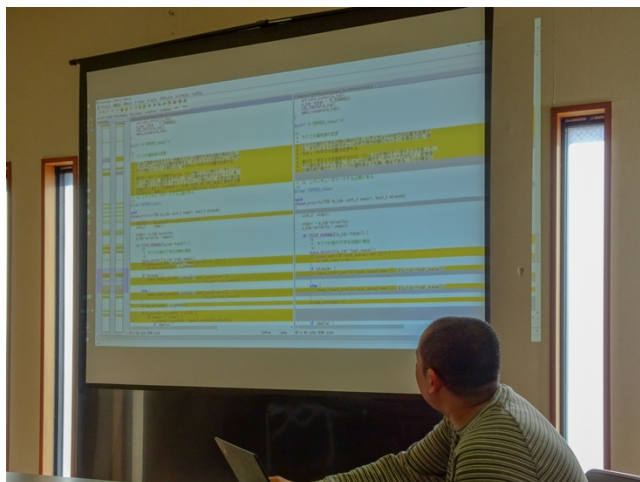
前半では、athrill の開発経緯から、TOPPERS の RTOS を開発・デバッグするために便利な機能を解説して頂き、実際の開発業務における活用事例を詳しく紹介して頂きました。後半では、athrill を発展させた次の構想として、車載コンピュータの ECU だけでなく、クラウド、交通サービス、自動運転制御コンピュータ等によって構成される自動運転システム全体をカバーするようなシミュレーション環境「箱庭 SDK」について紹介して頂きました。最後に、参加者間との議論では、社内プロジェクトでの活用から TOPPERS にさらに貢献したいという思い、デバイス RH850 への対応、仮想環境との時刻同期機能の追加、他の仮想システムとの連携を模索等の今後の見通しについて活発な議論がなされました。



HRMP3 仕様解説

名古屋大学の本田氏からメモリ保護＋マルチコア対応の HRMP3 についての仕様解説とリリースされている TOPPERS のソースコード（FMP、ASP3、HRP3）の差分の解説をしていただきました。

TOPPERS 第 3 世代カーネル（ITRON 系）の出発点となる ASP3 は、規模が 1MB 程度の静的なシステムを対象とし、HRP3 はさらにメモリ保護機能を、FMP3 はマルチプロセッサ対応を追加しています。カーネルオブジェクトの動的生成を行う API は、機能を追加する拡張パッケージとして提供されています。ASP3、HRP3 は既にリリースされ、FMP3 は開発中です。HRMP3 は、HRP3 と FMP3 を合わせた機能を持つカーネルであり、4 種のカーネル間の整合性を取りつつ開発されています。HRMP3 は ASP3 で導入された時間パーティショニング機能、ティックレスの高分解能時間管理と外部時刻同期、HRP3 のメモリ保護機能、拡張サービスコール機能、FMP3 のマルチコアにおける動的負荷分散（サブ優先度機能、システム状態管理機能）、タイムイベント処理プロセッサを持ちます。なお FMP3 はメニーコアで効率的に動く実装ではなく、HRMP3 も同様です。FMP に対して FMP3 ではジャイアントロックのみをサポートしていますが、これはミューテックスやタスク終了要求機能がサポートされたため、ジャイアントロック以外のロック方式を実現すると、コードの複雑化や割込み応答時間の悪化を招くとのことでした。



EV3RT の動的ローディング機能に関する議論

本セッションに興味を持たれた方は、EV3RT に実装されている動的ローディングが他のカーネルにも応用できないかについて関心があったようで、あらかじめ課題を用意されていた方も多く、活発な議論がなされました。

まず、EV3 の標準開発環境と TOPPERS/EV3RT の比較、動的ローディングを実装した背景、ローダの仕組みなどを紹介した後、議論に移りました。

EV3RT は LEGO Mindstorms EV3 上で動作し、教材として使われることが多いため、組込み機器などに搭載されているプログラムとは異なる作りになっており、一度に 1 つのアプリのみ動作する等、意図的に制約を設けています。この仕様に関して多くの質問がありました。

また、参加された方達は使いたいカーネルや用途をイメージしながら質問されている方が多かったようでした。そのため、EV3RT では実装していないものについて、実現は可能なのか、またその方法について議論がなされました。

WG の現状が分かるプロジェクトアップデートセッション

TOPPERS では幾つかのワーキンググループがあり、開発者会議では TECS、ホームネットワークのグループからの発表がありました。

■TECS

組込みシステムに適したコンポーネントシステムである TECS (TOPPERS Embedded Component System) の開発、応用を行っています。今年のトピックとしては、大きく 4 点あり、1) HRP3 カーネルに同梱され、sample1 が TECS に対応している 2) 昨年報告した、実行時に TECS コンポーネント関連情報をランタイムで取得できる仕組みの TECSInfo の実装 3) mruby-on-ev3rt+tecs_package のバージョンアップ 4) mruby on GR_PEACH+TECS の実装が報告されました。

今後の開発としては、以前から研究が行われていた、静的解析や検証に利用できる TECSFlow の取り組みたいという報告がされました。また TECS が使われているシステムの事例が EV3RT くらいのため制御プログラムで使われる事例を作りたいとのことでした。

TECS のリファレンスマニュアルは readthedocs から公開されています (<https://tecs-docs.readthedocs.io/ja/latest/>)。

■ホームネットワーク

家電にもネットワークの機能が求められるようになり、ECHONET Lite (通信プロトコル) 搭載機器 (HEMS、エアコン、冷蔵庫、蓄電システムなど) も増えてきています。さらにそれらを Web サービスと連携させるには、HTTPS 通信、ファイルシステム、スクリプト言語が必要になります。

WG では TOPPERS/ECNL (ECHONET Lite 通信ミドルウェア) 周辺の開発を行っています。ECNL のデモを更新し、Bluetooth USB HOST を ASP3+TINET で作成しています。BNEP プロファイルを使用することで ECHONET Lite の UDP 通信が可能となり、Bluetooth テザリングでインターネットに接続できるようになります。このデモシステムは、ECHONET フォーラムや ESEC、OSC などの TOPPERS ブースにおいて展示しています。教育 WG にも参加し、ルネサス社の GR-XXXX シリーズだけでなく、TOPPERS BASE PLATFORM で使用しているターゲットボードでも ECHONET Lite 通信ができるようにしました。

4 年前に開発者会議で発表していた構想が完成の目処が見えてきたので、ECNL プロトツールの更新やデモ環境の更新、スマートスピーカとの連携などの活動を行なっていきたいとのことでした。

USB 充電器電力計 (<http://dev.toppers.jp/trac/contrib/browser/UsbWattMeter>)、ASP3 カーネル版 ECNL (https://dev.toppers.jp/trac/contrib/browser/asp3_tinet_ecnl_rx)、ECNL プロトタイプツール (<http://dev.toppers.jp/trac/contrib/browser/EcnlProtoTool>) などは TOPPERS のコントリビューソフトウェアからダウンロードできます。



TOPPERS の今後の活動戦略

食後議論では、現状の TOPPERS サイト利用および運用面の問題意識を共有し、今後の運用改善にむけた体制の在り方およびアプローチについて議論しました。現状 TOPPERS サイトは情報量が増えてきたため、更新されていないページやリンク切れ等がある等、様々な課題について共有しました。今後に向けて、サイト運用管理面の体制を立て直しし、煩雑になっているページの再整理や内容チェック機構等の対策案について議論しました。特に、Web サーバー管理は、最新の技術(自動チェック/更新ツールや AWS 等)を利用してより効率化を図っていく予定です。





ハッカソンや開発者会議の感想を最後に発表

クロージングでは、開発者会議へ参加した感想や、各自で取り組んだハッカソンの作業成果などについて、参加者から発表を行ってもらいました。初参加や学生さんからはまとまった時間をこのハッカソンにあてて研究ができるという感想をいただきました。また TOPPERS 会員ではない方からは、TOPPERS の内部で動いている方の活動を知ることができて、自分も何か活動に参加できることを探していきたいとコメントもいただきました。

開発者会議実行委員会

高田光隆 (名古屋大学/実行委員長)
伊予田健敏 (創価大学)
岡山直樹 (アイシン・コムクルーズ(株))
小川清 (名古屋市工業研究所)
小南靖雄 (個人会員)
高瀬英希 (京都大学)
長島宏明 (コアーズ(株))
堀武司 (北海道立総合研究機構工業試験場)
松原豊 (名古屋大学)
森崇 ((株)永和システムマネジメント)
山根ゆりえ (特別会員)

NPO 法人 TOPPERS プロジェクト

〒103-0011 東京都中央区日本橋大伝馬町 6-7 住長第 2 ビル 3F
(一社) 組込みシステム技術協会内

TEL & FAX: 03-5643-5166 Email: devconf@toppers.jp

Facebook : <http://www.facebook.com/toppersproject>

Copyright (C) 2000 - 2018 by TOPPERS Project, Inc. All Rights Reserved.

※ “TOPPERS” および TOPPERS プロジェクトのロゴは、TOPPERS プロジェクトの登録商標です。