

TOPPERS 活用アイデア・アプリケーション開発 コンテスト

部門 : **活用アイデア部門** アプリケーション開発部門

作品のタイトル : uIP による WEB サーバの開発

作成者 : 高知県工業技術センター 今西孝也
有限会社 恵比寿電機 野中徹
高知工業高等専門学校 今井一雅、上田真也

対象者 : ネットワークアプリケーション開発者

使用する開発成果物 : 恵比寿電機 RX62 マイコン

目的・狙い

高知県では、県内企業である恵比寿電機が中心となり、CPU にルネサス RX62 を採用したマイコンボードを開発した。これにメモリリソース等が軽量である uIP(マイクロアイピー)を移植し、OS 無しで簡易 WEB サーバアプリケーションを稼働させている。しかし、I/O 制御のリアルタイム制御とその処理結果を逐次 WEB の応答で返す等のアプリケーションは、OS 無しで開発した場合、複雑な処理となっている。そこで、この RX62 マイコンボードに Toppers と uIP を移植し uIP をタスクとして実装する。これにより、従来よりもタスク間の協調が容易になり、アプリケーションの開発工数が低減出来る。

アイデア/アプリケーションの概要

本アイデアは、メモリリソース等が軽量である uIP を Toppers のタスクとして移植する。アプリケーションは簡易 WEB サーバを稼働させ、FPGA から送られてくる画像、AD 変換、デジタル入力等をプログラムにて処理し、HTML にて返す。

1. 概要

CPU にルネサス RX62 を採用したマイコンボードを開発した。この RX62 マイコンボードに Toppers と uIP(マイクロアイピー)を移植する。これにより、リアルタイム制御の結果を WEB の応答で返すようなアプリケーションの開発が可能となる。

現在、図 1 OS なし (現在の構成) に示すとおり、OS なしの構成に uIP を移植し、画像を WEB サーバで返すプログラムを稼働させている。

今回の提案では、図 2 Toppers(提案プログラム構成)に示すとおり、開発した RX62 マイコンに Toppers を移植し、uIP を Toppers のタスクとして移植する。

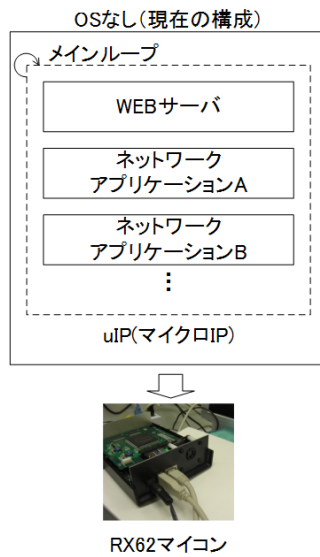


図 1 OS なし (現在の構成)

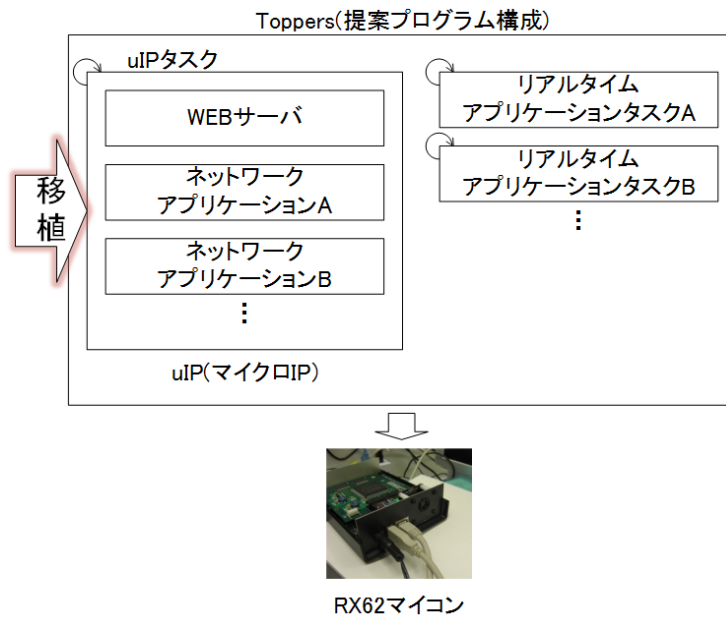


図 2 Toppers(提案プログラム構成)

1.1 uIP

uIP は組み込み向けに開発されたオープンソースの TCP/IP プロトコルスタックであり、マイコンでも動作するように、少ないメモリサイズで実装されるのが特長である。
(uIP については、<http://www.sics.se/~adam/contiki/docs/>を参照)

1.2 提案アイデア

本提案アイデアは、図 3 画像サーバの構成に示すとおり、uIP を Toppers のタスクとして移植する。

uIP タスク内では、簡易 WEB サーバと画像転送アプリケーションを稼働させておく。画像タスクは、FPGA から送られてくる画像を 2 値化するタスクを稼働させ、共有メモリを利用して uIP タスクにおくる。uIP タスクに送られた画像は、WEB ブラウザからの画像要求に対しては HTML にて、画像処理専用のプログラムに対しては、画像転送アプリケーションから画像データをそのまま返す。

画像の撮影は、カメラのシャッターを押すような撮影指示とストロボを撮影の瞬間に光らせる照明指示が同時に実行される。つまり、撮影タスクと照明タスクは、同期を取るリアルタイム処理として実行される。

このように Toppers の採用により、uIP タスクと画像タスクのようなリアルタイム処理の必要ないタスクと、撮影タスクと照明タスクのようなリアルタイム処理の必要なタスクが、機能分割され稼働できるようになる。

また、たとえば AD 変換等の I/O 処理を追加する必要がある場合、Toppers のタスクの追加のみで機能拡張が出来る。

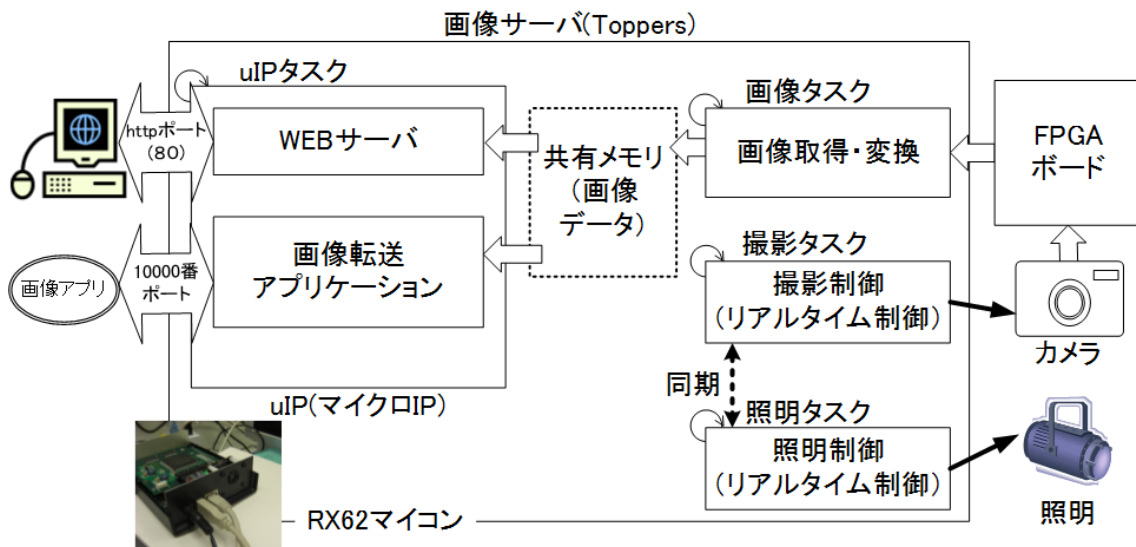


図 3 画像サーバの構成

もし、OS なしで、このような機能を実現する場合、ループ内で uIP と I/O 処理を分岐させる処理等が必要となり、互いの関係を考慮するプログラム構造となり複雑なものになってしまう。

2. ハードウェア構成

RX62 マイコンを高知県の企業である恵比寿電機が中心となり、CPU にルネサス RX62 を使用し、画像処理用の FPGA 接続した RX62 マイコンボードを開発した。現在は、uIP を RX62 マイコンに移植し、図 1 OS なし（現在の構成）で WEB アプリケーションを稼動している。

2.1 仕様

開発した X62 マイコン仕様を表 1 に、画像処理を行な FPGA の仕様を表 2 に示す。図 4 に RX62 マイコンの外観を示す。

表 1 RX62 マイコンの仕様 (CPU ボード)

CPU	ルネサス R5F56218 (RX62-144Pin、100MHz)
USB	HOST/FUNCTION (CPU 内蔵) コネクタは A コネ HOST/FUNCTION の切り替えは手動
ETHERNET	ASIX AX88796 (100M/10M)
CPU 用外付 RAM	SRAM 512kBytes (16bit 幅×256kword)
XBee 無線モジュール	Max Stream
メモリカード	μ SD カードコネクタ
RS232C	1ch
12bit AD	4ch (CPU 内蔵)
10bit AD	2ch (CPU 内蔵)
RTC	(CPU 内蔵)
EEP	8kbytes
デバッガ I/F	JTAG
オープンコレクタ出力	6ch
6ch デジタル入力	3.3V
2ch プッシュ S W	2ch LED 出力

表 2 FPGA の仕様

FPGA	Cyclone III (ALTERA) 240pin
画像 RAM	1Mbytes (512kBytes × 2 個)



図 4 RX62 マイコンの外観

2.2 開発環境

ソフトウェア開発環境は、ルネサス統合開発環境 HEW に KPIT GNU C コンパイラを使用した。

- 統合開発環境 ルネサス統合開発環境 HEW
- C コンパイラ KPIT GNU RX C コンパイラ
- フラッシュ書き込みツール Flash Development Toolkit(FDT)

KPIT GNU RX C コンパイラは KPIT のホームページから、FDT はルネサス社のホームページからダウンロードした。

Toppers と uIP タスクの移植も上記の開発環境で行なう。