



2021 年 7 月 26 日

有限会社ユニバーサル・シェル・プログラミング研究所

ソフトウェア・シンポジウム 2021 in 大分にて最優秀発表賞を受賞

有限会社ユニバーサル・シェル・プログラミング研究所（以下：USP 研究所）研究チームは金沢大学と協働し、ユニケージ開発手法（<https://www.usp-lab.com/methodology.html>）を IoT 分野に拡張し、さらに松浦らが提唱する POSIX 中心主義を具現化したツール及び応用を研究開発してきました。

2021 年 6 月 2 日～4 日にオンラインで開催されたソフトウェア・シンポジウム 2021 in 大分（<https://www.sea.jp/ss2021>）では、以下の USP 研究所の論文が 2 本採択され、うち松浦智之の発表「UNIX 機における IoT 機器制御のためのタイミング管理」が SS2021 最優秀発表賞を受賞いたしました。

1. 経験論文『UNIX 機における IoT 機器制御のためのタイミング管理』

発 表 者：松浦 智之、柳戸 新一、鈴木 裕信（USP 研究所）、大野 浩之（金沢大学）

論 文： <https://www.sea.jp/ss2021/download/12-SS2021.pdf>

発表スライド： https://www.usp-lab.com/DOWNLOAD/PDF/RONBUN_SS2021-1.pdf

動 画 URL： <https://youtu.be/4TF4xu2upaY>

さまざまな電子デバイスを IoT 機器として活用するためには、UNIX 系 OS 搭載コンピュータ（以降、UNIX 機）と接続・連携できると都合が良い。なぜなら、UNIX 機は TCP/IP スタックを既に持っていて、かつ広く普及してるなど、開発や保守にかかるコストを抑えられるという期待が持てるからである。しかし、UNIX 機からそれら電子デバイスを直接制御する場合には、解決しなければならない課題が多い。例えば、プリエンブティブなタスクスケジューラや、パイプライン上のバッファリング機能などにより、制御にとって重要な「タイミング」を損なう要因が UNIX にはいくつもある。また、POSIX (POSIX.1-2017) の範囲では精密なタイミング管理のためのコマンドも十分に揃っていない。

そこで著者らは、タイミングの変動を低減あるいは管理可能にするためのアイデアと、それに基づくコマンドを考案した。ただし、POSIX 仕様を逸脱しない範囲の UNIX 機（POSIX 機と称す）で実現するという制約を課した。逸脱するほど UNIX というプラットフォームから外れていき、UNIX が本来持っている高い汎用性や持続性という恩恵が得られなくなっていくからである。そして、新たに作成したタイミング管理コマンドを用い、POSIX 機での PID 制御による倒立振子を実現するなど、

いくつかの研究で実用性が確認できたため、POSIX 機でのタイミング管理実現のための考え方、および作成したコマンド実装について本論文で報告した。

2. 研究論文『シェルスクリプトを用いた UNIX 哲学に基づくリアルタイム制御』

発 表 者 : 柳戸 新一、松浦 智之、鈴木 裕信 (USP 研究所)、大野 浩之 (金沢大学)
論 文 : <https://www.sea.jp/ss2021/download/11-SS2021.pdf>

ソフトウェアを中心としたシステムの移植性・持続性は重要な観点である。Gancarz の UNIX 哲学においてはハードウェアに依存する高性能なシステムより、多少性能が劣っても移植性に優れたシステムの方が将来的に淘汰されにくいとされる。筆者らはこの UNIX 哲学に基づき、移植性・持続性を最大まで高めるために、シェルスクリプトのストリーム指向を活用した開発手法を提案してきた。これらの手法はサーバやものづくりをはじめとする幅広い分野で適用され、その有効性が実証されてきた。

一方、これまでリアルタイム制御を必要とする組込み型システムで GNU/Linux を用いる場合、低遅延カーネルを利用していたり、スケジューラのスケジューリングポリシーをリアルタイム (RT) クラスに変更するなどの工夫が行われてきた。しかし、スケジューラの変更はマルチタスク処理を活かしたストリーム指向プログラミングと相性が悪く、並列処理が実施されなくなるといった危険性がある。

本研究ではリアルタイム制御を行うシステムに対しても UNIX 哲学を適用可能であることを示すために、標準スケジューラで動作するシェルスクリプトを用いた倒立振子の安定化を試み、評価を行った。検証の結果、本手法に一定の実用性があることが実証された。

■本件に関するお問い合わせ先

<研究内容に関すること>

有限会社ユニバーサル・シェル・プログラミング研究所
松浦 智之、鈴木 裕信

<USP 研究所の事業に関すること>

有限会社ユニバーサル・シェル・プログラミング研究所 広報担当 koho@usp-lab.com
〒105-0003 東京都港区西新橋 3-3-3 ペリカンビル 3 階
TEL/FAX : 03-3432-1174

<商標表記>

- ・ 「ユニケージ」は、有限会社ユニバーサル・シェル・プログラミング研究所 (USP 研究所) の登録商標です。
- ・ その他記載された会社名、製品名等は、各社の登録商標もしくは商標です。