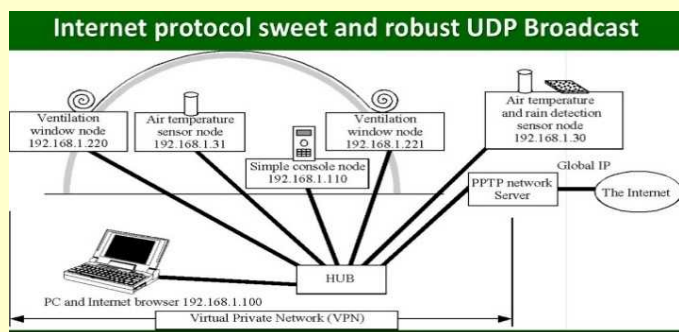


温室・ハウス植物生産環境制御システムの小型化・低コスト化と自律分散システムの達成を目指すESP32系UECSの提案

ユビキタス環境制御システム研究会 星 岳彦(近畿大学)・黒崎秀仁(農研機構)・安場健一郎(岡山大学)

ユビキタス環境制御システム(UECS)は、2004年に実用化された、IoTによる自律分散型の施設園芸の環境計測制御システムのオープンプラットフォームで、対応製品の販売だけでなく、農家が自作できる環境制御システムとして徐々に普及が進んでいます。UDPブロードキャスト通信を基本に規格化されており、サージやノイズの多い屋外に近い植物生産施設の環境でも、レジリエンス性の高い構成要素間の通信を可能にしています。



Espressif Systemsより供給されているESP32ファミリーCPUのチップ系列のうち、ESP32C3は、RISC-V 1コア・最大160 MHz、400 KB SRAMと384 KB ROM、2.4 GHz Wi-Fi、Bluetooth 5 LEを備え、USB Serial/JTAG、TWAI、I²C、I²S、RMT等を使えます。センサーやアクチュエータごとに農業IoTを達成する小規模自律分散ノードとして扱いやすいCPUと考えます。UECS用のCPU基板価格を高くするEthernet通信チップが不要で、0.42インチI²CのOLED付き



で600円の価格は魅力的です。開発環境にArduino IDEが使用できることも、Arduino基板で多数開発されたUECSのソフトウェア資産の継承という点で優れています。

ESP32C3でUECS自律分散ノードのソフトウェア開発を容易化するミドルウェア、UARDECS_ESP32C3をArduino IDE用のライブラリとして開発し、Githubでオープンソース化しました。これらの製作情報は、低コストUECSプロジェクトページ『UECSプラットホームでスマート施設園芸の実現(<https://hoshi-lab.info/smart.uecs.org/>)』から入手可能です。また、UECS関連の技術情報等については、『UECS研究会(<https://www.uecs.jp/>)』を参照願います。



(メールでのお問合せは: hoshi@hoshi-lab.net)

UECS対応機器に内蔵されるコンピュータ基板として、実用化当初の2004年頃はH8の専用基板を使用していました。その後、ArduinoやRaspberry Piなどの低コスト汎用基板による低コストUECSが2016年に実用化されました。近年、IoTに特化した、さらに小型・低コストCPU基板が市販されるようになり、これらをUECSで利用する期待が高まっています。



たった1個のCPUで温室全ての環境計測制御を行う集中型の環境制御システムの制約から開放するために提案されたのが自律分散型システムです。しかし、多数のハードウェアを施設園芸分野で使用するのにはまだ高価で、通信ネットワーク機器と配線工事コストも高かったため、集中型の環境制御システムの通信のみをUECSにする導入が多かったのがこれまでの現実でした。IoTの普及に向けた技術革新で、基板サイズ・コストの劇的な低下が実現し、UECSで真の自律分散環境計測制御システムが実現可能になりました。

1個のセンサ、1台の暖房機や窓開閉機を、それぞれUECSの自律分散ノードにできます。例えば、試作した2点の制御ノードは、部品コストで2000円程度です。これを温室温風暖房機に備えられている送風と暖房の信号入力端子に、または、天窗やカーテンなどの開・閉の信号入力端子に接続するだけで、それらをUECS対応にできます。もちろん、室内気象計測ノードなどの従来のUECSノードとも簡単に接続可能です。まるで、音楽のMIDI規格のように、様々なセンサや機器をUECSでつながられるようになります。

計測制御データの記録も、ESP32を搭載したM5stack Basicのガジェット用、UECSrecorderM5がオープンソースで利用可能です。PC(パソコン)不要でシステム導入可能です。

