

UECS 用制御ロジック開発ツールの実証試験

○黒崎秀仁¹⁾, 戸板 裕康²⁾, 小林 一晴²⁾, 星 岳彦³⁾

1) 西日本農業研究センター傾斜地園芸研究領域 〒765-0053 香川県善通寺市生野町 2575

2)株式会社ワビット 〒802-0802 福岡県北九州市小倉南区域野二丁目 3-352

3) 近畿大学生物理工学部, 〒649-6493 和歌山県紀の川市西三谷 930

要旨

平易なユーザーインターフェースを持ち、個々の制御要素をグラフィカルに組み合わせることで様々な地域の作目に合わせた独自の環境制御手法を容易に生成できる UECS (ユビキタス環境制御システム) 用制御ロジック開発ツールを開発した。このソフトウェアはマウスによるドラッグ&ドロップにより、フロー間を結線することでセンサから受信したデータの流れを容易に編集でき、C#類似のスクリプトで様々な制御手法を記述し、制御ノードを操作できる。温室内の LAN に接続した Windows PC 上で動作し、センサや制御ノードと通信を行って複合環境制御を行うことができる。

キーワード

施設園芸, ユビキタス環境制御システム, ロジック, GUI, CO₂ 施用

緒言

UECS (ユビキタス環境制御システム) の利用される場面では様々な地域の様々な作目への対応を行う必要がある。個々の作目に対応した環境制御手法はそれぞれ異なっているが、プログラミング知識を持つ専門のスタッフがそれぞれの場面に合わせて独自の制御プログラムを作成するにはコストがかかりすぎるという問題がある。そこで、平易なユーザーインターフェースを持ち、個々の制御要素をグラフィカルに組み合わせることで高度なプログラミング知識を持つ人材を確保できなくても様々な環境制御手法を容易に生成できる UECS 用制御ロジック開発ツールを開発する。

材料および方法

UECS 用制御ロジック開発ツールの開発

Microsoft Visual Studio 2015 と C#言語を用いてソフトウェア開発を行った。このソフトウェアは温室内の LAN に接続した PC 上で動作し、センサや制御ノードとパケットの送受信を行って複合環境制御を行うことを想定した。今回のバージョンには接続機器の手動登録、パケット送受信(テスト機能あり)、GUI によるオブジェクトの配置、結合、スクリプト (四則演算と変数の操作、条件分岐を記述可能) の編集と実行機能を実装した。

スクリプトの動作試験

2017年3月12日から13日にかけて、西日本農業研究センター内の 24×6m の温室内に UECS 対応型の CO₂ 施用装置(電磁弁, CO₂ ボンベ, レギュレータ, リレーノード)および循環扇(リレーノードで制御), 日射センサ, 温湿度センサ, CO₂ センサ, 天窓制御ノードを設置し, LAN を形成した。LAN に接続した PC 上で実験用のスクリプトを動作させて CO₂ 施用試験を行った。得られる全てのデータは1分間隔で記録した。

結果および考察

UECS 用制御ロジック開発ツールの概要

開発したツールの実行画面を図1に示す。このソフトウェアは Windows PC 上で動作し、マウスによるドラッグ&ドロップにより、フロー間を結線してデータの流れを容易に編集できる。温室内のセンサなどから PC が受信した値に対してユーザーが記述した C#類似のスクリプト(図2)による演算を行える。入力値は in? という変数 (?の部分) は整数) から参照できる。演算結果は out? という変数から出力できる。出力値を制御ノードに送信して遠隔操作することが可能であり、複雑な統合環境制御が行える。スクリプト実行中は値が図中に表示され、リアルタイムに動作を確認できる。

スクリプトの動作試験

図1, 図2に示したスクリプトを実行してCO₂施用装置を制御し, CO₂濃度変化を得た. その結果を図3に示す. 日射が検出されるとCO₂施用装置が起動してCO₂濃度は上昇した. CO₂濃度は瞬時値では最大889ppmまでオーバーシュートしたが, 日中の天窓の閉まっている時間帯は概ね800ppmが維持された. 3月12日は9時20分以降, 天窓の開放を検知してゼロ濃度差施用に切り替わり, 400ppm付近までCO₂濃度は低下した. その後17時以降に気温が下がって天窓が閉まったが, まだ日射があったため日没まで800ppmで施用が行われた. 3月13日は降雨があり天窓がほとんど開かなかったため, 日中通して800ppmが維持された.

CO₂濃度のオーバーシュートは想定よりセンサの応答速度が遅かったために発生したものであり, スクリプト自体は正常に動作していた. 複雑な条件を設定しても意図通りにCO₂施用が行えることが確認でき, このツールの有効性が示された. 今回は基礎部分の開発が主となり, 個々の機能にはまだ改良の余地があるが, 今後はこのソフトウェアを県の職員や生産者がユーザーとして活用できるようにすることを目標に開発を進める.

謝辞

本研究は生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業(うち地域戦略プロジェクト)」の研究課題「UECSプラットフォームで日本型施設園芸が活きるスマート農業の実現」の支援を受けて実施した.

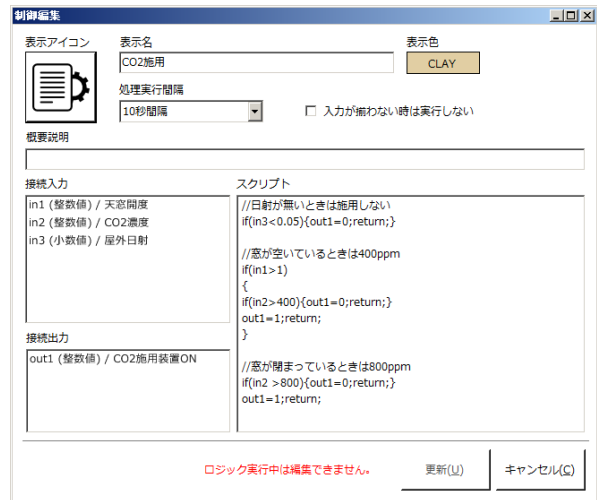


図2 CO₂施用スクリプト(図2[B]の内容)

日射が無いとき:CO₂停止, 天窓開放中:400ppmを維持(ゼロ濃度差施用), 天窓閉鎖中:800ppmを維持

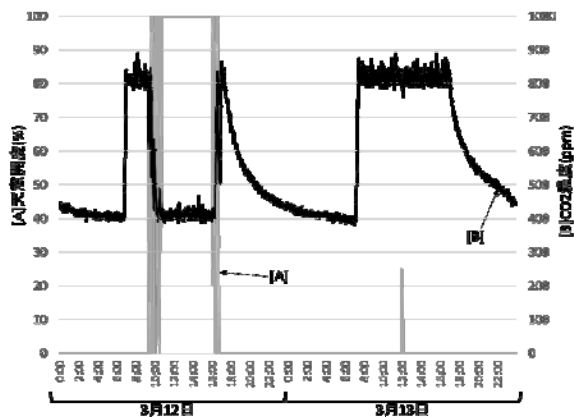


図3 CO₂施用試験結果(2日間の推移)

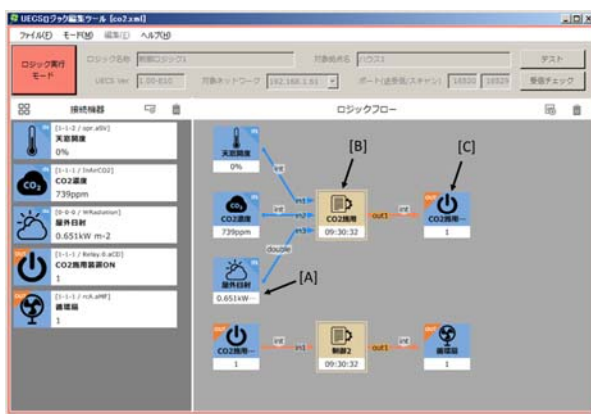


図1 開発した制御ロジック開発ツールの実行画面

[A]センサを示す, [B]スクリプトによる演算を示す, [C]制御対象を示す. この例ではCO₂施用に連動して循環扇も起動している.