

Agri-Food Forum 2024

Project Title/プロジェクト名

Digital Twin Model of Republic Polytechnic's Indoor Agricultural Lab (IAL) Using Building Information Modelling (BIM)

リパブリック工科大学屋内農業研究所（IAL）のBIM（ビルディング・インフォメーション・モデリング）を使用したデジタルツインモデル

Synopsis of Project

A digital twin model of the RP Indoor Agriculture Lab (IAL) has been successfully developed, combining architectural design software with 3D modeling tools to create a realistic representation of the lab's components. This model integrates real-time data visualization, enabling accurate modeling and data-driven decision-making for effective management. The digital twin has been used to predict annual energy consumption and water usage in the indoor farm, with validation against measured lab data showing an accuracy range of 89% to 94%.

The model could be used as an optimization tool to determine energy-saving scenarios by comparing real-time sensor data monitoring farm conditions with historical trend data. By establishing an energy baseline through historical data analysis, the digital twin provides a reference point for evaluating energy-saving initiatives. The optimization process is projected to achieve a 25% to 35% reduction in energy consumption.

Decision-makers can leverage insights from the digital twin, such as energy usage patterns and equipment efficiency, to identify energy-intensive processes and optimize operations. Strategies being explored include adjusting lighting schedules, HVAC systems, and irrigation methods, showcasing the digital twin's potential to enhance energy efficiency and performance in controlled environment agriculture.



3-D Model

Implementation/Application

Energy-Efficient Urban Farming Management:

- Optimize Heating Ventilation and Airconditioning (HVAC), lighting, and irrigation systems to reduce energy consumption while maintaining optimal growing conditions in greenhouses or urban vertical farms

Precision Agriculture:

- Use digital twins to simulate various environmental conditions and agricultural practices, enabling precision control over factors like humidity, temperature, and irrigation needs, thereby enhancing crop productivity.

Sustainable Building Design:

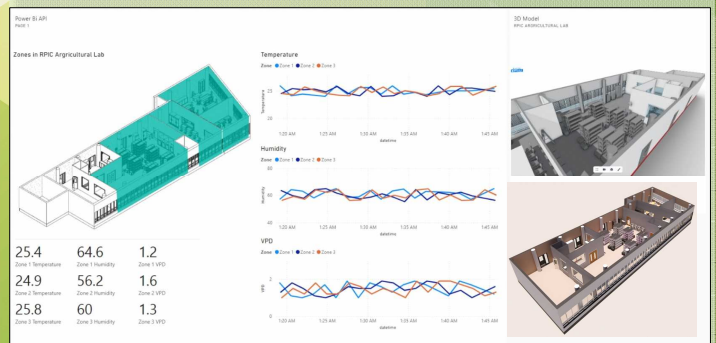
- Integrate with Building Information Modelling (BIM) for new or retrofitted buildings to design energy-efficient, sustainable facilities that support modern farming practices and reduce carbon footprints.

プロジェクトの概要

リパブリック工科大学の屋内農業研究所（IAL）では、建築設計ソフトウェアと3Dモデリングツールを組み合わせることにより、研究所の構成要素をリアルに再現するデジタルツインモデルの開発に成功した。このモデルは、リアルタイム・データ・ビジュアライゼーションを統合しており、正確なモデリングとデータに基づく意思決定によって効果的な管理が可能である。このデジタルツインは、89～94%の精度である測定済みの研究室データに照らして、屋内農業の年間のエネルギー消費と水の使用を予測するために使われている。

また、このモデルは、農場の状態をモニタリングするリアルタイム・センサーデータとヒストリカル・トレンド・データを比較することにより、エネルギー削減シナリオを判断するための最適化ツールとして使用できる可能性がある。デジタルツインは、ヒストリカル・データを分析してエネルギーベースラインを確立することで、エネルギー削減の取り組みを評価する基準点を提供する。この最適化プロセスによりエネルギー消費が25～35%減少すると推定される。

意思決定者は、エネルギーの使用パターンや機器の効率性などのデジタルツインが提供する洞察を活用し、エネルギーを大量に消費するプロセスを特定し、運営を最適化することができる。検討の対象となっている方法には、照明スケジュールの調整、HVAC（暖房・換気・空調）システム、灌水方法などが含まれ、これらは制御環境農業（CEA）でエネルギー効率とパフォーマンスを向上させるデジタルツインの可能性を示している。



Dashboard

実装/応用

エネルギー効率の高い都市農業管理：

- 温室や都市の垂直農場で栽培条件を最適化しながら、暖房・換気・空調（HVAC）及び照明、灌水システムを最適化し、エネルギー消費を削減する。

精密農業：

- デジタルツインを活用してさまざまな環境条件及び農作業をシミュレートすることで、湿度、温度、灌水の必要性などの正確な管理が可能となり、作物の生産性を高める。

持続可能な建築デザイン：

- 新たな建築物や改装した建築物用にBIMを統合して、現代の農作業を支え、二酸化炭素の排出量を減らす高効率で持続可能な施設をデザインする。