

テナントサービスシステム開発

長崎事業所 技術第1部 エネルギー産業課
南 明樹

1. まえがき

2018年度に、ビル管理システムを手掛けている三菱電機ビルテクノサービス(株)からの依頼で、Webブラウザ対応のテナントサービスシステムを受託開発した。

テナントサービスシステムには、プラットフォームとして三菱電機(株)名古屋製作所製の市販SCADAソフトウェアであるMC Works64を採用した。MC Works64は、空調・照明機器制御用のBACnet(Building Automation and Control Networking protocol)^(注1)通信、Webサーバ機能、データベース機能及び、モバイル機能を装備しており、これらが採用の決め手となった。

本稿では、テナントサービスシステムの概要と開発内容について紹介する。

2. テナントサービスシステム概要

ビル管理システムは、空調、照明のスケジュール設定による自動制御や設備監視、エネルギー使用量の監視、入退出の管理などを行い、ビル全体の設備運用効率化を図っている。今回開発したテナントサービスシステムは、ビル管理システムとは独立したシステムであり、インターネット経由でビル管理システムのコントローラ群を制御し、各種サービスをビルに入居するテナント向けに提供する。

テナントサービスシステムには、空調・照明の制御、エネルギー使用量の表示、屋外の環境情報、気象情報の表示、ビル管理者からのお知らせ、ビル管理者への問合せなどの機能がある。

2.1 テナントサービスシステムの構成

テナントサービスシステムは、1台のテナントサーバとそれにアクセスするクライアントPC及びモバイル機器により構成される。

システム構成図を図1に示す。

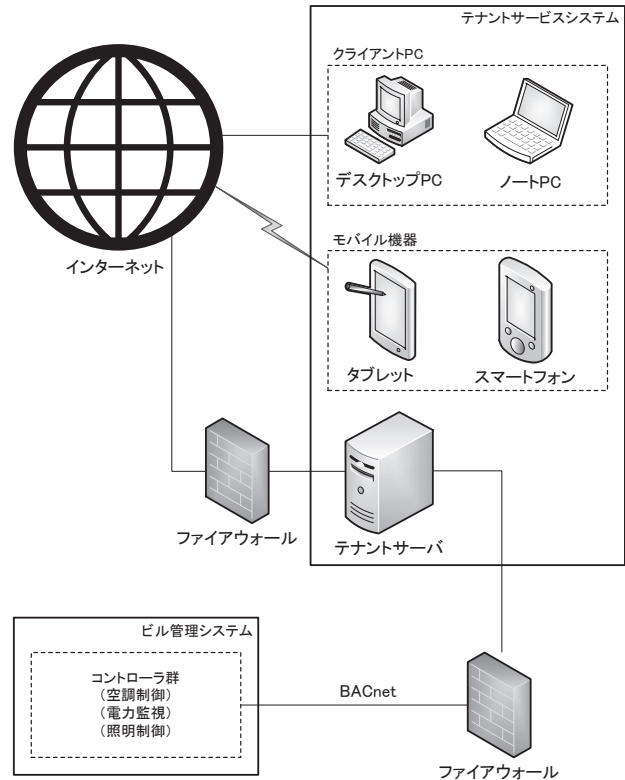


図1. システム構成図

(1) テナントサーバ

テナントサーバは、MC Works64動作環境、IISを使用したWebサービス、SQL Serverを使用したデータベースで構成されている。BACnet通信を介し、コントローラ群経由で空調・照明機器に対しON/OFF制御及びスケジュール制御を行う。

(2) クライアントPC

クライアントPCは、テナントサーバからブラウザ上にMC Works64アプリケーションをダウンロードし、画面を表示する。

(3) モバイル機器

スマートフォン、タブレット等には、テナントサーバ上で動作するMC Works64アプリケーション画面を表示する。

(4) コントローラ群

空調制御、電力監視、照明制御を行うコントローラである。BACnet通信を介して、テナントサーバやビル管理システムの中央監視装置からの指示により空調・照明機器の制御を行う。

(注1) インテリジェントビル用ネットワークのための通信プロトコル規格。

2.2 テナントサービスシステムの機能

テナントサービスシステムの機能を表1に示す。

表1. 機能一覧

機能名	機能概略
空調・照明制御機能	ログインしたユーザーが属するテナントの空調・照明の監視、制御を行う。制御は、一括、個別での発停操作と時刻指定のスケジュールを設定する
エネルギー表示機能	ログインしたユーザーが属するテナントのエネルギー使用量をグラフ表示する
環境情報表示機能	屋外の環境情報(温度、湿度、風向、風速)を表示する
気象情報表示機能	外部の気象情報Webサイトのハイパーリンクを表示する
お知らせ機能	ビル管理者からテナントユーザーに対して連絡事項を通知する
お問合せ機能	テナントユーザーからビル管理者に対して問合せを行い、ビル管理者から回答する
履歴機能	空調・照明の発停及びスケジュール変更、温度設定の履歴を参照する
システムサポート機能	ビル、ゾーン、テナント、所属、ユーザーの情報を登録する

2.3 ソフトウェア構成

MC Works64をプラットフォームとしたテナントサーバのソフトウェア構成を図2に示す。

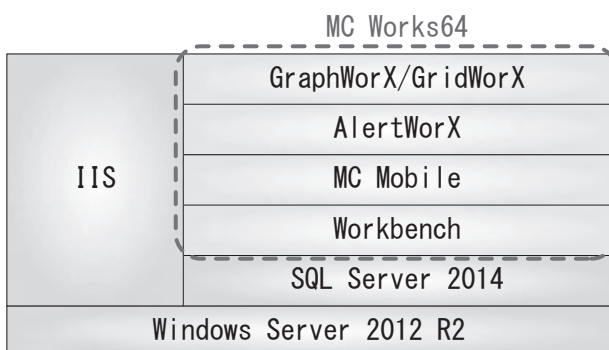


図2. テナントサーバのソフトウェア構成

テナントサービスシステムで使用したMC Works64のアプリケーションは以下のとおり。

(1) GraphWorX/GridWorX

画面作成アプリケーションである。PC版、モバイル版の画面は本アプリケーションを使用して製作する。

(2) AlertWorX

メール管理用アプリケーションである。通知用メール発報に使用する。

(3) MC Mobile

タブレット、スマートフォンなどのモバイル機器への表示のために必要なアプリケーションである。

(4) Workbench

監視制御システムで取り扱う各種設定(ネットワーク設定、データ収集/加工設定など)を行うプロジェクト管理アプリケーションである。

テナントサービスシステムでは、BACnetシステムに接続される機器であるBACnetデバイス、BACnet装置が持っている入出力やスケジュールデータであるBACnetオブジェクト、データベースインターフェース、共通変数等を登録し、画面から利用可能とした。

3. テナントサービスシステム開発

MC Works64をプラットフォームとした実装方法と動作について紹介する。

3.1 MC Works64の利便性

テナントサービスシステムに採用したMC Works64の利便性を述べる。

(1) BACnet通信との親和性

空調・照明機器の制御を行うためのBACnet通信機能が標準で装備されており、Workbenchへの登録を行うのみで該当機器の監視や制御が容易に行える。

(2) モバイル機能構築の容易性

タブレット、スマートフォンなどのモバイル機器への表示機能を実装するために必要なアプリケーションが装備されており、モバイル機器へのサービス提供環境を容易に構築できる。

(3) データベース構築の容易性

MC Works64インストール時に自動でSQLServerもインストールされるため、アプリケーションで使用するテナント情報、所属情報、ユーザー情報のテーブルを容易に構築できる。

(4) Webサーバ機能構築の容易性

MC Works64インストール時に自動でIISにWebサーバ設定を追加するため、インターネット経由でテナントユーザーにサービスを提供するWebサーバを容易に構築

できる。

3.2 テナントサービス実装方法

MC Works64の各種アプリケーションを用いてテナントサービスを以下のとおり実装した。

(1)画面

MC Works64の画面作成アプリケーションであるGraphWorXを使用して全31画面を作成した。GraphWorXで作成した画面はhtmlに変換されブラウザ上に表示する仕組みとなる。

画面上で発生するボタンクリック等のイベント処理は、ログインユーザーごとの操作権限で条件判断を行うために、MC Works64のイベント機能を使用せず、より自由度が高いスクリプト言語を採択した。

また、テナントサービスシステムの基本情報であるユーザー情報、テナント情報、フロア・ゾーン情報は、SQL Serverのデータベース上に構築した。なお、画面とデータベースのインターフェースは、GridWorXを介したアドプロシージャを使用した。

(2)画面間でのデータ保持

各機能はシステムへのログイン操作時にユーザー認証を行うことで、テナントユーザーごとに操作及び設定範囲の制限を設けている。

テナントサービスシステムではMC Works64が持つ共有メモリ機能であるGlobal Aliasesを使用し、画面間でのデータ保持を行った。

テナントサービスシステムでの所属テナント等のユーザー情報に関するデータ保持の流れを図3に示す。

- ①テナントユーザーはIDとパスワードを入力してログインする。
- ②テナントサーバはログイン情報を元にデータベースに照会をかけ、ユーザー情報を特定する。
- ③ログイン処理結果としてテナントサーバからクライアントPCへユーザーキーを返す。
- ④クライアントPCでユーザーキーをGlobal Aliasesに書き込む。ログイン後の画面展開ではGlobal Aliasesに書き込まれたユーザーキーを参照し、ユーザー情報を取得する。

なお、Global Aliasesはテナントサービスシステムにアクセスしたテナントユーザーごとに保持される。

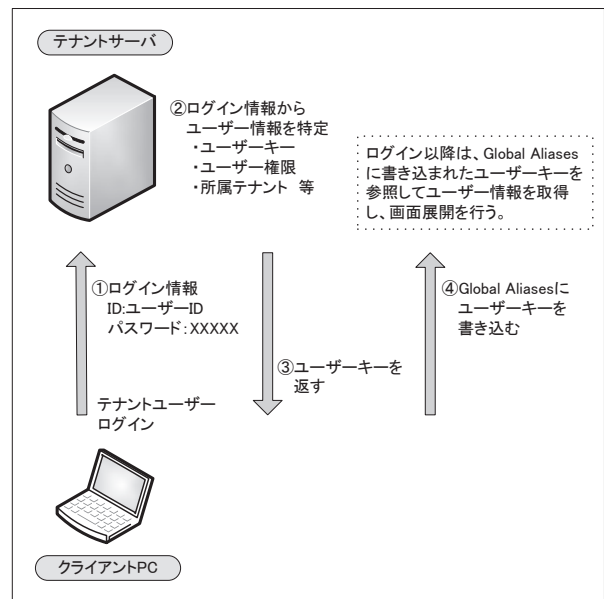


図3. 画面間データ保持の流れ

3.3 クライアントPCでの動作

クライアントPCとサーバ間の実行イメージを図4に示す。

- ①クライアントPCは、サーバ上のGraphWorXで作成した画面をWebブラウザに表示するアプリケーション、必要なツール一式及び、画面をダウンロードすることで画面を表示する。
- ②ユーザー操作のイベント処理はクライアント側で実行される。ユーザー操作に対し、スクリプト言語で条件判断及び要求データ抽出を行いサーバに送信する。
- ③サーバから取得した必要情報を画面上に表示する。

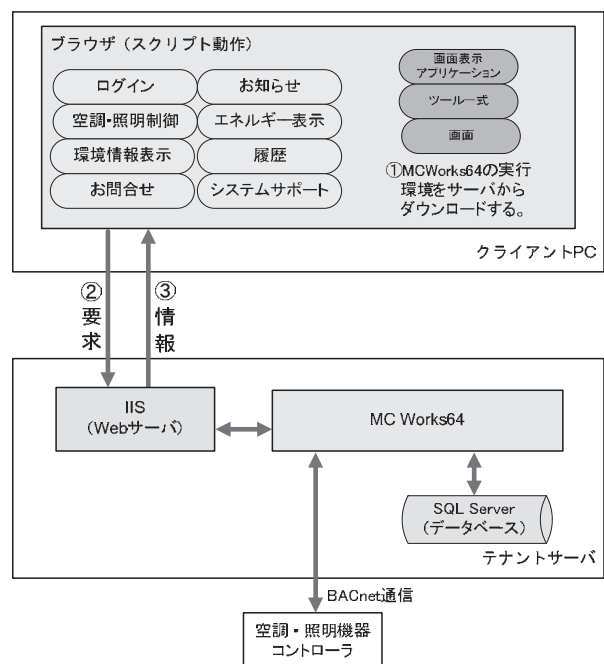


図4. クライアントPCとサーバ間の実行イメージ

3.4 モバイルでの実装方法及び動作

モバイル版は、対象機器がスマートフォンやタブレットとなるので、画面の拡大・縮小に対応する必要がある。ユーザー操作もマウスではなく、指またはタッチペンとなる。これらを踏まえて画面レイアウト及び画面構成を新たに設計、製作した。

モバイル版はクライアントPCの搭載機能からログイン機能、空調・照明制御機能に限定した。

モバイル版はサーバ側で動作するため、操作イベントに対する条件判断、及び要求データ抽出にストアードプロシージャを使用した。

画面側では条件判断を実施せず、ストアードプロシージャの引数として、要求データ抽出に必要なすべての情報を与え、ストアードプロシージャで条件判断を行う。

スケジュール制御に使用するBACnet通信からのデータは、IEIEJ-G-0006:2006^(注2)の形式に従ったテキスト形式である。テキスト形式のデータから必要な情報に変換する処理は、ストアードプロシージャでは複雑になることから、C#で作成した外部DLLの関数を呼び出すようにした。

モバイル機器でスケジュール画面を呼び出すまでの流れを図5に示す。

- ①モバイル機器でログインし、スケジュール画面を呼び出す。ログイン情報を元に、ユーザー情報を特定する。
- ②ユーザー情報を元に、MC Works64により空調・照明機器コントローラから一定周期で収集している空調・照明スケジュールデータの中から実行スケジュールデータを選出する。
- ③ストアードプロシージャで選出したBACnet通信からのスケジュールデータ、指定日を引数としてDLL内関数を呼び出す。
- ④呼び出したスケジュールデータをBACnet通信フォーマットより、内部処理用に変換し、画面表示に合わせた形で結果をストアードプロシージャに返す。
- ⑤ストアードプロシージャへの結果を元に、画面表示を行う。

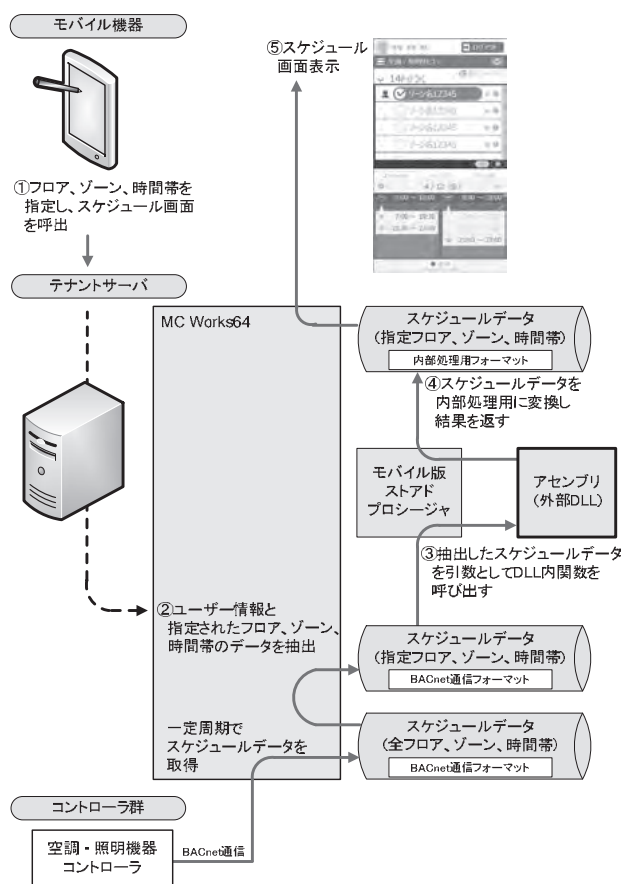


図5. スケジュール画面表示イメージ

4. むすび

本稿では、MC Works64をプラットフォームとしたテナントサービスシステムについて紹介した。MC Works64をプラットフォームに据えることで、直観的な画面作成、画面とデータベースとの連携、BACnetオブジェクトの容易な取り込みが可能となった。また、テナントサービスシステム開発では、Global Aliasesの活用による画面間インターフェース、及びストアードプロシージャでのアセンブリの活用によるデータ処理を実現した。今回開発したテナントサービスシステムを標準として、他案件への展開を図っていく。

最後に、本開発及び執筆に当たり、様々な面で支援いただいた関係者の方に感謝申し上げる。

執筆者紹介



南 明樹 ミナミ ハルキ
1988年入社。主に産業システムのソフトウェア開発に従事。現在、長崎事業所技術第1部E産シ課。

(注2) BACnetシステムインターオペラビリティガイドライン