

ローカル IoT サーバの実用化研究について

林田 平馬^{†1}奈良県産業振興総合センター^{†1}

1. はじめに

中小ものづくり企業における情報系人材の確保は困難を極めている^[1]。特に地方では、デジタル技術の活用を通じた業務効率の改善に取り組みたいと考えても、社内にデジタル関連技術に長けた人材がおらず、社外 SE やコンサルタントに頼る場面も見られる。また、情報システムを導入する目的は、企業活動の効率化や生産性の向上等の組織としての価値向上にあるため、企業独自の強みを活かせる情報システムであることが望ましい。更には、デジタル化の影響で変化の激しい時代を迎え、情報システムの更新サイクルも短くなる傾向にあり、外注先との調整工数や手戻りの手間を考慮すると、社内人材を育て、内製化することを検討する企業も増えてきている。一方で、世界規模で進む標準化動向やセキュリティ対策など、日々変化し続ける情報技術の変化にもついて行く必要があり、情報技術に関する学習コストは増え続けている。

そこで当センターでは、地域のものづくり中小企業の非情報系エンジニアの方でも扱いやすいシステム開発環境として、社内ネットワークに設置した Web アプリケーションサーバ上で、社内データを使って自由にプログラミングできる環境をローカル IoT サーバと名付け提案している^[2]。サーバ環境は、Ubuntu 等のオープンソースで提供されている OS 上に、同じくオープンソースで提供されている Web アプリケーションサーバの node.js と GUI 開発環境の Node-RED を組合せたものをベース環境として推奨し、システム内製化やデジタル人材の育成を企業側が主体的に取り組めるように支援している。本稿では、この一連の取組について報告する。

2. 学習コストについて

近年のプログラミング環境は、扱い易く、豊富なライブラリが揃ったスクリプト言語の人気の高い。またローコードやノーコードと呼ばれるブロック状の機能パネルを並べて、線をつなぐなどをしてコーディングする方法やフレームワークを使った半自動のコード生成などが増えている。このためコーディング自体の学習コストは、年々下がってきている。一方で、システムの大規模化や、様々なニーズに応えるための高機能化が進み、データベースの設計やセキュリティ対策(主に OS やネットワークの制限設定等)は、ハードウェアやソフトウェアの進化と共に検討すべき項目が増大し、設計や管理に必要な学習コストが増している。県内企業からのシステム開発に関する相談に対応する際も、相談内容から課題の本質を整理し、基本設計段階で学習コストも意識して要求や仕様の絞り込みを行い、コンピュータの得意な処理内容に仕様を寄せるようにしている。また、初めてシステム開発に取り組む人には、推奨する開発環境を固定し、学習コストを抑えサポートしやすくしている。システム開発でつまづきやすい点とし

ては、主にコーディングと OS やネットワーク関連の設定ミスなどが上げられる。コーディングは、人気の高い言語を選ぶことでインターネット上の情報が増え、メール等での簡単なアドバイスやサポートで乗り切れることも多い。一方、ネットワーク関係の設定ミスや OS の権限設定などのちょっとした設定ミスでつまづくと、インターネットの検索では情報が見つかりにくく、状況把握に手間取り、多くの時間を費やすことになる。このため、開発の初期段階での技術支援が重要になってくる。また、大規模なデータベースの設計は非常に高度な情報スキルや判断力が求められることから、システム規模は基幹システムのサブシステムぐらいまでを想定し、学習コストが増えすぎない開発目標を設定するようにアドバイスしている。情報システム構築に取り組む場合の主なコストを表 1 に整理する。

表 1 主なコスト

学習コスト	・情報技術特有の知識や技術について習得するコスト。時間や教材費等。
資材調達コスト	・情報機器やソフトウェア等の購入にかかる費用。 ・外注費用。
調整コスト	・コンピュータでの処理に必要な曖昧なルールの排除や社内調整。 ・外注先との調整。
保守コスト	・ディスク使用量やエラーやワーニングの確認 ・不具合修正等のメンテナンス。

3. ローカル IoT サーバの推奨環境

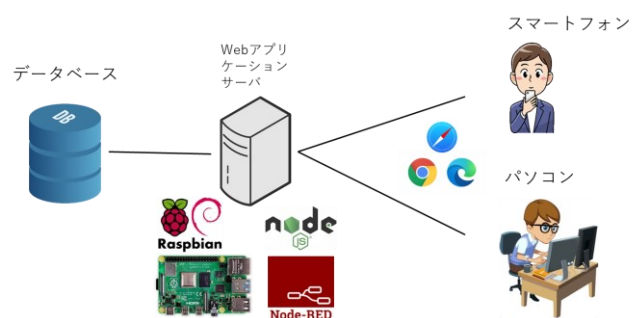


図 1 ローカル IoT サーバの推奨環境

ローカル IoT サーバの推奨環境を図 1 に示す。初学者が初めて取り組む場合、安価で入手性の良いボードコンピュータ (Raspberry Pi) とオープンソースソフトウェアの組合せを推奨している。社内システムの主な通信手段が TCP/IP であることから、無線 LAN と有線 LAN の両方が搭載された Model B を推奨している。Raspberry Pi には通

Practical Research on Local IoT Server

^{†1} Heima HAYASHIDA, Nara Prefecture Institute of Industrial Development

称 Raspbian と呼ばれる Linux ベースの専用 OS が用意されており、搭載されている豊富なハードウェアのドライバやミドルウェアを含め全て無償で利用でき、世界規模で利用者が多いため情報も多い。オープンソースを用いる場合、利用は自己責任となり、サポートは github で issue と呼ばれる課題管理システム上で、作者や利用者同士がオープンな場でやり取りし解決していく仕組み等が使われる。試作で仕様が固まり、本格運用に進む場合にコンピュータの性能が不足する場合は、汎用のパソコン等と同じ Debian 系 Linux OS の Ubuntu を用いることで、高性能なサーバ構築も可能である。Ubuntu のコマンド体系は、Raspbian で使用するものとほぼ同じで、同様の環境が構築できる。会社などの組織で必要とされるシステムを想定した場合、基幹系システムがデータベースで保持しているデータ、各自のパソコンでエクセルやアクセス等で保持しているデータ、NAS 等に保存している各種ファイル、センサ等で計測したデータ、カメラ画像データなどの操作が考えられる。それらのデータを通信等で自在に扱い、時には AI 等の外部プログラム(Web サービス等)を利用することも考慮すると Web の技術を使ってシステムを実装する Web システムが最もコストを抑えられ、用途の幅も広い。Web システムは、サーバサイドでのプログラミングとブラウザサイドでのプログラミングを組合せてシステム構築を行う。ブラウザサイドのプログラミング言語は JavaScript に統一された状況にあり、サーバサイドでも同じ JavaScript が使える node.js を Web アプリケーションサーバとして選択している。更に GUI でプログラミングできる Node-RED を用いることで、ローコード開発が可能となる。AI 等の分析や判定アルゴリズムの実装には豊富なライブラリが用意されている Python がよく使われる。node.js にはシェルを呼び出してコマンドを実行できる exec メソッドが用意されており Python で記述された AI 等のアルゴリズムを呼び出して利用することも簡単にできる。データベースについては、テーブル設計が不要な NoSQL データベースが手軽に扱って便利だが、データの信頼性やデータ数が増えた際の検索速度を考慮すると時系列データの収集以外は、RDBMS の利用が望ましい。推奨環境を使った IoT システム(センサデータの収集や可視化)や Web システム(データベースを使った登録や検索システム)などの試作例を講習会等で紹介し、必要な技術範囲や学習コストのイメージを掴んでもらえるようにしている。主な推奨環境の学習範囲を表 2 に整理する。

表 2 主な学習範囲

サーバ構築	<ul style="list-style-type: none"> OS のインストールや初期設定 ハードウェア構成検討/設定 ソフトウェア構成検討/設定
プログラミング	<ul style="list-style-type: none"> JavaScript(システム構築全般) Node-RED(システム構築全般) Python(AI や画像処理など) SQL(データベース) HTML/CSS(画面表示)
ネットワーク設計	<ul style="list-style-type: none"> 社内 LAN の設計/設定
データベース設計	<ul style="list-style-type: none"> テーブル設計(RDBMS の場合)
セキュリティ対策	<ul style="list-style-type: none"> アクセス制限等
標準化動向	<ul style="list-style-type: none"> 通信プロトコル データフォーマット

4. 企業との実践

2019 年 1 月に「なら AI ラボ」として、デジタル関連機器を備えたラボスペースを開設し、2019 年 4 月から 2023 年 3 月までの 4 年間、月に 1 度のペースで技術講習会を開催してきた[3]。ローカル IoT サーバは、こうした取り組みの中で提案し、様々な作例と共に紹介を続けている。セミナー活動を通じて、社内システムの内製化に興味を持ち、実際に取り組む企業には無償の技術相談対応、サンプルソースの提供及び有償の共同研究による開発支援等の個別サポートも行っている。システムを試作する企業は着実に増えているが、社内での実運用まで進む例はまだ少ない。実運用まで進んだ事例を 2 件紹介する。

1 件目は、機械加工で大型の治具を製造するメーカーから、既存製品の付加価値を高めるために治具にセンサを内蔵し、大型工作機械に取り付ける後付け治具を自動化システムに組み込めるようにしたいという相談で、試作評価用途で利用いただいた。最終製品用の専用基板を起す前に、試作評価用のシステムを安価な汎用マイコンとローカル IoT サーバ(Raspberry Pi)で内製し、上位システムとの接続テストやソフトウェアの仕様検討を行っている。

2 件目は、住宅用のユニット部品を製造するメーカーから、沢山の部品を使った組み立て工程で、部品や製品の在庫管理の手間を軽減する仕組みを内製したいという相談で、ローカル IoT サーバ(Raspberry Pi)を用いた Web システムで試作し、現地での試験運用を開始したところである。

2 件とも、それぞれの会社の非情報系のエンジニアが主体的に開発を進められ、仕様検討から実装までを半年程で実現している。特に 2 件目の事例については、実運用を目標に進めていて、ローカル IoT サーバで想定している規模的にも用途的にも限界に近い内容となる。今後の運用もサポートを続け、保守コストの低減策などを一緒に検討し、保守のサポート過程で得られた知見を、ローカル IoT サーバの推奨構成や学習範囲に反映できればと考えている。

5. まとめ

2019 年度からの取組で、中小ものづくり企業向けの情報システム導入支援活動としてローカル IoT サーバを提案し、推奨環境の整備と技術支援を通じて実用化を進めてきた。推奨環境は、無償で使えるオープンソースと安価なボードコンピュータで構築でき、学習コストが増えすぎない範囲を用途と試作例で示すことで、取組を始めやすくしている。システムの内製化は課題解決の目的ではなく手段である。内製化等の体験を通じて、情報技術と向き合える人材が増えることこそが重要であり、そのチャレンジを支援したい。学習コンテンツ(講習会動画や資料やサンプルソース)も整い、支援事例を通じて支援方法の目途もついてきた。より多くの、より高度な課題にも応えられるように、引き続き取組を進めていきたい。

参考文献

- [1] 経済産業省, “2023 年版ものづくり白書”, pp. 58-66.
- [2] 林田 平馬, “ローカル IoT サーバの開発及び利用例(GPS マップ)について”, 奈良県産業振興総合センター研究報告第 47 号, 2021, pp. 54-58.
- [3] 奈良県産業振興総合センター, “セミナー一覧”, <https://www.pref.nara.jp/59842.htm>, (2023-01-10).