

おんどりのネットワーク機能を用いた温湿度自動記録システムの構築

村上悌治

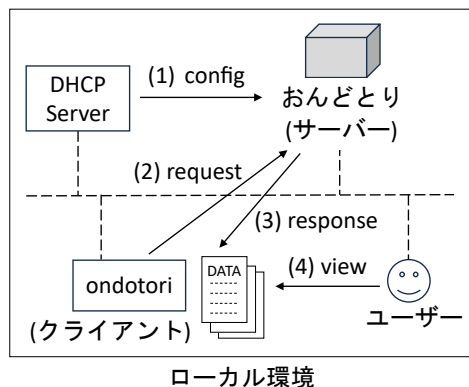
北海道大学 人獣共通感染症国際共同研究所 技術室

1. 結露の初観測から おんどりの採用まで

人獣共通感染症国際共同研究所の3号棟(2022年竣工)のサーバー室で2024年に初めて結露が観測された。想定外だったため、急遽、教員から借りたスマート家電で温湿度を自動計測してそのクラウドサービスで確認した。借りている間に急いで部局として温湿度自動記録システムを構築することになった。

スマート家電は計測値をクラウドで管理しているが、データ管理の安全性およびデータ活用の自由度を考慮して、これから構築するシステムではクラウドを使わずに研究所内もしくは学内で計測値を管理することを目指した。システム構築の候補として Arduino や Raspberry Pi を検討したが、センサー部品の調達に自信がなく、未経験で参考資料もなく、準備期間もないことから見送ることにした。おんどりは、公式クラウドサービス「おんどり Web Storage」が提供されているが、それとは別に通信仕様書をダウンロードできることが判明したので、はじめからセンサーが付属して既製品として単体で完結していることもあわせて考慮して今回採用した。

2. 計測値サーバーとしての おんどり



おんどりは、研究所内で計測値サーバーとして活用する。サーバーとして待ち受けるため、IPアドレスを固定して運用する。

おんどりは Windows 用アプリから詳細設定できる。しかし、設定後に Windows と接続する USB ケーブルを抜いて USB 電源ケーブルに差し替えると、ネットワーク部品のメモリが瞬断するためか、ネットワークが初期設定(DHCP)にリセットされてしまう。そこで、おんどりの MAC アドレスを利用して DHCP サーバー側から おんどりのネットワーク設定を固定割当した。このため、DHCP サーバーを自由に制御できることが重要である。

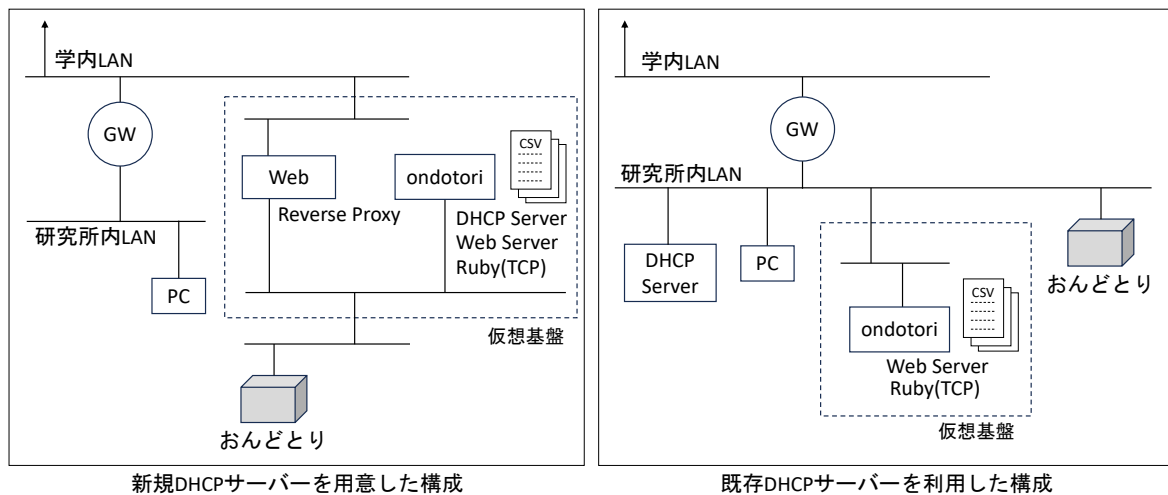
おんどりと通信するクライアントは、通信仕様書どおりに自前でプログラミングした。タイマー機能(cron)によって1分ごとに通信して計測値を取得して蓄積している。ユーザーは、おんどりではなくクライアントにアクセスして計測値を確認する。

3. ネットワーク構成

新規 DHCP サーバーを用意した構成と既存 DHCP サーバーを利用した構成をそれぞれ説明する。

システム構築の初期は、急遽用意できる仮想基盤が学内 LAN 側にあったため、この仮想基盤を中心にネットワークを構築した。学内 LAN の DHCP サーバーについて管理権限がないため、仮想機で新規 DHCP サーバーを用意した。学内 LAN と おんどり LAN の多層ネットワークになったが、Reverse Proxy を経由してブラウザから計測値を確認できる。

その後、別の仮想基盤を用意できたので、研究所内 LAN に移設した。研究所内 LAN にある既存 DHCP サーバーを利用して構成した。研究所内 LAN による単層ネットワークで済んだため、Reverse Proxy を経由せずにブラウザから直接アクセスして計測値を確認できる。



4. データ通信とプログラミング

データ通信や警告メールやデータ表示などの機能を、それぞれ Ruby で独自にプログラミングした。外部ライブラリを使うことなく標準添付ライブラリだけで記述できた。

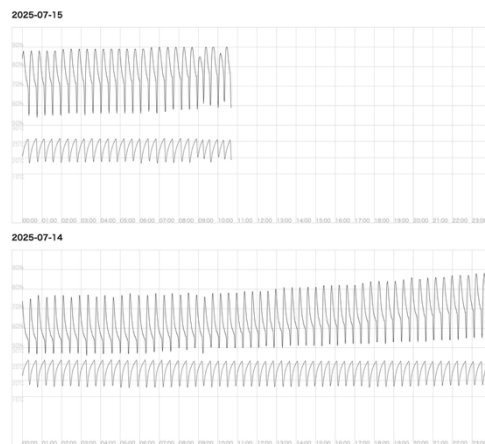
おんどとりとクライアント間のデータ通信は HTTP ではなく TCP である。一般にネットワークバイトオーダーはビッグエンディアンだが、おんどとりはリトルエンディアンである。仕様書どおりにバイト列を pack して要求し、応答を unpack して計測値を取り出している。

計測値がサーバー室の適正環境(サーバー機の動作環境)の範囲から外れたら SMTP で警告メールを送信している。連続送信にならないように適度な送信間隔を調整した。

取得した計測値は日付ごとに CSV 形式で蓄積している。それらはウェブブラウザから CGI を経由して HTML で目的別に整理された状態で閲覧可能である。HTML のテーブル形式の表示は値の大小に応じてセル内の位置を調整したので増減の変化を把握しやすい。グラフ形式の表示も HTML に SVG で書いている。

date	time	temperature	relative humidity	absolute humidity
2025-07-03	08:56	22.4	86.0	17.105
2025-07-03	08:57	22.0	87.0	16.91
2025-07-03	08:58	21.5	87.0	16.43
2025-07-03	08:59	20.9	86.0	15.686
2025-07-03	08:54	20.2	84.0	14.709
2025-07-03	08:53	19.4	81.0	13.534
2025-07-03	08:52	18.6	73.0	11.636
2025-07-03	08:51	18.3	61.0	9.552
2025-07-03	08:50	19.8	55.0	9.408
2025-07-03	08:49	22.3	55.0	10.876
2025-07-03	08:48	25.2	62.0	14.455
2025-07-03	08:47	26.1	68.0	16.672
2025-07-03	08:46	26.0	69.0	16.823
2025-07-03	08:45	25.8	69.0	16.636
2025-07-03	08:44	25.7	70.0	16.783
2025-07-03	08:43	25.5	70.0	16.597
2025-07-03	08:42	25.3	71.0	16.446
2025-07-03	08:41	25.1	72.0	16.692
2025-07-03	08:40	24.9	73.0	16.735
2025-07-03	08:39	24.7	74.0	16.774
2025-07-03	08:38	24.5	75.0	16.81
2025-07-03	08:37	24.2	77.0	16.968
2025-07-03	08:36	23.9	79.0	17.116
2025-07-03	08:35	23.6	81.0	17.253
2025-07-03	08:34	23.3	83.0	17.38
2025-07-03	08:33	22.9	85.0	17.597
2025-07-03	08:32	22.4	87.0	17.903
2025-07-03	08:31	21.9	87.0	16.813
2025-07-03	08:30	21.5	87.0	16.43
2025-07-03	08:29	20.9	86.0	15.686
2025-07-03	08:28	20.1	84.0	14.623
2025-07-03	08:27	19.3	80.0	13.289
2025-07-03	08:26	18.4	73.0	11.499
2025-07-03	08:25	18.1	60.0	9.284
2025-07-03	08:24	19.8	56.0	9.408
2025-07-03	08:23	22.3	56.0	11.074

SVG 2025-07-15



5. おわりに

ネットワーク構成やサーバー構築や各種プログラミングなど、自分の持つ様々な技術を広く活用したので、とても良い経験になった。目的は達成されたが、想定外の労力が多かった。

おんどとりは、クラウド環境の方はかなり力を入れて整備されている印象だが、ローカルの通信環境の方はあまり整備されていないと感じた。

今後似たような案件があれば、Raspberry Pi を試したい。