

# ネットワーク更新型電子ペーパーサイネージの待機電力削減

秋葉貴文 湯村翼  
(北海道情報大学)

## 1 はじめに

電子ペーパーサイネージ (Electric Paper Signage : EPS) は、電子ペーパーディスプレイを用い静止画の表示に特化したサイネージである。電子ペーパーディスプレイは、画面の更新後に電力を消費せず画面を保持できるため、低消費電力という特徴を持つ。EPSは、バス停メニュー表といった様々な活用がされている。

EPSの種類のひとつに、インターネット経由でコンテンツの更新を行うネットワーク更新型 EPS がある。ネットワーク更新型 EPS は、制御を行うコンピュータが、コンテンツの待ち受けのために電力を常時消費してしまう。そのため、待機電力が不要という電子ペーパーの特徴を活かせないことが課題である。この課題を解決するために、本研究では、通信待機時に使用する電力を削減するネットワーク型電子ペーパーサイネージを提案する。

## 2 提案手法

省電力化は EPS をノーマリーオフ化することにより行う。ノーマリーオフ[1]とは、使わないときには電源を切るという考え方である。本研究では、EPSの画面更新時のみ EPS を起動することにより電力を削減する。我々はノーマリーオフを用いた EPS を実現するシステムを「ノーマリーオフ・ネットワーク型電子ペーパーサイネージ」(Normally-off Network Electronic Paper Signage : NNEPS) と名付けた。

既存のネットワーク型 EPS と NNEPS の比較図を図 1 に示す。既存の手法では、ネットワーク型 EPS はインターネット経由で更新コンテンツを受け取るために通

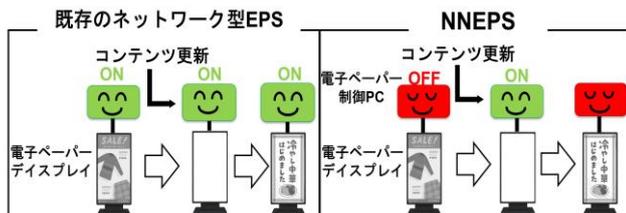


図1 既存のネットワーク型EPSとNNEPSの比較図

信待機を行うため、画面の更新が発生しない時間帯で

も電子ペーパーの画面更新を担当するコンピュータの電源がオンの状態であり、電力を消費する。一方、提案手法を用いた NNEPS では、コンテンツを更新するタイミングで起動し、画面の更新が終わると電子ペーパー制御 PC の電源をオフにすることにより通信待機時に消費する電力を削減する。

## 3 設計

NNEPS のシステム概要図を図 2 に示す。NNEPS を実現するために、起動とコンテンツ更新について細かな制御をおこなうよう設計した。

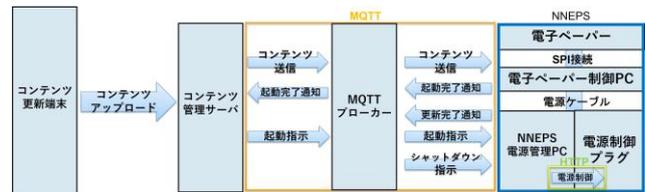


図2 NNEPSシステム構成図

NNEPS は電子ペーパー、電子ペーパー制御 PC、電源制御プラグにより構成される。電子ペーパー制御 PC は、電子ペーパーの画面更新に関する処理を行う。電源制御プラグは、通信機能をオンにした状態で待機する。そして、画面更新の必要に応じて電子ペーパー制御 PC へ電源供給と遮断を制御することにより EPS のノーマリーオフ化を行う。

起動制御、コンテンツ更新制御の通信では、MQTTを使用する。MQTTはPub/Sub方式であるため、コンテンツの配信に適している。また、EPSに用いられるHTTPと比べヘッダーサイズが小さいことから処理にかかる電力消費を削減できるため採用した。

図3にNNEPS画面更新処理のシステム構成図を示す。

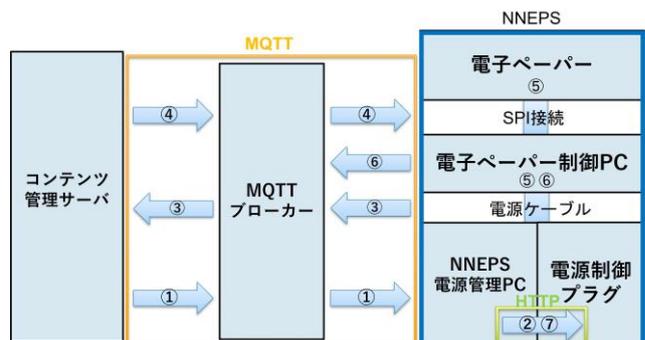


図3 NNEPS画面更新処理のシステム構成図

画面更新フローは次に示すとおりである。

- ① NNEPS 電源管理 PC へ起動を指示するメッセージを送信
- ② SwitchBotAPI を実行し、NNEPS を起動
- ③ 起動した NNEPS はコンテンツ管理サーバへ起動完了を通知するメッセージを送信
- ④ コンテンツ管理サーバは NNEPS からメッセージを確認し、更新コンテンツを配信
- ⑤ NNEPS は更新コンテンツを受信後、ディスプレイを更新
- ⑥ NNEPS は電源管理 PC へ画面更新完了の通知を送る。電子ペーパー制御 PC のシャットダウン処理を実行
- ⑦ NNEPS 電源管理 PC は SwitchBotAPI を実行し、NNEPS の電源をオフにする



図4 プロトタイプのシステム概要図



図5 NNEPS プロトタイプ

#### 4 実装

本研究の提案手法の有効性を検証するため、NNEPS の電源制御部分、画面更新制御部分をプロトタイプとして実装した(図4)。

プロトタイプの実装は以下の条件として実装を行った。

- ・ コンテンツ更新端末が NNEPS の起動、更新コンテンツの送信を行う
- ・ コンテンツ更新を行う NNEPS を 1 台とする

プロトタイプの NNEPS は、Raspberry Pi 4 Model B 及び Waveshare 社製 10 インチの電子ペーパーディスプレイ、SwitchBot スマートプラグ ミニを用いた。NNEPS 電源管理 PC 及び MQTT Broker は、Raspberry Pi 4 Model B、MQTT Broker ソフトウェアは mosquitto を用いた。

Raspberry Pi は電力供給の実施により起動するため、SwitchBot スマートプラグ ミニを用いてリモートで電源のオン/オフを制御する。SwitchBot スマートプラグ ミニは、SwitchBotAPI を実行することにより、リモートで電源のオン/オフを制御することができる。実装した NNEPS のプロトタイプを図5に示す。

#### 5 おわりに

本論文では、提案手法を用いた NNEPS の実装を行った。本プロトタイプでは、更新コンテンツを送信するコンテンツ更新端末から NNEPS の起動を行い、画像の更新を行うことができた。

今後の課題として、NNEPS の性能評価を行うことが必要であると考えている。NNEPS はノーマリーオフ化

した EPS であるため、画面の更新頻度が多い使用目的には不向きであると考えられる。そのため、更新頻度や更新回数を変化させ、NNEPS と従来の EPS の実装方法で電力消費量に変化がみられるか測定評価を行う予定である。また、本プロトタイプで用いた機器は、提案手法を素早く実装することを目的として選定したため NNEPS に適している機器の再検討が必要である。そして、本プロトタイプでは実装を行わなかったサーバ機能の実装や複数台同時更新の実装も進めていく。

本研究の展望は、NNEPS とエネルギーハーベスティングを組み合わせることにより、わずかな発電量でも動作可能な EPS の開発を進めていくことである。

#### 参考文献

- [1] 安藤功児: 不揮発性デバイス: ノーマリーオフコンピュータは 実現できるか, 電子情報通信学会誌 93(11), 913-917, 2010.