

簡易ペーパーレス会議システム「Pepares」の紹介

研究協力・附属学校支援課・主任 五十嵐 誠

1. はじめに

電子化によるエコが叫ばれている昨今、ペーパーレスによる紙資源の削減が重要な課題になっている。しかし、一般的な商用ペーパーレス会議システムは高額[1]であり、経費削減が求められる中で簡単に導入することはできない。そこで、京都教育大学情報処理センターでは、低価格のハードウェアである Raspberry Pi 上で動作し、無償で利用可能な簡易ペーパーレス会議システム Pepares(ペパレス)を開発し、2016 年 3 月から試験運用を開始した。本稿ではこのシステムの概要と特徴について説明する。

2. Pepares が動作するハードウェアと OS

Pepares は Raspberry Pi 2 B および Raspberry Pi 3 B のみをサポートする。Wifi を用いた各端末との通信を行うため、Raspberry Pi 2 B には別途 USB 無線 LAN アダプターが必要になる(図 1 参照)。OS は Debian を Raspberry Pi 向けにカスタマイズした Raspbian のみをサポートする。ARM アーキテクチャや Raspbian に依存する構成では無いため、x86/x86_64 上の Debian と互換性のある OS やその他の Linux でも動作すると思われるが、十分なテストは実施していない。



図 1: Pepares が搭載された Raspberry Pi 2 B
(USB 無線 LAN アダプター付き)

Raspberry Pi 3 B は本体やケース、SD カード、AC アダプターをセットで購入しても 1 万円以下である。このような低価格のハードウェアでも動作するのが Pepares の最大の魅力である。

[1]: 商用ペーパーレス会議システムではクラウド型とオンプレミス型がある。クラウド型の場合は、1 台あたり月額 1000~3000 円が相場であり、決して安いとは言えない。オンプレミス型はソフトウェア本体のみで 30 万~100 万円であり、ハードウェア・構築費用を考えるとその倍は必要になる。対応クライアント台数を少なくしたハードウェア込みの製品もあるが、30 万円を下回る製品は現状見受けられない。

3. Pepares のソフトウェア構成

Pepares は下記のオープンソースソフトウェアを組み合わせたシステム上で動作する。

- ・ OS に Linux を採用。Wifi 環境は OS 標準の機能で実現している。
- ・ USB メモリの自動マウントに udevl を使用。USB メモリの挿入により、自動的に認識されるようにしている。
- ・ Pepares のコア部分は Ruby の Rack を用いた Web アプリケーションである。下記二つの Rack アプリケーションを中心に構成されている。
 - ・ rack_dav による WebDAV 機能
 - ・ Sinatra による管理 Web 画面

4. Pepares の使い方

一般的な Pepares の構成としては、Pepares がインストールされた Raspberry Pi 本体(以下、本体)と、複数台の Web または WebDAV 経由で PDF が閲覧可能な電子ペーパーリーダーまたはタブレット(以下、リーダー)[2]からなる。本体はあらかじめ Wifi の AP として動作するようにセットアップし、各リーダーと通信できるようにしておく。

実際の使い方は以下の通りである。

- ① 会議で使う資料を PDF 化し、USB メモリに入れる。
- ② USB メモリを本体に挿入する。
- ③ 各リーダーで WebDAV の同期を行う。USB メモリ上の PDF ファイルが同期される。
- ④ 同期後に各リーダーで PDF ファイルを開く

Pepares では、WebDAV の機能以外に管理 Web 画面も提供する。管理 Web 画面からは、USB の安全な取り外しやシャットダウンが可能になっている。

5. Pepares の魅力

Pepares は簡易でありながら、以下に挙げるように多くの魅力をもつシステムである。低価格であるだけでなく、どこでも（何なら屋外でも）ペーパーレス会議を実施できる高いモバイル性と操作の簡便さも特徴である。

- ① ソフトウェア無料、ハードウェア 1 万円以下の低価格。
- ② Wifi 環境は本体とリーダー間で完結するため、ネットワーク設備が不要。
- ③ Raspberry Pi は USB 給電のモバイルバッテリー動作可能なため、電源すら不要。
- ④ 重量は本体とバッテリーを合わせても 500g 以下なので、どこへでも持ち運び可能。
- ⑤ 利用者は USB メモリを用意するだけであり、難しい操作や登録が不要。

[2]: 本学の運用ではリーダーとしてソニー製電子ペーパーDPT-S1を使用している。iPad および Android タブレットでも動作を確認している。

6. Pepares の課題

Pepares は開発されたばかりの本学完全オリジナルのシステムであるため、発展途上の段階である。運用開始後に見えてきた課題とそれに対する今後の対策を述べる。

① 資料に書き込みをした場合の保存が困難

現行のバージョンでも WebDAV を通した書き込みは可能であり、USB メモリに保存できるようになっている。しかし、複数人が書き込んだ場合、誰がどのファイルを書き込んだかわからないなど運用面において実用的では無い。

【対策】フォルダを分けて保存され、後ほど簡単にメールとして送付できるなどの仕組みが必要。

② 電子ペーパーリーダーが高価

Pepares をインストールする Raspberry Pi は 1 万円以下と低価格ではあるが、閲覧する電子ペーパーリーダーは現状では一台あたり 8 万円ほどと高価である。

【対策】利用者が所有する汎用的なタブレットやスマホなどへの対応も考慮が必要。

③ 台数の制限

本学ではリーダー 10 台で運用を行っているが、一斉に同期した場合は、時間がかかったり、同期に失敗したりする。さらに多い台数は難しいと考えられる。

【対策】複数の本体によるクラスタ構成、外部無線 AP の使用、同期の仕方の見直しなどが必要。

④ 使用後のクリーンアップ

リーダーに同期されたファイルは、USB を抜いた後もリーダーに残ったままとなる。手動で後から削除する必要がある。

【対策】次回同期時に確実に削除されるような仕組みが必要。

⑤ 開発者不足

開発者は現在一人である。

【対策】GitHub に公開し、広く改善・修正案を求める。

7. おわりに

Pepares は 2016 年 3 月の試験運用開始から 5 か月（本校執筆時点）を経過した。この間書き込みに関する課題部分を除けば、概ね好評であり、特に大きな問題は発生していない。

「1 万円以下から始めるペーパーレス会議！」というコンセプトの元に作成された Pepares はオープンソースソフトウェアとして GitHub に公開している。ぜひ、ダウンロードして試してほしい。

Pepares 公開サイト <https://github.com/kue-ipc/pepares>