

M-014

## スマートフォンとクラウドサーバーを用いたポイントカードシステムの開発 An Interactive Rewards Card System Embedded in Smart phones and a Cloud Server

深瀬 政秋†  
Masa-aki Fukase

岡本 康太†  
Kohta Okamoto

### 1. まえがき

スマートフォンや WEB ページとデータベースをインストールしたクラウドサーバーを利用して、より便利なポイントカードシステムを開発した。ポイントカードシステムは、応答時間を犠牲にすることなくインタラクティブ・セキュリティ・一貫性を持つ。このシステムはユーザー、加盟店、そしてクラウドサーバーの間で完全にインタラクティブに作られるが、セキュリティとシステムの協調設計、適切な DB へのアクセスを制限のために、一貫性を保持する。本論では、システム動作を検証し、その有用性を評価する。

### 2. 始めに

モバイルアプリケーションには計算やデータ処理が伴う。その代表例として、電子マネーや電子ポイントカードシステムが存在する。従来のポイントカードシステムでは、ユーザーと店舗、また別のポイントカードとの間に十分なインタラクティブ性を持っていない。双方向性を提供しているポイントカードでも、ユーザーに手間を要求する。

ユーザー間のデジタルデバイドを回避するために、ポイントカードシステムは、完全に集中化する必要がある。このことは、データの一貫性や個人情報に関する別の問題を引き起こす。また、一元的なシステムは、複雑な管理を必要とするため、(ウェブ遅延や応答時間) 待ち時間を増やす。一貫性と待ち時間の間のトレードオフは、異なるユーザーが同時に利用可能な DB の潜在的な問題である。

本研究は青森県の飲食店、小売店をターゲットとしているが、これらのターゲットは新しい技術の受け入れに積極的ではない。ポイントカードシステムとしての特徴と利点は、

- ・ 沢山のカードを持ち歩く煩わしさの解消
  - ・ 導入費用が安い
  - ・ 操作が単純明快でわかりやすい
  - ・ 一つのポイントカードを複数枚持てる
  - ・ 単一店舗が複数種類のポイントカードを発行できる
- などである。客、店舗共に操作を携帯端末で行うが、客は印刷した QR コードを用いることにより、従来通りの紙のポイントカードと同様の使用をすることができる。

本研究の目的は、ポイントカードシステムの電子的実装と双方向性の問題、セキュリティ、一貫性、および待ち時間を解決することである。我々は、報酬カードの発行、クーポン発行、及びクーポン使用、電子ポイントの取得などの基本的なアプリケーションの応答時間を評価することにより、システムの有用性を示す。

### 3. システムデザイン

図 1 に本研究で開発した電子ポイントカードシステムのシナリオとユーザー・加盟店・システムのインタラクティブ性を示す。ポイントのやり取りは QR (Quick Response encoding) コードによって行われる。

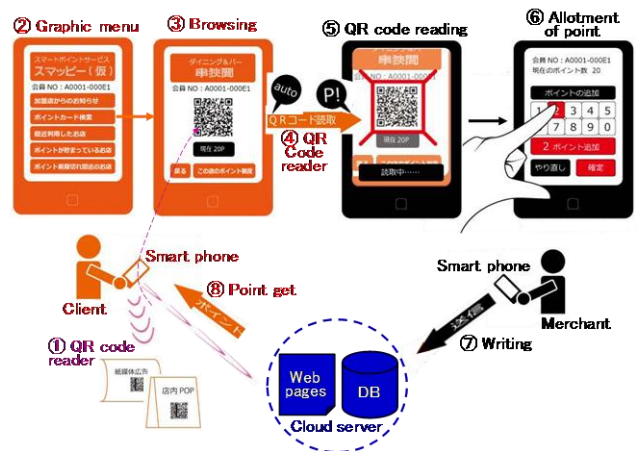


図 1 ユーザー・加盟店・ポイントカードシステムの相互関係

図 2(a) は、モバイルユーザー(ユーザー・店舗)と管理者とクラウドサーバーを示す。クラウドサーバーは web サーバーと DB を備えている。フロントエンドのモバイルユーザーとバックエンドのクラウドサーバーのアプリケーションは共同設計されている。セキュリティと一貫性を満たすために DB へのアクセスを制限している。直接アクセスは DB のセキュリティのために禁止されており、モバイルユーザーは Web ページを経由して DB にアクセスする。

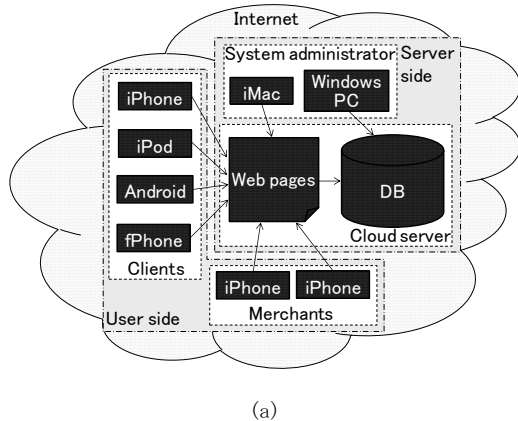
図 2(b) に示すように、ユーザー用アプリケーションと店舗用アプリケーションは二つの観点からクラウドサーバーに接続されている。アプリケーションの更新は、クラウドサーバー内で完了するためクライアントの負荷を軽減する。またセキュリティの向上になる。

### 4. 実装と評価

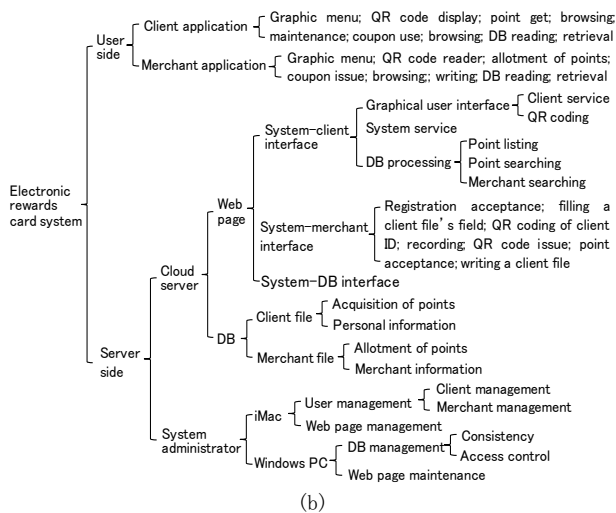
図 3 に電子ポイントカードシステムの設計及び実行環境を示す。クラウドサーバーは CentOS6.3、HDD100GB、メモリ 2GB を搭載した VPS (virtual private server) である。利用可能プロトコルは FTP、HTTP、HTTPS である。DB は MySQL を用いている。MySQL のアクセスはシステム管理者の IP アドレスで許可されている。個人情報のセキュリティは DB へのアクセスを全てのユーザーに対して制限することで提供する。DB は 20,000 のユーザーと 5,000 の店舗を登録することができる。したがって、ユーザー

† 弘前大学大学院理工学研究科電子情報工学コース

には 20,000 レコードと 17 フィールドを持ち店舗は 5,000 レコードと 4 フィールドを持つ。



(a)



(b)

図 2. (a) 電子ポイントカードシステムの配置 (b) 電子ポイントカードシステムの階層構造

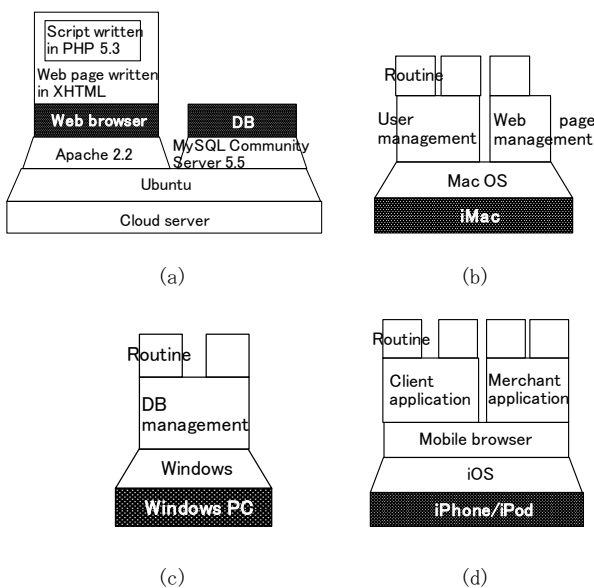


図 3 設計環境 (a), (b), (c) 実装環境 (d)

実際的には、Web アプリケーションの応答時間と遅延が一貫性とのトレードオフであることを考慮してウェブページや DB の最も重要な測定基準の一つである。遅延時間は、アプリケーションとサーバーの間にあるすべての要因にもよるが、一般的に待ち時間の 80%以上は、サーバー自体によって発生する。これは、ロードバランシングと上述したようにセキュリティ保護の観点からクラウドサーバーにアプリケーションをインストールする我々の設計方式で解決する。



図 4 ポイントカード画面

基本的な動作の応答時間に焦点を、表 1 に評価結果を示す。ここで、ユーザー/店舗の数は、200/50~20,000/5,000 の範囲である。遅延時間は、各動作を実行する際にこれらの数字と独立している。

表 1 各動作に対する待ち時間

Application routine	Latency (sec)
Acquisition of points	0.6-1
Rewards card issue	0.4-0.5
Coupon issue	0.9-1.1
Coupon use	0.5-0.7

## 5. まとめ

スマートフォン、Web ページ、および DB を用いて開発した電子ポイントカードシステムは、双方向性、セキュリティ、一貫性を提供し、遅延時間を減少させる。現システムは、20,000 のユーザーと 5,000 店舗に対応可能である。基本的なアプリケーションの待ち時間は、ユーザー数に関わらず 0.5~1 秒である。本研究の次のステップは、実際の店舗による運用試験である。

## 文 献

- [1] H. Tsai and K. Sung, "Mobile Applications and Museum Visitation," Computer Magazine, Vol. 45, No. 4, pp. 95-98, Apr. 2012.
- [2] D. J. Abadi, "Consistency Tradeoffs in Modern Distributed Database System Design," Computer Magazine, Vol. 45, No. 2, pp. 37-42, Feb. 2012.
- [3] L. Garber, "Scanning the Future with New Barcodes," Computer Magazine, Vol. 44, No. 1, pp. 20-21, Jan. 2011.
- [4] M. Zari, H. Saiedian, and M. Naeem, "Understanding and Reducing Web Delays," Computer Magazine, Vol. 34, No. 12, pp. 30-37, Dec. 2001.