

特別支援教育における IC チップリーダーを活用した 学習コンテンツ制作支援システムの開発

佐々木 喜一郎[†]

岐阜経済大学 経営学部 情報メディア学科[†]

1. はじめに

近年，特別支援教育について将来の自立と社会参加に向けた学習の充実を図るために，障がいの状態や特性を考え，デジタル学習コンテンツを効果的に利用した適切な教育を実施する事が重要視されている．しかし，岐阜県では，特別支援学校の教育者が現場の実情に合わせて開発したPCソフトウェアを20年以上に渡り使用していた．そこで，急速に普及するタブレット端末へ対応するために，タブレット端末に適応する特別支援教育向けアプリケーションを開発して実証実験を実施した．結果，学生1人1人に合わせた学習支援が実現できる事が明らかとなったが，普及にあたり県内の教育者からいくつかの要望が挙げられた．そこで，本研究では，要望の実現や実証実験により判明した課題解決に向けて，タブレット端末の IC チップリーダー機能を拡張するタブレットケース『PNEXTA』と連携した学習コンテンツ制作支援システムの開発することを目的とした．

2. 先行研究

先行研究[1]は，タブレット端末向け学習コンテンツの制作支援システムとして，様々な場所やオフライン環境でも手軽に楽しく学べるアプリケーションを開発した．表示された写真に合う単語になるよう正しい頭文字を選ぶアプリケーション「あたまもじ」，表示された2枚の写真のうち名前を聞いて正しい写真を選ぶアプリケーション「えカードえらび」，表示された身近な人やモノや場所の写真から正しい名前を選ぶアプリケーション「なまええらび」など多岐にわたり対応した．先行研究[2]は，身近な風景や人物の問題を作成して出題可能であることから，楽しいといった感情が高まり，学生の自発的な学習意欲向上やコミュニケーションツールとして確立した．しかし，両研究においてインタフェースを中心とした課題が浮き彫りとなった．

Development of Learning Content Creation Support System using IC Chip Leader for Special Support Education

[†]Kiichiro SASAKI, Faculty of Business Administration, Department of Information and Media Studies, Gifu Keizai University

3. システム要件定義

先行研究の要望の実現や課題の解決には，下記のシステム要件を満たす必要がある．学習者一人一人の学習状況が把握し辛く，分かり易い学習履歴と学習指針を示す機能が必要である．アプリケーションの設定が分かり辛く，誤操作で意図しない設定や削除が行う可能性があるため改善策が必要である．デジタルコンテンツだけでは，学習効果が不十分であり，現実のモノと連携できる仕組みが必要である．

3.1. ハードウェア要件

本システムのアプリケーションは，オフライン環境でもデータのやり取りが容易であること，後付けでモノにデータを付与できることが求められるため，IC チップリーダーを活用する方針とした．タブレット端末は，IC チップリーダーが裏面にあることが多いため，表面で読み取りできる仕組みが必要である．また，補助電源が必要なく，可搬性に優れていることも求められる事から，タブレット端末の IC チップリーダー機能を拡張するタブレットケース『PNEXTA』を活用する方針とした．

3.2. ソフトウェア要件

本システムのアプリケーションは，学習の指針をコースとして提示し，問題と学習履歴を紐づけすることが求められるため，新しい仕組みに対応したインタフェースを考案する方針とした．また，学習状況の履歴や設定情報，ユーザアカウント情報を高圧縮して IC チップに格納できる事を求められるため，IC チップに特化したデータ圧縮と展開アルゴリズムを考案する指針とした．

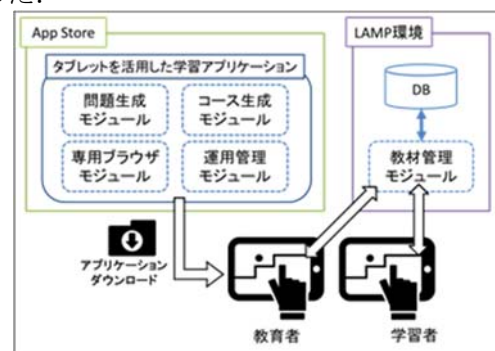


図1. システム全体図

4. システム概要

本システムは、学習アプリケーションと教材管理のLAMP環境で構成される(図1)。学習アプリケーションは、問題生成モジュールやコース生成モジュール、専用ブラウザモジュール、運用管理モジュールを内包されており、AppStore経由で提供する。

4.1. ICチップに対応したデータ圧縮展開の機能

ICチップ容量は、汎用的に利用されている種類において64バイトである。また、実際にユーザが利用できる領域は、48バイトであるため扱えるデータが少なく、本システムの要件定義を満たすことが厳しい状況であった。さらに、Androidは、多言語対応コードのUTF-8が基本になっているため、1文字に3バイトが必要となることから、実質的に16文字のデータしか扱えない状況であった。そこで、本研究では、以下の手順にてデータの圧縮及び展開の方法を実現した(図2)。はじめに、扱う文字列をUTF-8からShift-JISへ変換することで、1文字を2バイトとして扱う方法にした。次に、Shift-JIS変換後のバイトコード取得し、バイトコードから出現頻度の数を計測してから、出現頻度が多い順かつ16進数の順序でデータを並べ替えた。それに、ハフマン符号化に必要なハフマン木を作成し、文字とビット列の対応表を作成して文字列データを扱う方式とした。

実際に文字列データをICカードに書き込む場合は、以下の手順となる。はじめに、文字列データをハフマン符号化し、対応表から文字列一覧を取得してから1ビット文字に変換する。そして、4ビットで区切れるように先頭を0埋めで桁合わせ、対応表と実データの区切りビットを入れ、対応表のデータとハフマン符号化したデータを結合する。最後に、8ビットで区切れるように末尾1埋めにより桁合わせ、1バイト文字へ変換してICチップへヘッダーデータと共に書き込む手順となる。実際に文字列データをICカードから読み込む場合は、前述と反対の手順になる。

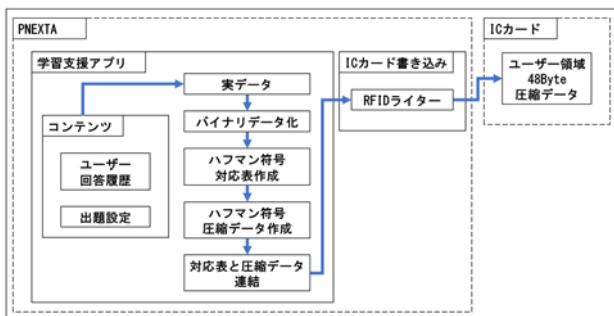


図2. 圧縮データ生成ブロック図

4.2. ICチップに対応した問題作成の機能

ICカードを利用することでオフライン環境でも学習状況の記録や学習の指針を提示する機能を開発し、ネットワーク環境を問わず復習が可能な仕組みを実現した。また、ICカードにより、アプリケーションの設定やユーザ認証を行う仕組みにより利便性を高めた。さらに、現実のモノにICシールを付与することで、バーチャルだけでなくリアルな感覚で教育が可能な仕組みを実現した(図3)。これにより、タブレットを活用した教育において実際のモノと連動する仕組みにより、生徒の自発的な学習意欲の向上を目指した。



図3. ICチップによる学習コンテンツ

5. おわりに

今後、本システムの評価実験を実施し、有効性及び他のシステムと比べて優位性を実証したい。

謝辞

本研究を進めるにあたり、岐阜県立中濃特別支援学校平光紀彦先生には、多大なご協力を頂きました。ここに深謝いたします。また、公益財団法人ソフトピアジャパン平成28年度ITものづくり等推進支援事業費補助金による。

参考文献

- [1] 江崎光治, 佐々木喜一郎, 安田孝美『特別支援教育におけるタブレット端末向け学習コンテンツ制作の取り組み』情報処理学会 第76回全国大会 講演論文集, 2015.3
- [2] 佐々木喜一郎, 安田孝美『特別支援教育におけるタブレット端末を活用した学習コンテンツ制作支援システムの提案』情報処理学会 第76回全国大会 講演論文集, 2015.3