

Android 端末とツリー型ネットワークを用いたペーパーレス韓国語学習支援システム Development of a Korean Learning System with a tree-type network using Android devices

森 湧紀†
Yuki Mori

金 義鎮†
Euijin Kim

金 惠鎮‡
Hyejin Kim

1. まえがき

近年、自主学習に活用できるモバイルラーニングが開発されつつある。モバイルラーニングは学習用サーバと通信インフラを基盤とするものが一般的である。そのため、学習用サーバには予め学習教材を用意し、通信インフラを介して学習者に学習教材を提供できる。つまり、通信インフラが利用できない教室や携帯端末を用いる場合、従来システムの活用は困難である。

この問題の対策として、金らは通信インフラのない教室で Android 端末を用いてネットワークを構築し、韓国語学習システムを試みた[1]。しかし、このシステムは Bluetooth の接続による直線状ネットワークと語彙問題の学習内容のものであったため次のような 3 つの問題点が残されている。一つは教員からの大容量のデータ転送によるエンド端末までの到達時間の遅延問題である(問題点①)。二つは学生の遅刻や欠席などによるネットワークの切断と再接続問題である(問題点②)。最後は語彙問題限定で学習機能を試みていた問題である(問題点③)。

本文では従来のシステムを改善するためにツリー型ネットワークを用いたペーパーレス韓国語学習システムを提案する。2 章では従来のシステムの問題点を解決するための提案手法について述べる。3 章では本システムの有効性を確認する為に検証実験とその効果について述べる。

2. 提案手法

ここでは従来システムにおける問題点を解決するためにツリー型ネットワークの確立とアプリケーションの機能について説明する。

2.1 ツリー型ネットワークの確立

Android 端末間での Bluetooth の接続確立は端末間で接続可能状態の設定、端末検索、接続要求、passkey キーの入力、接続要求の許可を行うことで接続が確立できる。しかし、この手順は手動操作が煩雑であり、30~40 名の学生端末に対して毎回上記の接続手順を行うと全端末の接続完了まで時間がかかることや操作ミスによる接続トラブルも生じやすい。そのため、以前のシステムでは端末ごとに接続先を事前に決めてペアリング設定を行った。一度ペアリングを互いに登録した端末同士は接続要求を送ることで接続できる。

本システムは従来システムのネットワークの問題点を解決するために図 1 に示すような教員と学生端末の間に中継端末を設置する。つまり、全ての学生端末はエンド端末となり、データ経由する端末の回数を減らすことで問題点①を解決できる。さらに、中継端末は全ての学生端末の接続を行っている。すなわち、学生の欠席などの影響を減らすことで他の学生端末への影響を軽減でき、問題点②の解消と障害耐性に強いツリー型ネットワークを構築できる。

†東北学院大学大学院工学研究科, Tohoku Gakuin Univ.

‡東北学院大学教養学部, Tohoku Gakuin Univ.

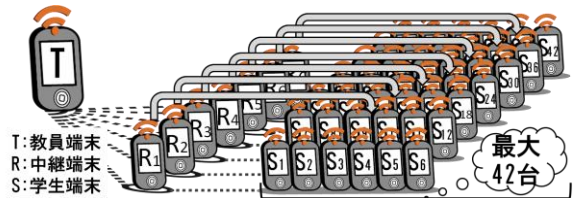


図 1. 本システムのツリー型ネットワーク

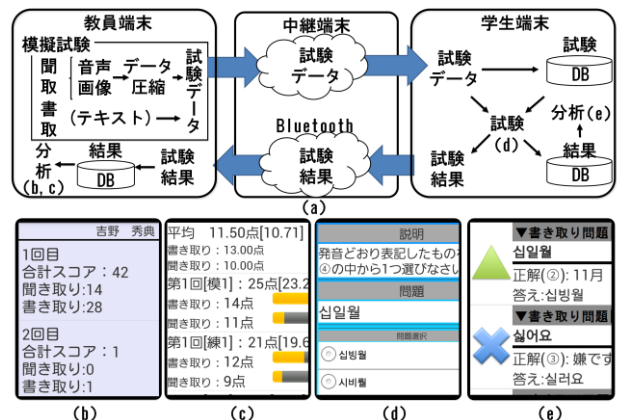


図 2. システム構成とアプリケーション画面

一方、Bluetooth の同時接続台数は 7 台であるが、Android 端末の場合メーカーやモデルによって異なる。本システムの教員端末と中継端末は 7 台と接続できる端末を用いる。つまり、本システムは最大 42 台の学生端末が接続可能なツリー型ネットワークが構築できる。

本システムのデータ転送は模擬試験を提供するために Android 端末の Bluetooth を用いてデータ転送をする。そのため、教員端末はデータ転送時に多くの問題ファイルを送る必要がある。受信側はファイルを受信した際、送信データの受信順番が異なる問題が生じるやすくなる。そのため、本システムは問題ファイルを一つの圧縮形式に変換して送信する。受信側は受け取ったファイルを解凍することで模擬試験を行える。つまり、この方法は受信回数を減らし受信順番が異なる影響を軽減できる。

2.2 学習アプリケーションの機能

本システムは 3 つのアプリケーション(教員アプリ、中継アプリ、学生アプリ)で構成されている。端末ごとの役割を図 2(a)に示す。以下、端末ごとの詳細を説明する。

教員アプリ: 教員は初期画面から問題確認、問題転送、学習履歴を確認できる。問題確認では既に登録されている模擬試験を確認することができる。問題転送機能は回数別に識別された模擬問題を選択と試験時間を設定する。教員はネットワークを介して全学生に試験データを送信できる。解答終了後、学生から送信された解答データを受信する。受信したデータは解答用データベース(試験番号、試験得点、試験の正解率、設問ごとの詳細な答え)に登録される。学習履歴機能はこれらのデータを分析し、即時的にフィー

ドバックを返すことができる。フィードバックは試験ごとに受験者数、平均点、最高得点、最低得点試験ごとの学生の結果、各学生の結果などの結果を確認できる(図 2(b), (c)). 各学生の結果表示機能は、紙ベースの試験では測定できなかった解答所要時間や解答選択回数を確認できる。つまり、教員は登録された結果を確認することで各学生の實力に確認できる。

中継アプリ：中継端末は教員端末から受信した模擬データを接続した学生端末に転送できる。学生端末から受信した解答データは教員端末に送信できる。

学生アプリ：学生は初期画面から学習履歴、模擬試験、再試験を実施できる。模擬試験機能は開始すると自動的に Bluetooth が起動する。学生端末はペアリング情報から中継端末に接続要求を送りネットワークに接続する。また、端末は試験データの受信待機状態となる。学生は教員端末から送信された模擬試験を受信すると自動的に模擬試験画面に切り替わり試験を行える(図 2(d)). この時、受信した問題データは試験問題用の SQLite データベースに登録される。学生は受信した模擬試験(聞き取り、書き取り問題)に対して選択問題から答えを試験時間内までに入力できる。学生は解答終了後にメニューから解答ボタンを押すことで、教員に解答データを送信する。送信した解答データは学生端末の SQLite データベースに登録される。再試験機能は過去に行った模擬試験を実施できる。学習履歴機能は登録した各解答データを用いて試験ごとの正解率、聞き取りと書き取り問題の点数表示、試験の設問ごとの結果表示、問題に使用時間を表示することができる(図 2(e)). つまり、学生は授業外でも随時学生の實力を確認と十分な学習システムを提供することで問題点③を解決できる。

3. 検証実験

本章は本システムの有効性を確認するためにネットワークの構築実験と学習問題の転送実験とアプリケーションの動作実験を行った。以下に実際の教室を想定し、ネットワークの構築実験と学習問題の転送実験を 8 回実施した。また、アプリケーションの動作実験は学生端末の模擬試験と再試験と学習履歴を確認した。

実験は実際の一般教室と 50 台の Android 端末を用いて行った。使用端末は教員端末を T、中継端末を R_{1~7}、学生端末を S_{1~42} とし各端末一覧を表 1 に示す。本システムは教員端末 T と中継端末 R_n(1 ≤ n ≤ 7) と学生端末 S_{(n-1)×6~n7} 間でペアリング設定を行った。学生端末 S_{1~42} は 4.4m×5.4m の範囲に設置し、学生端末間は約 55cm 間隔で端末を配置して行った。

初めの実験はネットワーク構築実験として、学生端末の自動接続時間を計測した。実験の平均時間は 4.63 秒であった(図 3(a)). しかし、S_{13~15}, 16-18, 31~33, 36 は他の S に比べて倍程の平均接続時間であった。それらの端末は他の S と比べると次のような使用目的の違いがある。一つはオーディオプレイヤー型の端末が用いられていることである。もう一つは Tablet 向けに設計された OS が用いられていることである。つまり、Android 端末の場合、メーカーとモデルなど違いから接続時間に差がでることが分かる。また、実験中に S_{31~33}, 36 で接続できなくなる問題も発生した。原因としては端末の Bluetooth が通常の動作をせずに固まったことにより接続ができなかった。この時、端末を再起

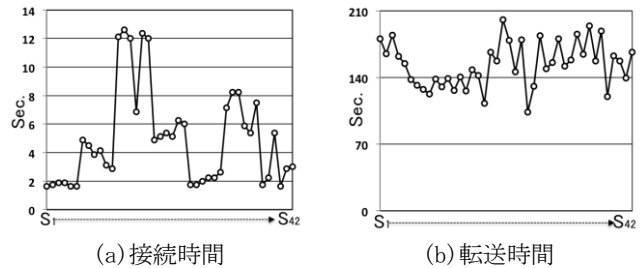


図 3. 学生端末の接続時間と転送時間

表 1. 配置端末一覧表

	Model	Bluetooth	CPU[GHz]	OS
T, R _{1~7} , S _{1~6} , 37~39	ISW13HT	4.0	Dual Core[1.5]	4.0.4
S _{7~12} , 40~42	Nexus 7	3.0 + EDR	Quad Core[1.3]	4.2.1
S _{13~18}	NW-Z1050	2.1 + EDR	Dual Core[1.0]	2.3.4
S _{19~24} , 34~35	ISW11HT	2.1 + EDR	Single Core[1.0]	2.3.4
S _{25~27}	SO-04D	2.1 + EDR	Dual Core[1.5]	4.0.4
S _{28~30}	SGPT111JP/S	2.1 + EDR	Dual Core[1.0]	4.0.3
S _{31~33, 36}	ICONIA A100	2.1 + EDR	Dual Core[1.0]	3.2.1

動したことで次の接続時には接続できた。

2 つ目の実験は教員から学生端末への模擬試験データの転送実験を行った。実験で使ったデータは模擬試験 1 回分の試験問題を送信した。送信したデータはテキスト、音声、画像を含んだデータを転送した。その際、音声ファイルを 19 個(約 2.7Mbyte)、画像ファイル 2 個(約 0.1Mbyte)のファイルを用いた。それらのファイルは一つの圧縮形式のファイル(約 2.7Mbyte)に変更し実験で使った。中継と学生端末間での平均転送時間は約 192 秒である(図 3(b)). 教員から学生端末の平均転送時間は約 383.2 秒である。

最後の実験では模擬結果の分析機能の確認を行った。学生端末で受信した模擬試験と再試験を行った際の試験結果の学習履歴を用いて確認した。結果は書き込んだデータは正しく分析されていることを確認した。

検証実験で、本システムの短時間で接続できる可能性、全端末の接続状態でのデータ送信、学習機能などが異常なく動作したことが確認できた。

4. まとめ

本文は従来システムの韓国語学習システムの改善を行った。ネットワークは従来の直線状ネットワークの接続問題や転送問題を解決するためにツリー型ネットワークを構築し、障害耐性に強いネットワークを構築した。学習機能は聞き取り問題を含む模擬試験型の問題を提供し、学習者に十分な学習教材を提供することができた。評価実験では本システムの動作を確認した。本システムは従来システムとは異なる音声・画像を用いた模擬試験対策問題を提供した。さらにツリー型ネットワークを構築し、教員端末から学生のエンド端末までの転送距離を短くすることができた。しかし、現状は教員端末から全学生端末(42 名分)に模擬試験を転送するのに約 6 分程度であった。そのため、実際の講座で用いるのは困難であるとも考えられる。今後は新たな問題配布方法を検討し、学習・分析機能に加えて教育的な優位性を明らかにしたい。

参考文献

- [1]金 義鎮, 菅原 俊幸, 金 惠鎮: Android 端末と Bluetooth を用いたペーパーレス韓国語学習支援システムの提案, 電気学会論文誌 C, Vol.133, No.4, pp.816-817(Apr. 2013).