

ユーザ間の距離を反映した P2P コミュニケーションシステムの開発

木谷 有生誠† 高井 昌彰‡

北海道大学大学院情報科学研究科† 北海道大学情報基盤センター‡

1 はじめに

Wi-Fi や Bluetooth などの近距離無線通信を利用し、周囲の端末間で P2P 通信を行う近距離サービスが近年普及しつつある[1][2]。従来の一般的な P2P コミュニケーションモデルでは、伝達情報は相手に関わらず普遍的であり、ユーザコミュニケーションの過程で変質することを想定していない。本研究では、ユーザ間の距離の隔たりに依存した伝達情報の体系的な縮約・簡約によるローカルコミュニケーション場の動的形成を目指すコミュニケーションモデルを提案する。本論文では提案モデルの基本的な概念について述べると共に、応用例として開発した iOS アプリの実装と動作概要について述べる。

2 距離に依存したコミュニケーション

本研究が目指すコミュニケーションモデルを図 1 に示す。各ユーザが周囲に伝達する情報は、ユーザ間の物理的あるいは論理的な『距離』に基づいて、システムによって縮約・簡約化される。伝達された情報は、ユーザ間のコミュニケーションによって、追加情報を獲得したり、元の状態へ段階的に復元することが可能である。そのため、自分が受け取った情報の断片に興味を持ったユーザは、積極的に自ら移動したり、周囲のユーザとコミュニケーションを取ることで情報を補間し、他と協力しながら全情報を完成させていくことができる。この活動により、ローカルコミュニケーション場の動的・自律的形成を促すことが本モデルの特徴である。

3 応用システムの構成

3.1 システムの概要

ユーザ間の距離を反映したコミュニケーションモデルの応用例として、通信のホップ数をユーザ間の論理的距離と捉えたユーザ参加型コミュニケーションシステムを開発した。

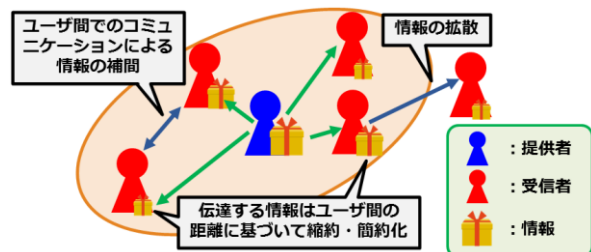


図1 距離を反映したコミュニケーション

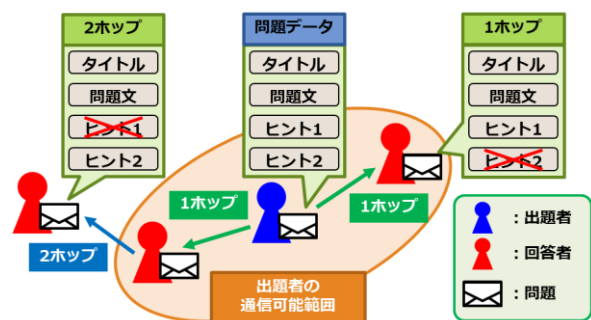


図2 クイズアプリケーションの例

本システムはクイズアプリケーションであり(図 2)、ユーザは問題の出題者もしくは回答者となってコミュニケーション場に参加する。出題者から回答者に提供される問題データには、問題文と一つのヒント情報が含まれる。回答者にどのヒントが提示されるかは、受信した問題データのホップ数に依存する。

3.2 問題データの構造

問題データには、出題者ピア ID、問題番号(0~65535 の乱整数値)、ホップ数、開放キー、問題詳細情報が含まれる。

ホップ数は問題データ生成時に初期値 0 を持ち、回答者を經由する度にインクリメントされる。開放キーは可変長のベクトルデータで、問題データを受信した端末がその都度生成する。生成時にはホップ数がそのまま第 1 要素として挿入される。本システムではこの開放キーをもとに回答者に随時ヒントを提示する。開放キーは 3.6.1 節に述べる手順で更新される。問題詳細情報は問題タイトル、問題文、ヒント(1 つ以上)、出題者コメント、問題解答から構成されている。問題解答は回答者には非表示であり、出題者と通信して正誤判定を行う際に用いる。

P2P communication system reflecting a distance between users

†Yukimasa KIYA, Graduate School of Information Science and Technology, Hokkaido University

‡Yoshiaki TAKAI, Information Initiative Center, Hokkaido University

3.3 ユーザ設定

各ユーザはシステム開始時にユーザ名を設定し、出題者/回答者のいずれかを選択する。この処理の後、周囲のユーザとの接続処理を行い、接続されたユーザと通信を開始する。

3.4 問題データの送信機能

出題者は 3.2 節で述べた問題番号、問題詳細情報及びホップ数をもとに送信データを作成し、接続中の回答者に送信する。また、この操作を回答者側でも行うことで、問題データを拡散させることも可能である。

3.5 開放キーに基づくヒントの提示機能

本システムで扱う問題データが提示するヒント情報は、回答者が保持する開放キーにより変化する。具体的には開放キーとして $key=\{1\}$ を持つ回答者にはヒント 1 が提示され、 $key=\{1,2\}$ を持つ回答者にはヒント 1 及び 2 が提示される。

3.6 iBeacon によるユーザコミュニケーション

ユーザコミュニケーションのトリガーとして、iBeacon による近距離センシング技術を用いた[3]。実装した各機能を以下に示す。

3.6.1 回答者同士のヒント情報の共有機能

回答者がヒント情報を共有したい問題を選択すると Beacon が起動し、問題番号とホップ数を BeaconID に設定してブロードキャストする。この回答者に一定距離まで近付いた別の回答者は、取得した BeaconID から対象となる問題データを保持しているかを調べ、存在する場合は受信したホップ数を開放キーに追加する。

3.6.2 出題者と回答者間の回答機能

出題者の端末は問題を出題した直後に Beacon を起動し、問題番号とホップ数 0 を BeaconID に設定してブロードキャストする。その後、該当する問題の解答を入力し終えた回答者が出題者に一定距離まで近付くと、BeaconID を受信することで認証がなされ、回答者側の端末内で問題データの解答と入力された回答の文字列合致判定を行い、正誤を出力する。

3.7 アプリケーションの構成

iOS アプリとして本システムを実装中である。ユーザ間の接続処理及び問題データの送受信には Multipeer Connectivity.framework を用いた。本アプリは Xcode6.1.1 を用いて開発しており、iOS7.0 以上で動作する。本アプリではユーザ設定後、出題者には出題者ビュー、回答者には回答者ビューが表示される(図 3)。出題者ビューでは指定フォームより問題を作成して設定ボタンを押すことで、周囲の回答者へ問題を自動送信する。回答者ビューでは受信した問題データ一覧が確認できる。また各セルをタップすること

で問題の詳細情報の閲覧や、問題の回答が行える。また、ヒントを共有したい問題を選択することで、他の回答者への問題の拡散及び iBeacon によるヒント共有機能が有効になる。



(a)出題者ビュー (b)回答者ビュー
図 3 実装した本アプリのビュー

4 通信性能の検証

本システムのプロトタイプを実装した iPhone5S 二台を用いて通信性能を検証した結果、Bluetooth を用いた際の接続可能距離は約 50m、その際の問題データ送信一到達時間は約 1 秒であった。また、iBeacon による距離計測が可能な最大距離は約 50m であった。このことから、データ受信直後でもヒント情報の共有が可能であるといえる。

5 まとめと今後の課題

本論文では、ユーザ間の距離に基づいた伝達情報の質的变化によるコミュニケーション場の自律形成を目的とするコミュニケーションモデルの提案、及びその応用としてユーザ参加型クイズアプリの開発について述べた。

今後はアプリの実装を進めると共に、本システム及び本モデルの有用性の検証が課題となる。

参考文献

- [1] Open Garden | /faq
<https://opengarden.com/faq#faq-general-F1>, 2015.
- [2] スキマ時間を人と会うコミュニケーションタイムにする SNS アプリ Space「スペース」をリリース | 株式会社ダブリューのプレスリリース
<http://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000001.000013334.html>, 2015.
- [3] 木谷有生誠, 高井昌彰: iBeacon を用いた接続要求機能を有する P2P チャットアプリの開発, 情報処理学会第 77 回全国大会, 4U-04, Vol.3, pp.153-154, 2015.