

TravelProxy: 実時間代理旅行システム

南條 大[†] 福原 遼[‡] 狐崎 直文[†] 戸辺 義人[†]

青山学院大学理工学部[†] 東京電機大学大学院未来科学研究科[‡]

1. はじめに

日常生活において、経済的な事情や、怪我や病気など、旅行に出かけたいと希望していても不可能な場合がある。こうした要求を満たすために、我々は「自分の代理で旅行してもらう」TravelProxy システムを提案する。TravelProxy では、代理人をプロキシと呼び、プロキシはネットワークデバイスとカメラにより、旅行中の状況を伝える。クライアントはプロキシから情報を受け取り、遠隔操作コマンドを送ることにより、プロキシの保持する機器を遠隔操作し、クライアントが見たい景色を見ることができる。本稿では、TravelProxy の設計、実装、実験および評価結果について述べる。

2. 関連研究

本研究の関連研究として、肩に取り付けられるウェアラブル・アパタ TEROOS[1]がある。TEROOS は頭部に搭載されたカメラ、顔の下に搭載されたマイクと口元に搭載されたスピーカによって、遠方にいる人と視野を共有し、また、TEROOS の目やまぶたを動かすことで表情を作り出すことで、親密なコミュニケーションを図ることができる。本研究との違いは、コミュニケーションに対する重要度の違いが挙げられる。TEROOS の場合、映像や音声、表情の変化による感情表現を利用して、利用者間でコミュニケーションを図る。一方、本研究では利便性や効率性を重視して設計しているため、一般的なウェブカメラやウェブブラウザ、ネットワークデバイスを用いたサービスの提供方法と、原則プロキシはクライアントがボタンを押すことで送信される命令さえ聞けば良いというルールを組み合わせることで、見ず知らずの人同士でもクライアントとプロキシの役割を果たすことができる手軽さを実現している。

3. 設計

TravelProxy は誰でも手軽にサービスを利用できることを重視しているため、サーバ・クライアントモデルを採用し、ウェブブラウザで利用できるシステムとした。クライアントとプロキシは、ウェブページ内に配置されたボタンを押すことで、指示や命令を容易にコマンドとして送信できる。クライアントはコマンドによって、好きなタイミングでプロキシが持つウェブカメラのオン・オフや向きの指示、前進や旋回などの行動指示、位置情報の取得などを行い、プロキシの周辺の風景を楽しむことができる。プロキシはネットワークデバイスに出力される音声通知とアイコンに従って行動すれば良い。コマンドの設計にあたり、代理旅行を行う上で必要となるコマンドの種類を大きく 4 つに分類した。

- ①. カメラ制御系コマンド
- ②. マップ系コマンド
- ③. アクション系コマンド
- ④. コマンド受信通知コマンド

カメラ制御系コマンドは、プロキシが装備するウェブカメラのオン・オフをはじめ、カメラの向きの指定、画像の送信がうまくいかない時のエラー通知などを扱うコマンドが該当する。マップ系コマンドは、プロキシの現在位置を送受信する際に用いられるコマンドが該当する。アクション系コマンドは、プロキシの前進や旋回、テキストチャットなどのカメラ操作以外のプロキシの行動を伴うコマンドが該当する。コマンド受信通知コマンドは、クライアントとプロキシがコマンドのやり取りを行う上で、相手にコマンドが伝達したことを通知する。これらのコマンドの分類を元に、図 1 に示すコントロールメッセージを作成した。コントロールメッセージは、クライアントからプロキシへの命令送信の制御を行う CPcommand 系と、プロキシの状態をクライアントに送信制御を行う PCcommand 系がある。図 1 は先に述べた 4 つの分類を元に作成したコントロールメッセージをまとめたものである。

TravelProxy: Real time substitute travel system

[†]Dai NANJO, Naofumi KITSUNEZAKI, Yoshito TOBE

[†]College of Science and Technology, Aoyama Gakuin University

[‡]Ryo FUKUHARA

[‡]Graduate School of Science and Technology for Future Life, Tokyo Denki University

```

var CCommand = {
  "map": "@map:Proxy_Pos_send",
  "video": ["@start","@close","@error"],
  "camera": ["@CameraLeft","@CameraRight","@CameraUp","@CameraDown"],
  "action": ["@ProxyGo","@ProxyTurn","@ProxyApproach","@ProxyBuy",
    "@ProxyEnter","@Proxy","@ProxyChat"],
  "receive": "@ClientReceive"
};
var PCommand = {
  "video": ["@startvideo","@stopvideo","@ProxyCameraTrouble"],
  "action": ["@ProxyStart","@ProxyStop","@ProxyChat",
    "@ProxyCameraDeny","@ProxyCall"],
  "map": "@mapsend",
  "receive": "@ProxyReceive"
};

```

図 1 コントロールメッセージ

各種コントロールメッセージを通信相手が受信したとき、コマンドごとに音声通知とアイコンが出力される。

4. 実装

上述したとおり、TravelProxy ではサーバ・クライアントモデルを採用し、ウェブブラウザで利用可能なシステムとした。以下の図 2 は、TravelProxy のアーキテクチャを示したものである。

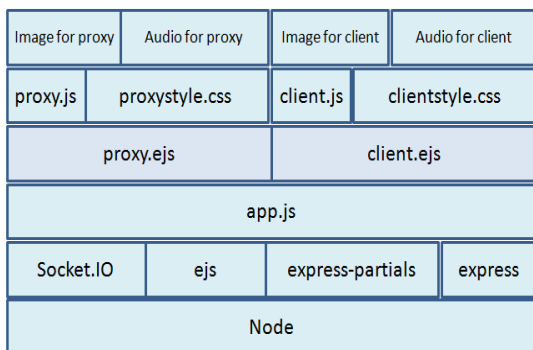


図 2 TravelProxy の全体像

サーバサイドシステムには、イベントループとノンブロッキング I/O を利用することで多数のアクセスを捌くことを可能にした Node を採用した。パッケージにはネットワーク環境や利用するブラウザの差異を解消できる Socket.IO, Node アプリケーション開発支援フレームワーク express, テンプレートエンジン ejs, 部分テンプレート機能の提供を行う express-partials を採用している。プロキシとクライアントには役割ごとにウェブページ proxy.ejs と client.ejs が割り当てられており、それぞれ HTML5 によって実装されている。また各種コマンド機能は JavaScript によって実装されており、遠隔地からのカメラのオン・オフ、カメラの方向指示、画像再生、注目して欲しい箇所の指示、位置情報の送受信、テキストチャット、受信した命令の読み上げ機能をまとめた proxy.js, client.js が

ある。各種コマンドを受信すると、サーバからコマンドに対応する音声ファイルと画像ファイルが読み込まれ、再生される。

5. 実験

実験は TravelProxy のことを全く知らない外部の被験者 1 名と、研究室の学生 4 名にクライアント役として協力を依頼した。プロキシは神奈川県横浜市のみなとみらい地区を探索し、クライアントはカメラを通して命令を送り、プロキシを操作した。以下の図 3 に実験の様子を示す。



図 3 クライアントの操作の様子

6. 評価結果

評価は実験を終えた被験者に、各種機能の 5 段階評価および、良かった点と改善点を挙げてもらった。以下に 5 段階評価の結果を示す。

テキストチャット系					
項目\被験者	A	B	C	D	E
文字の入力は簡単か	4	4	5	5	5
入力文字の送信は簡単か	4	4	5	5	5
文字の大きさは適切か	4	4	3	2	4
相手の呼び出し機能は便利か	4	3	3	3	4
カメラ系					
カメラの起動は簡単か	4	4	4	4	5
カメラの停止は簡単か	4	3	4	4	5
カメラの画像サイズは適切か	3	4	4	3	4
カメラの方向操作は簡単か	2	2	4	3	3
アクション系					
前進ボタンは使いやすいか	3	5	5	3	3
旋回ボタンは使いやすいか	3	2	3	3	3
マーク機能の呼び出しは簡単か	4	1	1	2	5
マーク機能で見たいところを見つけたか	2	4	3	4	4
マークした場所に入れたか	-	-	-	-	4
マークした場所に近づくことができたか	2	3	1	4	4
マップ系					
代理人の現在位置を確認できたか	3	4	4	4	4
マップ機能は使いやすいか	3	4	4	4	4

図 4 5 段階評価一覧

7. むすび

本稿ではネットワークデバイスとカメラによって遠方の風景を提供するシステム TravelProxy を設計、実装し、評価を行った。今後は被験者の評価から得られた改善点を元に、システムを改良していく予定である。

8. 参考文献

[1] 柏原 忠和, 大澤 博隆, 篠沢 一彦, 今井 倫太; "ウェアラブル・アバター TEROOS を用いたフィールドテストとその分析", インタラクシオン 2012, Tokyo, Japan, 2012.3