

写真と書き込みの実時間共有による 学会参加者間のコミュニケーション支援

Supporting Casual Communication among Conference Participants by Facilitating to Share Photos and Notes

伊藤 惇^{*1}
Jun Ito

角 康之^{*1}
Yasuyuki Sumi

久保田 秀和^{*1*2}
Hidekazu Kubota

西田 豊明^{*1}
Toyoaki Nishida

^{*1} 京都大学大学院情報学研究科
Graduate School of Informatics, Kyoto University

^{*2} 日本学術振興会特別研究員PD
JSPS Research Fellow

In event space, especially the demonstration session on academic conference, sharing experiences between participants is effective. We have developed a system that supports casual communication between participants of academic conference through sharing experiences recorded by taking photos and free writings in real time. The system consists of 3 subsystems: the PhotoChat which is mobile machine with cameras and tablet displays for record experiences, the system displaying the latest PhotoChat data for participants without the PhotoChat and the web server providing the PhotoChat data for users outside of the event space. This paper shows architecture of the system and experimental results in Interaction2007.

1. はじめに

本稿では、我々が開発している写真と書き込みによる体験共創システム PhotoChat[伊藤 06]を用いた展示見学支援システムについて、その構成とインタラクション 2007 において運用した結果と考察を述べる。PhotoChat は写真撮影と手書きメモという日常かつ直感的な記録手法を融合させ、それらの行為を複数のユーザ間で共有することで、グループ内での各ユーザの興味への「気づき」の共有を加速し、その上での会話を促すことを目的とするツールである。この PhotoChat を用いて学会のデモ展示発表において見学者間の体験共有を支援するシステムを試作した。

展示会や博物館といったイベント空間では、実際に展示物に触れた体験を他の見学者と共有することで、場の雰囲気や人が何に注目しているかなどの暗黙知を共有できると考えられる[角 05]。特に学会のデモ展示発表においては、展示内容についての専門家がどのような点に注目しているのか、展示者とどんな議論をしたのかといった情報は他の見学者にとって有益であり、より深い理解を得ることができたり、より高度な議論へつながったりすることが期待される。ただしそのためには体験の現場において他の見学者の体験記録を閲覧できなければならない。

これまでもイベント空間における参加者間のコミュニケーションを支援するシステムが研究されてきている[伊藤 02][角 00][武田 06]が、参加者が具体的にどのような点に注目しているのかを体験の現場において記録・閲覧できるものではなかった。本システムでは、撮影した写真の上に手書きメモを書き込むという直感的な手法によりユーザが自分の体験を記録することができ、それをリアルタイムに学会参加者間で共有し閲覧可能とすることで、体験の現場における体験共有を実現する。

2. PhotoChat を用いた展示見学支援システム

試作した展示見学支援システムでは 3 種類のユーザを想定している。1 つは図 1 のように PhotoChat が動作するカメラとタッチパネル式ディスプレイを持つ小型の端末(以下、PhotoChat 端



図 1: インタラクション 2007 会場での使用の様子

末)を携帯して見学体験の記録・閲覧を行うユーザである。2 つ目は PhotoChat 端末を持たないユーザであり、そのようなユーザにも PhotoChat 端末を持つユーザ達が何に注目しているのかを知ることができるよう体験記録の実況中継を行う。3 つ目は会場の外にいるユーザであり、PhotoChat 端末を持つユーザが記録したものを Web 介して一覧できるようにした。このように 1 つのシステムを中心としてユーザに複数の関わり方を提供したシステムの例として Meme Tags と Community Mirrors[Borovoy 98]がある。

以下、それぞれについて概要を述べる。

2.1 PhotoChat

(1) 写真と書き込みの共有によるコミュニケーション

PhotoChat はカメラとタッチパネル式ディスプレイを持ち無線 LAN による通信が可能な端末上で動作することを想定したプログラムであり、デジタルカメラのようなインタフェースで写真を撮影することができる。撮影した写真の上にはタッチパネルにより手書きで文字や絵を書き込むことができ、見たものに書き込むという直感的な手法により体験を記録することができる。これは文字のみ記録とは違い、例えば写真の中の何に注目しているのかを矢印や円で囲むことで直接示すことができたり、図を描いて

説明を加えたりすることができる。またモバイル環境では文字入力は煩雑であり、手書き入力の方が簡単で慣れやすい。

PhotoChat 端末上で記録された写真や書き込みは自動的にかつリアルタイムに他の PhotoChat ユーザと共有される。具体的には写真の場合は撮影した瞬間に、書き込みの場合はペンが下ろされてから離されるまでの 1 つのストロークが終了した瞬間に、後述する手法により他の PhotoChat 端末へ写真や書き込みの情報が伝送される。このように自動的に情報共有されるようにしたのは、共有のためにセーブ操作が必要であると煩わしい上に手書きインタフェースの場合直感的でなく、セーブし忘れることがある[伊藤 02]からである。

共有した写真には、それが他のユーザが撮影した写真であっても、またすでに他のユーザの書き込みがあったとしても任意の場所に書き込みを加えることができる。複数のユーザが同時に書き込むことも可能である。したがって写真の上で書き込みによる簡単な会話を行うことができる。例えば他のユーザの写真にどこで撮影したのかと質問を書いたり、写真や書き込みに対して自分の感想を書き加えたりする行動が実際に見られた。また特徴的な使用例として、面白いものを見つけたので他のユーザの注目を集めようと撮影・書き込みを行った例や、講演者の発言を複数のユーザが分担して書き留める例などがある。

このような体験共有を介したコミュニケーションを体験の現場で行うことで、さらに発展的な体験へとつながることが期待される。学会におけるデモ展示発表の場合であれば、ちょっとした疑問は見学者同士で解決してしまうことで展示者より深い議論をしたり、他の参加者が何に注目しているのかを共有することでこれまで気づかなかった点を知り、深い理解へとつながるといったことが考えられる。

(2) ハイパーリンクやタグによる知識整理

簡単な知識整理を行うために、写真間にはハイパーリンクを構成することができる。任意の写真の任意の位置に、時系列に並ぶ共有した写真のサムネイルの中から 1 つをドラッグ&ドロップすることでそのサムネイルが貼り付けられる。このサムネイルが対応する写真へのハイパーリンクとなっており、クリックすればその写真が表示される。この機能を使うことで、1 つの展示に関する写真をまとめたり、内容の近い展示の写真をリンクしたりすることができる。ハイパーリンクも写真や書き込みと同様にユーザ間で共有されるため、共同で知識整理することも可能である。

写真には手動でタグを付けることができる。タグ付けはあらかじめ設定された一覧から選択する方式で行う。現在のところこのタグは後述する実況中継および Web 上での閲覧にしか使用されないため、PhotoChat 端末のユーザにはタグを付けるメリットはない。このため運用にあたっては自分の撮影した写真にはタグを付けるようユーザにお願いしている。将来的には PhotoChat 端末上でも特定のタグだけの写真を一覧したり、検索に利用したりすることを考えている。

(3) P2P 方式による通信

写真や書き込みなどの情報は全て、無線 LAN (802.11b/g) のアドホックモードを使用して PhotoChat 端末間で直接通信する P2P 方式で伝送する。サーバといった特別な存在は必要とせず、PhotoChat 端末が無線 LAN の電波の届く範囲内に集まれば自動的にネットワークを構成する。この方式の最大の利点はネットワークインフラを必要としない点であり、インフラの無いイベント空間においてもユーザ間で体験共有することができる。一方で遠距離間の通信は困難となるが、2 者間に通信可能な距離間隔で連続して PhotoChat 端末が存在していれば、パケッ

的に情報を伝達することで通信可能である。また、通信できない状況にあったときの体験記録も通信可能となったときに他の PhotoChat 端末に伝送されるので、実時間性はなくなるが情報共有はなされる。これは近づいたユーザ同士で体験を交換すると捉えることもできるので、ユーザにとっては情報共有をイメージしやすく、近くに他のユーザがいる(いた)という「気づき」を得ることもできる。

通信プロトコルは主に次の 3 つからなる。

- 写真や書き込みなどの新しい記録がなされたときには、直接接続している他の PhotoChat 端末に対してそのデータを送信する。
- 新しいデータを受信したときには、それを記録し、送信元以外の直接接続している PhotoChat 端末に対してそのデータを保持しているかどうか問い合わせる。保持していない場合にはデータを送信する。
- 新たに PhotoChat 端末と接続したときには、保持しているデータに関する情報を交換し、相手が保持していないデータを送信する。

PhotoChat では全ての端末が全てのデータを保持するため、このプロトコルにより情報共有が達成される。ただしデータ保持の問い合わせやデータ転送には無駄が多く、冗長性の除去やルーティングを行うことでトラフィックを改善する必要がある。

未接続の PhotoChat 端末を発見できるようにするため、各 PhotoChat 端末は 5 秒間隔で自分の IP アドレスを UDP ブロードキャストする。PhotoChat 端末はこのパケットを受信すると、IP アドレスを頼りにその PhotoChat 端末と接続する。

2.2 PhotoChat の実況中継

PhotoChat 端末は現状では高価であり、またネットワークのトラフィックが増加し通信負荷が高くなるという問題もあるため、用意できる PhotoChat 端末は数十台程度である。そのため学会参加者全員が PhotoChat 端末を利用することはできない。そこで PhotoChat 端末を持たない学会参加者にも PhotoChat 上で行われている記録や会話を見ることができるよう、PhotoChat の実況中継システムを開発した。これは図 2 のように学会会場にあるスクリーンに最新の書き込みが行われている写真を表示するものである。実際に運用したインタラクション 2007 のデモ展示発表では会場が大きく 2 箇所に分かれていたため、画面を左右に分けそれぞれの会場における最新の書き込みがあった写真を表示させた。これは一方の会場にいる参加者がもう一方の会場の様子を知ること、そちらへ行ってみようという気になることを期待している。

実況中継用の端末は PhotoChat の P2P ネットワーク上の 1



図 2: インタラクション 2007 会場における実況中継

つのピアとして動作する。つまり PhotoChat 端末と同様にデータの受信および転送を行う。したがって離れた PhotoChat 端末間で通信する場合のデータの橋渡しをする端末として利用することもできる。

表示においては写真に付けられたタグを頼りにどちらの会場の写真であるかを判断している。基本的には新たに書き込みが行われた写真を表示するが、頻繁に写真が切り替わっても見づらいので、一度表示したら 5 秒間は写真を切り替えないようにした。また、写真の下にはそれぞれの会場における展示ブースごとの写真枚数のランキングを表示した。写真がどの展示ブースのものであるかは手動で付けられるタグに頼る。

2.3 Web からの閲覧

デモ展示会場の外にいる参加者や参加していない人に対しても、Web からそれまでに撮影された写真を閲覧できるシステムを開発した。Web サイトのインタフェースを図 3 に示す。ユーザはこのサイトにログインすることでそれまでに撮影された写真の一覧を見ることができる。個々の写真はリンク先でオリジナルサイズのものを見ることができ、またテキストによるコメントを付けることができる。学会終了後の継続的なコミュニケーションを行う場として利用することも想定している。

Web サイト用のサーバもデモ展示会場においては実況中継用の端末と同様、PhotoChat の P2P ネットワーク上の 1 つのピアとして動作する。これによりリアルタイムに新たなデータを受信することができる。一方で有線ではインターネットに接続し、Web から接続したユーザに対して受信したデータの一覧を Web ページの形で提供する。



図 3: Web からの閲覧インタフェース

3. インタラクション 2007 における運用

本システムを 2007 年 3 月 15,16 日に開催されたインタラクション 2007 のデモ展示発表(インタラクティブセッション)において運用した。実際のシステム構成と、うまく動作した部分と正常に動作しなかった部分について述べる。

3.1 システム構成

PhotoChat 端末は全部で 13 台用意した。これらの端末はデモ展示発表の評価を行うプログラム委員に使用してもらった。これはプログラム委員間の見学中の意見交換に利用してもらうのと同時に、評価を行うプログラム委員がどのような点に注目しているのかを参加者にも公開することを目的としている。PhotoChat 端末の使用方法は端末を受け渡すときに口頭で行

い、タグ付けを行うことをお願いした。約 3 時間のインタラクティブセッションにおいて途中でユーザ交代やマシントラブルの関係で一部の端末が使われない時間帯もあったが、常に 10 台程度の PhotoChat 端末が使用されていた。

実況中継用の端末は全部で 5 台用意し、1 台は大会場のスクリーンに画面を表示させ、残りの 4 台は通路などに液晶ディスプレイを置いてそこに画面を表示した。通路に置いた端末の内 2 台は大会場と小会場をつなぐ通路に設置し、離れた 2 つの会場にいる PhotoChat 端末同士の通信を橋渡しするようにした。

Web サービスを提供する端末は大会場の隅に設置した。その理由は大会場には常に何台かの PhotoChat 端末が存在すると思われる、常に最新のデータを受信できると期待されるからである。しかし会場のネットワークの関係からこの端末をインターネットに接続することはできず、サービスの提供は会場内に限られていた。

3.2 動作結果

PhotoChat 端末に関して、1 日目は運用開始後しばらくの間は正常に動作した。しかし何らかのネットワークトラブルが起こり、半数以上の PhotoChat 端末がネットワーク上で孤立した状態となった。具体的には近くに他の PhotoChat 端末があっても接続されなかったり、端末によってはハードウェアレベルで無線 LAN 機能が停止するなどの現象が見られた。端末を再起動することで正常に動作するようになって、またしばらくして同じような現象に陥る端末もあった。また、他の PhotoChat 端末に関しても一部の端末としか接続しないものなどが見られ、会場の PhotoChat ネットワークが複数に分断されるといった現象もあった。このため写真と書き込みによる会話はほとんど見られなかったが、一方ネットワーク上で孤立していることに気づかないユーザもいた。

実況中継用の端末について 1 日目は設置の段階でうまく動作しない端末が 1 台あった。その 1 台を除けば PhotoChat 端末同様、運用開始後しばらくは正常に動作した。しかしこちらの端末も一部がネットワーク上で孤立したり、特定の PhotoChat 端末としか接続しないといった現象が起こった。また、プログラム上のバグでランキングが正常にカウントされないなどの問題があった。

2 日目は 1 日目の状況から、ネットワークのトラフィックが多すぎたことが原因なのではないかと考え、プログラムにバグのあった実況中継用端末を動作させず、PhotoChat 端末のみの運用とすることでネットワークのトラフィックを減少させた。その結果 1 日目に比べ通信状況は改善し、いくつかの端末は最後まで正常に動作した。しかし半数近くの端末は特定の端末としか接続しない状況に陥り、一部の端末はネットワーク上で孤立した。

Web サービス用のサーバについては正常に動作していたものの、サービス提供が会場内に限定されており、さらに会場内からサーバにアクセスする手段の告知をうまく行えなかったため利用者は無かった。

ネットワークトラブルの原因として、PhotoChat ネットワーク上の端末数を減らした結果通信状況が改善したことからネットワーク上のトラフィックが大きすぎたことが考えられる。会場では本システム以外にも複数のデモ展示が無線 LAN を使用しており、また会場にも複数の無線 LAN アクセスポイントが設置されていたため、無線 LAN の帯域が過密状態であったとも考えられる。もう一つの原因として、無線 LAN のアドホックモードは実際には個々の端末間で直接接続するわけではなく、その中の 1 台がアクセスポイントのような中心的な存在となって他の端末をそこへ接続しているだけという可能性が考えられる。もしそうであれば、中心となる端末から離れた端末はそれらだけで別のネットワーク



図 4: 書き込みによる会話の例

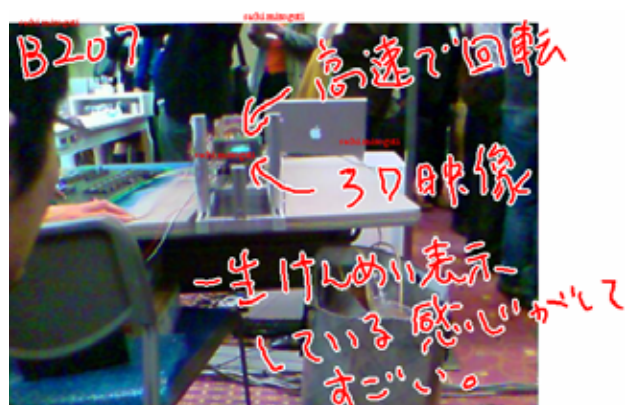


図 5: 見学の記録の例

を構成してしまうことが考えられ、運用中に見られたネットワークが複数に分断されてしまう現象の説明がつく。

4. ユーザの利用状況についての考察

ネットワークトラブルの影響もあり、写真の上での書き込みによる会話はほとんど見られなかったが、PhotoChat 端末を持ったユーザの行動を観察すると原因はそれだけではないようである。

ユーザがいつ PhotoChat 端末の操作を行っているのかを観察したところ、そのほとんどは 1 つ展示ブースの見学を終えて次の展示ブースへ移るまでの数分間であり、見学中や展示者と議論をしているときには PhotoChat 端末を見ていなかった。またその間に他のユーザの写真を見ているが、一部の写真しか見ていなかった。PhotoChat は視覚的なディスプレイしかしていないため、閲覧時間が少ないとそれだけ会話が成立する機会は少なくなる。しかしながら見学中に別のユーザの写真を見ても困難であり、短時間でユーザにとって重要な写真を見ることができるようにする必要がある。

図 4 に写真の上での書き込みによる会話が行われた例を示す。この例のように書き込みによって行われる会話は簡単なものしかない。その大きな理由は手書き入力によって深い議論をするのが煩雑であることと簡単な会話だけで図 4 のようにほとんどのスペースを消費してしまうことだと考えられる。このように手書き入力のみでは会話に限界があり、音声による会話を可能とするか直接対話を促す仕組みが必要である。

見学体験の記録については、そのほとんどは展示ブースを見学する最初の段階と見学を終えた直後に行われており、図 5 に示す例のように簡潔にまとめられたものが多い。これも書き込む手間とスペースの問題が一つの理由であろう。一方で見学中に展示者に行った議論に関しては、共有できれば有益であると考えられるがほとんど記録されていない。議論しながらメモを取ることに慣れていないのも一つの原因ではあるが、例えば音声記録を用いることによって簡単に議論の内容を記録・共有できるようにする必要がある。

ネットワークトラブルによりうまく情報共有が行われなかった一方で、それに気づかず記録を取っていたユーザがあり、それでも楽しかったという意見を得た。これは多くの情報共有システムにおいてユーザが情報発信しないために使われなくなることを考えると興味深い。見たものに書き込むという直感的な記録はそれ自体が楽しく、また情報発信を意識させない方式が大きく情報発信の敷居を下げていていると考えられる。

実況中継はほとんどうまく動作しなかったものの、ブースごとのランキング表示が面白いという意見を得た。正常に動作していた短い時間には実際に多くの人の注目を集めている展示が 1 位となっており、また多くのユーザが写真を撮影した展示は一

人のユーザが撮影する枚数も比較的多いといったように、実際に注目の度合いと写真の数には相関が見られた。このことからイベント空間全体の注目の集まりを表現するのに写真枚数によるランキングが効果的であったと考える。

5. おわりに

写真と手書きメモによる見学体験の記録を実時間共有することで学会参加者間のコミュニケーションを支援するシステムの試作を行い、実際に学会で運用した結果を紹介した。今後は得られた知見を基にシステムを改良し、イベント空間における参加者間の体験共有を促すシステムの設計指針を明らかにしていきたい。

謝辞

インタラクション 2007 運営委員会およびプログラム委員の皆様、運営に協力いただいた方々に深く感謝いたします。本研究の一部は IPA の未踏ソフトウェア創造事業の支援を受けて実施した。

参考文献

- [伊藤 06] 伊藤 惇, 角 康之, 久保田 秀和, 西田 豊明: Photo Chat: 互いの視点画像に「書き込む」ことによるコミュニケーション支援, 人工知能学会全国大会(第 20 回)論文集, 3F1-4, 2006.
- [角 05] 角 康之, 保呂 毅, 三木 可奈子, 西田 豊明: 体験共有コミュニケーションを促すガイドシステム, 人工知能学会全国大会(第 19 回)論文集, 2A3-06, 2005.
- [伊藤 02] 伊藤 禎宣, 角 康之, 間瀬 健二, 國藤 進: SmartCourier: アノテーションを介した適応的情報共有環境, 人工知能学会論文集, Vol.17, No.3, pp.301-312, 2002.
- [角 00] 角 康之: JSAI2000 デジタルアシスタントプロジェクトの報告, 人工知能学会誌, Vol.15, No.6, pp.1012-1026, 2000.
- [武田 06] 武田 英明, 西村 拓一, 松尾 豊, 濱崎 雅弘, 藤村 憲之, 石田 啓介, トム ホープ, 中村 嘉志, 沼 晃介, 永田 寛, 中川 修, 新堀 英二, 藤吉 賢, 坂本 和彌, 高橋 徹, 坂本 竜基: JSAI2005/UbiComp05 におけるイベント空間情報支援システムの開発・運用, 人工知能学会全国大会(第 20 回)論文集, 1F1-1, 2006.
- [Borovoy 98] Richard Borovoy, Fred Martin, Sunil Vemuri, Mitchel Resnick, Brian Silverman, and Chris Hancock: Meme Tags and Community Mirrors: Moving from Conferences to Collaboration, Proceedings of CSCW'98, pp.159-168, 1998.