

Sharetter : Bluetooth 電波を利用した被写検知の検討と試作

高田 一真^{†1} 渡邊 恵太^{†1}

概要: 本研究では写真に撮られた可能性を検知し写真をその場で共有するシステム Sharetter を提案する。写真は写っているのは自分だが、持っているのは他人である所有や肖像の帰属の矛盾がある。そのため、写真は撮影者に権利があるのか、被写体に権利があるかの問題、肖像権の問題や、盗撮が問題になることがある。そこで Sharetter は、撮影時に周辺の被写体に写真を撮られた可能性があることを即座に通知し、かつその撮影写真を共有する。これにより周辺の人が自分が写真に撮られたことが可能になる。またすぐに撮影者の撮影した写真を得ることができる。本論文では Sharetter の試作を通じ、実際に使用しての考察および議論を行う。

Sharetter : Detecting Possibility that Taken by Someone using Bluetooth Signal

KAZUMA TAKADA^{†1} KEITA WATANABE^{†1}

Abstract: We propose a novel camera system called a "Sharetter". Sharetter is detecting possibility that taken by someone using Bluetooth signal. The Photo has problem about the owner and attribution. Because a photo subject person will not always get a photo of myself from photographer. To solve this problem, Sharetter notifies you about possibility that you were taken by someone. Moreover Sharetter can also share immediately its photo with a photo subject person. In this paper, we report prototype and discuss about its use and result.

1. はじめに

写真は撮る人-撮られる人(物)の関係で成り立っている。しかし、撮られた人はその写真を撮影者から提供してもらわない限り、自分が写っている写真であるにも関わらず共有されない。つまり、写っているのは自分だが、持っているのは他人である。所有や肖像の矛盾がある。そのため、写真は撮影者に権利があるのか、被写体に権利があるかの問題、肖像権の問題や、盗撮が問題になることがある。

撮影者に撮った写真を見たいと要求すれば、多くの場合自分自身が写った写真を手に入れることができる。特に近年では、スマートフォンや SNS などネットワークを通じて、写真を送受信できる。

【写真共有の課題】

一般的に友人間では、撮影者にカジュアルに撮った写真を見たいと要求すれば、多くの場合自分自身が写った写真を手に入れることができる。特に近年では、スマートフォンや SNS などネットワークを通じて、写真を送受信できる。

しかしながら、撮影枚数が膨大な場合すべての写真を共有するのは手間になることがある。また撮影者は強く要求

されないと、煩わしさから写真を共有しないこともある。例えば、旅行に特定グループで行った場合、その特定グループだけにうまく共有する方法をオンラインで作ることが比較的手間となるためである。

このことから、写真は自分自身が撮られてもその写真を見ることなく撮影者が保有したままとなってしまうことがある。

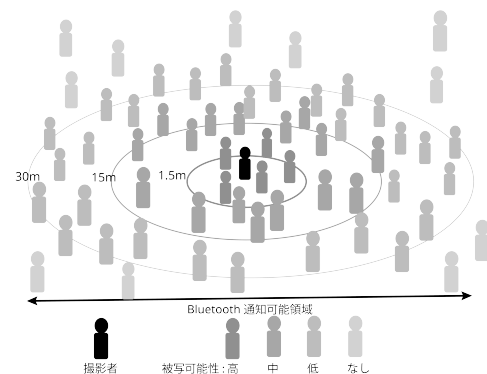


図 1 Bluetooth 電波を用いて周辺の人に撮影されたことを通知し、写真を共有する

Figure 1 Concept of Sharetter

そこで、音を端末に録音してグループを判別し、そのグループ内で写真を共有する研究がある[1]。また、赤外線機構を装着し、カメラに写り込みたくないという信号を自分から発し、周囲に知らせる研究もある[2]。これらの研究

^{†1} 明治大学総合数理学部先端メディアサイエンス学科
Department of Frontier Media Science, Faculty of Interdisciplinary
Mathematic Science at Meiji University

では、グループの判定方法やデータの共有方法に若干の課題が残っているように思われる。そこで本研究では、周囲の環境に左右されず、その場で即座に共有できるという点に注目した。

【盗撮や写り込みの問題】

写真は所有や肖像の帰属の問題があるため、被写体が撮影に気づかない場合、それがオンラインやテレビ放送などで共有されると肖像権や盗撮の問題になることがある。このような問題を防止するために、スマートフォンではシャッター音を明示的に鳴らすことで撮影を周知させる仕様となっている。しかし、シャッター音を消すことができるアプリや現状のスマホ以外のデジタルカメラでは撮影時のシャッター音がないものもあり、撮影されたことが周知されないため、撮影されたことに気づけないことがある。

本研究では、このような共有の課題や盗撮などの原因となる写真の所有と肖像の帰属の矛盾を解決するために、撮影時に周辺の被写体に写真を撮られた可能性があることを即座に通知かつ撮影写真を共有するシステム Sharetter を提案する(図 1)。

2. Sharetter

Sharetter は撮影者がシャッターボタンを押した瞬間に近距離通信の電波を利用し、周囲にいる人物に近くでシャッターが押された、撮影されたことを通知し、撮影された写真に自分が写り込んでいる可能性を通知するアプリケーションシステムである。

2.1 被写可能性検知の仕組み

スマートフォンに搭載された BLE(Bluetooth Low Energy) は、この電波を利用した ID 及び電波強度の取得が可能であり、何かに近づいたらお知らせをプッシュ通知するなどのビーコンとして利用されることがある。Sharetter はこの電波とその強度を用いて、撮影者のスマートフォンのシャッターボタンを押した際に撮影したことの通知と撮影者からどれくらい距離にいるのかを 3 段階、近(1.5m)、中(15m)、遠(30m)の情報を被写体のスマートフォンに通知する。この距離はカメラの解像度と関係するが、遠くにいるほど小さく写り、近くにいるほど顔まで含めた鮮明な画像が写り込む可能性となるため、距離は判別可能性を意味する。なお、スマートフォンの解像度(800 万画素)の場合 30m 離れると、人の顔はほとんど判別がつかなくなる。

また、カメラは画角があるため、例えば 70 度の画角(iPhone-6)では残り 290 度は写らない。そのため画角的には周辺の約 20%の可能性で写り込んでいることになる。

【被写率の計算】

本研究では被写率を計算するため、距離と解像度から成る判別可能性と、画角からの写り込み、撮影者の周辺にいる人数を考慮し、次の基準で被写率を定義した。被写率は、カメラの画角、撮影者との距離の 2 つのパラメータから算

出される。撮影者との距離は、受信した端末が Rssi の値からおおよその距離を算出したものである。図 2 は撮影者との距離と、それに対応する被写率を表したものである。

図 2 の被写率は 3 段階の距離ではそれぞれどのくらいの確率で写っているかであり、実際にはそれぞれの段階の中の細かい距離を取得して、より精度の高い被写率を通知する。

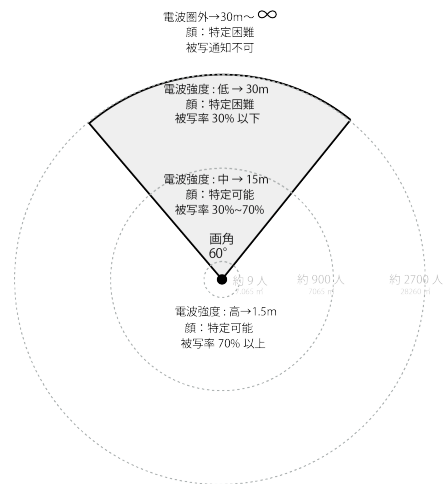


図 2 撮影者との距離から算出される被写率

Figure 2 Detecting possibility that taken by someone calculated from distance with the photographer

【被写率通知】

撮影者の周辺にいた人が被写されると、被写体のスマートフォンに被写率が通知される。被写率通知は、BLE の電波が届く範囲にいる人物全員に送信され、通知される。

被写率通知は図 2 に示すように、被写の可能性の程度を%で提示する。

通知は Android の通知コンポーネントを通じて行われ、音やバイブレーション、ステータスバーを通じて提示する。

【被写写真の共有】

被写率通知時に、同時に撮影者の写真も共有し、どのような写真を撮影しているかが共有される。これにより、例えば周辺にいる友人に写真を共有することが可能となる。

【被写写真の受信の許可/拒否】

ただし、すべての被写写真を受信することは迷惑である場合があるため、受信者側での拒否設定を可能にする。

2.2 利用方法

Sharetter は AndroidOS 上で動くアプリケーションである。端末にインストールし、起動するのみで使用できる。被写通知を受けるユーザも、撮影するユーザも Sharetter をインストールする必要がある。

アプリケーションを起動すると、図 3 の様にこれまでに受信した被写率通知の履歴が掲載される。CAMERA ボタンをタッチするとカメラが起動する。カメラを起動してシャッターボタンをタッチすると写真は端末内のアルバムへ保存し、同時に Web サーバにアップロードする。そ

してアップロードされた URL と電波距離の情報を BLE の電波が届く周辺のユーザ全員に送信する。



図 3 アプリの画面.受信した写真と日時, 被写率のリスト

Figure 3 Screen of the application. List of received photos and date and time, and detecting possibility that taken by someone

2.3 実装方法

Sharetter は AndroidOS バージョン 5.0 以上で, BLE に対応した端末で動作する. BLE には, 周囲をスキャンして電波を受信する Central モードと, 情報を発信する Peripheral モードがある. Sharetter ではユーザがカメラのシャッターボタンを押した瞬間に Peripheral モードに切り替わり, 撮影したことで, 写真の URL の情報を周囲の Central モードの端末に Advertise(送信)する. Advertise する情報には Rssi の値と距離の値から算出した被写リスクと 12 文字以下の文字情報を入れることが可能である. Sharetter では URL を通知するため, 一般的に URL は長くなるそのため, Google URL 短縮サービスを利用し 12 文字以下の文字列になるようにした. 具体的には, [http://goo.gl/\[4~6文字\]](http://goo.gl/[4~6文字]) となるため, 実際に送信する文字列は 5 文字のみで済ませることができる.

なお今回の試作では写真のアップロードサービスにスクリーンショット画像を Web サーバにアップロードし, URL を共有するサービス Gyazo を利用した.

3. 考察

写真の共有において, 撮影情報を周囲に一斉送信し, Web サーバに写真を上げてそれぞれの端末でアクセスし共有することは, 共有という課題においてより早く簡単になったように考えられる. また, 普段私達が持ち歩いているスマートフォンで利用されるため, 使いやすいたともいえるだろう. しかし, 盗撮や写り込みの課題に対してはまだ十分な解決がされていないことが考えられる. その理由と

して, 算出された被写率の精度が正確ではないという問題がある. この被写率が正確ではないと, 実際には写り込んでいるのに被写率が低いためにユーザが写真を閲覧しないという可能性がある. また, 撮影者の方向が判定できないのも今後の課題となる.

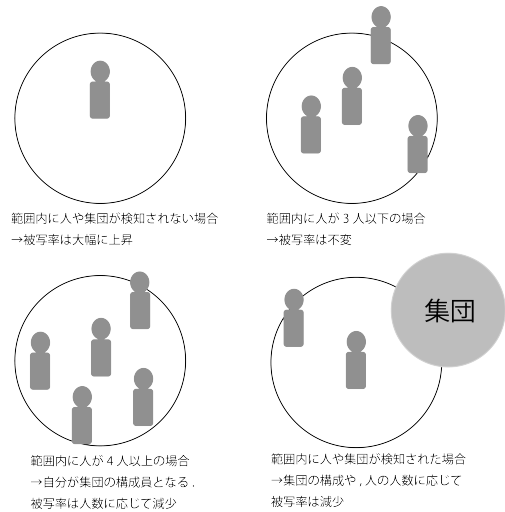


図 4 状況の判定

Figure 4 Judgment of the situation

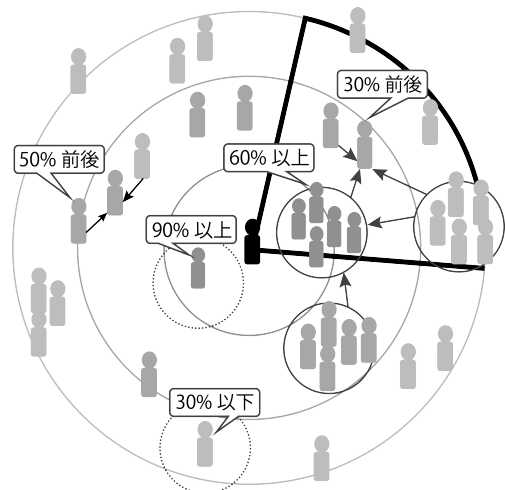


図 5 被写体の周囲の状況による被写率

Figure 5 Detecting possibility that taken by someone depended on the ambient conditions

4. 議論

【被写率の精度の課題とその解決法】

今回算出した被写率の精度の問題を解決するために, いくつかの解決策が挙げられる.

(1) 画像のテンプレートマッチングによる被写判定

受信した画像を各自の端末でテンプレートマッチングによる画像処理によって, ユーザ自身の顔を事前に登録し, その顔が写っているかどうかを判定できる. この手法を使えば, 顔が特定されるか否かが最初に判明し, もし特定されるならユーザに通知をし, 特定されないならば, 通知をしないことができる. ただし, 後姿などの顔が見えない状態で撮られたときに通知が来ないが, これについてはユー

ザが通知設定で許容範囲を指定することで解決できるであろう。もし自分がどのような状態であっても被写した可能性がある場合、全て通知を受信するにすれば後姿であれ、周辺にいるということで通知して確認できるので、写り込み防止も可能である。

(2) ズーム率や端末ごとの解像度による被写率の補正

撮影者がカメラのズーム機能を使用した場合を考える。ズームを行う場合、手前の写真を撮影するのではなく、主に遠くの写真を撮影するのに使うため、撮影者の近くにいる人ほど被写率は減少し、撮影者から遠くにいるほど被写率が上昇することが考えられる。また、ズームをすると基本的に写真の解像度は下がってしまうため、端末ごとの解像度によって顔が特定されるか否かも被写率に反映させることも考えられる。

(3) 周囲の状況による被写率の補正

周囲の状況を踏まえた上で、被写率の値を補正することを考える。例えば、被写体が撮影者から中距離の場所にいるときのことを考えてみる。この時、被写体の周りに集団や人が存在していたら、実際にはそれに重なって写真に写っていない場合がある。逆に、周囲に集団や人がいなかったら写っている可能性が高まる。このような周囲の状況によって被写率に補正をかけることで、さらなる被写率の精度の上昇を望める。これは、アプリのバックグラウンド上で常に自分の周囲の端末を検知し続け、自分がどのような状況下にいるかを把握して被写率を算出する。状況は4つに分類され、周囲に人がいない場合、周囲に人が数名いる場合、周囲に集団が存在する場合、周囲に集団や人が存在する場合である。ここでいう集団とは、アプリをインストールしている端末を持つ人々がある一定距離内に4人以上集まった場合のことを指す。集団が周りにあるか、もしくは自分自身が集団の構成員であるかなどによって被写率は大きく変動する。以下の図4はその場合分けと被写率の関係であり、図5は予想される状況と被写率を考えたものである。

【写真の共有】

(1) 即時的な写真共有のメリットとデメリット

現在の設計では、Bluetoothの電波の届く範囲のユーザに無差別に写真を送信する仕組みになっている。まず友人同士であれば、即座に写真が共有できるため、写真を後で送ってもらうようなことをせずに済むため、冒頭で述べた写真の共有問題は解決する。しかし、課題となるのは被写通知という目的もあるため、見知らぬ人の写真も共有される点である。ポジティブに捉えれば、たとえば周辺でどのような写真を撮影しているかがわかるため、周辺にある面白いものや観光スポットなどがわかることにつながるし、リアルタイムに周辺で起きていることを把握できる面白さもあるだろう。公共の約半径30mの範囲の場所という条件を考えれば、その程度の共有はプライバシーよりも面白さを優先できる可能性もある。

一方ネガティブに捉えると、友人と撮った写真が近くの人にも共有されてしまうため、プライバシーの流出になり、個人の家で撮影した場合は周辺の住宅にも写真が通知されてしまう可能性がある。ただし、この点はテンプレートマッチングによる確実な個人の写り込みを特定すれば、通知は不可にできる。また自宅周辺ではGPSによって自動的に通知はしない仕組みを導入することで解決できる可能性はある。

【盗撮の問題と写り込んでしまった場合の対応】

冒頭で述べた通り、従来シャッター音を鳴らし撮影を通知していた。つまり従来は、シャッター音が被写体になった可能性を通知していたわけである。しかし、シャッター音だけでは撮られたのか撮られていないのかはその状況をよく判断しなければわからない。また音が鳴ることで撮られていなくても写っていたかもしれないと心配してしまうし、知らない人にその写真を見せてもらうということも困難であった。Shatterの導入によってシャッター音が不要になるため、静かな場所での撮影が可能になることや、写真が共有されるため、どんな写真であったのかも確認できる。

さて、問題は被写通知が届き、その写真に本当は写りたくなかったのに写り込んでしまった場合の対応である。従来は盗撮された場合は、カメラを証拠物件として提出して削除対応していたが、Shatterの場合はネットワークを通じてその写真に対する、処理を実行できるようになる。たとえば、削除の要求ができるが、削除まで要求せずとも、顔のモザイク処理や自分自身が映らないようにトリミング要求をするといったことの対応方法も可能であるだろう。

この対応方法次第でShatterを社会での利用を広めようとした際に重要な設計のポイントになると考えられ、今後の課題である。

5. おわりに

本研究では写真の所有や肖像の帰属の矛盾問題に対し、被写検知をして写真を即座に共有、閲覧することを可能にするシステムSharetterを提案、試作し考察と議論を行った。被写通知という仕組みによって撮影や写真に対する考え方や応用可能性について議論した。今後は被写率の精度と算出法を検討すると共に、被写通知された後のインタラクション設計について考えていきたい。

参考文献

- 1) 依田みなみ, 高松有紀, 羽田久一: アドホックなコミュニティのための写真共有のための手法, エンターテインメントコンピューティングシンポジウム2013論文集, pp3-8, (2013).
- 2) 青木恒: カメラで読み取る赤外線タグとその応用, インタラクティブシステムとソフトウェア VIII, pp.131-136, 近代科学社 (2000).