

Android搭載端末を用いた 高齢者の安否確認用アプリケーション

佐々木 晴信¹ 生野 壮一郎¹ 伊東 拓¹ 黒川 弘章¹

概要: 現在, 日本は高齢者が世帯主となる高齢者世帯が増加している. 高齢者世帯の増加に伴い, 孤立死の発生件数が増加し問題視されるようになり, 安否の確認を行う為のシステムの開発が求められるようになっていく. 近年, Android 搭載携帯端末の急速な普及により, Android 向けの安否確認用アプリケーションの開発が精力的に行われている. 既存のアプリケーションは, 安否の確認を行う際に本体操作が必要であるため, 操作を忘れてしまうと安否確認が出来なくなってしまうデメリットがある. 本研究では, このデメリットを解消するため, 端末に搭載された照度センサから得られる情報を利用し, 電気のオンオフによる輝度変化を感知し, Twitter を介して遠隔から安否の確認を行えるようにするアプリケーションを提案する.

キーワード: 高齢者安否確認, みまもり, Android アプリケーション

Application for safety confirmation of the elderly person using the Android deployment terminal

HARUNOBU SASAKI¹ SOICHIRO IKUNO¹ TAKU ITOH¹ HIROAKI KUROKAWA¹

Abstract: Presently in Japan, elderly person who becomes a senior citizen household is increasing. With the increase in senior citizen households, the number of outbreak of the solitary death is increasing, and it becomes a biggest problem in society. From this reason, the development of the system to confirm the safety of an elderly person becomes demanded. In recent years, development of the application for safety confirmation using Android OS is carried out energetically because of the rapid spread of terminal equipped AndroidOS. The existing application includes following demerit. Ordinary, often operation should be necessary to confirm the safety. In this study, the illumination sensor that implemented on Android tablet is adopted to elicit above demerit. By using illumination sensor, the proposed application senses a brightness of changing electric ON/OFF without the direct operation to the Android tablet, and a result of the confirmation of the safety tweet on Twitter. As the result, a safety of elderly person can be confirmed from remoteness through Twitter.

Keywords: Safety confirmation of the elderly person, watching system, Android application

1. 序論

現在, 日本では 65 歳以上は高齢者の人口が 3190 万人となり, 日本人口の 25.1% を占める高齢社会となっている [1]. また, 高齢社会化に伴って 65 歳以上の高齢者のいる世帯数が増加し, 平成 20 年では, 日本国内の 41.2% の世帯が

高齢者のいる世帯となったため [2], 65 歳以上の高齢者が世帯主となっている高齢者世帯も増加している. 高齢者世帯が増加するに従って高齢者孤独死 (孤立死) の発生件数が増加し, 問題視されるようになった.

孤立死とは, 病気の発作や, 何らかの因子によって衰弱するなどして息を引き取った際, そのまま誰にも気がつかれずに長期間放置されてしまうことである. 孤立死の発生

¹ 東京工科大学 大学院
Graduate School of Tokyo University of Technology
2014 Information Processing Society of Japan

件数が増加した原因として、高齢者世帯の多くは、世帯主の子供が成長して独立するなどして別の場所で生活しているため、夫婦のみや、独居で生活をしている場合が多いという点が挙げられる。そのため、近隣の住民だけでなく家族にも異変が感知されにくい状態となっていて [2]、遠隔からでも高齢者が在宅中における安否確認のシステム開発が求められている。

近年、Android が搭載されたスマートフォンの急速に普及に伴って、スマートフォン以外でも Android を搭載した携帯端末が開発され、誰でも手軽に Android 搭載端末を入手することが可能となった。また、Android 搭載端末の多くはジャイロセンサや加速度センサ、照度センサといったの多彩なセンサ類を搭載しているため、手軽に入手できる多機能端末として Android 向けのアプリケーションの開発もさかんに行われている。そのため、安否確認の分野においても、高齢者の見守りを行うためのアプリケーション開発も行われ始めているが、既存のアプリケーションでは、見守りの対象者が端末を操作をする事により安否の確認を行うものが多く、普段携帯端末を操作する習慣が無い場合では操作を忘れてしまい正しく安否確認が行えない可能性がある。

本稿では近年急速に普及している Android 搭載端末を用いて、搭載されたセンサー類を活用する事によって見守り対象者の操作を必要とする事無く、高齢者の安否確認が行えるアプリケーションを提案する。

2. 既存の開発やサービス

高齢者のみで生活する世帯の増加や高齢者孤立死の増加から、高齢者の安否確認を遠隔からでも行うことができるシステムの開発に注目が集まっている。既存のシステムでは、公共サービスと連携させて電気やガスの使用状況を取得し、インターネット上で確認できるようにする事によって、安否確認を行うことができるもの [3] だけでなく、専用のセンサーや外部装置等を使用して安否確認を行うシステムの開発も行われている。例えば、象印マホービン株式会社では、システム専用のポットを利用し、ポットを使用すると指定したアドレスへ使用履歴がメールで送信する、「みまもりほっとライン」のサービス提供を行っている [4]。

Android 搭載端末向けアプリケーションの分野においては、株式会社アトムシステムが開発した「あんしん 365」や、株式会社インタープロが開発した「みまもりホン」等のアプリケーションが、Android 用アプリケーションストアである Play ストアで公開されている [5]。上記のアプリケーションでは、設定した時間間隔で携帯端末を操作するように促し、操作がされなければ何か異常があったものと判断し、登録されたメールアドレスへ通知を行うことによって安否確認を行っている。

上記の既存のアプリケーションでは、安否を確認する為
2014 Information Processing Society of Japan



図 1 安否確認用アプリケーション「みてる君」のみまもり画面

Fig. 1 The screen view of MITERU-KUN.



図 2 安否確認用アプリケーション「みてる君」の設定画面

Fig. 2 The screen view of setting page.

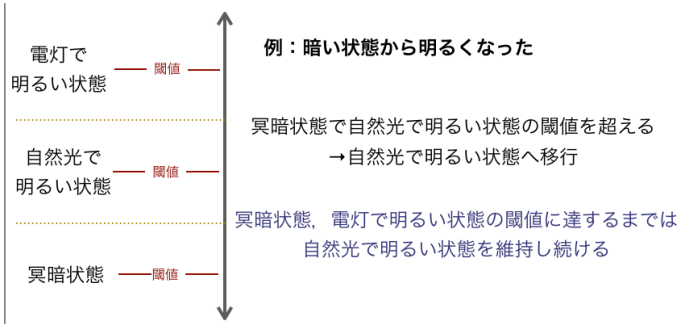


図 3 状態の概念図

Fig. 3 condition of conceptual diagram.



図 4 冥暗時の画面表示

Fig. 4 The screen view of "darkened situation".

に見守り対象者が一定時間毎に操作を行う必要があり、スマートフォン等の携帯端末を日頃操作する習慣が無い場合、操作することを忘れてしまう可能性がある。

本稿では見守り対象者が操作を行う必要がなく、手軽に安否の確認が行えるようにするアプリケーションを提案し、そのアプリケーションについて評価・検討を行う。

3. 提案するアプリケーション概要

本研究で提案する安否確認用アプリケーション、「みてる君」を開発した。「みてる君」を起動させた端末画面を図1, 2に示す。図1の画面は、見守りを行うときに使用する、みまもり画面、図2の画面は、アプリケーションを利用する際に必要な情報の設定を行う設定画面である。

3.1 みまもり画面について

図1のみまもり画面には、見守り対象者に端末の操作を要求する事無く安否の確認が行えるようにするため、以下の様な機能を搭載する。

- 室内の状態変化を感知する機能
- 情報を外部へ送信する機能
- 外出、帰宅の通知を行う機能

みまもり画面では、見守り対象者が使用する画面であるため、通知を行うための機能をまとめている。

3.1.1 室内の変化を感知する機能

提案するアプリケーション「みてる君」では、外部の入力装置を用いず、Android 搭載端末のみを用いて安否の確認を行う。そのため、安否確認を行うための情報は、Android 搭載端末に一般的に搭載されているセンサー類で観測できる情報であり、人が生活していると必ず変化する情報である必要がある。以上の二点を満たす情報として、室内の明るさの情報が挙げられる。

人が活動を行う場合、明るい場所であることが一般的である。屋内で生活している場合、部屋が暗くなったときは電灯を付けるなどして一定の明るさを得ようとするため、部屋が明るければ活動していると判断する。また、一般的



図 5 見守り時の画面表示

Fig. 5 The screen view of "ordinal situation".

には睡眠をとるために部屋を暗くするため、夜間に暗い状態であれば睡眠をとっていると判断する。すなわち、言い換えると、日中や夜間で暗い状態のままであったり、深夜帯でも部屋が明るい状態であった場合、異変があったものと判断する事ができる。上記のことから、提案するアプリケーションでは、端末に搭載されている照度センサーを用いて明るさの情報を取得し、安否確認を行うための情報として利用する。

部屋の状態変化の判断は、室内の状態を実生活上での明るさの変化を考慮して、「電灯で明るい状態」、「自然光で明るい状態」、「冥暗状態」の三段階で設定し、閾値を設けることによって行う。センサーから得られた照度の値が設定した閾値を超えたか否かを判断し、超えた場合や下回った場合に室内の状態が変化したとして判断する。閾値を超えたときに部屋の状態が変化したと判断を下す場合、閾値をまたぐように観測した照度の値が上下した場合に何度も情報が送信されてしまう。そのため、図3で示すように、それぞれの状態に閾値を設け、部屋の状態も同時に保持しておく。保存された室内の状態の前後の室内の状態が持つ閾値を超えた場合に、室内の状態が変化したものと判断して通知を行うことによって数値のぶれによる連投を防ぐ。

閾値は起動後に利用者がすぐに使用できるようにするために、電光や自然光の照度を基に [6]、あらかじめ「電灯で明るい状態」を 700 ルクス、「自然光で明るい状態」を 100 ルクス、「冥暗状態」を 30 ルクスを初期値として設定し、

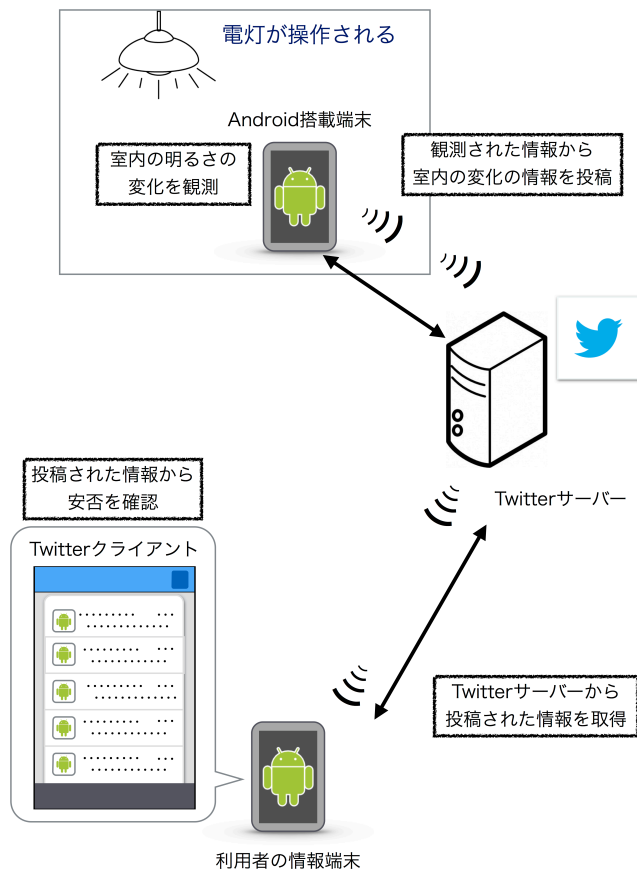


図 6 「みてる君」のシステム概要
 Fig. 6 The schematic view of proposed system.

機動してすぐに使用できるようにする。なお、閾値の値は図 2 の設定画面から任意の値を設定する事を可能とした。

室内の状態の変化を感知した場合、様々な通知を行う。部屋が暗くなった場合では、端末の画面表示を図 4 の様に変化させる。室内が暗くなったため電灯を点灯させてることを促すメッセージを表示させ、室内を明るい状態を維持させるようにした。アプリケーションのバックグラウンドでは、室内が暗くなったことを外部へ通知する。

自然光および、電灯の点灯や消灯で室内が明るくなった場合、端末の画面表示を、図 5 の様に変化させる。自然光と電灯問わずに、室内が明るい状態では、見守りが行われていることを示すメッセージを表示させる。また、バックグラウンドでは、暗くなったときと同様に、外部へ部屋が明るくなったことの通知を行う。画面上では電灯で明るい状態と自然光で明るい状態では区別せず、表示の変更は行わないが、外部への通知はそれぞれの状態を区別して情報の通知を行う。

3.1.2 外部への通知

センサー等から得られた安否確認を行うための情報を外部へ発信する場合、既存のサービスや、アプリケーションではメールを利用し、外部へ情報の送信を行うものが多い。しかしながら、メールを利用して情報を送信すると、リアルタイムに状態を確認するなどして定期的に情報を送信する場合、一日の間に何度も状態の変化があったときに、大量にメールが送信してしまう可能性がある。そのため、受信者のリソースを圧迫してしまう場合や、受信者が受信したその他のメールが通知を行うためのメールで埋もれてしまう可能性がある。そこで、提案するアプリケーションでは観測した情報を外部へ送信する手法として、Twitter, Inc. が提供する SNS サービスである Twitter を利用し、図 6 のように情報の外部への通知を行う。

Twitter は、ツイートと呼ばれる 140 文字のメッセージを Web 上に投稿する事によって、情報を共有する事が出来る情報ネットワークサービスである。投稿された情報はリアルタイムに反映され、素早い対応が可能であるだけでなく、ネットワーク上に情報を投稿するため、メールなどの送信はされず、リアルタイムで情報を送信しても受信者のリソースを圧迫することが無い。また、投稿された情報はタイムラインで表示され、時系列順に並ぶため、情報を一目で確認でき、視認性が高いといった利点もある [7]。

3.1.3 外出、帰宅の通知を行う機能

見守り対象者が外出し、長時間留守にした場合、部屋に長時間変化が現れない。長時間変化が現れなかった場合、何か異変があったと勘違いしてしまうため、外出や帰宅を知らせる必要があると考えられる。

Android 搭載端末に搭載されているセンサー類から得られる情報では外出や帰宅を感知し、自動的に通知を行うことは出来ない。そのため、外出や帰宅を外部へ通知を行う為に作成したアプリケーションではボタンを設置し、正確な安否確認を行う為の補助として、外出する前や帰宅した後に押す事によって通知を行う。

外出時にボタンを押した場合、外出時に押すボタンを帰宅を知らせるボタンへ変更させ、Twitter へ外出をすることを知らせるメッセージを投稿する。また、端末の画面を帰宅時にもう一度ボタンを押すことを忘れないように促すメッセージを表示させる。帰宅時に再びボタンを押した場合、外出を知らせるボタンへ変更させ、Twitter へ帰宅したことを知らせるメッセージを投稿する。端末の画面を起動時と同じ様に、外出を知らせるボタンであることを知らせるメッセージを表示させる。

3.2 設定画面

図 2 の設定画面には、アプリケーション利用者がアプリケーションを利用する際に必要となると考えられる、以下

表 1 室内の状況変化の観測結果と実際の変化の表

Table 1 The results of observed changed situation and the actual situation.

	観測された変化	実際の変化
電灯から自然光	0 回	0 回
電灯から冥暗	0 回	2 回
自然光から冥暗	1 回	1 回
自然光から電灯	0 回	0 回
冥暗から電灯	0 回	2 回
冥暗から自然光	1 回	1 回

の機能を搭載する。

- Twitter との連携
- 閾値の設定

設定画面は見守り対象者ではなく、アプリケーション利用者向けの画面とした。端末の操作を要する機能や、見守りを行うための機能をまとめた。

3.2.1 Twitter 連携

情報の外部への発信は Twitter を用いておこなうため、Twitter との連携を行う必要がある。連携をするためには、あらかじめ用意した Twitter アカウントを用いてログインを行う機能が必要となる。

Twitter への投稿をアプリケーション上から行うには、アクセストークンが必要となる。アクセストークンは、ログインを行う事によって取得する事ができる。ログイン時に OAuth 認証によって通信を行い取得し、自動的に本体内に保存する。また、既にアクセストークンが本体内に保存されている場合は、アクセストークンを破棄し、連携させたアカウントを Twitter からログアウトをさせる事によって、連携を解除することができるようにした。

3.2.2 閾値の設定

前述した通り、閾値はすべての明るさの状態において初期値を与えてあるが、設置する場所によって明るさの照度は異なるため、初期設定の状態よりも正確に室内の状態の変化を感知させたい場合は、設定し直す必要がある。

本機能では、閾値の設定を表示されたテキストボックスに任意の値を入力したあとにボタンを押す事によって行う。閾値の設定を行う際、観測を行う部屋の照度の値が不明だと与えるべき数値がわからないので、端末の照度センサーが現在観測している照度の値を確認するためのボタンの設置も行った。

4. アプリケーションの運用実験と評価

開発した「みてる君」を実機に搭載して実験を行う。実際に人が生活を行っている部屋に端末を設置し観測を行い、室内の変化を感知し通知を行うことが出来るか検証する。

正確に室内の状態の変化を感知できているかの判断は、2014 Information Processing Society of Japan

表 2 実験時の実際の室内の状態の変化

Table 2 The time table of changed situation of experiment time

時刻	室内の状態の変化
7 時	自然光で明るい状態
19 時	冥暗状態
21 時	電灯で明るい状態
21 時	冥暗状態
22 時	電灯で明るい状態
24 時	冥暗状態
7 時	自然光で明るい状態

表 3 端末が感知した変化

Table 3 The time table of sensed situations.

時刻	観測された室内の状態変化
7:52	自然光で明るい状態
12:07	冥暗状態
7:45	自然光で明るい状態

端末が室内の変化を感知し、Twitter へ投稿された情報と、電灯の点灯や消灯、自然光による実際の部屋の変化を比較して行う。また、比較した結果から見守り用のアプリケーションとして有用であるかの評価を行う。

4.1 運用実験

実験は、Google 社が販売する ASUS 社製 Android 搭載端末である、Nexus7 の 2012 年モデル [8] を実機として用いて、「みてる君」を搭載して行う。2014 年 8 月 19 日 7 時 50 分から翌 8 月 20 日の 7 時 50 分の 24 時間の期間で観測を行い、観測した室内の状態変化の通知と、実際の室内の変化の様子を比較し、室内の状態の変化を正確に感知できているか検証する。電灯をつける等の人為的な原因以外による状態変化の回数および時間は天候によって変化するため、日出、日没時間および日中の明るさの変化は、気象庁が発表している 19 日の気象情報 [9] を基に求めた。

閾値は、初期値として与えてある 700 ルクス、100 ルクス 30 ルクスを用いて観測を行った結果、アプリケーションから送信された情報と実際の室内の状態変化の回数を比較した結果は表 1 の通りとなった。結果から、自然光による状態の変化は感知出来ていたが、電灯による変化は感知できていない事がわかる。

4.2 考察および評価

運用実験の結果、上記のように電灯の点灯および消灯に対応できていない原因は、端末を設置した場所と、閾値の設定であると考えられる。端末を設置した場所の照度を実験で用いた端末を使用して確認すると、電灯を付けた場合の照度でも 30 ルクス程度であった。そのため、実験時に設定していた閾値では、冥暗状態と判断されたままの状態

となり、正しく部屋の変化を感知する事が出来なかった。

また、Twitter に投稿された時間から室内の変化を感知した時間を調べると、表 3 に示すとおりであった。実際の室内の変化をまとめた表 2 と、観測された結果をまとめた表 3 を比較すると、自然光で明るい状態から冥暗状態へ移行の観測も同様にうまく観測されていないことがわかった。また、回数のみで見ると感知できているように見えるが、実験を行った 8 月 19 日の日没時間が 19 時であったのに対して、情報が送信された時間は 12 時 07 分となっており、実際の変化と一致しなかった。日中に冥暗状態になってしまった原因は、設置した場所であると考えられる。運用実験時に端末を設置した場所は、午前では日の光があたるため自然光で明るい状態であると感知されていたが、午後になると、太陽の位置が変化することによって日陰となり、冥暗状態であると判断されていた。

状態の変化に対応できていなかった 2 点は、どちらも閾値を設置した場所に応じて設定することによって、正しく変化に対応することが可能であると考えられる。閾値を設定はアプリケーションの設定用画面から変更する事は可能となっているが、利用者が複雑な設定を行うこと無く、手軽に利用できるようにする目標を達成できていないため、閾値の設定方法について、適切な設定を行う必要がある。

4.3 今後の展望

現段階では、うまく室内の変化を感知する事が出来なかった場合、設定画面から閾値を手動で行うようにしている。しかしながら、適切な値に再設定することができなかった場合に、何度もアプリケーションの利用者に対して設定を要求し、大きな負担となってしまう可能性がある。また、本研究では Nexus 7(2012 年モデル) を使用し、運用実験を行ったが、Android 搭載端末は本研究で利用した端末以外にも多数販売されており、それぞれの機種によって照度センサーの精度にばらつきがある。そのため、アプリケーションを利用する機種によって閾値の設定を行う必要がある。利用者の負担を軽減する為に、手動で閾値を設定する以外にも、自動的に閾値の補正を行い設定する機能を追加する必要がある。

補正を行うには、端末のセンサーが感知した照度の値をログとして蓄積し、蓄積された値から最適な値を閾値として設定するようにする。開発したアプリケーションは、常に起動し続ける必要があるため、データを蓄積しやすく、運用を続けるほど設置された場所に適応できる。また、補正に使用することができる情報が增加するため、より正確に閾値を設定でき、精度の高い安否確認を行う事ができると考えられる。

5. 結論

本稿では、Android 搭載端末を用いて端末の操作を必要
2014 Information Processing Society of Japan

とせずに高齢者の安否確認を行えるアプリケーションの提案を行った。安否確認を行う為の情報として、室内の明るさの情報を使用し、搭載されている照度センサーを用いて明るさの情報を取得して室内の状態を観測を行う。観測によって得られた情報は、SNS サービスである Twitter へ情報を投稿することによって遠隔からでも手軽に確認が行えるようにした。

開発したアプリケーションを実機へ搭載して運用実験を行い、安否確認用アプリケーションとして有用であるか評価した。実際に人が生活をしている部屋に設置し、24 時間観測を行い得られた結果では、早朝に自然光を取り入れて明るい状態への変化は感知することが出来たが、正午には明るい状態であったのに冥暗状態になったと判断されてしまった。また、夜間に電灯を点灯、消灯したが感知されず冥暗状態のままであるなど、初期値として設定していた閾値では明かりの変化に対応することが出来ず、うまく感知することが出来ていなかった。

現在のアプリケーションでは、設置する場所による明るさの違いに対応し、正確に変化を感知するためにはアプリケーション利用者が閾値の数値を細かく設定する必要があるため、負担が大きくなってしまふ。また、本稿で実験に用いた Nexus7(2012 年モデル) 以外の端末を用いてアプリケーションを利用した場合でも、端末による照度センサーの個体差に左右されず正常に観測が行える様にする必要がある。そのため、実際に観測された明るさの情報を基に、閾値を自動的に補正をおこなうための仕組みを搭載し、アプリケーション利用者の負担の削減や、端末の個体差による感度の違いに対応することにより正確かつ手軽に安否の確認を行うことが出来るようにする必要がある。

参考文献

- [1] 内閣府共生社会政策, 平成 26 年度版高齢社会白書, pp2-3
[<http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/index-w.html>]
- [2] 内閣府共生社会政策, 平成 22 年度版高齢社会白書, pp52-61
[<http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/index-w.html>]
- [3] 神奈川県 センサー・機器等による高齢者の見守り・安否確認サービス実施企業一覧
[<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f470004/>]
- [4] 象印マホービン株式会社 みまもりほっとライン
[<http://www.mimamori.net/>]
- [5] GooglePlay
[<https://play.google.com/store>]
- [6] 著:大阪市立科学館学芸課, こよみハンドブック (2006), pp66, 大阪市立科学館 (2006)
- [7] Twitter サポートセンター
[<https://support.twitter.com/>]
- [8] タブレット Nexus7-ASUS
[http://www.asus.com/jp/Tablets_Mobile/Nexus.7/]
- [9] 気象庁
[<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>]