

G-5

携帯電話の電話着信時における伝送遅延特性の変化を用いた識別方法 Cellular Phone Identification based on Transmission Delay Characteristics which Vary with Each Telephone Call

○星野卓¹, 宮原拓巳¹, 木原雅巳²*Suguru Hoshino¹, Takumi Miyahara¹, Masami Kihara²

Abstract : Since a cellular phone is tightly linked with its user, cellular phone identification implies user authentication. We identify a cellular phone by detecting the transmission delay changes that take place when a connection is made to the phone. This paper describes the transmission delay change characteristics, the proposed identification process, and its identification rate.

1. 目的

近年, インターネットの普及に伴い, なりすまし等による不正アクセスが増加している. 本論文では, 携帯電話の WEB アクセスにおける伝送遅延特性を用いた個人認証強化方法を検討している^[1]. ここでは, 携帯電話の WEB アクセス中にサーバから電話発信を行った時の伝送遅延特性の変化について明らかにする. また, 伝送遅延特性を用いた携帯電話利用者を特定する方法について提案する.

2. 研究背景

パソコン(PC)と携帯電話を識別する方法として, 伝送遅延を利用した方法が提案されている^[1]. 本論文ではこの手法を発展させ, 利用者の携帯電話番号を使用した利用者特定を行う手法について検討する. 電話番号は個々の携帯電話それぞれ唯一のものであり改ざんすることが難しいため, 様々な認証に使用されている. 本論文では, 利用者側からのデータを用いず, サーバ側の伝送遅延測定だけで電話番号とアクセスする個人を紐付けする手法を提案する.

3. 伝送遅延測定方法

図 1 にインターネットアクセス時の携帯電話の伝送遅延測定方法を示す. サーバにはあらかじめ画像を埋め込んだ HTML を使ったページを置き, 携帯電話でサーバ内にあるページへアクセスする. サーバは送られてくる GET リクエストに対応した画像を携帯電

話に送る. サーバ側では GET リクエストを受け取る毎にタイムスタンプを取得していく. GET リクエストの間隔を伝送遅延として記録していく. 本実験では, 測定開始後に電話を発信し, 数秒後に電話を切る. また携帯電話に送信する画像容量を変え, 同様の実験を行った.

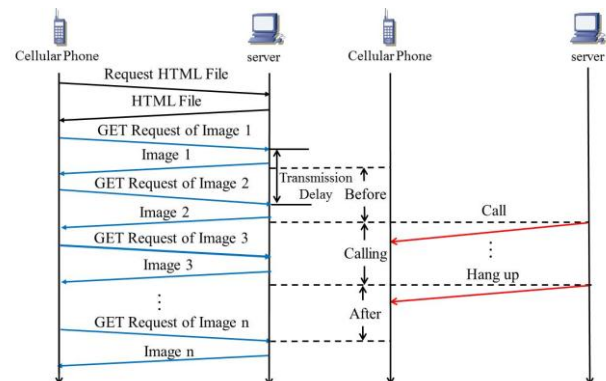
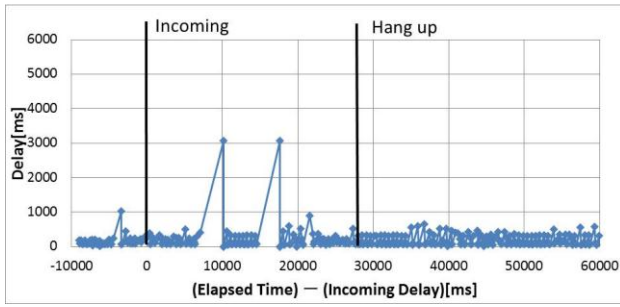


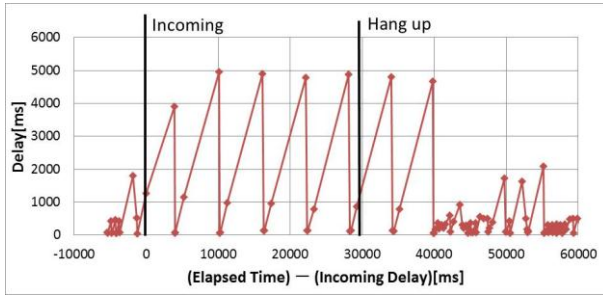
Figure 1. Measuring method of Transmission Delay

4. 電話着信時における伝送遅延特性

図 2 に画像容量毎における電話着信時における伝送遅延時間の変化を示す. 図 2 (a)(b)はそれぞれ, 画像サイズ 100[byte], 10000[byte]のときの電話着信時における伝送遅延特性のグラフである. 図 2 中の黒線はそれぞれ着信時, 切断時を表している. 図 2 (a)を見ると着信時に伝送遅延時間は大きな変動は見られない. 一方, 図 2 (b)を見ると着信時に伝送遅延時間が大きく変動していることがわかる. ここから, 画像 1 つあたりの容量を大きくすることで, 着信時における伝送遅延時間が大きく変動することがわかる.



(a) Image size : 100[byte]



(b) Image size : 10000[byte]

Figure 2. Changes in the transmission delay time when the incoming call in every image size

5. 識別方法の提案

5.1 電話着信時の伝送遅延時間の変化を用いた識別

図 3 に電話着信時の伝送遅延時間の変化を用いた識別方法を説明した図を示す。

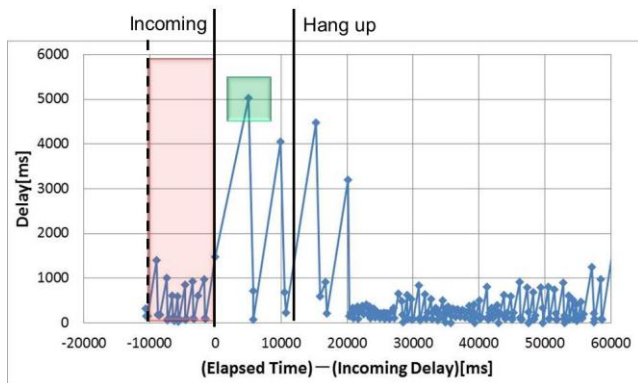


Figure 3. Identification method using changes in the transmission delay time at the time of incoming call

まず、測定開始から着信までの間における伝送遅延時間の最大値 (図 3 中の赤枠内: MAX1 とする) を記録する。次に、電話着信した時の伝送遅延時間の反応をみるため、電話着信前後における伝送遅延時間の最大値 (図 3 中の緑枠内: MAX2 とする) を記録する。しきい値 Threshold を定めておき、

$$(\text{MAX2}) - (\text{MAX1}) > \text{Threshold} \quad (1)$$

ならば携帯電話として識別し、識別を終了する。

5.2 識別成功率

5.1 の識別方法を用い、携帯電話として識別された時の識別成功率を図 4 に示す。青線内は正規利用者、赤線内は不正利用者の識別成功率を示している。不正利用者が携帯電話 A, B でアクセスを行った場合、それぞれ 100~400[ms]までが識別成功率が約 20%, 1000[ms]のとき約 5%, 2900[ms]のとき約 3%となった。また、3000[ms]以上では正規利用者として識別されなかった。不正利用者が有線接続された PC でアクセスした場合、正規利用者として識別されなかった。それに比べ、正規利用者が携帯電話 A, B でアクセスを行った場合、しきい値が 200[ms]までは識別成功率が 100%, しきい値が 1000[ms]のとき携帯電話 A では約 97%, 携帯電話 B で 80%となった。本結果では、しきい値を 1000~2000[ms]に設定することが望ましいと考えられる。

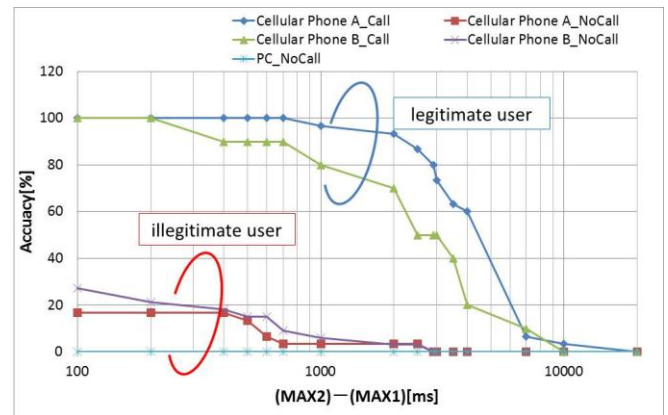


Figure 4. Identification success rate

6. まとめ

本論文では、携帯電話でインターネットアクセス中に電話着信をした時の伝送遅延特性の変化について明らかにした。今後、計測値をもとに画像容量、しきい値、識別方法の最適化を行うことで識別成功率の改善を行う。

参考文献

- [1] 土屋, 星野, 木原: 電子情報通信学会 総合大会 B-7-67, 2011