

G-27

LTE(Long Term Evolution)の伝送遅延特性に基づく認証方式の基礎検討

An authentication method based on LTE transmission delay characteristics

○宮原 拓巳¹, 星野 卓², 木原 雅巳³

*Takumi Miyahara¹, Suguru Hoshino², Masami Kihara²

Abstract: This paper describes transmission delay characteristics of a cell phone based on LTE (Long Term Evolution) that access a web server via the Internet, and also the possibility of applying the transmission delay characteristics for cell phone identification.

LTE cell phones have different transmission delay characteristics from the usual 3G cell phones. It is clarified that the sending sequence of GET Request in HTTP influences transmission delay characteristics, and that the GET request in LTE triggers a burst type packet train.

1. はじめに

個人認証を行う際の ID やパスワードを利用した基本認証に加えて、ネットワーク上で取得される携帯電話の契約者固有 ID, 携帯電話の伝送遅延などを複合的に利用する多要素認証方式が検討されている[1]. 携帯電話による個人の特定は有効な認証手段であるが、パソコン (PC) を利用することで携帯電話になりすますることが可能であり、その対策が必要である。

本論文では、今後導入が進むことが予想される新たな携帯電話標準規格 (LTE : Long Term Evolution) における携帯電話認証方法について検討する。特に、LTE の伝送遅延を利用することで、パソコンと携帯電話の識別の可能性、有効性について明らかにする。

2. 研究背景

2. 1 次世代携帯通信方式 LTE(Long Term Evolution)

スマートフォンや iPhone といった 3G 携帯電話の次世代規格として、大容量、高速、低遅延を特長とした携帯通信方式 LTE を世界の大手事業会社の多くが採用する方針を示している。日本国内でも NTT ドコモ、KDDI、ソフトバンク、イー・モバイルといった携帯事業会社も LTE の採用を表明している。NTT ドコモは世界に先駆けて、2010 年 12 月に LTE を利用した携帯通信サービス「Xi」を提供開始しており、2011 年 10 月には「Xi」専用のタブレットが NTT ドコモで発売が予定されている。[2]

2. 2 伝送遅延を利用した PC と携帯電話の識別

図 1 は 3G の携帯電話の伝送遅延特性を示している。横軸は、最頻値でオフセットした伝送遅延である。高い頻度を示す伝送遅延は離散的な分布となっている。その間隔、携帯電話 A では約 10ms もしくはその倍数、

携帯電話 B では約 20ms である。これは、現在使用されている携帯電話の通信方式に依存する無線フレーム長の影響と考えられる。

一方 PC の伝送遅延は図 1 のような離散的な分布にはなっておらず、この特性を利用することで、PC と携帯電話を識別することが可能となる。[3]

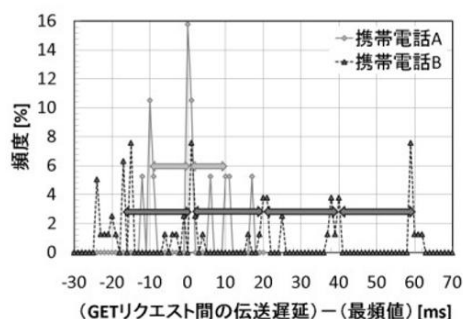


Figure 1. Transmission delay characteristics of a cell phone

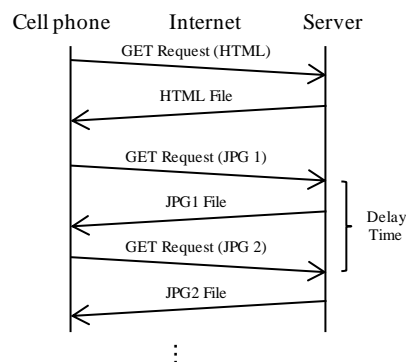


Figure 2. A method of transmission delay characteristics measurement

1 : 日大理工・学部・子情 2 : 日大理工・院 (前)・電子 3 : 日大理工・教員・子情

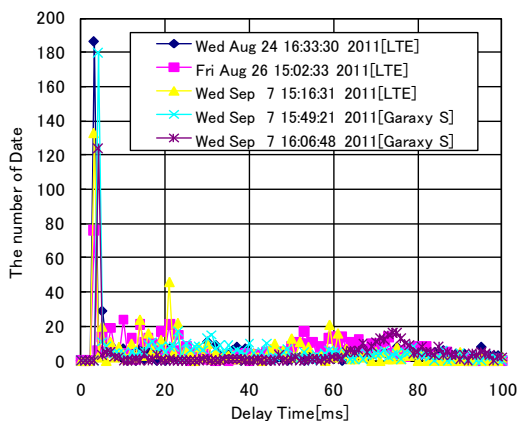


Figure 3. Transmission delay time distributions of LTE and a smart phone [Galaxy S]

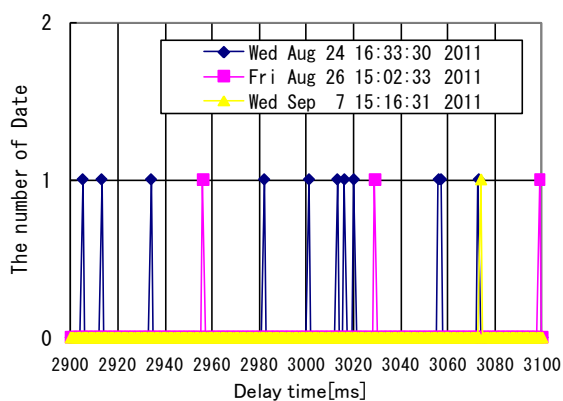


Figure 4. Transmission delay time distributions of LTE (2900~3100[ms])

3. 伝送遅延時間の測定方法

図 2 は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している。携帯電話から HTML ページにアクセスし、ファイルを表示させる際の携帯電話からサーバに送られる GET リクエストを利用して伝送遅延時間が測定される。

LTE を利用した携帯電話が発売されていないため、今回の測定では NTT ドコモの「L-02A」を PC に接続することで仮想的な LTE 携帯電話とした。

4. LTE の伝送遅延特性

図 3 に LTE の伝送遅延特性を示す。図 1 のように離散的な分布になっていないことがわかる。この特性は、通信方式の違いが原因ではなく、LTE と接続した PC 側で使用されているブラウザに原因があると考えられる。比較のために測定した 3G スマートフォンでも機種によっては同様な特性が確認できる (図 3 参照)。

図 4 は遅延時間が 2900~3100[ms]における LTE の伝送遅延時間分布を示している。この図より、すべての

状況下において、従来の携帯電話では計測されていない 3[s]付近の伝送遅延時間が測定されていることがわかる。

5. ブラウザのアクセスアルゴリズムによる伝送遅延時間の変化

数 ms の小さい伝送遅延時間と、非常に大きな伝送遅延を示す原因は、通信方式ではなく、インターネットを使用するブラウザのアクセスアルゴリズムであると考えられる。最新のブラウザでは、Web 情報を高速表示させるために、パイプライン処理と先読み技術が多用され、HTTP の GET リクエストの送出方法が従来と異なる。図 5 に従来型のブラウザと高速読み込みブラウザにおけるアルゴリズムの違いを示す。また、携帯通信方式が 3G であるスマートフォン (Galaxy S) でも同様の遅延特性が見られる。

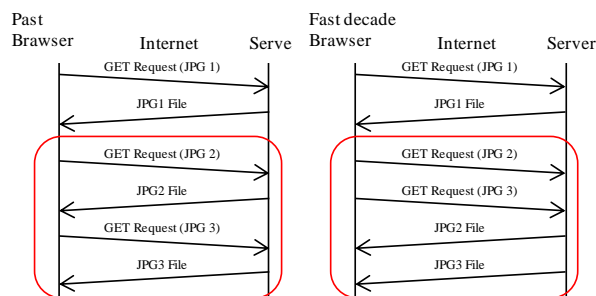


Figure 5. A difference between old cell phones and smart phones

6. まとめ

LTE における伝送遅延特性を明らかにした。LTE や最新のスマートフォンでは、高速読み取りブラウザが使用されているため、従来のような伝送遅延パターンが発生しないことが明らかになった。今後は、確実な伝送遅延による携帯電話を実現するために、ブラウザのアルゴリズムを制御することを検討する。

参考文献

[1] 石井 正浩, 木原 雅巳:「コンテンツ配信システムにおける多要素認証を用いたサービス品質管理の一検討」, 電子情報通信学会ソサイエティ大会, 2011
 [2] 北川, 音, 二方, 安澤: NTT ドコモテクニカルジャーナル, Vol.19, No.1, p.6, 2011.4
 [3] T.Tsuchiya, M.Kihara, A.Berena: EFTF-IFCS09