

エンターテイメントセキュリティ

西垣 正勝†

†静岡大学創造科学技術大学院
432-8011 浜松市中区城北 3-5-1
nisigaki@inf.shizuoka.ac.jp

あらまし セキュリティにおける安全性と利便性の確保は重要な課題である。しかし、残念ながら、一般的に安全性と利便性はトレードオフの関係にある。これを打破するには「発想の転換」が求められる。著者は、その一つの可能性が「ユーザの欲求を満たすこと」にあると考えている。例えば、もしユーザに「パスワードを入力したい！」という欲求を持たせることができたとしたら、そのユーザは認証の際にパスワード入力の煩わしさを感じることはなく、むしろ何度もパスワード認証を実施したくなるであろう。これを達成するために、著者は、「エンターテイメント」が持つ誘引力の利用が有効であると考えている。そこで本稿では、エンターテイメントセキュリティのコンセプトを提案する。

Entertainment Information Security

Masakatsu Nishigaki†

†Graduate School of Science and Technology, Shizuoka University
3-5-1 Johoku, Naka, Hamamatsu 432-8011, JAPAN
nisigaki@inf.shizuoka.ac.jp

Abstract It is very important to realize both security and usability. As everybody knows, however, security and usability is trade-off. Therefore, we need to change our way of thinking. In the author's understanding, a noteworthy way of thinking could be "to give users what they want". For instance, if we could make users love to punch passwords, the users would not complain about password authentication. The author believes that, "entertainment" can be one of good means that can make people love to security techniques, and this is why the author here proposes "Entertainment Information Security".

1 はじめに

セキュリティにおける安全性と利便性の確保は重要な課題である。しかし、残念ながら、一般的に安全性と利便性はトレードオフの関係にあり、安全性を追求するほど利便性が低下し、利便性を高めるほど安全性が犠牲になる。安

全性と利便性のトレードオフを打破し、両者を満足するセキュリティシステムを実現するには、「発想の転換」が求められる。

著者は、その一つの可能性が「ユーザの欲求を満たすこと」にあると考えている。例えば、早起きが苦手な人であっても、釣りが大好きな人は、釣りの日は魚が一番釣れる時間に合わ

せて早朝に家を出る。このように、人はたいへんな作業であっても、それを行いたいという欲求がある場合には、その作業を進んで実行する。よって、もしユーザに「パスワードを入力したい！」という欲求を持たせることができたとしたら、そのユーザは認証の際にパスワード入力の煩わしさを感じることはなく、むしろ何度もパスワード認証を実施したくなるであろう。また、人間には「独占欲」があり、世界中の人間の中で自分だけがそれを持っているということに対して強い満足感を得ることが多い。よって、自身が所持するコンテンツに対する「独占欲」をユーザの心の中に醸成することができたならば、ユーザが自分のコンテンツの複製を他のユーザと違法に共有するような事件も激減するのではないだろうか。

このような状況を達成するために、著者は、「エンターテインメント」が持つ誘引力の利用が有効であると考えている。そこで本稿では、エンターテインメントセキュリティのコンセプトを提案する。本稿では、エンターテインメントセキュリティの導入によって安全性と利便性の両立を目指す試みを、著者らが今まで行ってきたパイロットスタディを通じて紹介する。

2 キャラクタ認証

2.1 アイデア

一般に人間は、過去に解いた経験のある問題に再度直面したとき、以前の経験から初見のときよりもこれを早く解くことができる。例として、Martin Handford 著の「ウォーリーを探せ」という本[1]を考えてみよう。1枚の絵の中に大勢の人間が細かに描かれており、その群集の中にまぎれたただ一人のウォーリーという人物を探すという一種のゲームである。初めて探すときにはウォーリーがどこにいるか分からず、必死になってすべての人間をしらみつぶしに探さないとウォーリーを発見することができない。しかし、一度ウォーリーを発見してしまえば、2回目は即座にウォーリーの場所を特定することが

できる。著者らの経験上、ある程度の日数が経過した後にも、一度発見したウォーリーを再度特定することは比較的容易である。

このような人間の認知特性を利用し、正規ユーザにはあらかじめ登録時において一旦あるクイズを解かせておき、認証時に、その問題を解く時間が早いか遅いかによって本人か否かを識別する、ということが可能であると期待できる。

本アイデアをベースに、図1のようなキャラクタ認証システムを実装している[2]。「ウォーリーを探せ」では、正解キャラクタはウォーリーであることが自明となっているが、正解キャラクタが不正者に知られてしまうと、認証フェーズのクイズ画像から正解キャラクタの位置が特定されてしまう。そこで、本システムでは、登録時にユーザに自分の好きなキャラクタを選択させ、「どのキャラクタが正解であるか」、「その正解キャラクタがどこにいるか」という2つの秘密情報に基づいて本人認証を実現している。



図1 キャラクタ認証システムの画面例

2.2 エンターテインメント性

キャラクタ認証は、「ウォーリーを探せ」と同じく、ゲーム感覚でこれを実施することができる。特に登録時には、ユーザはまさに「ウォーリーを探せ」を一度解くことになるため、本人認証システムを利用する際に求められる「パスキャラ

クタを定期的に覚え直す」という作業をユーザが楽しみながら行うことができるのではないかと考えられる。

また、本認証をベースに、「間違い探し」に基づく認証方式[3]や「あみだくじ」に基づく認証方式[4]を構築することが可能である。このような可愛いキャラクタを利用したゲームベースの本人認証方式は、特に幼少期のユーザに対するセキュリティ啓蒙教育に適しているのではないかと考えている。

3 不鮮明化画像認証

3.1 アイデア

画像認証方式にとって覗き見攻撃が脅威となるのは、正規ユーザのみならず覗き見攻撃者にとっても画像の記憶は容易であるからである。すなわち、認証画面にパス画像そのものが表示されるため、正規ユーザによる認証時の画像選択を覗き見られると、攻撃者にパス画像を容易に記憶されてしまう。そこで、覗き見をする攻撃者にとってパス画像の記憶が困難となるように、モザイク化等の不鮮明化処理を施した一見無意味な画像（以下、不鮮明化画像）をパス画像として使用する。人間は画像の記憶に優れているという特性を有するものの、それは有意義な画像を記憶する場合に限ってのことであり、無意味に見える（意味を言語化できない）画像を記憶することはやはり難しい[5]。ゆえに、他人のパス画像（不鮮明化画像）を覗き見て記憶することは、攻撃者にとって困難な作業となる。

ただし、無意味な画像を記憶することは正規ユーザにとっても困難であるため、正規ユーザにのみ、パス画像の登録時に不鮮明化処理を施す以前の有意義なオリジナル画像を見せ、当該画像に不鮮明化処理を施したパス画像と合わせて記憶してもらうようにする。不鮮明化画像にはオリジナル画像の特徴がある程度残されているため、オリジナル画像を見ることによって、正規ユーザは不鮮明化画像の中にオリジ

ナル画像の持つ意味を見出せるようになる。この結果、正規ユーザは不鮮明化画像を有意義な画像として認識できるようになり、パス画像を容易に記憶することができる。

これは、不鮮明なパス画像に対する「スキーマ」[6]を正規ユーザに学習させていることに相当する。スキーマとは、人間が外界からの情報を知覚した際に無意識のうちに蓄積している「その情報をどのように認識・記憶したかという知識構造」を意味する認知心理学用語である。人間は外界から得られる情報を、無意識のうちに、常時スキーマというフィルタを通して認識しており、ひとたび不鮮明化画像に対するスキーマを学習すれば、それ以降に当該不鮮明化画像を見た場合にも、スキーマを活用することによって簡単にその意味を再認識することが可能になる。図2に不鮮明化画像の例を示す。

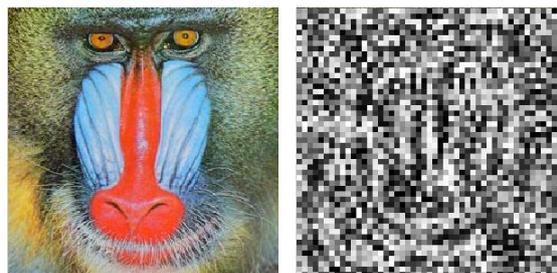


図2 オリジナル画像(左)と不鮮明化画像(右)

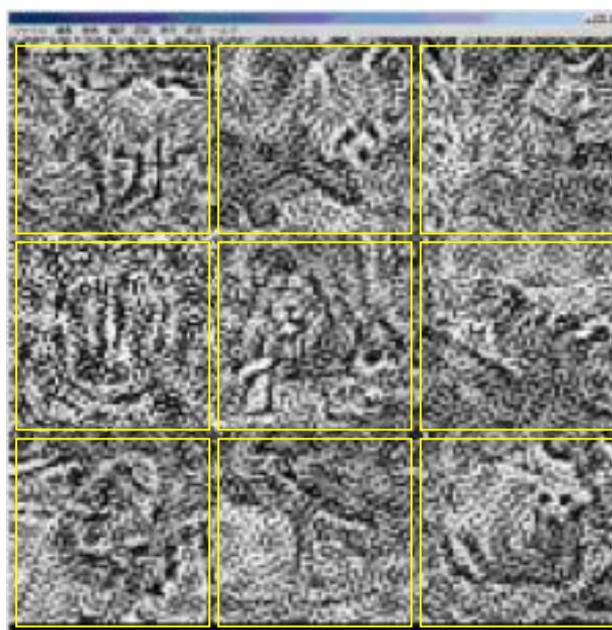


図3 不鮮明化画像認証システムの画面例

本アイデアをベースに、図 3 のような不鮮明化画像認証システムを実装している[7]. 本方式は、既存の画像認証方式(オリジナル画像を利用する方式)と比べ、正規ユーザの認証成功率を高く維持したまま、攻撃耐性についても有望な結果が得られている.

3.2 エンターテインメント性

不鮮明化画像からオリジナル画像を類推することに対する面白さは、「アハ！ピクチャー[8]」や「ヒントでピント[9]」などのテレビ番組においても周知されている. また、このようなタスクは近年流行している「脳トレ[10]」にも通じ、高齢者の頭の体操にもなる可能性がある.

不鮮明化の強度が低いと、スキーマを持たない攻撃者も不鮮明化画像からオリジナル画像が類推できてしまう. よって本方式は、ユーザにある程度以上の不鮮明化画像に対する認識能力を要求する. そこで、オリジナル画像を類推するというタスクに対し、不鮮明化の強度をどこまで高めることができるかを競うようなゲームを提供することにより、ユーザが楽しんで自らの不鮮明化画像認識能力を高めるような仕組みを実現することも可能であろう.

4 4コマ漫画 CAPTCHA

4.1 アイデア

WEB サービスの発展にともなって、人間と機械を識別する CAPTCHA [11]と呼ばれるチューリングテストの有用性が益々高まっている.

CAPTCHA の基本形態は、歪曲やノイズが付加された文字列画像を WEB ページに提示し、閲覧者がその文字を判読できるか否かを試すものである. しかし、近年、既存の CAPTCHA における脆弱性が多くの研究者によって指摘されており、例えば、文字列の判読能力を試す CAPTCHA においては、すでに高機能な OCR (自動文字読取) 機能を備えるマルウェアが出回るようになってきている[12].

マルウェアの能力(CAPTCHA 解読アルゴリズム、および、PC の CPU パワー)の向上は留まるところを知らない. マルウェアがいかに高度になろうとも、マルウェアによる解答が依然として困難な、人間の「より高度な認知処理」に基づいた新たな CAPTCHA の導入が強く望まれる.

この問題に対し、「ユーモアを解する能力」という人間の高度な認知処理に注目し、これをチューリングテストに用いることで、人間には容易で機械には困難な新しい CAPTCHA を提案している(図 4)[13].

4.2 エンターテインメント性

実証実験の結果から、4 コマ漫画 CAPTCHA の解答時間は、従来の文字判読能力を利用した CAPTCHA よりも増加している[13]. 正規のユーザ(人間)にとっては、自分が人間であることをわざわざ示さなければいけないという意味では、CAPTCHA に解答することは、本来は不要の「煩わしい手間」であり、4 コマ漫画 CAPTCHA を実現していく上で、解答時



図 4 4コマ漫画 CAPTCHA の出題例(出展:左から1番目の図:文献[14]の p.13 の4コマ漫画の2コマ目, 2番目の図:同, p.13 の4コマ漫画の4コマ目, 3番目の図:同, p.13 の4コマ漫画の3コマ目, 4番目の図:同, p.13 の4コマ漫画の2コマ目)

間の削減は大きな課題になってくる。

しかし、認証そのものが、正規のユーザ(人間)にとって「楽しい」ものであれば、たとえ解答時間が長くとも総合的な利便性としては許容されうるレベルになるのではないかと考えられる。実際に文献[15]で行われた追実験においては、本方式に対してユーザが実際に体感する利便性はそれほど低くないことが示される結果が得られている。

また、漫画以外のコンテンツを 4 コマ漫画風に使用することも考えられる。例えば料理を紹介している WEB サイトであれば、料理の作り方を 4 コマ漫画のように表示し、その順番を答えてもらうような CAPTCHA を構築するというように、WEB ページの趣旨に合わせたコンテンツを題材とすることで、ユーザの興味を惹き、CAPTCHA のエンターテインメント性を更に強化することが可能となるのではないかと期待している。

5 まとめ

エンターテインメントが持つ誘引力を活用し、ユーザの欲求を満たす形でセキュリティ技術を利用することによって、セキュリティシステムの安全性と利便性の両者の確保を目指し、「エンターテインメントセキュリティ」のコンセプトを提案した。本稿では、そのパイロットスタディとして著者らが従来より実施してきたキャラクタ認証、不鮮明化画像認証、4コマ漫画 CAPTCHA のシステムを紹介した。

参考文献

- [1] Martin Handford(著), 唐沢則幸(訳): 新ウォーリーを探せ!, フレーベル館(2000)
- [2] 花井将臣, 中村逸一, 吉田英樹, 曾我正和, 西垣正勝: 経験による想起の容易さを利用した認証方式, 情報処理学会研究報告, 2004-CSEC-24-34, pp.193-198 (2004.3)
- [3] 小島悠子, 山本匠, 西垣正勝: 間違い探しを利用したワнтаイム・パスワード型画像認証

- の提案, 情報処理学会研究報告, 2007-CSEC-36-64, pp.375-380 (2007.3)
- [4] 小島悠子, 山本匠, 西垣正勝: 覗き見攻撃耐性と利便性を有する画像認証方式に関する一検討, 情報処理学会研究報告, 2009-CSEC-44-16, pp.91-96 (2009.3)
- [5] 太田信夫, 多鹿秀継(編著): 記憶研究の最前線, 北大路書房, 2001.
- [6] W.F.Brewer: Schemata, In R.A.Wilson & F.C.Keil (Eds.), MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences, pp.729-730 (1999)
- [7] 原田篤史, 漁田武雄, 水野忠則, 西垣正勝: 画像記憶のスキーマを利用したユーザ認証システム, 情報処理学会論文誌, vol.46, no.8, pp.1997-2013 (2005.8)
- [8] アハ!ピクチャー,
<http://www.sony.jp/hitokoto/ahap/ahapicture/index.html>
- [9] ウィキペディア: 象印クイズ ヒントでピント,
http://ja.wikipedia.org/wiki/%E8%B1%A1%E5%8D%B0%E3%82%AF%E3%82%A4%E3%82%BA_%E3%83%92%E3%83%B3%E3%83%88%E3%81%A7%E3%83%94%E3%83%B3%E3%83%88
- [10] ウィキペディア: 脳トレ,
<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E8%84%B3%E3%83%88%E3%83%AC>
- [11] The Official CAPTCHA Site,
<http://www.captcha.net>
- [12] J.Yan, A.S.E.Ahmad: Breaking Visual CAPTCHAs with Naïve Pattern Recognition Algorithms, 2007 Computer Security Applications Conference, pp.279-291 (2007)
- [13] 鈴木徳一郎, 山本匠, 西垣正勝: 4 コマ漫画 CAPTCHA の提案, 2009年暗号と情報セキュリティシンポジウム予稿集, CD-ROM(論文 No.3D3-3)(2009.1)
- [14] 植田まさし, 「新コボちゃん 8」, 芳文社, (2006)
- [15] 上原章敬, 鈴木徳一郎, 山本匠, 西垣正

勝:4コマ漫画 CAPTCHA の検討, 情報処理
学会研究報告, 2011-CSEC-52-13, pp.1-8
(2011.3)