

物体認識能力に着目した三次元物体アニメーション CAPTCHA の提案

田中知樹[†] 児玉英一郎[†] 王家宏[†] 高田豊雄[†]

岩手県立大学ソフトウェア情報学部[†]

1. はじめに

近年, BOT を用いた Web サービスの不正利用が増加している. この問題に対処するため, Web サービスを利用するユーザが人間であることを証明する CAPTCHA(Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart)というテストが存在する. 現在利用されている CAPTCHA の多くは文字列を画像で表示し, 歪みやノイズを加えることでコンピュータの判断を困難にする. しかしコンピュータ性能の向上や OCR(Optical Character Recognition)技術の発達により, 突破された CAPTCHA システムも多く存在する[1].

本稿では, 人間が1つの物体を異なる角度から見た場合でも同一物体であると認識できる物体認識能力に注目し, 三次元物体を複数の角度から画像として保存したものから GIF アニメーションを生成する三次元物体アニメーション CAPTCHA を提案する.

2. 関連研究

文字列を用いた旧来の CAPTCHA は OCR などを用いた手法によって一部突破されている. これに対抗し, 文字列に加える歪みやノイズを大きくすることで BOT の認識率を下げる試みがされた CAPTCHA も存在するが, 人間にとって可読性が低いという問題点がある[2].

また, CAPTCHA をより強固にする方法として人間の高い認識能力に着目した手法が提案されている. そのひとつとして Asirra がある[3]. Asirra ではユーザに犬や猫など複数の動物画像の中から特定の動物の画像をすべて正しく選択させることで人間であると判断する. 認証画面の一例を図1に示す. コンピュータが複数の動物の画像を正しく識別することはこれまで困難とされてきたが, 画像の特徴を抽出し機械学習により個々の画像を高い精度で識別し, 突破するプログラムが現れた[4].

三次元物体画像を用いた CAPTCHA では YUNiTi.com の運営者らが実用化した三次元物体

画像を用いた CAPTCHA が存在する[5]. この CAPTCHA は, 画面上にランダムな向きで3つのオブジェクトを表示し, ユーザが選択肢の中から表示されたオブジェクトと同一のものを選択できれば人間であると判断する. しかし画像の向きはランダムで決定されるため, 表示される向きによってはオブジェクトの判断が困難であり, 今後扱うオブジェクトの数が増えるとユーザが認証を通る可能性は下がると考えられる. 認証時の判断が困難である例を図2に示す.



図1 Asirra の認証画面の一例

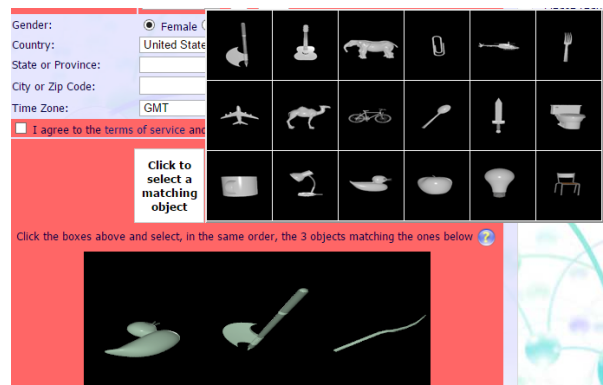


図2 YUNiTi.com の認証画面の一例

3. 提案手法

本稿では, 前述した YUNiTi.com のような問題に対処するために, 三次元物体モデルから生成した GIF アニメーションを用いた三次元物体アニメーション CAPTCHA を提案する. 提案する CAPTCHA では, 三次元物体モデルをランダムな向きから決められた角度ごとに複数回画像として保存し, GIF 形式のアニメーションを生成する. ユーザは提示された GIF アニメーションについて

Proposal of Animation CAPTCHA Focused on Ability to Recognize 3D Objects

[†]Tomoki Tanaka, Eiichiro Kodama, Jiahong Wang, Toyoo Takata, Iwate Prefectural University, Faculty of Software and Information Science

て正しく回答することで認証を通過する。

GIF アニメーションの生成方法については、生成した三次元物体モデルをランダムな向きを起点した点から x , y , z 軸ごとに回転させ、それぞれを画像として保存する。これを起点の画像から連続させ、また起点に戻ってくるように生成する。GIF アニメーションのイメージを図 3 に示す。

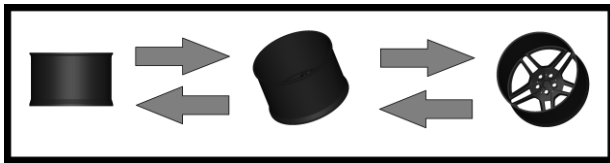


図 3 GIF アニメーションのイメージ図

4. 予備実験

前述の提案手法について、ユーザがオブジェクトを正しく判断できる回転角度の閾値を決定するために予備実験を行う。

4.1. 実験概要

本実験では特にオブジェクトの判断が難しい角度に限定して注目し、その角度から 3 度ずつ回転させる。被験者はオブジェクトが何であるかわかった時点で回転を中止し、正解であれば回答完了となる。不正解の場合は回転を再開させ、正解が得られるまで続行する。

4.2. 実験手続き

本学学部生および大学院生 4 名の被験者に対し、10 問出題し、正しい回答が得られるまでの回転角度を記録した。実験終了後、被験者から実験に関する意見を聴取した。

4.3. 評価結果

予備実験により得られた、各被験者の全回答の最小角度と最大角度を表 1 に示す。

表 1 予備実験時の各ユーザにおけるオブジェクト回転の最小角度と最大角度

	最小角度 (度)	最大角度 (度)
被験者 1	6	66
被験者 2	3	69
被験者 3	3	52
被験者 4	0	84

5. 考察

表 1 より最小角度は 0 度、最大角度は 84 度であることから、閾値は 90 度以内が適切であると考えられる。引き続き実験を行いさらに正確な

閾値を設定する予定である。

また予備実験から複数の問題点が浮上した。まずオブジェクトを回転させる軸に関して、使用する三次元物体モデルによっては回転軸からオブジェクトが大きく離れていることがある。この場合、オブジェクトを回転させるとオブジェクトは向きを変えることなく画面外に消えてしまい、正しく判断することができない。この問題は回転軸の位置をオブジェクト内に移動させることで解決するが、今後扱う三次元物体モデルを増やす過程で課題となりえる。その他に、被験者に行ったアンケートから予備実験に用いたオブジェクトのうち、ホイールや蝶番などある物体のパーツとなるオブジェクトは判断が困難であるという指摘があった。実際出題した問題のうちパーツを対象とした問題は正しい回答が得られるまでに回転した角度が大きいため、今後取り扱う三次元物体モデルの中からある物体のパーツにあたるものを除外する、または閾値を現状より大きくする必要があると考える。

一方でユーザの感想として楽しく回答することができた、といったものがあり、提案手法は従来の文字列 CAPTCHA より高いモチベーションを維持したまま使用されることが予想され、提案手法の継続した利用が期待できる。

6. まとめと今後の課題

本稿では、人間が 1 つの物体を異なる角度から見た場合でも同一物体であると認識できる物体認識能力に注目した三次元物体アニメーション CAPTCHA を提案し、ユーザがオブジェクトを正しく認識できる回転角度を決定するための予備実験を行いその結果について述べた。

今後はさらなる回転角度の閾値を決定するための実験を行い、最終的な閾値を設定し、プラットフォームの実装や回答手段の検討を行う。

参考文献

- [1] スпам避けに使われる Google の「reCAPTCHA」を自動的に 99% 以上突破するスクリプトが登場, GIGAZINE (2012/6/1), <http://gigazine.net/news/20120601-recaptcha-briefly-cracked/> (参照 2015-01-09).
- [2] Worst Captchas of All Time, ITworld (2008/8/26), <http://www.itworld.com/article/2779015/networking-hardware/worst-captchas-of-all-time.html> (参照 2015-01-09).
- [3] J. Elson, J. R. Douceur, J. Howell and J. Saul, Asirra, A CAPTCHA that Exploits Interest-Aligned Manual Image Categorization, Proc. of 14th ACM Conference on Computer and Communications Security (CCS2007), pp.366-374, 2007.
- [4] How Spam is Improving AI, MIT Technology Review (2008/10/14), <http://www.technologyreview.com/news/410970/how-spam-is-improving-ai/page/1/> (参照 2015-01-09).
- [5] YUNiTi.com: <http://www.yuniti.com/> (参照 2015-01-09).