

# Использование трехмерных анимированных изображений жестов рук для создания анимационной капчи нового типа

Артём Шумилов, Андрей Филиппович

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия  
{ashumilov, aphilippovich}@it-claim.ru

**Аннотация.** Статья посвящена созданию нового типа капчи с использованием трехмерных анимированных жестов, которая обладает повышенной сложностью для автоматического распознавания. Описываются этапы создания капчи, анализируются возможные уязвимости и способы улучшения защиты от взлома, рассматриваются перспективы использования. Раскрываются особенности создания 3D-модели руки и жестов, выбранные технологии для представления модели в браузере с помощью кроссбраузерной JavaScript-библиотеки “Three.js”.

**Ключевые слова.** CAPTCHA, жестомимический интерфейс, распознавание жестов, 3D-моделирование, защита от спама.

## 1 Введение

Владельцы и администраторы сайтов ежедневно сталкиваются с проблемой спама, целью которого являются реклама, получение доступа к личной информации, создание ссылок для повышения рейтингов в поисковых системах и тому подобное. Очень часто для защиты сайтов от спама и автоматических регистраций используются различные варианты капчи (CAPTCHA) – специальных виджетов, которые предлагают пользователю выполнить простое задание – например, отображают искаженный текст и просят его ввести.

Подобные задания не вызывают трудностей у человека, но оказываются сложны для спам-бота, который после нескольких неудачных попыток прохождения теста переходит к поиску другого сайта с более слабой защитой. Подробнее об изучении эффективности капч представлено в публикациях [1-6].

Из всего многообразия вариантов реализации капчи можно выделить следующие группы: *текстовые, звуковые, математические, логические, образные, интерактивные и анимационные.*

## 2 Анимационная капча с использованием жестов рук

Основная идея этого вида капчи заключается в том, чтобы показывать пользователю последовательность легко узнаваемых жестов, которые он мог бы воспринимать как последовательность символов или слов. Для обеспечения повышенной сложности автоматического распознавания демонстрируемого жеста предлагается использовать трехмерную интерактивную визуализацию.

В качестве научной базы проекта лежат многолетние исследования в рамках научной школы МГТУ им. Н.Э. Баумана под руководством Ю.Н. Филипповича [7], направленные на создание жестомимического интерфейса [8,9].

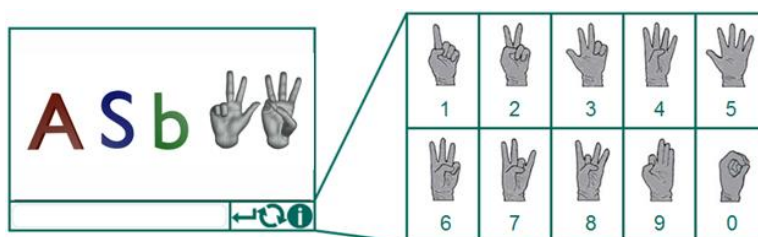


Рис.1. Пример капчи с использованием жестов рук

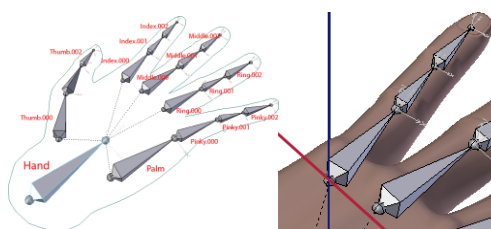


Рис.2. Скелетная модель кисти руки.

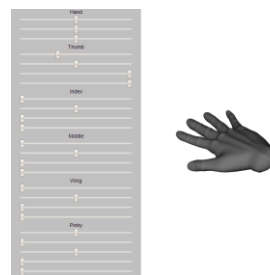


Рис.2. Интерфейс управление движением пальцев руки.

**Разработка трехмерной модели руки для отображения в браузере.** Трехмерную модель руки можно создать в одном из популярных графических редакторов, таких как Autodesk 3d Max, Autodesk Maya, Blender. Для демонстрации трехмерной модели в браузере выбрана кроссбраузерная библиотека Three.js [10]. Для исследования эффективности капчи на первом этапе была разработана модель кисти руки, которая содержит 17 костей.

**Разработка алгоритма моделирования движений руки.** Трехмерные графические редакторы позволяют создавать также и анимацию. Но эта анимация не предусматривает возможности ее динамического изменения и не может быть использована при создании капчи, так как в этом случае добавление нового жеста в алфавит требует вручную создавать и хранить анимации перехода руки из положения этого жеста в положения всех остальных жестов алфавита.

В связи с этим было принято решение анимировать руку программно, используя прямой доступ к положению костей скелетной модели. Это было сделано с помощью библиотеки Tween.js. Однако, при использовании Tween.js возможны коллизии, когда объекты (в нашем случае, пальцы руки) пересекают друг друга и проходят сквозь друг друга при движении. Поэтому было решено разработать собственный алгоритм моделирования движений и обработки коллизий для создания реалистичной динамической анимации.

**Разработка интерфейса создания жестов и перевода текста в жесты.** Для того чтобы модель руки могла воспроизводить в виде жестов заданные символы, необходимо создать алфавит жестов. Алфавит должен хранить для каждого символа углы расположения костей относительно друг друга. Для более удобного создания и пополнения алфавита жестов было принято решение разработать графический редактор жестов. С помощью редактора жестов можно также создавать разные алфавиты для различных целевых аудиторий. На рис. 3 показано окно прототипа редактора жестов, позволяющего управлять движением пальцев руки.

**Защита капчи от взлома.** Относительно небольшое ограниченное количество символов в алфавите может позволить злоумышленнику создать собственную базу данных относительных углов костей, соответствующих символам алфавита. Поэтому имеет смысл рассмотреть возможность преобразования сформированной анимации в формат GIF для демонстрации его пользователю в качестве капчи. В дальнейшем также предполагается отработать и другие методы защиты – повышение полигональности модели, изменение текстур, добавление шумов и т.д.

**Понимание жестов человеком.** В настоящее время количество общепринятых или интуитивно понятных жестов руки достаточно невелико, поэтому использование только таких жестов диктует достаточно небольшой размер алфавита. Алфавит может быть расширен в случае использования на специализированных сайтах, предназначенных для людей, владеющих каким-либо жестовым языком, например, на сайтах, предназначенных для подводников, музыкантов, спортсменов и т.д.

Тем не менее, подобная капча применима на любых сайтах, так как в задании теста жесты могут быть показаны несколькими моделями рук, а также скомбинированы с вращающимися моделями букв латинского или кириллического алфавита. Таким образом, может быть зашифрован цифробуквенный код, который применяется в большинстве современных капч. Кроме того, жестовая капча может содержать несколько моделей рук и предлагать пользователю выбрать определенный символ на основании того, какая именно в данный момент используется модель.

### 3 Заключение

У предлагаемого варианта капчи хорошие перспективы использования. В первую очередь, пользователю предлагается качественное, легкое для восприятия трех-

мерное изображение знакомого жеста, распознавание которого не вызовет у него затруднений и не потребует длительного времени. Во-вторых, этот вариант реализации капчи относится к анимационной группе, которая считается самой сложной для автоматического распознавания.

У проекта также могут быть перспективы развития в части создания тематических (настраиваемых администраторами) серий жестов для различных профессиональных и социальных групп, в том числе и с ограниченными возможностями. Развитие мобильных технологий позволяет потенциально использовать технические возможности устройств для повторения жестов вместо набора, а также применения соответствующих алгоритмов для задач идентификации и авторизации пользователей.

Жестовая капча может использоваться в качестве альтернативного варианта вместо аудио тестирования, что позволит людям с проблемами восприятия звуков или не имеющим аудио оборудования пройти тест.

## Список литературы

1. Converse, T.: CAPTCHA Generation as a Web Service. In: Baird, H.S., Lopresti, D.P. (eds.) HIP 2005. LNCS, vol. 3517, pp. 82-96. Springer, Heidelberg (2005)
2. Moy, G., Jones, N., Harkless, C., Potter, R.: Distortion Estimation Techniques in Solving Visual CAPTCHAs. In: IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2004), vol. 2, pp. 23-28 (2004)
3. Vicarious AI passes first Turing Test: CAPTCHA [Электронный ресурс]. URL: <http://news.vicarious.com/post/65316134613/vicarious-ai-passes-first-turing-test-captcha>
4. Анимационная CAPTCHA легче для людей и тяжелее для ботов [Электронный ресурс]. URL: <http://www.aiportal.ru/news/animated-captcha.html>
5. David Bushell. In Search Of The Perfect CAPTCHA. [Электронный ресурс]. URL: <http://coding.smashingmagazine.com/2011/03/04/in-search-of-the-perfect-captcha>.
6. Jeff Atwood. CAPTCHA Effectiveness. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.codinghorror.com/blog/2006/10/captcha-effectiveness.html>.
7. Филиппович А.Ю. Научно-образовательный кластер в интернете // Качество образования, сентябрь 2012 – С. 40-45
8. Филиппович Ю.Н. Компьютерные средства поддержки коммуникативного взаимодействия людей с ограниченными слуховыми возможностями. Proceedings of 10th International Congress of the international society of applied Psycholinguistics “Challenges of information Society and applied psycholinguistics”, RUDN-Institute of Linguistics RAN-MIL, Москва, 2013, С. 254
9. Филиппович Ю.Н., Зеленцов И.А. Распознавание скорописи XVII в.// Проблемы полиграфии и издательского дела. – 2011. – № 3. – С. 87-97.
10. [Электронный ресурс]. URL: <http://threejs.org/>.

# Using 3D Animated Hand Gestures to Create a New Type of CAPTCHA

Artem Shumilov, Andrew Philippovich

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia  
{ashumilov, aphilippovich}@it-claim.ru

**Abstract.** Website owners and administrators have to deal with the problem of spam every day. To protect their websites from spam webmasters use CAPTCHA – special tests created to tell computers and humans apart. This article focuses on one of the most difficult for automatic recognition type of CAPTCHA using three-dimensional animated images hand gestures.

**Keywords:** CAPTCHA, gesture and mimic interface, gesture recognition, 3D modeling, spam protection.