**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ВЫСШАЯ ШКОЛА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Направление подготовки: 09.03.03 – Прикладная информатика

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ НА ОСНОВЕ ОБУЧЕНИЯ С ПОДКРЕПЛЕНИЕМ И НЕЙРОБИОЛОГИЧЕСКИ ИНСПИРИРОВАННЫХ МЕТОДОВ**

**Работа завершена:**

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г.

Студент группы 11-207 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.Ю. Майорова

**Работа допущена к защите:**

Научный руководитель

Кандидат технических наук, старший преподаватель

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.О. Таланов

Директор Высшей школы ИТИС

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Ф. Хасьянов

Казань – 2016 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc452638570)

[1. ЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ВНУТРИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО АГЕНТА 5](#_Toc452638571)

[1.1 Роль эмоций у искусственного интеллекта 5](#_Toc452638572)

[1.2 Эмоциональные вычисления 5](#_Toc452638573)

[1.3 Эмоциональная оценка и ее связь с обучением 5](#_Toc452638574)

[2. ОБУЧЕНИЕ С ПОДКРЕПЛЕНИЕМ КАК СПОСОБ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ 6](#_Toc452638575)

[2.1 Принятие решений и обучение с подкреплением 6](#_Toc452638576)

[2.2 Общая постановка задачи обучения с подкреплением 6](#_Toc452638577)

[2.2.1 Значение оценочной обратной связи 6](#_Toc452638578)

[2.2.2 Постановка задачи 6](#_Toc452638579)

[2.3 Обзор методов решения задачи 6](#_Toc452638580)

[2.4 Метод временной разницы (TD-Метод) 6](#_Toc452638581)

[2.5 Выбор нейрональной архитектуры обучения с подкреплением 6](#_Toc452638582)

[3. РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ НА ОСНОВЕ ОБУЧЕНИЯ С ПОДКРЕПЛЕНИЕМ 7](#_Toc452638583)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 8](#_Toc452638584)

[СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 9](#_Toc452638585)

# ВВЕДЕНИЕ

В последние годы все большее количество людей привлекает такая область науки, как искусственный интеллект. Это утверждение доказывает множество примеров: AI2, CaptionBot, Jia-Jia, AlphaGo, Siri и т.д., - роботы, созданные с различными целями.

Существует гипотеза, что искусственный интеллект многое упускает, не реализуя эмоциональные процессы. [1] Роль эмоций у человека довольно велика. Например, они влияют на принятие решений и поведение. [2] Помимо этого, стоит отметить, что эмоции нужны для решения задач, включающих в себя социальное взаимодействие. [3] Воспроизведение эмоций необходимо для создания роботов, которые могут помогать человеку в его повседневной жизни. [3]

Ученые полагают, что теории возникновения и воспроизведения эмоций в естественном мозге могут оказать влияние на развитие роботов, обладающих эмоциями. [4]

Говоря об эмоциях, следует обратить внимание на процесс эмоционального оценки. Эмоции - филогенетический непрерывный механизм, гибко адаптирующийся к любым стимулам и ответам. [5] Гибкость эмоций получается путем отделения поведенческой реакции от события-стимула. Эмоциональный процесс - это оценка события по его значимости для индивида и предположение (прогнозирование) возможных действий, направленных на изменение отношений между человеком и окружающей средой. [6]

Объектом дипломной работы является эмоциональная оценка у искусственного интеллекта. В основе системы будет лежать процесс эмоциональной оценки у естественного интеллекта.

Актуальность темы подтверждается американским ученым Марвином Минским (1927 - 2016), одним из основателей Лаборатории искусственного интеллекта в Массачусетском технологическом университете. В своей книге "The emotion machine" он говорит о значимости эмоционального процесса для создания мыслящего искусственного интеллекта. [7]

В качестве системы для реализации эмоциональной оценки была выбрана система обучения с подкреплением. Это объясняется тем, что в настоящее время практически все методы прогнозирования у роботов полагаются на обучение с подкреплением. [8]

Проблема

Цель дипломной работы заключается в разработке системы эмоциональной оценки на основе обучения с подкреплением. Эта система - один из этапов создания эмоционального искусственного интеллекта.

Для достижения данной цели необходимо решить ряд задач:

* изучить процесс эмоциональной оценки;
* изучить процесс обучения с подкреплением;
* проанализировать существующие описанные модели процесса обучения с подкреплением, выбрать наиболее подходящую под наши цели;
* составить нейрональную модель;
* изучить нейросимулятор "NEST";
* реализовать модель эмоциональной оценки с использованием нейросимулятора "NEST";
* протестировать полученную модель с различными параметрами и проанализировать полученные результаты.

# ЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ВНУТРИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО АГЕНТА

## 1.1 Роль эмоций у искусственного интеллекта

(текст)

## 1.2 Эмоциональные вычисления

(текст)

## 1.3 Эмоциональная оценка и ее связь с обучением

(текст)

# 2. ОБУЧЕНИЕ С ПОДКРЕПЛЕНИЕМ КАК СПОСОБ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ

## 2.1 Принятие решений и обучение с подкреплением

(текст)

## 2.2 Общая постановка задачи обучения с подкреплением

### 2.2.1 Значение оценочной обратной связи

(текст)

### 2.2.2 Постановка задачи

(текст)

## 2.3 Обзор методов решения задачи

(текст)

## 2.4 Метод временной разницы (TD-Метод)

(текст)

## 2.5 Выбор нейрональной архитектуры обучения с подкреплением

(текст)

# 3. РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ НА ОСНОВЕ ОБУЧЕНИЯ С ПОДКРЕПЛЕНИЕМ

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таланов Максим. Эмоциональные вычисления. [Электронный источник] URL: http://postnauka.ru/video/45297
2. The role of affect in decision making. [Текст] / Lowenstein, G., & Lerner, J.S. // In R. Davidson, K. Scherer, & H. Goldsmith (Eds.), Handbook of affective science, pp. 619-642. New York: Oxford University Press, 2003
3. Таланов Максим. Эмоциональный искусственный интеллект. [Электронный источник] URL: <http://postnauka.ru/video/45296>
4. On the Role of Emotion in Embodied Cognitive Architectures: From Organisms to Robots. [Текст] / Tom Ziemke, Robert Lowe // Springer Science+Business Media, LLC 2009
5. A systems approach to appraisal mechanisms in emotion. [Текст] / David Sander, Didier Grandjean, Klaus R. Scherer // Geneva Emotion Research Group, Department of Psychology, University of Geneva, 2005
6. The role of emotion in a tractable architecture for situated cognizers. [Текст] / Petta P. // In: Trappl R, Petta P, Payr S, editors. Emotions in humans and artifacts. Cambridge, MA: MIT Press; 2003
7. The Emotion Machine: Commonsense Thinking, Artifiial Intelligence, and the Future of the Human Mind. [Текст]/ Minsky Marvin // Simon and Schuster, 2007.
8. Temporal Sequence Learning, Prediction, and Control - A Review of different models and their relation to biological mechanisms. [Текст] / Wörgötter F., Porr B. // Department of Psychology, University of Stirling, 2005