



Universitatea Tehnică a Moldovei

**PERCEPTION IN THE ARCHITECTURE
OF BELIEVABLE AGENTS:
SYNTHETIC VISION**

**PERCEPȚIA ÎN ARHITECTURA
AGENȚILOR CREDIBILI:
VĂZUL SINTETIC**

**ВОСПРИЯТИЕ В АРХИТЕКТУРЕ
ПРАВДОПОДОБНЫХ АГЕНТОВ:
СИНТЕТИЧЕСКОЕ ЗРЕНИЕ**

**Masterand:
Lozan Vladlen**

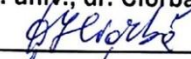
**Conducător:
lect.univ. Braga Vasilii**

Chișinău – 2019

Ministerul Educației Culturii și Cercetării al Republicii Moldova
Universitatea Tehnică a Moldovei
FACULTATEA Calculatoare, Informatică și Microelectronică
Departamentul Ingineria Software și Automatică

Admis la susținere

Șef departament: conf. univ., dr. Ciorbă D.


17" decembrie 2019

**PERCEPȚIA ÎN ARHITECTURA
AGENȚILOR CREDIBILI:
VĂZUL SINTETIC**

Teză de master în
Tehnologii Informaționale

Masterand:

Lozan Vladlen

()

Conducător:

lect.univ. Braga Vasilii

()

Chișinău – 2019



Аннотация

Название работы: Восприятие в архитектуре правдоподобных агентов: синтетическое зрение.

Автор: Лозан Владлен.

Структура: Данная магистерская работа состоит из введения, 3 глав, заключения, списка литературы из 14 названий, 48 страниц текста, 60 рисунков и 6 приложений.

Ключевые слова: believable agent, perception, computer vision, K-Means, kNN, BoW, image representation, classic AI, grayscale, image analysis.

Данная работа является результатом исследований, связанных с правдоподобными агентами, сфокусированными на механизмах и алгоритмах искусственного зрения.

В ходе исследования было произведено широкое ознакомление с курсом компьютерного зрения для лучшего понимания способа реализации поставленной задачи. Было просмотрено множество различных алгоритмов и способов анализа изображений, были изучены проблемы создания синтетического зрения.

В ходе изучения алгоритмов компьютерного зрения удалось выделить и применить способ представления изображения Bag of Words. Удалось найти особенные признаки и характеристики изображений, превратить их в 128-мерные вектора, пропустить их через алгоритм K-Means и получить необходимые кодовые слова, обобщающие визуальный словарь на основе которого можно построить классификацию изображений, что и было сделано при помощи KNN. Таким образом каждый признак в изображении стал соответствовать определенному кодовому слову. А благодаря KNN можно легко предсказать, классифицировать изображение изучив соседей представления этого изображения в виде гистограммы на основе составленного визуального словаря.

В ходе работы была подготовлена достаточно удобная среда, симуляция для применения алгоритмов компьютерного зрения. А также был разработан примитивный правдоподобный агент, у которого основным сенсором является зрительный сенсор.

Annotation

Master thesis title: Perception in the architecture of believable agents: synthetic vision.

Author: Lozan Vladlen.

Structure: This master thesis consists of an introduction, 3 chapters, conclusions, bibliography of 14 titles, 48 pages of text, 60 figures and 6 annexes.

Keywords: believable agent, perception, computer vision, K-Means, kNN, BoW, image representation, classic AI, grayscale, image analysis.

This work is the result of research related to believable agents focused on the mechanisms and algorithms of artificial vision.

In the course of the study, a wide familiarization with the course of computer vision was carried out in order to better understand the way the task was accomplished. Many different algorithms and methods for image analysis were reviewed, and the problems of creating synthetic vision were studied.

In the course of studying computer vision algorithms, we managed to isolate and apply the Bag of Words image presentation method. It was possible to find special features and characteristics of images, turn them into 128-dimensional vectors, pass them through the K-Means algorithm and obtain the necessary code words that generalize the visual dictionary based on which you can build a classification of images, which was done using KNN. Thus, each feature in the image began to correspond to a specific code word. And thanks to KNN, it is easy to predict, to classify the image by examining the neighbors of the representation of this image in the form of a histogram based on a compiled visual dictionary.

During the work, a fairly comfortable environment was prepared, a simulation for using computer vision algorithms. And also a primitive plausible agent was developed, whose main sensor is a visual sensor.

Adnotare

Titlul lucrării: Percepția în arhitectura agenților credibili: vazul sintetic.

Autor: Lozan Vladlen.

Structura: Această teză de master constă dintr-o introducere, 3 capitole, concluzii, bibliografie din 14 titluri, 48 pagini de text de bază, 60 figuri și 6 anexe.

Cuvintele-cheie: believable agent, perception, computer vision, K-Means, kNN, BoW, image representation, classic AI, grayscale, image analysis.

Această lucrare este rezultatul cercetărilor legate de agenții credibili axați pe mecanismele și algoritmi de viziune artificială.

În cursul studiului, sa realizat o largă cunoaștere a cursului viziunii pe calculator pentru a înțelege mai bine modul în care a fost îndeplinită sarcina. S-au analizat numeroși algoritmi și metode diferite pentru analiza imaginii și s-au studiat problemele de creare a vederii sintetice.

În cursul studierii algoritmilor de viziune asupra computerului, am reușit să izolam și să aplicăm metoda de prezentare a imaginii Bag of Words. A fost posibil să se găsească caracteristici și caracteristici speciale ale imaginilor, să se transforme în vectori 128-dimensional, să se treacă prin algoritmul K-Means și să se obțină cuvintele de cod care generează dicționarul vizual pe baza căruia puteți construi o clasificare a imaginilor, care a fost făcută folosind KNN. Astfel, fiecare caracteristică din imagine a început să corespundă unui cuvânt cod specific. Și mulțumită KNN, este ușor de prezis, de a clasifica imaginea examinând vecinii reprezentării acestei imagini sub forma unei histograme bazate pe un dicționar vizual compilat.

În timpul lucrului, a fost pregătit un mediu destul de confortabil, o simulare pentru utilizarea algoritmilor de viziune pe calculator. De asemenea, a fost dezvoltat un agent plauzibil primitiv, al cărui senzor principal este un senzor vizual.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ	10
1.1 ЧТО ОЗНАЧАЕТ ПРАВДОПОДОБНЫЙ АГЕНТ	10
1.2 ГЛАВНЫЕ СВОЙСТВА ПРАВДОПОДОБНЫХ АГЕНТОВ	11
1.3 ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ПРОТИВ ПРАВДОПОДОБНОГО АГЕНТА	12
1.4 ВОСПРИЯТИЕ	15
1.5 КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ	17
1.6 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ	18
1.7 ЧЕЛОВЕЧЕСКОЕ ЗРЕНИЕ	20
1.8 ТРУДНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ЗРЕНИЯ	22
1.9 ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИЗНАКОВ В ИЗОБРАЖЕНИЯХ	26
1.10 АЛГОРИТМ KNN	30
1.11 K-MEANS КЛАСТЕРИЗАЦИЯ	32
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ	36
2.1 АРХИТЕКТУРА ПРАВДОПОДОБНОГО АГЕНТА	36
2.2 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ И КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ	37
2.3 АЛГОРИТМ ПОЗНАНИЯ МИРА ПРАВДОПОДОБНЫМ АГЕНТОМ	40
3 РЕАЛИЗАЦИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	42
3.1 ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ	42
3.2 РЕАЛИЗАЦИЯ КЛАССИФИКАЦИИ В OPENCV	44
3.3 ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ И ОТСЫЛКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА АНАЛИЗ	48
3.4 ПОВЕДЕНИЕ И РЕАКЦИЯ АГЕНТА НА РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА	52
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	54
БИБЛИОГРАФИЯ	55
ANNEX 1	57
ANNEX 2	58

ANNEX 363
ANNEX 464
ANNEX 565
ANNEX 666