

МРНТИ 28.23.15

DOI <https://doi.org/10.37884/1-2022/13>

*Е.Т. Рамазанов\**, *С.Е. Сибанбаева*

*Алматы Менеджмент Университет, Школа Инженерного Менеджмента,  
Алматы, Казахстан, [ErnekRamazanovRa@gmail.com](mailto:ErnekRamazanovRa@gmail.com)\*, [sauletta@mail.ru](mailto:sauletta@mail.ru)*

## **РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ОВЕЦ НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

### *Аннотация*

В статье рассмотрены результаты разработки интеллектуальной системы классификации пород овцематок на основе машинного обучения (искусственного интеллекта, нейронной сети). Представлена архитектура интеллектуальной системы. В архитектуре информационной системы использованы свёрточные нейронные сети (CNN, ImageAi ResNet) и фотокамера мобильного устройства. Принцип работы системы сводится схеме: на снимке фотокамеры мобильного устройства по центру располагается объект обращенной прямо на фотокамеру. На первом этапе Нейронная сеть идентифицирует, детектирует объект, на втором этапе основе обученной на тестовых данных вторая нейронная сети классифицирует объект. Классы соответствуют распространенным в Казахстане породам овец.

В статье изложены основные моменты программного обеспечения – оконного приложения типа цифрового виртуального ассистента, которая может быть полезна в производстве купли-продажи овец для не подготовленных участников данного процесса. Информационная система дает возможность ориентироваться в породах овец по признакам конкретного экземпляра и определять породу, а также полезные характеристики, связанные с той или иной породой. Систему можно также использовать как справочную систему при принятиях решений в коммерческой деятельности, связанной с куплей или продажей овец.

**Ключевые слова:** *Искусственный интеллект, Машинное обучение, Свёрточные нейронные сети, интеллектуальная система, обучение нейронной сети, детектирование, классификация.*

### **Введение**

За последнее время отмечается интерес широкого круга населения к животноводству [1], в частности к овцеводству. Увеличивается количество домашних хозяйств, занятых овцеводством. Однако успешно развивать хозяйство удастся малой доле из них. При реализации планов разведения в коммерческих целях овец многие из них терпят убытки по различным причинам. Одним из основных причин является как правило отсутствие опыта и специальных знаний, связанных с овцеводством.

Очень часто при отборе овец для дальнейшего разведения возникает необходимость достоверно установить породу, к которой относится конкретное животное. Однако следует отметить, что выявление особых признаков или определение и сопоставление

зоотехнических признаков породы является сложной задачей при планировании разведения животных. Сложность может заключаться в том, что очень часто появляется неопределенность из-за не четко выраженных самих признаков. Разрешить которую может только опытный специалист. Часто консультация специалиста в таких случаях не достижима в виду экономических или ряда других объективных причин. В связи с этим возникла идея замещение специалиста при установлении породы овцематки интеллектуальной системой. Приведем результаты разработки интеллектуальной системы, которая детектирует овцематку с помощью камеры мобильного устройства и классифицирует ее породу по внешним зоотехническим признакам с заданной точностью.

Обзор литературы показал, что разработка аналогичных систем актуально в множество странах таких как, например, Австралия или Аргентина. Существуют аналогичные решения по машинному распознаванию пород овец. Полный обзор аналогичных систем приведены в источнике[2].

Например Нейронная сеть – Divinash Agrawal, еще один пример аналогичной нашей нейронной сети Нейронная сеть Intelec.ai и др. Однако новизна нашей разработанной нейронной сети заключается в том, что обучение сети основана на популярных породах овец распространённых в Казахстане. Для этого совершена сборка и обработка изображений для обучения нейронной сети. Также следует отметить, что предложенная функциональна схема, а также архитектура нейронной сети является разработкой авторов и не была прямо заимствована с других работ. В архитектуре нейронной сети авторами были внесены модернизации по улучшению точности классификации.

### **Методы и материалы**

Рассмотрим архитектуру программного обеспечения. В законченной форме продукт представляет из себя оконное приложение для мобильного устройства. В архитектуре программного обеспечения используется внешняя фотокамера. Фотокамера может быть встроена в мобильное устройство. Взаимодействия с фотокамерой осуществляется с помощью оконного приложения. В режиме работы приложения, клиентская часть постоянно связывается с фотокамерой и в случае получения снимка серверная часть оконного приложения обрабатывает полученный снимок. Серверная часть приложения состоит из комбинации двух нейронных сетей. Одна из них это сверточная нейронная сеть (convolutional neural networks, CNN), другая нейронная сеть прямого распространения (feed forward neural networks, FFNN). В рамках данного проекта используется обученная нейронная сеть, которая предназначена для детектирования образа объекта на изображении. Вторая сеть классифицирует на основе образа объекта. Классы представляют распространённые породы овец в Казахстане.

### **Результаты и обсуждение**

Рассмотрим подробнее данную интеллектуальную систему. Предполагается, что интеллектуальная система будет интегрирована с мобильными устройствами. Программное обеспечение будет является мобильным приложением совместимой с операционной системой Android.

Основываясь на работах [3, 4] определим основные моменты интеллектуальной системы. На вход системы предъявляется изображение овцематки, система создает снимок с камеры и передает ее первой нейронной сети, которая детектирует на снимке овцематку. В случае положительного ответа данной нейронной сети изображение обрабатывается и подготавливается для передачи второй нейронной сети, которая в свою очередь классифицирует породу овцематки.

Результаты классификации система выводит в виде текстового сообщения. Функциональная схема интеллектуальной системы представлена на рисунке 1, где камера интегрирована с мобильным устройством. Взаимодействие с камерой осуществляется на основе библиотеки `python camera`. Специальный модуль. Для того чтобы была возможность получать фотографию объекта с высоким разрешением пикселей необходимо первоначально перевести форму просмотра приложения в пейзажный режим (горизонтальный). Для этого

перед подключением камеры необходимо провести определенные манипуляции перед тем, как пользователь получить снимки объекта. Просмотр снимка будет реализован в дополнительном слое Canvas. `appuifw.app.orientation = 'landscape'.canvas = appuifw.Canvas()`

Также предварительно необходимо подготовить небольшую функцию для инициализации превью-полотна: `def cam_finder(im): canvas.blit(im), camera.start_finder(cam_finder, size=(320,240))`. Получив изображение с фотокамеры мобильного устройства программа обработает полученное изображение и приведет размер снимка.

На стороне камеры обрабатывается снимок и приводится к определенным размерам. Обработанный снимок подается на вход первой нейронной сети.

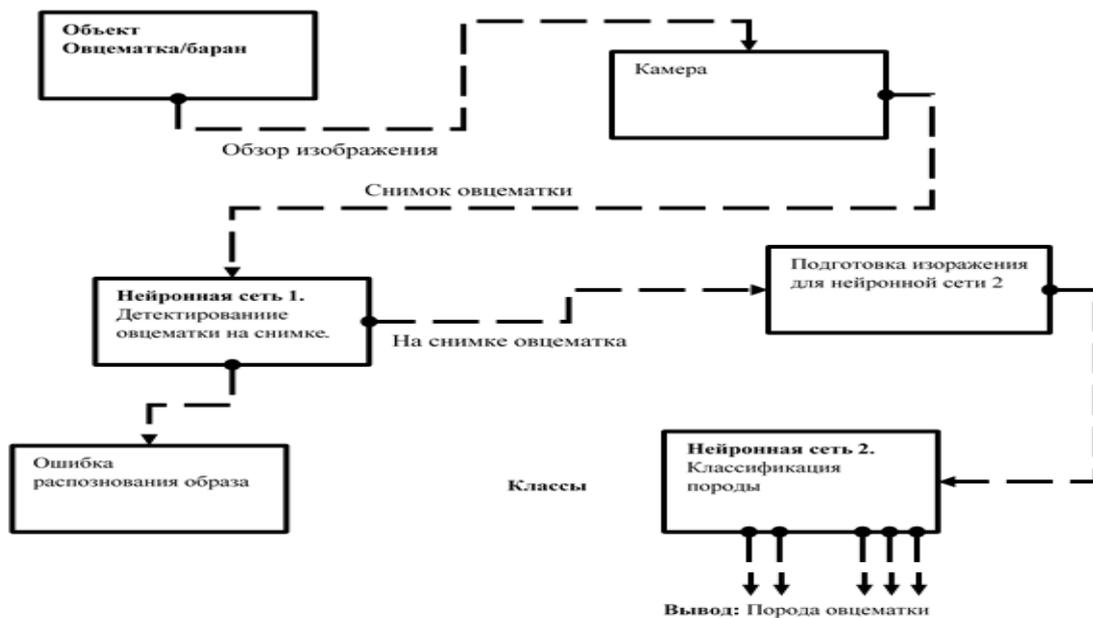


Рисунок 1. Функциональная схема системы

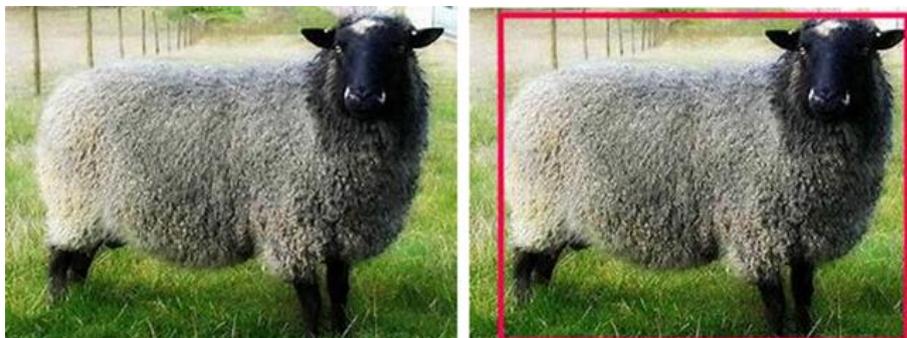
```

In [ ]: import imageai
import os
mypath=os.getcwd()
detector=ObjectDetection()
detector.setModelTypeAsRetinaNet()
detector.setModelPath(os.path.join(mypath, "resnet50_coco_best_v2.0.1.h5"))
detector.loadModel()
myimage=detector.detectCustomObjectsFromImage(
input_image=os.path.join(mypath, "Sheep.jpg"),
output_image_path=os.path.join(mypath, "Sheep1.jpg"),
custom_objects=detector.CustomObjects(sheep=True)
)
def MyControl(myData):
    if len(myData)==0:
        p=0
    else:
        p=1
    return p
MyControl(myimage)
  
```

Рисунок 2. Фрагмент программного обеспечения детектирование изображения объекта

На вход сети подается изображение. Размер фотографии 300×300 пикселей. Нейронная сеть номер 1 детектирует на снимке овцematку. Реализация данной нейронной сети основана на библиотеке Python imageai[5]. Данная библиотека представляет мощный инструмент для реализации искусственного интеллекта или

машинного обучения доступными средствами открытой архитектурой. Технология Open Source. Следует отметить, что нейронную сеть для данной системы можно разработать в рамках библиотек Scikit-learn и OpenCV. Результаты разработки программного кода приведены ниже, в которой была использована обученная сеть RetinaNet:



**Рисунок 3.** Результат детектирования овцематки на видеокамере мобильного устройства

Приведем архитектуру нейронной сети 2. Данная архитектура предусматривает механизм классификации, который основан на проверки принадлежности к заданному классу с некоторой величиной вероятности. Нейронная сеть после обучения проверяет предъявленный объект на принадлежность тому или иному классу и оценивает ее вероятность. Была выбрана сверточная нейронная сеть. В качестве классов нейронной сети были определены наиболее распространённые в республике Казахстан породы овец согласно источнику[5]. Для каждой породы, которую может классифицировать система необходимо подготовить более 500 фотографии, как в примере рекомендуют разработчики нейронной сети ResNet, InceptionV3. На рисунке приведен фрагмент программного обеспечения, которая реализует классификацию двух пород овец. Приведем в качестве иллюстрации также архитектуру построенной нейронной сети.

```
In [ ]: import keras
        from keras.preprocessing.image import ImageDataGenerator
        imgen=ImageDataGenerator(rescale=1./255., validation_split=0.25)
        idata1=imgen.flow_from_dataframe(dataframe=takel1,directory=myspath1, x_col='Image',y_col='Cl',
        batch_size=32,target_size=(300,300),class_mode='categorical',subset='training')
        idata2=imgen.flow_from_dataframe(dataframe=takel1,directory=myspath1, x_col='Image',y_col='Cl',
        batch_size=32,target_size=(300,300),subset='validation',class_mode='categorical')
        from keras.models import Sequential
        from keras.layers import Dense,Conv2D,MaxPooling2D,Flatten,Dropout
        model=Sequential()
        model.add(Conv2D(64,kernel_size=(3,3),input_shape=(300,300,3),activation='relu'))
        model.add(Conv2D(32,kernel_size=(3,3),activation='relu'))
        model.add(MaxPooling2D(pool_size=(2,2)))
        model.add(Dropout(0.25))
        model.add(Conv2D(32,kernel_size=(3,3),activation='relu'))
        model.add(Conv2D(16,kernel_size=(3,3),activation='relu'))
        model.add(MaxPooling2D(pool_size=(2,2)))
        model.add(Flatten())
        model.add(Dense(64,activation='relu'))
        model.add(Dense(2,activation='softmax'))
        model.compile(optimizer='adam',loss='binary_crossentropy',metrics=['accuracy'])
        model.summary()
```

**Рисунок 4.** Нейронная сеть для классификации породы овец

После классификации породы овцематки на изображении система обращается к встроеной базе данных. Из базы данных в качестве результата работы приложения выводится зоотехнические сведения о соответствующей породе овец. База данных представлена в виде файла базы данных SQLite.

### **Выводы**

В результате работы удалось построить архитектуру второй нейронной сети. Роль второй нейронной сети заключалась в классификации породы овцематки на заданном рисунке от первой нейронной сети. Результаты тестовых прогонов будут опубликованы во второй части данной статьи в котором мы приведем оценки погрешностей распознавания, классификации. На данном этапе разработка подобного программного продукта считается актуальным, так как данную реализацию можно использовать в определении и ориентирование в породах овец распространенных в республике Казахстан. Конечный результат проектируется как интеллектуальная система для мобильных устройств. Предполагается, что программное приложение может быть полезна и интересна для людей занимающихся разведением овец и их купли продажей. Так как основная функция приложения заключается в определении породы овец в первом приближении.

### **Список литературы**

1. Мониторинг количества зарегистрированных и действующих субъектов малого и среднего предпринимательства в Республике Казахстан [Электронный ресурс]/ Бюро национальной статистики. – Нур-Султан: 2021. – Режим доступа: [http://stat.gov.kz/faces/wcnav\\_externalId/homeNumbersS](http://stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/homeNumbersS).
2. Machine Learning Repository [Электронный ресурс]/ Center for Machine Learning and Intelligent Systems. – Режим доступа: <https://www.kaggle.com/intelecai>.
3. Moses Olafenwa, John Olafenwa Prediction Classes ResNet ImageAI [Электронный ресурс]/Moses Olafenwa, John Olafenwa – GitHub.: 2019. – Режим доступа: <https://imageai.readthedocs.io/prediction/index.html>
4. Mehdi S. M., Sajjadi Bernhard, Scholkopf Michael Hirsch. EnhanceNet: Single Image Super-Resolution Through Automated Texture [Электронный ресурс] / Mehdi S. M., Sajjadi Bernhard, Scholkopf Michael Hirsch. – Tübingen, Germany: Max Planck Institute for Intelligent Systems, 2017.– 19с. – Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/1612.07919.pdf>.
5. Бунин О. Введение в архитектуры нейронных сетей [Электронный ресурс]/ Бунин О. –Хабр.: 2017. – 15с. –Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/oleg-bunin/blog/340184/>
6. Производственная классификация овец Республики Казахстан [Электронный ресурс]/ Семгу. – Режим доступа: <http://ebooks.semgu.kz/content.php?cont=r;1256>
7. Современные информационные технологии в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]/Аграрный сектор. – М.: 2021. – Режим доступа: <https://agrarnyisector.ru/category/zhivotnovodstvo>.
8. Верхова Н.А. Информационные технологии в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]/Верхова Н.А – Астрахань.: 2019. –7с. – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2015/article/2015011544>.
9. Куткова А. Н., Казьмина М. А., Польшакова Н. В. Обзор современных информационных решений автоматизации животноводческих предприятий / Куткова А. Н., Казьмина М. А. // Молодой ученый. — 2017. — №4. — С. 167-169.
10. Sugiharti E., Arifudin R., Putra A.T. C-means and fuzzy as base of cattle data collection from manual card system to online information system / Sugiharti E., Arifudin R., Putra A.T // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. — 2018—Volume 96—2018. —Issue 21.-Pages 7176-7186.

### **References**

1. Monitoring kolichestvo zaregistrirrovannwh i dejstvuyustihh subyektov malogo i srednego predprinimatel'stva v Respublike Kazahstan [Электронный ресурс] / Byuro nacional'noj

statistiki– Nur-Sultan.: 2021. – Режим доступа: [http://stat.gov.kz/faces/wcnav\\_externalId/homeNumbersS](http://stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/homeNumbersS).

2. Machine Learning Repository [Электронный ресурс]/ Center for Machine Learning and Intelligent Systems. – Режим доступа: <https://www.kaggle.com/intelecai>.

3. Moses Olafenwa, John Olafenwa Prediction Classes ResNet ImageAI [Электронный ресурс]/Moses Olafenwa, John Olafenwa – GitHub.: 2019. – Режим доступа: <https://imageai.readthedocs.io/prediction/index.html>

4. Mehdi S. M., Sajjadi Bernhard, Scholkopf Michael Hirsch. EnhanceNet: Single Image Super-Resolution Through Automated Texture [Электронный ресурс] / Mehdi S. M., Sajjadi Bernhard, Scholkopf Michael Hirsch. – Tübingen, Germany: Max Planck Institute for Intelligent Systems, 2017.– 19с. – Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/1612.07919.pdf>.

5. Bunin O. Vvedenie v arhitekturw nejronnwh setej[Электронный ресурс]/ Bunin O. – Хабр.: 2017. – 15с. –Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/oleg-bunin/blog/340184>.

6. Proizvodstvennaya klassifikacziya ovez Respubliki Kazahstan [Электронный ресурс]/ Semgu. – Режим доступа: <http://ebooks.semgu.kz/content.php?cont=r;1256>

7. Sovremennwe informacziionwe tehnologii v sel'skom hozyajstve[Электронный ресурс]/ Agrarnwj sektor. –М.: 2021. – Режим доступа: <https://agrarnyisector.ru/category/zhivotnovodstvo>.

8. Verhova N.A. Informacziionwe tehnologii v sel'skom hozyajstve [Электронный ресурс]/ Verhova N.A. – Астрахан'.: 2019. –7с. – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2015/article/2015011544>.

9. Kutkova A.N., Kaz'mina M.A., Pol'shhakova N.V. Obzor sovremennwh informacziionwh reshhenij avtomatizaczii zhivotnovodcheskih predpriyatij / Kutkova A.N., Kaz'mina M.A., Pol'shhakova N.V. // Molodoi uchenwj— 2017. — №4. — С. 167-169.

10. Sugiharti E., Arifudin R., Putra A.T. C-means and fuzzy as base of cattle data collection from manual card system to online information system / Sugiharti E., Arifudin R., Putra A.T // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. — 2018—Volume 96—2018. —Issue 21.-Pages 7176-7186.

***Е.Т. Рамазанов\*, С.Е. Сибанбаева***

*Алматы Менеджмент Университеті, Инженерлік менеджмент мектебі,*

*Алматы, Қазақстан, [ErnekRamazanovRa@gmail.com](mailto:ErnekRamazanovRa@gmail.com)\*, [sauletta@mail.ru](mailto:sauletta@mail.ru)*

## **МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ НЕГІЗІНДЕ ҚОЙ ТҰҚЫМЫН ЖІКТЕЙТІН МОБИЛЬДІ ҚОСЫМШАНЫ ҚҰРУ**

### **Андатпа**

Мақалада машиналық оқыту әдістерін терең оқыту бөлімін қолдану негізінде мобильді қосымшаның программалық жабдығының архитектурасын және функционалды схемасын құрастыру нәтижелері қарастырылған. Программалық жабдық қазіргі заманның әдістемесін қолданып құрылған. Программалық жабдықтың жұмыс істеу қағидасы мақалада келтірілген схемасында. Бірінші этапта программалық жабдық қой тұқымын мобильді құрылғының камерасынан алынған бейнесін таныйды және бейнені детектілейді. Бұл іс-әрекетті бірнші нейрондық желі атқарады (CNN, imageAi, ResNet). Екінші нейрондық желі қой тұқымы туралы ақпарат түзеді. Ақпарат қой тұқымымен байланысты. Тұқымды жіктеу Қазақстан республикасында таралған тұқымдар негізінде жасалған.

Мақалада виртуалды цифрлік көмекшінің программалық жабдығының негізгі идеялары көрсетілген. Құрылған қосымша қой тұқымын ажыратуға көмек беріп қой өсіру шаруашылығында алып сату процессінде пайдалы бола алады. Анықтама жүйесі ретінде де қолданысын таба алады. Қосымшаның мобильді жүйе ретінде ауыл шарушылығында мал өсіру процесстерінде тұқымды орнату, ажырату және бақылау үшін көмекші құрал реінде қолдануға болады. Қой тұқымдарын мобильді қосымша арқылы ажырату мүмкіндігін

коммерциялық іс-әрекетте пайдалылығы бар болғандықтан өзекті тақырыпта жазылған болып есептеледі.

**Кілт сөздер:** Нейрондық желілер, детектілеу, классификациялау, машиналық оқыту, интеллектуалды жүйе, мобильді құрылғы.

***E.T. Ramazanov\*, S.E. Sibanbaeva***

*Almaty Management University, School of Engineering Management, Almaty, Kazakhstan,  
ErmekRamazanovRa@gmail.com\*, sauletta@mail.ru*

## **DEVELOPMENT OF A MOBILE APP FOR SHEEP CLASSIFICATION BASED ON MACHINE LEARNING**

### **Abstract**

The article discusses the results of the development of an intelligent classification system for ewes breeds based on machine learning (artificial intelligence, neural network). The architecture of an intelligent system is presented. In the architecture of the information system, convolutional neural networks CNN and a camera of a mobile device are used. In the photo of the camera of the mobile device, the object is located in the center, facing directly at the camera. The neural network identifies the object and classifies the object based on training.

The article outlines the main points of software - a windowed application such as a digital virtual assistant, which can be useful in the production of buying and selling sheep for unprepared participants in this process. The information system makes it possible to navigate sheep breeds according to the characteristics of a particular specimen and to determine the breed, as well as useful characteristics associated with a particular breed. The system can also be used as a reference system for decision-making in commercial activities related to the purchase or sale of sheep.

**Key words:** Machine Learning, Convolutional Neural Networks, Intelligent System, Neural Network Training, Detection, Classification.