

В. П. Фраленко

## **Графический интерфейс программной системы распознавания образов на основе моделей искусственных нейронных сетей**

Научный руководитель: д.т.н. В. М. Хачумов

Аннотация. Рассматриваются вопросы построения универсального графического интерфейса, предназначенного для пользователя программной системы распознавания образов. Интерфейс содержит удобные формы для выбора фильтров и типа нейронной сети, формирования и решения задачи распознавания с использованием необходимого числа узлов кластерного вычислительного устройства. Экспериментальная проверка интерфейса в течение полугода подтвердила его удобство и эксплуатационную эффективность.

### **1. Введение**

Проблеме распознавания образов в нашей стране уделяется значительное место. Актуальность этого направления подтверждается многочисленными публикациями, отражающими многообразие и эффективность решаемых нейронными сетями задач в разных прикладных областях. В России и Беларуси проводится большая совместная работа по созданию суперкомпьютеров класса «СКИФ» и прикладных систем на их основе по программе Союзного государства. Часть этой работы — выполняемая в университетах стран-союзников программа «Развитие и внедрение в государствах-участниках Союзного государства наукоёмких компьютерных технологий на базе мультипроцессорных вычислительных систем» (шифр «ТРИАДА»).

Один из проектов программы «ТРИАДА» — проект ПР5. Разрабатываемая в рамках проекта ПР5 программная система для распознавания графических образов на основе нейронных сетей основывается на имеющихся и модифицированных алгоритмах ИНС, при этом учитываются возможности современных технологий параллельного программирования и аппаратных средств отечественного суперкомпьютера типа «СКИФ».

---

Представлено по тематике: *Математика и информатика.*

## 2. Постановка задачи

Цель работы заключается в разработке графического интерфейса для эффективного использования компонентов программной системы (искусственные нейронные сети, алгоритмы обработки изображений) на кластерном вычислительном устройстве высокой производительности применительно к задачам распознавания образов [2, 3]. Сложность данной работы в построении универсального инструмента, позволяющего пользователю решать практически любые задачи по поиску и оценке графической информации. Основные требования, которым он должен удовлетворять:

- Поддержка функций универсальной моделирующей среды при решении задач распознавания образов, обеспечение выбора предобработки, определение типа и конфигурации нейронной сети, сохранение и визуализация результатов;
- Последовательность действий, приводящая к желаемому результату, должна быть минимальной;
- Максимальная гибкость формирования решаемых задач.

## 3. Интерфейс программной системы

Графический интерфейс написан на .Net/Mono [4] и состоит из четырёх базовых форм, переключение между которыми производится с помощью манипулятора типа «мышь». Более подробно об этих формах ниже.

### 3.1. Форма наборов классов

Для работы с изображениями, на основе которых обучаются нейронные сети, используется форма наборов классов (рис. 1). Например, набор «Самолёты» включает в себя классы «Истребитель Миг», «Истребитель Су» и т. д. Каждый такой класс содержит изображения, называемые эталонами-родителями. Примерами эталонов-родителей могут выступать изображения Мигов и Су с разных ракурсов, их фотографии в разных условиях освещённости, в разных спектрах [2]. Классы и входящие в них эталоны-родители являются поставщиками данных и могут быть как напрямую использованы для обучения тех или иных нейронных сетей, так и обеспечивать систему эталонами-потомками, далее используемых для тех же целей.

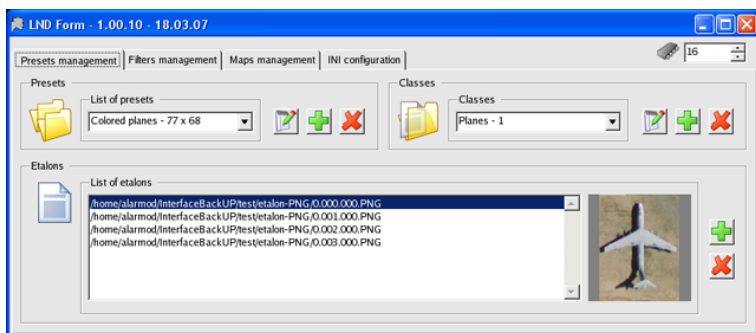


Рис. 1. Форма наборов классов

### 3.2. Форма наборов фильтров

Форма управления наборами фильтров, представленная на рис. 2, предназначена для работы с упорядоченными наборами фильтров. Каждый фильтр это подпрограмма, предназначенная для обработки изображений. Фильтры делятся как на доступные и активные, так

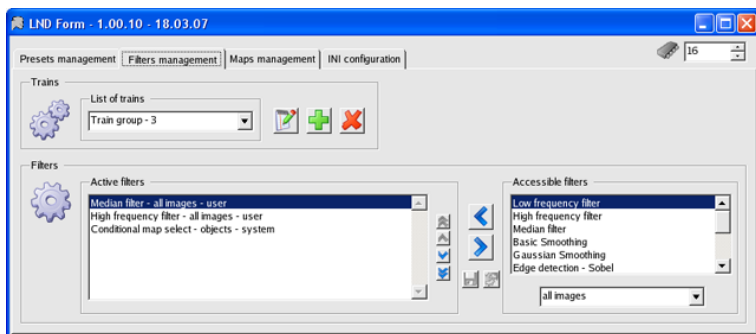


Рис. 2. Форма наборов фильтров

и на пользовательские и системные, добавляемые сразу при создании набора фильтров автоматически. Фильтры ограничены сферой своего влияния. Они могут накладываться как на любые изображения, так и только на эталоны-родители или только на распознаваемые объекты. Сфера влияния активного фильтра не может быть

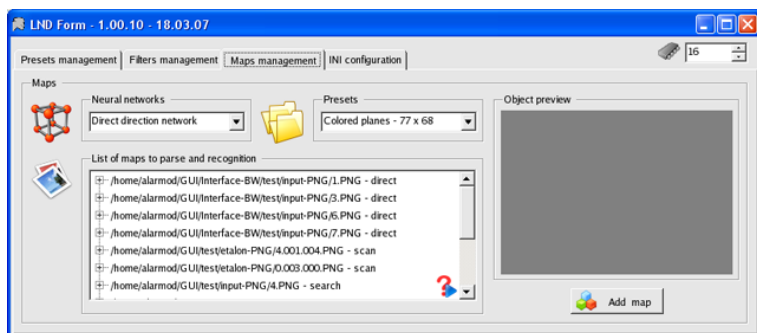


Рис. 3. Форма управления картами

больше сферы влияния доступного фильтра. То есть, если доступный фильтр ограничен применением только к эталонам-родителям, активный фильтр никак не может накладываться на распознаваемые объекты.

### 3.3. Форма управления картами

Для добавления распознаваемых изображений и просмотра результатов распознавания используется форма управления картами (рис. 3). Под картой понимается любое изображение, с которым пользователь хочет работать. Карты бывают трёх типов: предназначенные для поиска объектов для распознавания методами сегментации, поиска сканирующим окном или для распознавания без какого-либо разделения изображения на части. Тип карты выбирается пользователем сразу при добавлении. В зависимости от того, к какому типу была отнесена карта, становятся доступны те или иные настройки по её обработке. Каждая карта ассоциирована с определённым видом нейронной сети и некоторым набором классов.

### 3.4. Форма задач ядра

Для управления заданиями, формируемыми для программной системы, используется форма задач ядра (рис. 4). Форма содержит набор упорядоченных функциональных блоков. Эти функциональные блоки выполняются последовательно и содержат набор команд, выполняемых параллельно как внутри себя, так и относительно друг

друга. Всего существует четыре вида таких команд: «Создание эталонов-потомков», «Подготовка объектов для распознавания», «Обучение нейронной сети» и «Распознавание объектов».

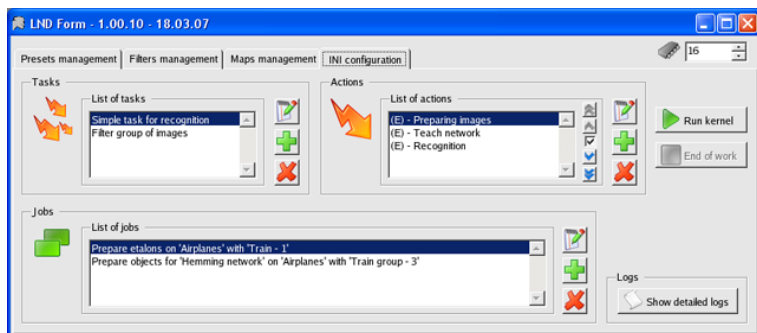


Рис. 4. Форма задач ядра

Команда типа «Создание эталонов-потомков» на вход получает набор эталонов-родителей от указанного для него набора классов. А на выходе мы имеем эталоны-потомки, полученные наложением фильтров, определённых в указанном для команды наборе фильтров. На эталоны накладываются те фильтры, сферой применения которых определены все изображения или только эталоны-родители. Эталоны потомки, полученные от всех команд этого типа в задании, используются в дальнейшем для обучения нейронных сетей.

Команда типа «Подготовка объектов для распознавания» на вход получает имя нейронной сети и имя набора классов, определяющие в совокупности список карт, предназначенных для обработки, а также и имя набора фильтров. Используются те фильтры, сферой применения которых были назначены все изображения или только объекты для распознавания. Задав несколько команд этого типа с одним и тем же набором карт, но разными наборами фильтров, пользователь интерфейса от одного набора карт получает сразу несколько наборов объектов, предназначенных для распознавания нейронными сетями.

Команда типа «Обучение нейронной сети» на вход получает имя нейронной сети и имя набора классов. Если были команды типа «Создание эталонов-потомков», то происходит загрузка этих эталонов.

В случае, если таких команд не было, берутся эталоны-родители заданного набора классов. Далее на полученных эталонах происходит обучение выбранной нейронной сети.

Команда типа «Распознавание объектов» на вход получает имя нейронной сети и имя набора классов, определяющие в совокупности список карт. Если была определена хоть одна команда типа «Подготовка объектов для распознавания», то распознаваться будут полученные от неё объекты. В противном случае происходит игнорирование типов добавленных карт и все они распознаются без какого-либо разделения на части.

#### **4. Заключение**

Общим результатом работы является графический интерфейс, позволяющий работать с реализациями основных искусственных нейронных сетей [2,3] на отечественной суперкомпьютерной платформе «СКИФ», а так же с алгоритмами предварительной обработки изображений. Интерфейс пользователя позволяет осуществлять улучшение качества изображений за счет их фильтрации; выделение линий положения, контуров, особых точек и другие действия, то есть выделение признаков, способствующих распознаванию образов на основе искусственных нейронных сетей; сегментацию графических объектов и другие необходимые преобразования. Экспериментальная проверка интерфейса в течение полугода подтвердила его удобство и эксплуатационную эффективность. По качеству распознавания текстовых данных полученная система на порядок превосходит имеющиеся программные системы, например, ABBYY FineReader. Сейчас проводятся работы по оптимизации производительности и повышению безопасности кода.

#### **5. О докладе**

В настоящем докладе содержатся материалы по промежуточным результатам НИР «Программная система для распознавания графических образов на основе нейронных сетей», выполняемой по программному мероприятию 1.7 Проект ПР5 «Разработка новых алгоритмов, принципов создания систем обработки изображений и другой информации от средств наблюдения, ориентированных на применение многопроцессорных вычислительных кластеров повышенной вычислительной мощности».

## Список литературы

- [1] Стив Круг Веб-дизайн. — М.: Символ-Плюс, 2005, 200 с. ↑
- [2] Виноградов А.Н., Недев М.Д., Талалаев А.А., Фраленко В.П., Хачумов В.М. Распознавание графических образов на основе искусственных нейронных сетей. — Труды международной конференции «Программные системы: теория и приложения». — М.: Наука. Физматлит, 2006, 309—322 с. ↑[2](#), [3.1](#), [4](#)
- [3] Круглов А.В., Фраленко В.П., Хачумов В.М., Ватутин В.М., Снегирёв В.М. Распознавание объектов на основе нейронной сети Кохонена с метрикой Евклида–Махаланобиса. — Тезисы докладов научно-технической конференции ФГУП «РНИИ КП». — М.: РФФИ, 2006, 366—368 с. ↑[2](#), [4](#)
- [4] Ватсон К., Беллиназо М., Корнс О. и др. C#. — М.: Лори, 2005, 864 с. ↑[3](#)

V. P. Fralenko. *The graphic interface of image recognition program system on basis models of artificial neural networks.* (in Russian.)

ABSTRACT. Under discussion are the questions of construction a universal graphic interface, intended for a user of images recognition program system. The interface contains convenient forms for a choice of filters and a neural network type, formation and decision of a recognition problem using a certain number of cluster nodes. Experimental check during half a year has confirmed interface suitability and operational efficiency.

ст. преп. Н. А. Прохорова