

на предмет возможных нарушений. Задачи такого типа можно эффективно решать при помощи технологии OLAP. К задачам интеллектуального анализа относятся: влияние пола судьи на решения по судебным делам; обнаружение явно выделяющихся дел из общих признаков, например, скорость принятия решений судьёй, несопоставимость приговора и тяжести преступления и т. д. К задачам прогнозирования можно отнести предсказание результата приговора по уголовному делу, учитывая следующие данные: степень тяжести совершенного уголовного преступления, предыдущая судимость обвиняемого, личность судьи, личность адвоката. Эти задачи можно решать при помощи технологии Data Mining. Для решения поставленных задач используется сервер хранения данных Elasticsearch и база данных Lucene лежащая в его основе, для графического отображения зависимостей и статистических показателей используется инструмент Kibana. Этот сервер предназначен для создания OLAP-кубов на основе нереляционных хранилищ данных. Построенный OLAP-куб содержит все данные необходимые для интеллектуального анализа [2].

### Текущие результаты и перспективы

Был реализован парсер для извлечения содержимого из источников данных, анализатор текста, основанный на регулярных выражениях, а также была построена информационная модель данных судопроизводства. В дальнейшем планируется решение задач интеллектуального анализа с помощью технологий OLAP, Data Mining и Text Mining.

### Список литературы

1. Щукова К.Б., Хлопонин А.А., Паршина Д.М. Извлечение и анализ данных о судопроизводстве в г. Томске с помощью технологий OLAP и DATA MINING // Технологии Microsoft в теории и практике программирования: сборник трудов XII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 25–26 Марта 2015. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – С. 105–106.
2. Барсегян А.А., Куприянов М.С. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.

УДК 004

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИНВАРИАНТНЫХ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ ЗАДАЧ РАСПОЗНАНИЯ ОБРАЗОВ

Хлопонин И.А.

Научный руководитель: Болотова Ю.А.

*Национальный Исследовательский Томский политехнический университет,  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30  
E-mail: khlopilia@gmail.com*

*To date, the correlation image recognition the most promising and widely used method of search, localization, identification of objects of complex shapes. The range of applications of such filters is very wide: the automatic diagnostics in medicine, biometric access systems, navigation systems, recognition, classification, and others.*

**Key words:** *correlation filters, ASEF, MACE, Python, VanderLugt Filter, Minimum Average Correlation Energy Filter, Average of Synthetic Exact Filters, MNIST.*

**Ключевые слова:** корреляционные фильтры, ASEF, MACE, Python, фильтр ВандеЛюгта, фильтр с минимальной средней энергией корреляции, усредненный синтетический точный фильтр, MNIST.

### Введение

На сегодняшний день корреляционное распознавание изображений наиболее перспективный и широко применяемый метод поиска, локализации, идентификации объектов сложных форм. Спектр применения таких фильтров очень широк: автоматическая диагностика в медицине, системы биометрического доступа, системы навигации, распознавания, классификации и другие.

Методы корреляционного распознавания основаны на сравнении входного изображения с изображениями эталонных объектов из базы данных системы распознавания. Для ряда систем оперативность счета является ключевым условием. Для повышения эффективности работы таких систем, как бортовые навигационные системы с ориентацией по изображениям местности, системы идентификации, классификации и слежения за быстро движущимися объектами схожих форм, системы поиска и регистрации лиц в видеопотоке, изображений трафика в реальном времени необходимо использование изображений в высоком разрешении, а также осуществление оперативного поиска и обработки изображений в больших базах данных. Перспективным способом увеличения скорости обработки является реализация методов корреляционного распознавания в оптико-электронных системах.

**Целью** работы является создание усредненного синтетического точного фильтра (ASEF) и фильтра с минимальной средней энергией корреляции (MACE) для последующего сравнительного анализа на базе рукописных цифр MNIST.

### Результаты и перспективы работы

В результате работы были созданы корреляционные фильтры и проведен предварительный анализ результатов. Усредненный синтетический точный фильтр показал лучшие результаты при распознавании рукописных цифр, т. к. при его создании сначала создаются синтетические точные фильтры, затем они усредняются по всей тренировочной выборке, что позволяет проводить обучение на большем количестве примеров, не боясь переобучения фильтров. Для фильтра MACE оптимальным количеством тренировочных изображений является выборка из 40 учебных изображений цифр. Следует отметить, что есть методы способные увеличить процент положительного срабатывания MACE фильтра, путем добавления сглаживающей функции Гаусса.