

признаками объединяются в один сегмент, на выходе получаем изображение с однородными областями [3].

Фильтр Калмана – эффективный рекурсивный фильтр, оценивающий вектор состояния динамической системы, используя ряд неполных и зашумленных измерений [4]. Назван в честь Рудольфа Калмана. Фильтр широко используется в инженерных и эконометрических приложениях: от радаров и систем технического зрения до оценок параметров макроэкономических моделей. Калмановская фильтрация является важной частью теории управления, играет большую роль в создании систем управления. Совместно с линейно-квадратичным регулятором фильтр Калмана позволяет решить задачу линейно-квадратичного гауссовского управления. Фильтр Калмана и линейно-квадратичный регулятор – возможное решение большинства фундаментальных задач в теории управления. Во многих приложениях компьютерного зрения размерность вектора состояния объекта превосходит размерность вектора данных наблюдения. И при этом фильтр Калмана позволяет оценивать полное внутреннее состояние объекта. Благодаря пошаговой природе алгоритма, он может в реальном времени отслеживать состояние объекта (без прогнозирования, используя только текущие замеры и информацию о предыдущем состоянии и его неопределенности).

Фильтр частиц является одним из самых популярных методов оптимальной фильтрации. В сравнении с часто применяемыми для задач компьютерного зрения расширенными фильтрами Калмана (ЕКФ) фильтры частиц не зависят от методов линеаризации или аппроксимации. Обычный ЕКФ плохо справляется с существенно нелинейными моделями, а также в случае шумов системы и измерений, сильно отличающихся от гауссовых, поэтому были разработаны различные модификации, такие как UKF (unscented KF), QKF (Quadrature KF) и т. п. Следует отметить, что в свою очередь фильтры частиц более требовательны к вычислительным ресурсам. Со времени первого описания алгоритма (Н. Гордоном, Д. Салмондом и А. Смитом) он нашел применение в различных областях — навигации, робототехнике, компьютерном зрении [5].

Список использованных источников:

1. Кулинкович, В.А. Применение методики гистограмм направленных градиентов для классификации дактилоскопических изображений / Минск: журнал Белорусского государственного университета. Математика. Информатика. – 2016. – С. 53-59.
2. Буй, Тхи Тху Чанг Распознавание лиц на основе применения метода Виолы–Джонса // Буй Тхи Тху Чанг, Фан Нгок Хоанг, В.Г. Спицын / Томск: журнал «Известия Томского политехнического университета». – № 5. – 2012. – С. 54-59.
3. Comaniciu D. Mean shift: A robust approach towards feature space analysis // Comaniciu D., Meer P. / IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, 24. – 2002. – p. 603–619.
4. ТППУим. Л.Н. Толстого. ФильтрКалмана [Электронныйресурс] – Режимдоступа: <http://poivs.tspu.ru/Math/ProbabilityAndStatistics/ProbabilityTheory/RandomProcesses/KalmanFilter>
5. Волков, В.А. Численное решение задач нелинейной фильтрации на основе алгоритмов фильтра частиц // В.А. Волков, И.А. Кудрявцева / М.: журнал московского авиационного института «Труды МАИ». Выпуск № 89 – 2013. – С. 18.

СИСТЕМА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ТУРИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Чигур В.С.

Хмелева А.В. – к.т.н., доцент

В докладе рассмотрены задачи, возникающие перед турагентствами при предоставлении туристических услуг, проанализированы существующие варианты их решения. По результатам рассмотрения их недостатков предложено создание системы предоставления туристических услуг с использованием нейросетевых технологий.

Эффективное использование информации, поступающей из различных источников в сфере туризма, является важной и непростой задачей. Сотрудники турагентств вынуждены предлагать продукт клиентам и принимать решения по добавлению туров, основываясь на частичной, неполной и неточной информации. Необходим эффективный механизм управления знаниями в быстро меняющейся среде для задачи продвижения туристского продукта. Современные туристские проекты достаточно высокого уровня сложности связаны с самыми разнообразными секторами экономики, могут включать все виды транспорта, проживания, организации питания, развлечений, продажи дополнительных товаров и услуг.

При принятии решения по предоставлению услуг, когда клиент просит подобрать ему турпродукт, команда, как правило, основывает свой выбор на интуиции, учитывая состояние рынка туризма. При решении сложных вопросов вряд ли можно полагаться и на интуицию одного человека или даже целой команды. Кроме того, представления, достаточно адекватные на данный момент, могут слишком быстро или просто незаметно устареть, а в результате привычное предложение, как считалось еще недавно, наилучших услуг уже будет противоречить запросам нового клиента. К тому же, привлекательность турпродукта является во многом субъективным обстоятельством, которое зависит от оценки туристом качества предлагаемых услуг[1]. Следует обратить внимание на такие индивидуальные различия туристов, как семейное положение, подходящие погодные условия, требовательность к уровню комфорта и качеству услуг, активность на отдыхе, уровень информированности и мобильности, желание получить максимум впечатлений от общения или стремление уединиться от окружающего мира.

Таким образом, в сфере туризма складывается новая ситуация, которую достаточно трудно даже

описать в деталях, а тем более проанализировать, не прибегая к современным информационным технологиям. Приводимые выше проблемы могут быть решены путем использования искусственных нейронных сетей, так как необходимо учитывать разнообразные не унифицированные факторы и совершать принятие решения на основе значений данных факторов [2]. В целях повышения доступности системы она проектируется в виде веб-сервиса.

Целью предлагаемой системы является создание веб-приложения для анализа разнообразных данных в сфере туризма и управления решениями предоставления туристических услуг на основе этого анализа. Основными пользователями системы являются:

- турагентства, сотрудники которых следят за анализом данных и результатами при выборе турпродуктов для потребителей;
- клиенты, которые хотят получить туристический продукт.

Предполагается, что турагентства будут использовать систему для полного процесса предоставления туристических услуг, включающий в себя анализ данных и принятие решений. Исходя из этого, первое, что нужно иметь в виду – это удобство пользования для сотрудников турагентств. Для обеспечения данной характеристики предусматриваются следующие возможности:

- управление турами, новостями;
- агрегирование данных о пользователях: предпочтения в отдыхе, личные данные, предыдущий выбор турпродуктов;

- создание обучающих данных для искусственной нейронной сети и ее обучение;

- определение наиболее подходящих турпродуктов для пользователя путем работы нейронной сети.

Несмотря на то, что первыми пользователями системы предполагаются турагентства, так же не менее важно предусмотреть удобство для клиентов; для этого проектируются следующие функции:

- поиск туров по следующим критериям: даты начала и окончания отдыха, страны, города, цены;

- личный кабинет пользователя;

- возможность купить или забронировать туры, билеты;

- отображение списка стран по регионам;

- информация о стране: описание, климат, температурный режим, советы для путешественников;

- просмотр карты мира;

- возможность оставлять отзывы на туры.

Таким образом, проектируемое программное средство предлагает решение и автоматизацию основных задач, возникающих при принятии решений о выборе турпродукта для клиента при предоставлении туристических услуг.

Список использованных источников:

1. Дихтяр, В. И. К вопросу об использовании нейронных сетей в индустрии туризма. / В. И. Дихтяр. – 2013.

2. Хайкин, С. Нейронные сети: Полный курс. / С. Хайкин. – 2006.

РАСПОЗНАВАНИЕ ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИЕЙ НА ИЗОБРАЖЕНИИ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Шадраков Р.Н.

Серебряная Л.В. – к.т.н., доцент

В настоящее время в различных сферах жизни идет автоматизация множества процессов с целью уменьшения необходимого для их выполнения времени, рабочей силы и количества совершаемых ошибок. Многие компании разрабатывают системы с использованием искусственного интеллекта для решения широкого класса задач, например, системы автоматического пилотирования, системы безопасности и другие системы, связанные с необходимостью принятия решений. Человек может упустить какую-либо деталь или потерять концентрацию в нужный момент, что может привести к нежелательным последствиям. Программное средство способное в режиме реального времени распознавать дорожные знаки и оповещать о них водителя, может увеличить безопасность участников дорожного движения и снизить количество нарушений ПДД.

При разработке программного средства для распознавания дорожных знаков в режиме реального времени, необходимо обеспечить высокую скорость обработки кадра, например, для достижения скорости обработки 20 кадров в секунду, нужно выполнять процесс распознавание в пределах 50 миллисекунд. Дорожные знаки делятся на несколько категорий, в зависимости от чего имеют разное цветовое оформление и форму. Большинство знаков имеют форму эллипса, прямоугольника и треугольника. Также встречаются знаки особой формы, например, знаки, предупреждающие о переезде через железную дорогу. Основными цветами являются белый, красный, синий, желтый и оранжевый. Так как знаки различных категорий имеют множество отличий, процесс распознавания сразу на целом изображении занимает слишком много времени.

Процесс распознавания дорожного знака на изображении можно разделить на два основных этапа: обнаружение знака и его классификация. С учетом современных вычислительных мощностей, процесс классификации дорожного знака выполняется сравнительно быстро, а основной вычислительной сложностью