

процедура которая позволяет уточнить из каких подразделов он состоит и разделить его на более мелкие структурные единицы.

Когда иерархия готова участники начинают заполнять нижние уровни (листья дерева). К этому моменту раздел дискография может состоять из подразделов с конкретными названиями альбомов группы, а раздел интересные факты может быть разделен по временным отрезкам (70-ые гг., 80-ые гг. и т. д.).

В процессе наполнения ресурсами участники вносят свои материалы в виде «связывающего текста» и «файлов ресурсов», прилагающихся к нему. Таким образом, в итоге у них получается текст по данному разделу со ссылками либо на сторонние ресурсы, либо на загружаемые ими (файлы, картинки, аудио или видео). После того как группа выбрала лучший текст из предложенных по данному тексту, строится итоговое представление, которое содержит результирующий «связывающий текст» для данного раздела. Далее участники могут работать над ним делая правки, удаления или добавления, прикрепляя новые ресурсы и так далее.

Выводы. Разработанный нами метод синтеза знаний, опыта и ресурсов позволяет заинтересованным сообществам, члены которых не могут общаться напрямую, использовать компьютерные технологии для наиболее эффективного общения, целью которого может быть обмен, анализ, слияние и синтез информационных ресурсов участников. В результате работы они получают структурированную и заполненную иерархию разделов по выбранной теме, которая может в перспективе дорабатываться и наполняться новым содержимым. Участники могут подписываться на обновления в системе и просматривать историю модификации разделов. Созданный участниками конфигуратор может использоваться в качестве основы для последующих сессий сбора информации по аналогичным темам.

Список использованных источников:

1. М. К. Румизен Управление знаниями. Полное руководство. – М: «АСТ, Астрель», 2004. – 317 с.
2. Groupware [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nexus.awakentech.com:8080/at/awaken1.nsf/UNIDs/CFB70C1957A686E98825654000699E1B?OpenDocument>
3. Иванов Д. Технология Вики / Д. Иванов, П. Смирнов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://dulanov.wordpress.com/2004/06/01/tehnologiya\\_viki/](https://dulanov.wordpress.com/2004/06/01/tehnologiya_viki/)
4. Гаврилова и др. Базы знаний интеллектуальных систем // Учебник для вузов. — СПб. Питер, 2000.

## ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ РАСПОЗНАВАНИЯ КРЕДИТНЫХ КАРТ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ

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

*Матюшевский Е.В.*

*Лукашевич М. М. – канд. техн. наук*

Распознавание данных с кредитной карты одновременно является достаточно сложной алгоритмической задачей, но на данный момент реализация данной задачи весьма актуальна и востребована в связи с увеличением количества платежных транзакций через мобильные устройства. Реализация данной задачи способна избавить человека от надобности вводить большую часть данных при осуществлении интернет-платежей.

Банковская карта — это сложный документ типового размера (85,6 × 53,98 мм), содержащий набор полей, требуемых для оплаты: номер карты, дата выдачи (истечения), имя держателя. Большинство полей (за исключением CVC/CVV кода) находятся на лицевой стороне, поэтому основной фокус должен быть на распознавании лицевой стороны. Для большинства платежей требуется распознать на номер карты, имя держателя и срок действия карты. CVC/CVV код состоит из 3-4 символов, и его распознавание не является основополагающим для данного модуля, поскольку не оказывает существенного прироста ввода данных в приложение.

В качестве первого этапа необходимо найти координаты углов карты. Геометрические характеристики карты известны и неизменны (все карты выполнены строго в соответствии с стандартом ISO 781), поэтому для определения четырехугольника используется алгоритм поиска и перебора прямых. Для этого необходимо, чтобы карта была целиком в области зрения камеры и занимала большую часть кадра. Далее, с помощью высокочастотной фильтрации захваченного кадра подавляются шумы изображения. Для данной задачи имеет смысл использовать фильтр Гаусса:

$$y(n) = \sum_{i=0}^P b_i x(n-i) - \sum_{k=1}^Q a_k y(n-k)$$

На полученном изображении с помощью оператора Кэнни можно получить начальную карту границ:

$$K = \frac{1}{150}L = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 5 & 12 & 15 & 12 & 5 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \end{bmatrix}$$

В дальнейшем, после связи границ в совокупность точек, образующие прямые линии, требуется отсеивать прямых, не относящихся к карте (данную задачу облегчает изначальное знание отношения сторон и их параллельности). На найденном четырехугольнике требуется применить проективное преобразование, приводящее изображение карты к ортогональному виду с фиксированным разрешением. После этого в наличии имеется область изображения, на котором находятся все интересные поля и можно приступать непосредственно к поиску и распознаванию текстовой информации.

В первую очередь, необходимо отсеять фон карты предварительной фильтрацией без подавления текстовой информации. Затем следует выделить зоны для поиска интересующей информации, чтобы увеличить быстродействие поиска и минимизировать ошибки. В данную задачу можно включить сегментацию изображения на области символов и отсеивание остальных областей, получив своеобразные «коробки символов» (прямоугольные области, интересные для распознавания текста).

Основной интерес и наибольшую сложность представляет из себя распознавание символов в «коробках символов». Для этого требуется локализовать строки символов, после чего строки-кандидаты следует сегментировать на символы в вертикальной ориентации. Этот момент является краеугольным, поскольку нахождение строки не является принципиально сложной (многочисленность символов в строке сама по себе является уточняющим фактором, уменьшающим вероятность ошибки, тогда как вертикальная сегментация работает с одним символом).

В случае успешной сегментации и выделения всех интересующих символов, требуется их непосредственное распознавание. Для этого следует каждый интересующий объект пропустить через нейронную сеть, предварительно обученную на выборке символов. Так как разрабатываемый модуль предполагает распознавание как *embodded* (выбитых), так и напечатанных символов, то требуется обучение как минимум 2 различным шрифтам. В случае невозможности распознать какой-либо символ, можно использовать дополнительный анализ нескольких последующих кадров, который сработает значительно быстрее, так как известна позиция поиска, и можно отсеять успешно распознанные символы.

После непосредственного анализа требуется применение постобработки, как использование алгоритма Луна для выявления ошибок распознавания, сравнение распознанной даты истечения на предмет актуальности текущей даты, возможно применение словарей имен и фамилий для уточнения.

Список использованных источников:

1. Canny Edge Detection [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: [www.cvmt.dk/education/teaching/f09/VGIS8/AIP](http://www.cvmt.dk/education/teaching/f09/VGIS8/AIP).
2. Shapiro, L. G. & Stockman, G. C. Computer Vision. — Prentence Hall, 2001. — С. 137, 150.

## СВЕРТОЧНАЯ НЕЙРОННАЯ СЕТЬ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

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

*Миранович И. А.*

*Иванов Н. Н. – канд. физ.-мат. наук, доцент*

В сообщении описано решение задачи обнаружения и распознавания объектов бортовым оптико-электронным модулем беспилотного летательного аппарата. Задача решена алгоритмом глубинного обучения на основе сверточной нейронной сети (CNN). Задача решается в режиме реального времени.

Выбор метода для обнаружения и распознавания объектов на изображениях в режиме реального времени с учетом конкретной архитектуры беспилотного летательного аппарата (БПА) остается актуальной задачей. Специфика этой задачи в том, что большая часть известных методов работает только с «идеальным» изображением, что практически невозможно ввиду шумов при передаче видеопотока оператору, вибрация камеры в полете, влияния погодных условий, потерей кадров при передаче с удаленного БПА и т. п.

Глубинное обучение является областью более широкого машинного обучения. Глубинное обучение основано на двух постулатах: использованию большого количества уровней представления информации,