

СИСТЕМА РАСПОЗНОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ

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

Болтромюк Д.С.

Иванов Н.Н. – к.т.н., доцент

В современном мире прогресс в развитии транспорта идет большими шагами, увеличивается скорость передвижения автомобилей, применяются более современные технологии безопасности движения. Исследование и разработка алгоритмов распознавания дорожных знаков и информирования водителей ведется различными производителями автомобилей и информационными компаниями.

Рассмотрим реализацию работы системы распознавания дорожных знаков. Её работа состоит из:

Выделение полезной области (рисунок 1В). Для ускорения анализа изображения полезно уменьшить область анализа.

Цветовая сегментация (рисунок 1С). На данном этапе следует произвести преобразование цветовой модели. Наилучшими для данной задачи будут модели HSV или HSL. А также следует произвести фильтрацию пикселей по пороговым значениям.

Фильтрация изображения (рисунок 1D). Цветовое значение дорожного знака не однородно по всей его площади, оно изменяется из-за освещения и теней. Поэтому сформированное изображение с выделением красных областей имеет довольно резкие контуры, которые не всегда полностью окутывают знак. Для формирования однородного контура следует произвести размытие, наложение медиального фильтра либо фильтра Гаусса, которые снижают количество шума.

Выделение контуров (рисунок 1Е). Данный этап служит для определения контуров объектов, распознанных на предыдущих этапах.

Фильтрация контуров. Так как объекты прошедшие цветовую сегментацию не всегда являются дорожными знаками, а могут являться посторонними объектами схожего цвета, например, фары впереди едущего автомобиля, то следует произвести анализ полученных контуров. Анализ основывается на форме и площади объектов.

Выделение изображений. На данном этапе происходит выделение предполагаемых изображений знаков по контурам объектов. Для выделения предполагаемого изображения знака определяем границы области, то есть определяем значения крайних точек: верхней левой, нижней левой, нижней правой и верхней правой.

Анализ изображений. Данный этап служит для разделения нескольких знаков, контуры которых могли объединиться в один.

Преобразование к формату шаблона. Приведение служит для одинакового анализа изображений. Здесь изображение приводится к размеру, который был у шаблонов, которые мы предоставляли систем.

Определение гистограммы ориентации градиентов. На этом этапе определяются параметры изображения, по средствам HOG преобразования.

Классификация. Классификация производится по средствам SVM классификатора. Он заранее обучен через обучения с учителем и имеет размерность, соответствующую размерности HOG дескрипторов.

Отображение информации (рисунок 1F). Для восприятия произведенного анализа накладывается рамка на анализируемое изображение и номер идентифицируемого класса объекта.

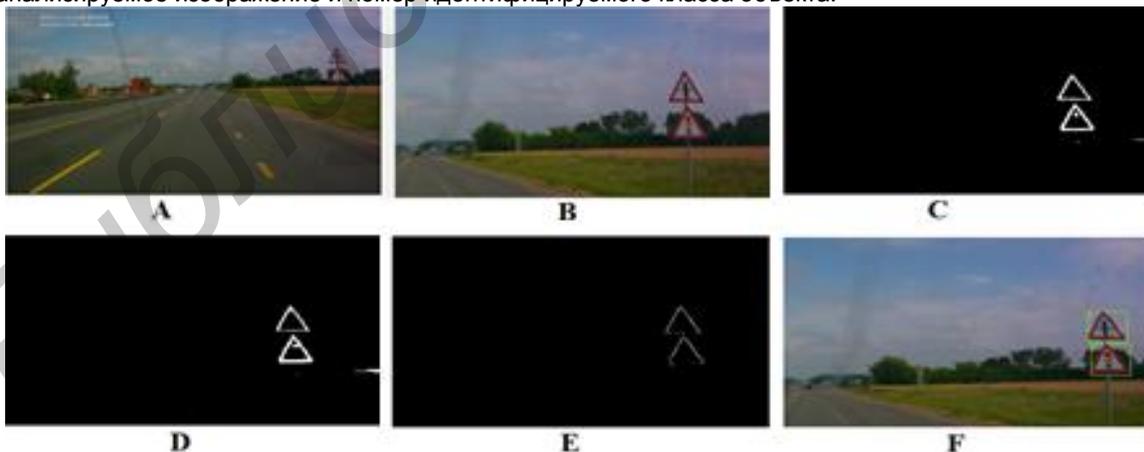


Рис. 1 - Результат работы системы распознавания на различных этапах. А - входное изображение; В - выделение полезной области; С - цветовая сегментация; D - фильтрация изображения; Е - выделение контуров; F - отображение информации.

Таким образом была предложена система распознавания дорожных знаков. Следует отметить, что хоть в данном случае она распознает дорожные знаки с красным контуром, но данный алгоритм подойдет и для дорожных знаков с другим цветом контура, для этого следует только изменить границы фильтров цветовой схемы.

Список использованных источников:

1. Duda R. Use of the hough transformation to detect lines and curves in pictures. / Duda R., Hart P. – Comm. ACM, Vol 15, No. 1, 1972.
2. G. Panin, A. Ladikos, and A. Knoll, "An efficient and robust real-time contour tracking system," in ICVS '06: Proceedings of the Fourth IEEE International Conference on Computer Vision Systems. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2006.
3. Berger M. Traffic Sign Recognition with WiSARD and VG-RAM Weightless Neural Networks. / Berger M., Forechi A., Souza A., Neto J., Veronese L., Neves V., Aguiar E., Badue C. Journal of Network and Innovative Computing, 2013.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

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

Бычко А.А.

Татур М.М. – д-р.техн. наук, профессор

Проектирование инженерно-конструкторской системы поддержки принятия решений (далее – И/К СППР) на современном этапе характеризуется широким спектром доступных инструментов, технологий и методологий, что позволяет сосредоточиться на нескольких аспектах для получения максимально эффективной СППР при минимальной затрате усилий.

Так как СППР являются достаточно проработанной частью интеллектуальных систем, существует несколько схем, используемых для отображения их структуры [1, 2]. Если их обобщить, получится изображение, приведённое на рисунке 1.

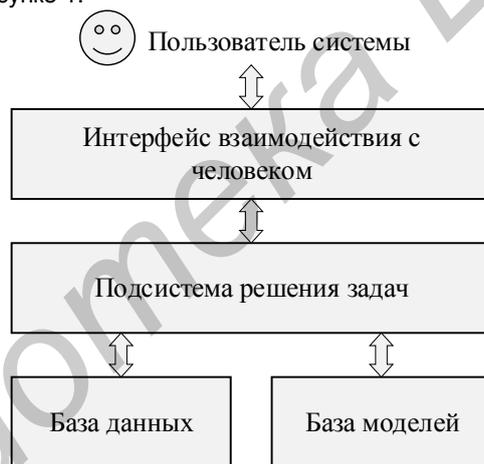


Рисунок1–Обобщённая структура СППР

Как видно из приведённой схемы, человек также является частью интеллектуальной системы. Потому пользовательский интерфейс должен быть спроектирован таким образом, чтобы не допускать появления в базе знаний противоречивых сведений и максимально точно транслировать запросы пользователя во внутреннее их представление.

Базы данных и моделей (фактически, метаданных) составляют в совокупности базу знаний. В свете последних тенденций в промышленных системах (в частности PLM), БД и БМ часто объединяют в один блок за счёт описания метаданных в терминах, непосредственно данных системы.

Подсистема решения задач может декомпозироваться на блоки поиска решения, составления объяснения и т.д. В настоящий момент уже существует несколько типовых рабочих решателей интеллектуальных задач (машин обработки знаний) [3]: GPS, QAZ, STRIPS, ПРИЗ, ППР, УДАВ.

Инженерно-конструкторские СППР имеют ряд особенностей:

- 1) Как правило, для них не играет большой роли фактор времени.
- 2) На принимаемые решения налагается серьёзная ответственность, так как ошибки могут приводить к серьёзным материальным потерям и гибели людей.
- 3) В качестве одного из оценочных ресурсов начинает выступать стоимость предлагаемых решений.
- 4) Мощность базы знаний (количество фактов и взаимосвязей между ними) является более важным фактором, чем сложность машины обработки знаний.

Из этого напрямую следует, что качество работы И/К СППР будет расти пропорционально объёму и сложности хранимой в ней информации, что логичным образом приводит к тому факту, что когнитивный взрыв – есть нормальное состояние информации в базе знаний эффективной СППР.