

КОНВЕРТАЦИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ В ЭЛЕКТРОННЫЙ ФОРМАТ AUTOCAD

А. Н. Романов, Д. Е. Храбров

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель И. А. Мурашко

Бумажная техническая документация, неизбежная при проектировании еще несколько десятков лет назад, благодаря повсеместному распространению вычислительной техники широкого пользования сейчас может постепенно вытесняться электронными вариантами ее исполнения [1]. Однако на производстве и конструкторских бюро сохранился огромный архив бумажных документов, что затрудняет повторное использование данных материалов. Поэтому актуальным является конвертация этих документов в электронный формат, поддерживаемый современными САПР [2]. Но на данном этапе существует проблема перевода отдельных частей бумажной технической документации в электронный вид в соответствии с определенным форматом. Так, например, пояснительные записки должны быть конвертированы, в большинстве своем, как электронный текст, чертежи – в файлы систем инженерной графики с возможностью их последующего редактирования. Существующие системы, такие как FineReader или OCR Acrobat ориентированы на распознавание текстовой информации с изображений. Программы класса Vextractor 4.90 или специ-

альные плагины для пакета AutoCAD предназначены исключительно для работы с чертежной документацией.

Таким образом, была поставлена задача создания программного комплекса для преобразования бумажного варианта конструкторской документации, вернее, их изображений, полученных различным способом (сканирование, фотография), в форматы САПР.

Условно алгоритм данной задачи может быть разделен на следующие этапы [3]:

– распознавания исходного изображения на предмет составляющих его примитивов;

– анализом их размеров, геометрических особенностей, положения относительно чертежа;

– формирование электронного документа в САПР используя технологии ActiveX или встроенные языки программирования (AutoLISP).

Для повышения качества распознавания исходного изображения была применена однослойная нейронная сеть реализующая алгоритмы SVM-класса (рис. 1). Метод опорных векторов (support vector machines, SVM) – это набор схожих алгоритмов вида «обучение с учителем», использующихся для задач классификации и регрессионного анализа. Особым свойством метода опорных векторов является непрерывное уменьшение эмпирической ошибки классификации и увеличение зазора [4]. Основная идея метода опорных векторов – перевод исходных векторов в пространство более высокой размерности и поиск разделяющей гиперплоскости с максимальным зазором в этом пространстве. Две параллельных гиперплоскости строятся по обеим сторонам гиперплоскости, разделяющей наши классы. Разделяющей гиперплоскостью будет гиперплоскость, максимизирующая расстояние до двух параллельных гиперплоскостей. Алгоритм работает в предположении, что чем больше разница или расстояние между этими параллельными гиперплоскостями, тем меньше будет средняя ошибка классификатора.

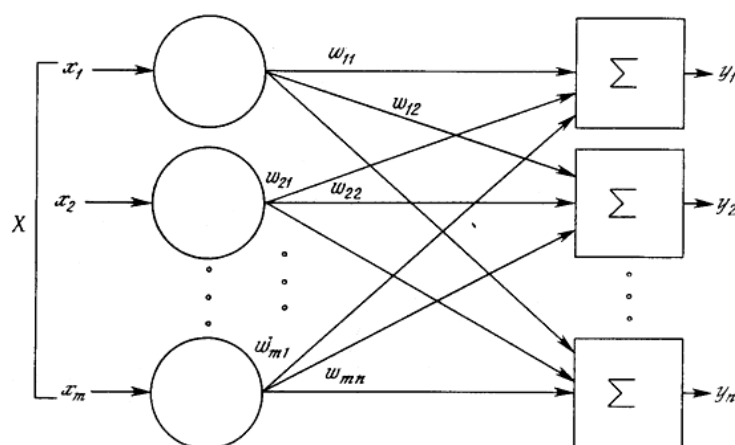


Рис. 1. Однослойная нейронная сеть

Сеть реализована открытой библиотекой на базе технологии Intel OpenCV, а именно – EmguCV [5]. Библиотека обладает хорошей ресурсоемкостью, проста в освоении и имеет широкий спектр встроенных средств и алгоритмов для работы с входными изображениями. Большим плюсом использования нейронных сетей в задачах подобного типа является способность их обучения.

Для графического построения найденных примитивов в выбранной среде Autodesk AutoCAD использованы два варианта передачи параметров этих примитивов – используя технологию ActiveX из основного программного комплекса вызываются функции AutoCAD отвечающие за построение того или иного примитива, передаваемые в них параметры – полученные с распознаваемого изображения. Второй способ работы с данной системой инженерной графики заключается в автоматической генерации исполняемого кода программы на встроенном в Autodesk AutoCAD языке программирования AutoLISP с последующим выполнением данной программы в среде инженерной графики и построением чертежа (рис. 2). В том или ином случае после распознавания исходного изображения получаем сформированный электронный чертеж в системе компьютерной графики AutoCAD, который без применения каких-либо сторонних средств может быть подвергнут редактированию, модификации для последующего хранения или использования в каких-либо проектах.

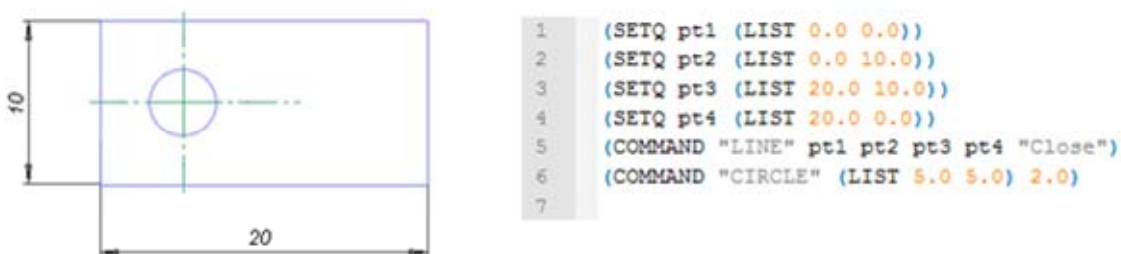


Рис. 2. Пример чертежа и сформированной программы

Разработанная система не является узкоспециализированной как с точки зрения формируемого формата электронного чертежа – существует возможность адаптации к какой-либо иной САПР, поддерживающей вышеописанные технологии, так и с точки зрения типа документа, с которым ведется работа – это могут быть не только чертежи, но и другие составляющие технической документации (маршрутные листы).

Литература

231. Информатика : учебник / Б. В. Соболев [и др.]. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. – 446 с.
232. Соколова, Т. Ю. AutoCAD 2004. Англоязычная и русская версии / Т. Ю. Соколова. – Москва : ДМК Пресс, 2004. – 600 с.
233. Классификация веб-страниц с помощью алгоритмов машинного обучения / П. С. Мышков [и др.] / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru/vconf/index.php?QP_From=40&d=mod&a=vconf&c=getForm&g=secDesc&sort=name&id_vconf=51&id_sec=272. – Дата доступа: 05.04.2010.
234. Барский, А. Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений / А. Б. Барский – Москва : Финансы и статистика, 2004. – 176 с.
235. Emgu CV: OpenCV in .NET (C#, VB, C++ and more) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.emgu.com/wiki/index.php/Main_Page. – Дата доступа: 05.04.2010.