

Система восприятия и передачи изображений печатных символов с оригинала в матрицу запоминающего устройства персонального компьютера, определяющего типы символов

Э.М. Пинт, И.Н. Петровнина, И.И. Романенко, К.А. Еличев
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Аннотация: Авторами было разработано устройство, состоящее из системы восприятия изображений печатных символов и персонального компьютера (ПК), определяющего типы символов.

По разработанной авторами программе ПК окантовывает изображение печатного символа, находящееся в прямоугольной матрице, состоящей из ячеек запоминающего устройства ПК. В результате окантовки формы печатного символа определялись существенные и необходимые признаки – направления элементов формы символа, по которым по разработанному алгоритму ПК определял тип данного символа относительно других.

Система восприятия включает в себя малогабаритную телевизионную трубку – видикон с генераторами разверток луча видикона на его экране по вертикали и горизонтали, два канала и схему совпадений. Разработанную систему восприятия отличает: простота конструкции, компактность, экономичность.

Ключевые слова: Направление, система восприятия, триггер, усилитель, счетчик импульсов, схема совпадений.

До сих пор остается проблемой задача определения типов печатных символов разных шрифтов. Существующие способы решения этой задачи [1-5] дают возможность определять типы печатных символов, в основном, в пределах определенного шрифта.

Авторы статьи создали устройство, позволяющее определять типы символов печатных текстов разных шрифтов. Это устройство включает в себя систему восприятия и персональный компьютер.

Система восприятия считывает изображение печатного символа с носителя текстов, преобразовывает его в последовательности электрических импульсов и передает их в определенном порядке в прямоугольную матрицу, состоящую из ячеек запоминающего устройства ПК, где заполненным

ячейкам соответствуют элементарные участки изображения символа. Изображение печатного символа хранится в запоминающем устройстве ПК.

По разработанной авторами программе ПК выявляет характерные и необходимые признаки печатных символов. Это найденные авторами определенные направления, образуемые элементами формы символа. Для выделения этих направлений ПК окантовывает форму символа, записывая при этом номера направлений элементов формы. Полученная последовательность направлений по определенным правилам сокращается путем ликвидации нехарактерных направлений. Образуется код печатного символа. Во время образования кода стирается содержимое заполненных ячеек, образующих лишнюю толщину элементов изображения символа, чтобы она не влияла на процесс определения типа символа. Сокращенный код по определенным правилам сравнивается с составленными авторами эталонными кодами типов печатных символов, которые образуются путем окантовки всех идеально напечатанных контуров символов русского алфавита и выделения направлений элементов контура.

После сравнения с эталонными кодами подсчитывается количество несовпавших направлений и по меньшему количеству определяется тип печатного символа относительно остальных типов. Типы печатных символов определялись ПК, несмотря на разные шрифты, на различные размеры символов, на наличие определенных изменений положения элементов изображения, на наличие определенных помех [7-11].

В статье акцент делается на рассмотрение конструкции, принципа действия системы восприятия, которая считывает изображения печатных символов с носителя текстов и передает изображения в прямоугольную матрицу, состоящую из ячеек запоминающего устройства ПК.

Система восприятия включает в себя следующие основные элементы: ленту с печатным текстом, объектив, малогабаритную телевизионную трубку

– видикон с магнитной фокусировкой и магнитным управлением луча видикона и два электронных канала.

Для управления лучом видикона используются два генератора разверток луча: генератор вертикального отклонения и генератор горизонтального отклонения.

Первый канал подключается к выходу видикона и состоит из следующих элементов: усилителя электрических импульсов и триггера Шмидта. Второй канал включает в себя генератор запуска, счетное устройство, состоящее из счетчика импульсов, инверторов и дешифратора. Электрические импульсы с обоих каналов подаются на разные входы системы совпадений. Структурная схема системы восприятия показана на рис. 1.

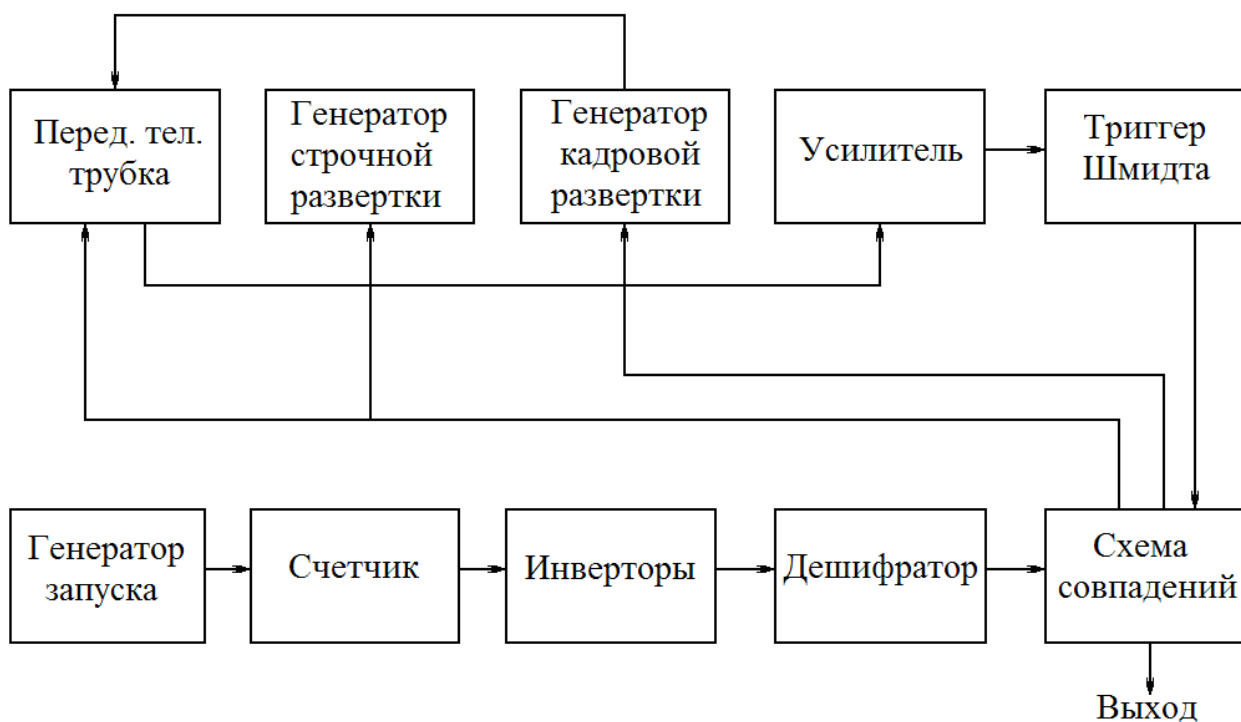


Рис. 1. Структурная схема системы совпадений

Для того, чтобы система восприятия была простой по конструкции, компактной и экономичной по сравнению с другими подобными, в ней используется малогабаритная телевизионная трубка – видикон, и

практически все электронные схемы элементов системы реализованы на интегральных микросхемах.

Перед рассмотрением элементов системы восприятия следует сказать, что после соответствующих исследований прямоугольная матрица запоминающего устройства компьютера была выбрана, состоящей из 32×32 ячеек, так как для этой матрицы все типы печатных символов анализируемых шрифтов определяются друг относительно друга. Кроме того, количество ячеек матрицы было выбрано с запасом на случай возможного смещения изображений печатных символов и с учетом заглавных символов.

С помощью объектива изображение печатного символа проецируется на экран видикона. На экране генераторами разверток создается телевизионный растр, состоящий из 32 горизонтальных строк.

Генераторы разверток состоят из задающего мультивибратора, эмиттерного повторителя и схемы формирования линейно изменяющегося тока. Мультивибратор работает в автоколебательном режиме и создает прямоугольные импульсы. Мультивибратор реализован на интегральной микросхеме на основе операционного усилителя с цепями положительной и отрицательной обратными связями. Эмиттерный повторитель служит для согласования большого выходного сопротивления мультивибратора с низким сопротивлением схемы формирования линейно изменяющегося тока. Схема линейно изменяющегося тока реализована на интегральной микросхеме, основу которой составляет интегрирующий операционный усилитель.

Рассмотрим теперь первый канал. Усилитель канала служит для усиления по амплитуде электрического сигнала порядка нескольких мВ с выхода видикона. Усилитель состоит из нескольких каскадов. Каскады реализованы на интегральной микросхеме. Каждый каскад представляет собой операционный усилитель с глубокой отрицательной обратной связью по напряжению для создания широкой амплитудно-частотной

характеристики усилителя. Сигнал после усилителя подается на вход триггера Шмидта. Этот триггер представляет собой транзисторный триггер с эмиттерной связью, который преобразует сигнал усилителя в электрические импульсы прямоугольной формы. Эти импульсы воздействуют на систему совпадений, куда одновременно подаются прямоугольные импульсы, формируемые счетным устройством второго канала.

Рассмотрим второй канал. Счетное устройство канала содержит следующие элементы: генератор запуска, счетчик импульсов, инверторы и дешифратор. Генератор запуска типа МГПИ-2 вырабатывает запускающие прямоугольные импульсы, которые поступают на вход счетчика импульсов. Счетчик состоит из пяти последовательно соединенных счетных Т-триггеров и выполнен на интегральной микросхеме. С целью исключения влияния паразитной емкости нагрузки выход каждого триггера счетчика подключается через инвертор (фазовращатель сигнала на 180°) к соответствующему входу дешифратора. Дешифратор изменяет двоичный код числа на десятичный код, то есть число, записанное в двоичном коде дешифратор представляет логической «1» на определенном выходе. Дешифратор выполнен на полупроводниковых диодах и реализован на интегральной микросхеме. Для уменьшения количества диодов используется двухтактная схема дешифратора. 32 выхода дешифратора подключаются соответственно к 32 входам системы совпадений, на другие входы которой подаются импульсы с выхода триггера Шмидта.

Система совпадений собрана на полупроводниковых диодах и реализована на интегральной микросхеме. При совпадении во времени прямоугольного импульса счетного устройства с прямоугольным импульсом с выхода триггера Шмидта, возникающим от темного участка изображения символа, находящегося на экране видикона, система совпадений вырабатывает на соответствующем выходе из 32 имеющихся прямоугольный

импульс. Он поступает в матрицу запоминающего устройства ПК. Таким образом, система совпадений вызывает разбивку полной информации о печатном символе, поступающей за одну горизонтальную строку на экране видикона, на 32 дискретных значения и выдает импульсы, идущие в матрицу ПК и т.д. для других горизонтальных строк.

Разработанная система восприятия позволила проводить необходимые эксперименты для определения с высокой степенью надежности типов символов печатных текстов различных шрифтов [6].

На рис. 2, 3, 4, 5 показаны изображения печатных символов различных шрифтов (без дополнительных украшений и с украшениями), полученные в матрице запоминающего устройства ПК и линии окантовки ПК форм этих СИМВОЛОВ.

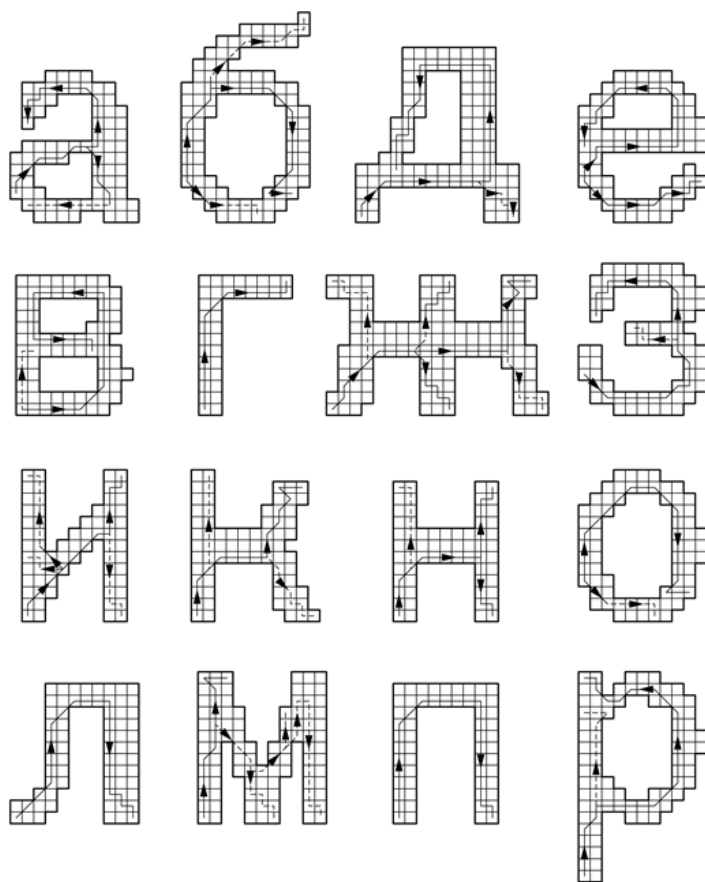


Рис. 2. Изображения в матрице ПК символов шрифта без украшений и их окантовка

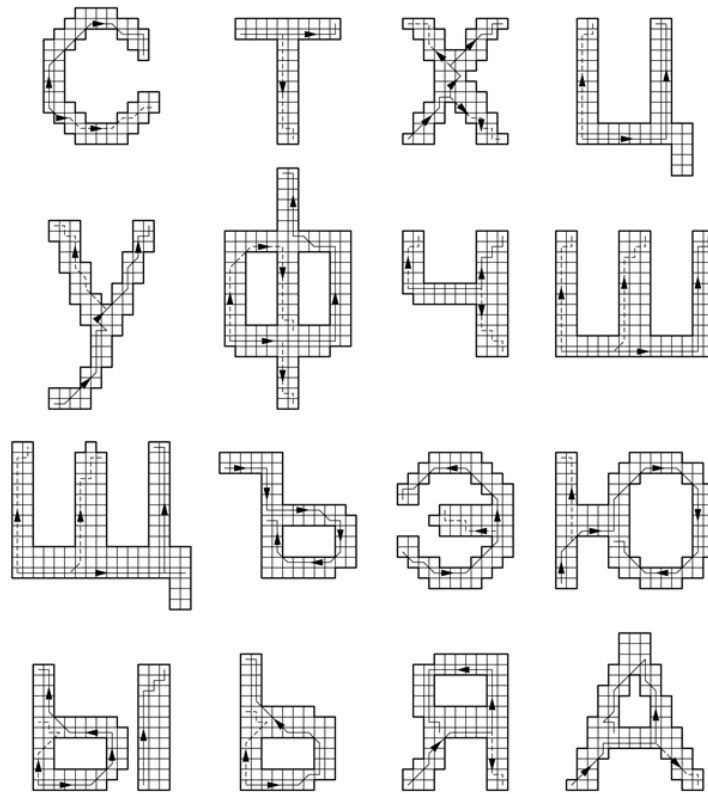


Рис. 3. Изображения в матрице ПК символов шрифта без украшений
и их окантовка

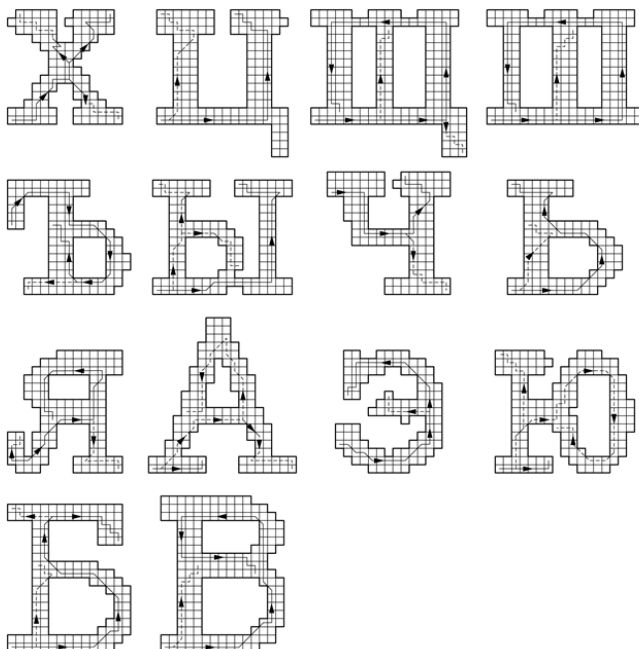


Рис. 4. Изображения в матрице ПК символов шрифта с украшениями и их окантовка

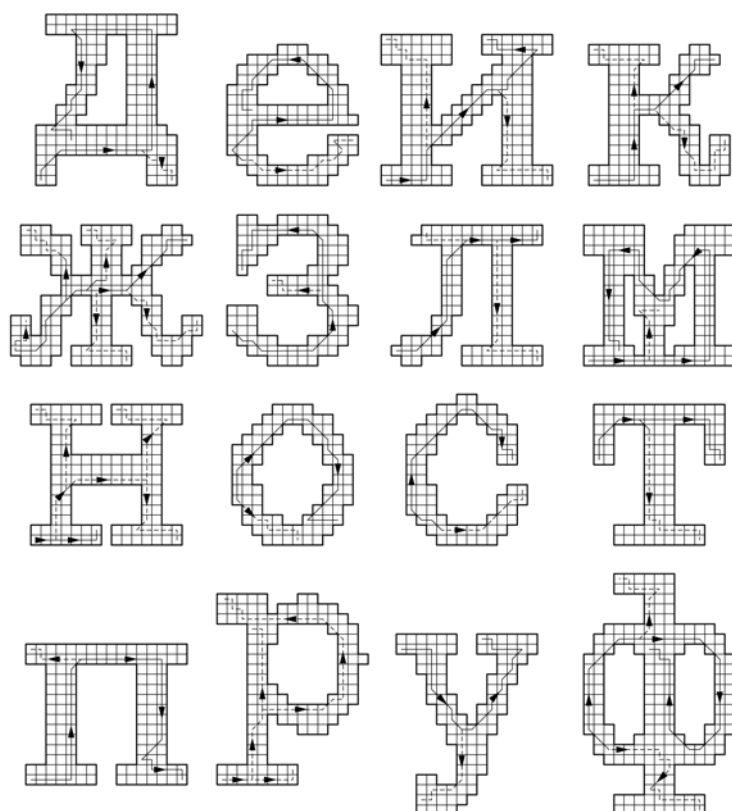


Рис. 5. Изображения в матрице ПК символов шрифта с украшениями и их окантовка

Таким образом, авторы статьи изготовили простую по конструкции, компактную и экономичную систему восприятия, позволяющую воспринимать изображения печатных символов с оригинала и передавать их в виде последовательностей импульсов в матрицу из ячеек запоминающего устройства ПК.

Литература

1. Lear I. A machine that reads written, words // The New Scientist, 1959, v. 6, № 154. pp. 19-23.
2. Direct Reading for Data Processing // Process Control and Automation, 1960, v. 7, № 3, pp. 15-18.
3. Переверзев-Орлов В.С., Поляков В.Г. Универсальный автомат для чтения печатного текста // Доклад на КОИМПАЧТ, 1961, г. Москва. С. 50-54.

4. Toshio Miyazaki. Letter segmenting apparatus for OCR comprising multi-level segmentor operable when binary segmenting fails // NEC, published June 3, 1980. pp. 18–26.

5. Chris Woodford. Last updated: January 2, 2018. explainthatstuff.com/how-ocr-works.html.

6. Пинт Э.М., Яшин А.В., Еличев К.А. Оценка надежности распознавания компьютером печатных знаков // Materiały V międzynarodowej naukowej konferencji «Aktualne problemy nowożytnych nauk-2009». Przemysł: Nauka i studia, 2009. 103 с.

7. Пинт Э.М., Петровнина И.Н., Романенко И.И., Еличев К.А. Заключительный алгоритм рационального метода распознавания компьютером печатных знаков разных шрифтов и распространение метода на образы, связанные с автоматизацией работы дорожных машин и автомобилей. // Материалы IV международной научно-практической конференции «Перспективные направления развития автотранспортного комплекса», Пенза: Изд. ПГУАС, 2011. 165 с.

8. Пинт Э.М., Петровнина И.Н., Романенко И.И., Еличев К.А. Управление рабочими органами дорожных машин за счет устройства восприятия и распознавания печатных символов и знаков. // Материалы международной научно-практической конференции «Новые дороги России». – Пенза: Изд. ПГУАС, 2011. 232 с.

9. Пинт Э.М., Петровнина И.Н., Федосеева А.О. Оптимальная работа читающей системы // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки и образования: прошлое, настоящее, будущее». Часть 5. – Тамбов: Изд. ТГУ, 2012. 203 с.

10. Пинт Э.М., Романенко И.И., Еличев К.А. Результаты исследования читающего устройства. // Научно-теоретический журнал «Вестник» № 1. – Белгород: Изд. БГТУ им. В.Г. Шухова, 2014. 182 с.

11. Пинт Э.М., Петровнина И.Н., Романенко И.И., Еличев К.А. Меры для распознавания компьютером дорожных и печатных знаков разных шрифтов с определенными дефектами изображений знаков // Научно-информационный журнал «Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе», № 1 (17) 2016. С. 308-318.

12. Романов Д.Е. Нейронные сети обратного распространения ошибки // Инженерный вестник Дона, 2009, №3. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2009/143.

13. Лиля В.Б. Алгоритм и программная реализация адаптивного метода обучения искусственных нейронных сетей // Инженерный вестник Дона, 2012, №1. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2012/626.

14. Артемьев И.С., Лебедев А.И., Долгий А.И., Хатламаджиян А.Е., Меерович В.Д. Метод блочного оптического распознавания инвентарных номеров железнодорожных подвижных единиц на основе комитетной нейроиммунной модели классификации // Инженерный вестник Дона, 2014, №1 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2014/2259.

References

1. Lear I. A machine that reads written, words. The New Scientist, 1959, v. 6, № 154. pp. 19-23.
2. Process Control and Automation, 1960, v. 7, № 3, pp. 15-18.
3. Pereverzev-Orlov VS, Polyakov VG. Universal automatic machine for reading printed text. Report at KOIMPAUT, 1961, Moscow, pp. 50-54.
4. Toshio Miyazaki. NEC, published June 3, 1980. pp. 18–26.



5. Chris Woodford. Last updated: January 2, 2018. explainthatstuff.com/how-ocr-works.html.

6. Pint JE.M, Yashin A.V., Elichev K.A. Materialy V mezhnarodovoy naukovy konferenci «Aktualne problem novioczesnykh nauk-2009». Prezemys: Nauka I studia, 2009. p. 103.

7. Pint JE.M., Petrovnina I.N., Romanenko I.I., Elichev K.A. Materialy IV mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Perspektivnye napravleniya razvitiya avtotransportnogo kompleksa». Penza: Izd. PGUAS, 2011. p. 165.

8. Pint JE.M., Petrovnina I.N., Romanenko I.I., Elichev K.A. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Novye dorogi Rossii». – Penza: Izd. PGUAS, 2011. p. 232.

9. Pint JE.M, Petrovnina I.N., Fedoseeva A.O. Sbornik nauchnyh trudov po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Aktual'nye problemy nauki i obrazovaniya: proshloe, nastojashhee, budushhee». CHast' 5. Tambov: Izd. TGU, 2012. p. 203.

10. Pint JE.M., Romanenko I.I., Elichev K.A. Nauchno-teoreticheskij zhurnal «Vestnik» № 1. Belgorod: Izd. BGTU im V.G. SHuhova, 2014. p. 182.

11. Pint JE.M, Petrovnina I.N., Romanenko I.I., Elichev K.A. Nauchno-informacionnyj zhurnal «Modeli, sistemy, seti v ehkonomie, tekhnike, prirode i obshchestve», № 1 (17) 2016. pp. 308-318.

12. Romanov D.E. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2009, №3. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2009/143.

13. Lila V.B. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №1. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2012/626.

14. Artem'yev I.S., Lebedev A.I, Dolgiy A.I. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2014, №1. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2014/2259.