

Штриховое кодирование в информационных технологиях

Аляев Ю.А.

История применения штрихового кодирования

Штриховое кодирование (bar coding) информации — это «технология автоматической идентификации и сбора данных, основанная на представлении информации по определённым правилам в виде напечатанных формализованных комбинаций элементов установленной формы, размера, цвета, отражающей способности и ориентации для последующего оптического считывания и преобразования в форму, необходимую для её автоматического ввода в вычислительную машину» [16].

Годом рождения штрихового кодирования информации принято считать 1932 год. В этом году практически за десятилетие до появления первой цифровой электронной вычислительной машины, студент Гарвардской школы бизнеса (Harvard University Graduate School of Business Administration) Уоллис Флинт (Wallace Flint) предложил использовать перфокарты для управления процессом доставки товаров со склада к прилавку магазина при помощи конвейера.

Первый шаг к современным штриховым кодам был сделан в 1948 году, когда Бернард Силвер (Bernard Silver) — аспирант Дрэкселовского Технологического Института (Drexel Institute of Technology in Philadelphia) и Норман Джозеф Вудланд (Norman Joseph Woodland) начали работать над созданием метода и устройства для автоматического чтения информации об объекте. Первоначально они хотели использовать для маркировки объектов чернила, которые будут светиться при ультрафиолетовом облучении. После нескольких месяцев работы Вудланд придумал линейный штриховой код на основе азбуки Морзе (Morse), где точки отображались узкими, а тире — широкими линиями.

20 октября 1949 года Вудланд и Силвер подали заявку на патент, описав своё изобретение как «...классификацию изделия... посредством идентификации образцов...» [26].

В 1951 году Вудланд начал работать в фирме IBM, где и надеялся применить изобретение. 7 октября 1952 года Вудланд и Силвер получили патент на устройство. Фирма IBM хотела приобрести у них патент, однако изобретателей не устроила предложенная сумма.

В 1960 году усилиями молодого инженера Дэвида Коллинза (David J. Collins), служащего Пенсильванской железной дороги (Sylvania Corporation), штриховое кодирование применили для идентификации железнодорожных вагонов. При движении вагонов код из синих и красных полос освещался лучом прожектора и считывался с помощью фотоэлементов. Но система Коллинза давала сбой из-за низкой точности сканирования, поскольку вагоны подпрыгивали на стыках рельсов. Прожектор был заменён лазерным лучом, что уменьшило расход энергии, размеры системы и самих кодов, повысило точность сканирования.

В 1962 году патент на изобретение Вудланда и Силвера был продан фирме Philco, а затем перепродан фирме RCA. Изобретение лазера и интегральных схем сделало возможным создание и применение сканеров штрихового кода.

В конце 1960-х фирма Computer Identities стала использовать в сканирующих устройствах лазеры. Лазерный луч, перемещаясь по штриховому коду, поглощался чёрными полосами и отражался от белых, что позволяло датчикам сканера сопоставить сигнал с нулём и единицей. Лазерные сканеры могли считывать штриховые коды с объектов, расположенных от них на расстоянии от трёх дюймов до нескольких футов с высокой скоростью, под различными углами, с повреждённых поверхностей.

Весной 1969 года Computer Identities установила систему штрихового кодирования на заводе General Motors (Pontiac, Michigan) для контроля над производством автомобильных осей, а затем в General Trading Company (Carlsbad, New Jersey) для управления отгрузкой продукции.

В 1970 году фирма Monarch Marking создала первое оборудование для использования штрихового кода в розничной торговле, а Британская компания Plessey Telecommunications — оборудование для промышленного использования. В июле 1972 года RCA (Princeton, New Jersey) в результате работы над проектом, известным с 1966 года как Manhattan Project, провела испытание системы штрихового кодирования в пищевой промышленности на складе Kroger (Cincinnati). Применение штриховых кодов для идентификации объектов на заводах, складах и т.п. потребовало разработки промышленного стандарта.

К 1970 году фирма Logicon Inc разработала Универсальный код идентификации продуктовых изделий UGPIC (Universal Grocery Products Identification Code). В 1973 году Джордж Лаурер (George J. Laurer) на основе идей Вудланда и Силвера предложил Универсальный товарный код — UPC (Universal Product Code) для использования в промышленности и в торговле. Принятие UPC в качестве промышленного стандарта 3 апреля 1973 года означало переход от технологического любопытства к использованию изобретения в реальном бизнесе. Стандартизация упорядочила процессы печати, считывания и расшифровки штриховых кодов.

26 июня 1974 года были проведены все испытания, учтены все предложения, определены все стандарты, и в супермаркете города Troy (Ohio) впервые была апробирована технология штрихового кодирования. В системе использовался сканер штрихового кода фирмы NCR (National Cash Register). Первым розничным товаром, проданным с помощью сканера штрихкода, стал пакет жевательной резинки Wrigley (сегодня этот пакет представлен в экспозиции Smithsonian Institution's National Museum of American History). Десятилетия исследований и миллиарды долларов в инвестиции проекта стали практической реальностью.

В 1977 году в Европе был принят стандарт штрихового кодирования EAN (European Article Numbering — Европейская система кодирования товаров). В том же году создана Международная ассоциация кодирования товаров EAN, переименованная в 1992 году в EAN International. По состоянию на 2002 год в EAN International входят 99 национальных организаций из 101 страны мира. Партнёром EAN International в США и Канаде является Совет по использованию единого кода UCC (Uniform Code Council). В 2005 году предполагается объединение EAN International и UCC в единую систему EAN/UCC.

Внедрением EAN на территории России занимается добровольная некоммерческая неправительственная организация — Ассоциация автоматической идентификации ЮНИСКАН/ EAN РОССИЯ, в которую входят свыше 7500 предприятий.

Технология штрихового кодирования информации используется в компьютерных системах управления, когда требуется обеспечить ввод информации с высокой скоростью, надёжностью, простотой и экономичностью.

Она внедряется в торговле, на транспорте, в строительстве, в коммунальном хозяйстве, в медицине, в библиотечном деле, в косметике и т.д. Кодами маркируют детали грузовиков, деловые документы, тару и т.п. Компании по прокату автомобилей используют штриховые коды для отслеживания маршрутов перемещения автомобилей. Исследователи помечают крошечными штриховыми кодами... пчёл, чтобы наблюдать за миграцией насекомых. Пациенты больниц носят браслеты со штриховым кодом ID. ВМС США кодами в два фута длиной маркируют подводные лодки.

В России штриховое кодирование информации в образовании (символику CodaBar) используют в системах автоматизированной обработки экзаменационных документов [21], а символику EAN-13 применяют для проведения и обработки итогов ЕГЭ.

В результате теоретических и практических исследований определены патентоспособные технические решения, заложенные в основу разработки автоматизированного рабочего места ученика (АРМ ученика) [1, 3].

Классификация штрихкодов

Штриховым кодом (bar code), или символикой, принято считать «код, представляющий знаки с помощью наборов параллельных штрихов различной толщины и шага, которые оптически считываются путём поперечного сканирования» [16].

Термины и определения понятий в области штрихового кодирования, требования к символам и т.п. устанавливаются государственными стандартами РФ [6–15], межгосударственными стандартами [16–19] и рекомендациями по стандартизации [22]. В настоящее время разработаны десятки символов, но широко применяются на практике только некоторые из них: EAN/UPC, Code 39, Code 128, Interleaved 2 of 5, CodaBar.

Виды и характеристики основных штриховых кодов достаточно подробно рассмотрены в работах В.А. Арманда, В.В. Железнова, В.Ю. Коростелёва, А.С. Максимовского [5, 20, 21]. Термины и определения некоторых видов и характеристик символов нашли отражение в ГОСТ 30721–2000 [16].

Как следует классифицировать штриховые коды?

По назначению штриховые коды делятся на товарные — для идентификации производителей и видов товаров и технологические — для сбора информации о перемещении объектов.

По размерности штриховые коды делятся на одномерные (линейные, 1D) и двухмерные (2D). Такое деление штриховых кодов ассоциируется с представлением одномерных (строка) и двухмерных (таблица) массивов информации в алгоритмизации и программировании [2]. Одномерные штриховые коды используются для кодирования небольших объёмов информации (десятки символов), а двухмерные — для кодирования массивов информации (страницы текста).

По цветовой гамме штриховые коды делятся на двухцветные, в которых информация кодируется сочетанием широких и узких, тёмных и светлых полос, и многоцветные, информация в которых кодируется цветом штрихов или сочетанием цветов соседних штрихов.

По форме знаков штриховые коды делятся на коды с прямоугольной формой знаков, с квадратной формой знаков, с кольцевой формой знаков, с формой знаков в виде разновеликих штрихов, с точечной формой знаков.

По типу кодируемых символов штриховые коды подразделяются на цифровые, в которых допускается использование только цифр, и алфавитно-цифровые, в которых наряду с цифрами допускается использование букв и других символов алфавита.

По способу компоновки штриховые коды делятся на непрерывные, в которых «конечный элемент одного знака символа штрихового кода примыкает к начальному элементу следующего знака символа и все элементы нанесены слитно без межзнаковых интервалов» [16], и дискретные, в которых «каждый знак символа штрихового кода начинается и заканчивается штрихом и отделён от других знаков не содержащим информации межзнаковым интервалом» [16].

По длине кодовых слов штриховые коды делятся на коды фиксированной длины и коды переменной длины.

По возможности обнаружения ошибки считывания штриховые коды делятся на контролируемые, в структуру которых заложена избыточная информация, позволяющая обнаружить ошибки при сканировании кода, и неконтролируемые, в структуре которых нет избыточной информации, позволяющей обнаружить ошибки считывания.

Эта классификация штриховых кодов не только даёт представление о современном состоянии вопроса, но и может использоваться при выборе символов для решения конкретной задачи в сфере образования.

Аппаратные и программные средства штрихового кодирования

Для считывания штриховых кодов созданы сканеры в ручном и стационарном исполнении.

Сканеры штрихового кода различаются по принципу работы, по конструктивному исполнению, по стоимости и т.п.

Сканер штрихового кода, как правило, содержит источник, приёмник света и устройство обработки сигнала. Источник посылает направленный световой сигнал определённой длины и интенсивности на штриховой код. Приёмник фиксирует отражённый световой сигнал и преобразует его в электрический. Устройство обработки сигнала идентифицирует сигнал с конкретной символикой и передает его для дальнейшей обработки, например, в компьютер.

Ручной сканер перемещается по штриховому коду, при работе со стационарным сканером относительно луча передвигается объект со штриховым кодом. Контактные сканеры считывают штриховой код непосредственно с поверхности, на которой он расположен, бесконтактные — с поверхности, находящейся от сканера на определённом расстоянии.

Рассмотрим основные типы сканеров, распознающих штриховой код.

Сканер «световое перо»

Контактный сканер «световое перо» представляет собой толстый карандаш, как правило, из нержавеющей стали, на конце которого имеется сменный наконечник из синтетического сапфира. Источник света сканера — светодиод может испускать лучи видимого (для считывания обычных символов) или инфракрасного света (для считывания символов, защищённых от просмотра и копирования плёнкой или краской).

Для сканирования штрихового кода наконечник сканера нужно поднести к краю кода и быстро, с постоянной скоростью провести по всей его длине.

К достоинствам сканера относятся низкая стоимость, малое энергопотребление, прочность конструкции, высокая защищённость от вредных факторов, долговечность устройства, отсутствие ограничений по длине считываемого штрихового кода.

К недостаткам сканера относят высокие требования к качеству и повышенный износ считываемого штрихового кода, и как следствие — необходимость в повторном сканировании символики. Сканер этого типа не позволяет считывать коды с неровных поверхностей. От пользователя требуются известная подготовка и навык в работе с устройством.

Несмотря на низкую стоимость и долговечность, широкого применения сканер в образовании не получил: относительно большие вес и толщина корпуса, необходимость точного позиционирования при считывании штрихового кода делают неудобным его для учащихся младших классов и людей с ограниченными возможностями здоровья.

CCD-сканер

Сканер этого типа представляет собой «Г»-образное пластмассовое устройство, входная часть (канал считывания, апертура) которого имеет щелевидную форму. На ручке сканера расположена кнопка включения. В качестве источника света используются светодиоды, а в качестве приёмника — CCD-фотодетекторы. В зависимости от длины штрихового кода можно подобрать сканер с апертурой заданной ширины.

Для сканирования нужно позиционировать апертуру сканера над штриховым кодом и нажать кнопку включения. Весь штриховой код должен быть освещен светодиодами (отсюда и ограничение по длине штрихового кода). В течение секунды CCD-сенсор сканера считывает символику приблизительно 100 раз, тем самым обеспечивается уверенное считывание штрихового кода с первой попытки.

Сканер недорог, энергоэкономичен, обладает малым весом, прост в использовании. При работе с CCD-сканером не требуется точного позиционирования и непосредственного контакта со штриховым кодом, что снижает вероятность ошибки и необходимость повтор-

ного считывания символики. Но он ограничен длиной штрихового кода.

CCD-сканеры широко применяются в торговле. По простоте и удобству использования, соотношению показателей качества, надёжности и стоимости CCD-сканеры можно рекомендовать для использования в сфере образования.

Лазерный сканер

В бесконтактном лазерном сканере в качестве источника света часто используют лазерные диоды видимого или инфракрасного света. Подсветка и считывание штрихового кода в лазерном сканере осуществляются по разным оптическим каналам.

Для сканирования апертуру сканера направляют на штриховой код. В течение секунды фотодетектор сканера считывает символику от десятков до сотен раз, в зависимости от модели сканера.

Сканер относится к быстродействующим и надёжным, с низким требованием к качеству штрихового кода. Он обладает возможностью считывать коды стационарных и движущихся объектов, расположенных от него на расстоянии от нескольких сантиметров до

10 метров, «снимать» информацию с неровных поверхностей, через стекло и т.д. Сканер нуждается в применении специальных отражающих поверхностей (с увеличением расстояния от объекта).

Лазерные сканеры находят широкое применение в промышленности, на транспорте, в складском деле, но применение сканеров этого типа в сфере образования не оправдано из-за их высокой стоимости.

Многоплоскостной сканер

Многоплоскостные сканеры выпускаются как в ручном, так и в стационарном вариантах. Их отличительной особенностью является система вращающихся зеркал, с помощью которых генерируются сканирующие лучи видимого или инфракрасного света в нескольких плоскостях, обеспечивающие объёмное поле сканирования.

Для считывания штрихового кода нужно поднести объект к окну сканера, при этом не требуется точной ориентации символики относительно окна. Достаточно пересечения штрихового кода хотя бы одной из сканирующих линий, чтобы идентифицировать объект. Многоплоскостной сканер обладает высокой надёжностью, быстродействием, способностью считывать большие потоки информации с движущихся, произвольно ориентированных в пространстве объектов.

Сканеры этого типа находят применение в промышленности, в розничной торговле. В сфере образования из-за высокой стоимости их не применяют.

Щелевой сканер

Сканеры этого типа выпускают в форме пластмассового или металлического параллелепипеда, со щелью для пластиковой карточки. Для считывания символики карточку со штриховым кодом нужно переместить вдоль щели сканера. Прибор может испускать лучи видимого или инфракрасного света.

Щелевые сканеры применяются в системах регистрации и доступа. В сфере образования сканеры этого типа могут использоваться, например, для учёта посещаемости занятий, для ввода пароля идентифицирующего пользователя компьютера, при работе в Интернете и т.п.

Сканер двумерных штриховых кодов

Прибор такого типа, как правило, имеет форму пистолета и предназначен для считывания двумерных и одномерных штриховых кодов. Оснащён светодиодами. С помощью рассеивающей оптики обеспечивается равномерная засветка штрихового кода. Приёмник — фотокамера на основе двумерной CCD-матрицы. Для обеспечения быстрой обработки изображения в состав устройства могут входить процессор и память. Обладает высокой разрешающей способностью, быстродействием и надёжностью считывания штриховых кодов низкого качества.

Сканеры двумерных штриховых кодов могут найти применение в сфере образования, например, для считывания массивов информации при проведении и обработке результатов ЕГЭ. Использовать сканеры для считывания только одномерных штриховых кодов экономически не оправдано.

Терминал сбора данных

Это устройство представляет собой автономный микрокомпьютер со встроенным сканером. Терминал позволяет считывать штриховые коды с объектов, находящихся от центрального компьютера на большом расстоянии. С портативным терминалом пользователь может перемещаться по территории предприятия, сканировать штриховые коды объектов, сохраняя их в памяти терминала. Информация передаётся центральному компьютеру системы во время сеансов подключения. В терминалах используют различные типы сканеров штрихового кода. Для работы с портативными терминалами требуется специальное программное обеспечение, совместимое со стандартными приложениями MS Access, MS Excel и т.п., поставляемое вместе с устройством и легко адаптируемое для решения конкретных задач даже непрофессиональным пользователем.

В системах сбора информации с использованием штрихового кодирования сканеры считывают штриховой код либо с объекта, либо с этикетки, размещённой на объекте. Затем происходит программная обработка кода. Программы, драйверы и утилиты, используемые в таких системах, обеспечивают:

- подключение сканера штрихового кода;
- генерацию штриховых кодов;
- обработку информации.

Подключение сканера «в разъём клавиатуры» осуществляется при помощи специального кабеля параллельно клавиатуре компьютера, при этом не требуется никаких программных средств.

Самым простым и удобным способом получения штрихового кода, позволяющим внедрять код в документ, является использование набора шрифтов BarCode True Type [32]. Шрифты устанавливаются на компьютер и используются в приложениях Windows, как и обычные шрифты, например, Arial, Courier, Times New Roman и т.п. Для индивидуального, некоммерческого использования, применения шрифтов в образовании, а также если доход организации составляет менее 250 000 долл. в год, шрифтами можно пользоваться бесплатно (free ware).

В некоторых программах предусматривается возможность внедрения штриховых кодов в документ при помощи специальных встроенных редакторов, (например, графический редактор Corel DRAW). С помощью встроенного в программу мастера штриховых кодов можно генерировать и вставлять в документ 18 основных типов линейных символов.

Для генерации штриховых кодов и создания этикеток разрабатываются и специальные программы-редакторы (LabelView), [30] Codesoft [31], LabelBar [36]. Кроме генерации и расчёта штриховых кодов, такие программы обеспечивают дизайн этикеток из предлагаемых шаблонов.

Документ, подготовленный с помощью перечисленных выше программных средств,

может быть распечатан на матричном, струйном, лазерном принтере, принтере прямой термопечати или термотрансферном принтере.

При считывании штрихового кода содержащаяся в нём информация автоматически поступает в активное окно программы. Для хранения и обработки информации используются либо стандартные программы, например, Access, Excel, Word, либо специализированные программы для автоматизированной обработки информации, ориентированные на использование технологии штрихового кодирования «Инвентаризация» [34], «VSOP» [35], программы «1С Предприятие» («1С Торговля и Склад», «1С Бухгалтерия») [36], обладающие широкими возможностями для автоматизации различных процессов. Специализированных программ для автоматизированной обработки информации в сфере образования ещё нет.

Из перечня основных типов сканеров штрихового кода можно заключить: для обеспечения быстроты, безошибочности ввода информации при соотношении качества, надёжности и стоимости целесообразным и доступным для сферы образования является CCD-сканер.

Для решения задач в сфере образования с помощью технологии штрихового кодирования информации целесообразно:

- использовать подключение сканеров штрихового кода «в разрыв клавиатуры»;
- для генерации штриховых кодов пользоваться шрифтами Barcode True Type или встроенным в программу Corel DRAW редактором штриховых кодов;
- печать документов, содержащих штриховые коды, производить на лазерном принтере;
- для обработки информации разработать специальное программное обеспечение.

Литература

1. Аляев Ю.А. Шаблон штрихкода компьютерного средства обучения. Патент Российской Федерации на полезную модель № 35449. М.: РОСПАТЕНТ, 2004.
2. Аляев Ю.А., Козлов О.А. Алгоритмизация и языки программирования Pascal, C++, Visual Basic. М.: Финансы и статистика, 2004.
3. Аляев Ю.А., Стадник Н.М. Автоматизированное рабочее место ученика. Патент Российской Федерации на полезную модель № 33444. М.: РОСПАТЕНТ, 2003.
4. Аляев Ю.А., Рябов В.Ю. Универсальная тестирующая система для контроля знаний обучаемых (QTest). Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. М.: РОСПАТЕНТ, № 2003610929, 2003.
5. Арманд В.А., Железнов В.В. Штриховые коды в системах обработки информации. М.: Радио и связь, 1989.
6. ГОСТ Р 51001–96. «Автоматическая идентификация. Штриховое кодирование. Требования к символике «2 из 5 чередующийся» (EN 801).
7. ГОСТ Р 51294.1–99. «Автоматическая идентификация. Кодирование штриховое. Идентификаторы символик».
8. ГОСТ Р 51294.2–99. «Автоматическая идентификация. Кодирование штриховое. Описание формата требований к символике».
9. ГОСТ Р 51294.4–2000 (ИСО/МЭК 15459–1-99). «Автоматическая идентификация. Международная уникальная идентификация транспортируемых единиц. Общие положения».
10. ГОСТ Р 51294.5–2000 (ИСО/МЭК 15459–2-99). «Автоматическая идентификация. Международная уникальная идентификация транспортируемых единиц. Порядок регистрации».
11. ГОСТ Р 51294.6–2000 (ИСО/МЭК 16023–2000). «Автоматическая идентификация. Кодирование штриховое. Спецификация символики MaxiCode (Максикод)».
12. ГОСТ Р 51294.7–2001 (ИСО/МЭК 15416–2000). «Автоматическая идентификация. Кодирование штриховое. Линейные символы штрихового кода. Требования к испытаниям качества печати».
13. ГОСТ Р 51294.8–2001 (ИСО/МЭК 15418–99). «Автоматическая идентификация.

Идентификаторы применения EAN/UCC (ЕАН/ЮСиСи) и идентификаторы данных ФАСТ (ФАКТ). Общие положения и порядок ведения» с датой введения с 1 марта 2002 г.

14. ГОСТ Р 51294.9–2002 (ИСО/МЭК 15438–2001). «Автоматическая идентификация. Кодирование штриховое. Спецификация символики PDF417 (ПДФ417)» с датой введения с 26 августа 2002 г.

15. ГОСТ Р 51294.10–2002 (ИСО 15394–2000). «Автоматическая идентификация. Кодирование штриховое. Общие требования к символам линейного штрихового кода и двумерным символам на этикетках для отгрузки, транспортирования и приёмки» с датой введения с 29 октября 2002 г.

16. ГОСТ 30721–2000/ГОСТ Р 51294.3–99. «Автоматическая идентификация. Кодирование штриховое. Термины и определения» с датой введения с 1 января 2002 г.

17. ГОСТ 30742–2001 (ИСО/МЭК 16388–99). «Автоматическая идентификация. Кодирование штриховое. Спецификация символики Code 39 (Код 39)» с датой введения с 1 января 2002 г.

18. ГОСТ 30743–2001 (ИСО/МЭК 15417–2000). «Автоматическая идентификация. Кодирование штриховое. Спецификация символики Code 128 (Код 128)» с датой введения с 1 января 2002 г.

19. ГОСТ ИСО/МЭК 15420–2001. «Автоматическая идентификация. Кодирование штриховое. Спецификация символики EAN/UPC (ЕАН/ЮПИСИ)» с датой введения с 1 мая 2002 г.

20. Коростелев В.Ю. И вас посчитают! Пакет, №5 (16), октябрь 2002.

21. Максимовский А.С. Штриховое кодирование товаров. Серия «Все о штрих кодах». Выпуск 1. Орел: Фолиант, 1996.

22. Рекомендации по стандартизации. Р 50.1.20–99 (ЕНВ 1649–95). «Автоматическая идентификация. Кодирование штриховое. Факторы, влияющие на считывание символов штрихового кода».

23. Рябов В.Ю., Аляев Ю.А., Стадник Н.М. Интерактивная система текст + мультимедиа (BarCode Linker). Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. М.: РОСПАТЕНТ, № 2003610928, 2003.

24. Федько В.П., Альбеков А.У. Маркировка и сертификация товаров и услуг: Учебное пособие. Ростов н/Д: «Феникс», 1998.

25. Brown, Stephen A. Revolution at the Checkout Counter: The Explosion of the Bar Code. Cambridge: Harvard University Press, 1997.

26. Fletcher Erwin. The Story of Bar Code. The Post, Cherokee County, Ala., Jan 3. 2000.

27. Harmon, Craig K. Lines of Communication, Petersborough: Helmers Publishing, 1994.

28. Leibowitz, Ed. Bar Codes: Reading Between the Lines. Smithsonian, February 1999.

29. Nelson, Benjamin. Punchcards to Barcodes: A 200-Year Journey. Petersborough: Helmers Publishing, 1997.

30. <http://www.barcods.shark.ru>

31. <http://www.dtrack.com>

32. <http://www.idautomation.com>

33. <http://www.sbarcode.com>

34. <http://www.psion.aha.ru>

35. <http://www.vcs.kiev.ua>

36. <http://www.ems.ru/1c>