Информационный формат в виде площади квадрата

А.В. Патраль
- инженер-электрик по специальности «Автоматика и телемеханика» (ЛЭТИ-1969), ст. нучн. сотрудник Всесоюзного научно-исследовательского института методики и техники георазведки (ВИТР -1960-1993).
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Аннотация

В статье рассматривается новый алфавит цифровых знаков на основе 32-хэлементного цифрового формата индикатора, формируемые знаки цифрового алфавита которого имеют значительные преимущества перед 7-сегментным форматом индикатора с алфавитом цифровых знаков арабского происхождения. Формат новых знаков можно использовать для начертания штрих-кода.

Ключевые слова: цифровые знаки, элемент отображения, обнаружения знака, различение знака, идентификация знака, штрих-код.

Вводная часть

Известно, что скорость и точность опознания, как цифр, так и букв, зависят от их формы. Чем более сложную комбинацию прямолинейных и криволинейных элементов имеет цифра или буква, тем труднее она опознается. Наиболее точно опознаются высокие и узкие цифры и буквы, особенно при слабой внешней освещенности на активных знакосинтезирующих индикаторах которые позволяют высветить арабские цифры от 0 до 9. Цифры и буквы, образованные прямыми линиями, опознаются быстрее и точнее тех, которые включают криволинейные элементы [1-с.61]. При современном развитии средств отображения цифровой информации, арабские цифры к настоящему времени уже претерпели незначительные изменения при отображениях их на индикаторах. Криволинейные участки арабских цифр при отображениях их на электронных индикаторах заменены прямыми линиями (сегментами) или линиями из точечных элементов (матричный метод отображения цифровых знаков). Цифровые знаки различаются числом и

расположением элементов отображения, различной величиной площади знака, занимаемой высветившимися элементами формата, различной величиной площади «окна» из не высветившихся элементов цифрового формата. Кроме того, расположение двух или трех воспроизводимых параллельных линий из элементов, находящихся на некотором расстоянии друг от друга, определяется при восприятии знака их разрешающей способностью, которая тоже различна. Все параметры знаков при их восприятии разделяются на стадии: обнаружение знака, различения знака, идентификация знака и опознание знака [1-с.46]. **Обнаружение** – стадия восприятия, на которой оператор выделяет знак из фона. При этом устанавливается лишь наличие знака в поле зрения без оценки его формы и признаков. Воспринимается общая площадь высветившихся элементов знака на фоне общей площади «окна» знака [1-с.46]. **Различение** – стадия восприятия, на которой оператор способен выделить элементы отображения, расположенные параллельно на некотором расстоянии друг от друга [1-с.46]. Воспринимается высветившаяся площадь знака с разделением на участки с параллельно расположенными элементами его, определяемая разрешающей способностью. **Идентификация** – стадия восприятия [1-с.46], на которой оператор выдеяет все элементы отображения.

Воспринимается высветившаяся площадь знака с различением любого элемента его. Опознание - стадия восприятия, на которой оператор отождествляет знак с эталоном, хранящимся в его памяти.

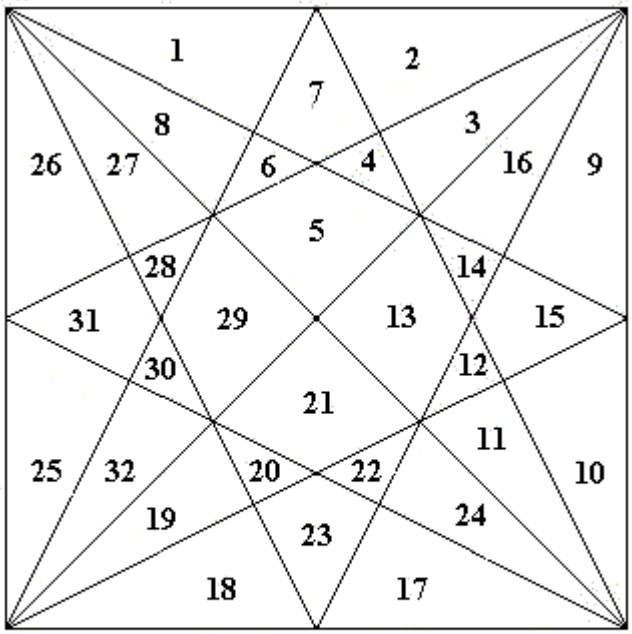
Цифровые знаки на основе 32-хэлементного цифрового формата [2]

Наилучшим восприятием знаков на стадии идентификации будет обладать такой цифровой алфавит, начертание любого из знаков которого, при его формировании будет представлять фигуру, визуально представленную единственным замкнутым контуром, который идентифицируется только с одним из знаков цифрового алфавита. Причем ни один дополнительно высветившийся элемент цифрового формата, не принадлежащий высветившейся фигуре не должен вызывать сомнения в идентификации этой фигуры, идентифицируемой только с одним знаком цифрового алфавита. Точно также, ни один не высветившийся элемент в высветившейся фигуре, не должен вызывать сомнения в идентификации этой фигуры, идентифицируемой только с одним знаком цифрового алфавита.

Начертание любого знака такого цифрового алфавита, при его формировании, должно быть визуально отображено фигурой, величина площади, из высветившихся элементов отображения ($S_{тэ}$) которой была бы равна величине площади «окна» ($S_{ок}$) из не высветившихся элементов отображения цифрового формата ($S_{тэ}=S_{ок}$). В этом случае величина эквивалентной площади обнаружения знака будет равна максимальному для данного габаритного размера цифрового формата значению:

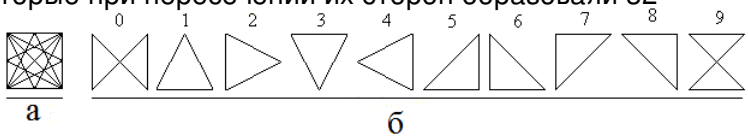
$$S_{обн} = (S_{т.э.} \times S_{ок}) : (S_{т.э.} + S_{ок}) = S_{ф}/4$$

Чтобы создать цифровой формат, на основании которого можно было бы сформировать десять цифровых знаков, необходимо на плоскость в виде квадрата (рис.1) нанести диагонали квадрата и линии из углов квадрата на середины противоположных этим углам сторонам квадрата [2]. В результате пересечений линий на информационном поле цифрового формата сформированы 32 элемента отображения в ограниченной сторонами квадрата плоскости, из которых можно сформировать контуры десяти цифровых знаков (рис.2а, б). Без учета величины промежутков между элементами отображения (рис.2в, г) параметры восприятия цифровых знаков на стадии обнаружения, различения и идентификации достигают максимального значения (рис.2г). Фактически, на площадь квадрата (рис.1) или прямоугольника нанесены 10 фигур (рис.2б), которые при пересечении их сторон образовали 32 элемента отображения.

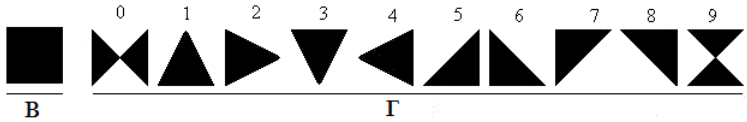


32-хэлементный формат, на основе которого формируются цифровые знаки.

Рис.1



Цифровой формат на 32 элемента отображения (а) и контуры фигур (б) на основе этого формата.

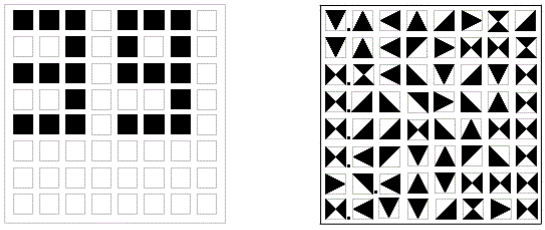


Цифровой формат на 32 элемента отображения (в) без учета промежутков между ними и цифровые знаки на его основе (г).

Рис.2

Чем меньше толщина (t) линии промежутков между элементами отображения цифрового формата, тем ближе величина площади фигуры, представленной тем или иным цифровым знаком, приближается к величине площади «окна» его. Тем ближе величина эквивалентной площади обнаружения знака (Sобн) приближается к максимальной величине эквивалентной площади обнаружения знака (Sобн макс), и, следовательно, к величине эквивалентной площади различения (Sрзл макс) и идентификации (Sидн макс) знака: Sобн=Sрзл=Sидн=Sф/4 [2].

Наименьшая величина промежутков между элементами цифрового формата при формировании цифровых знаков с наилучшей их идентификацией ограничена лишь технологическими возможностями современной техники. Высветившаяся фигура, представленная тем или иным знаком, визуально воспринимается замкнутым контуром, заполненным элементами отображения, границы между которыми неразличимы. Замкнутый контур позволяет рассматривать фигуру, принадлежащей только одному цифровому знаку из представленного цифрового алфавита. Число визуально идентифицированных элементов фигуры, при формировании цифрового знака равно 1 [2]. На лицевой стороне корпуса матричного индикатора типа КИПГО2А-8х8Л [3 – стр.363] можно разместить два разряда цифровых форматов с видом матрицы 3х5 (рис.3а) с не высоким качеством восприятия цифровых знаков арабского происхождения. Начертания, например, цифровых знаков 3 и 9 (рис.3а) при их формировании



а

Лицевая сторона корпуса К13-1 матричного индикатора КИПГ02А-8х8Л.

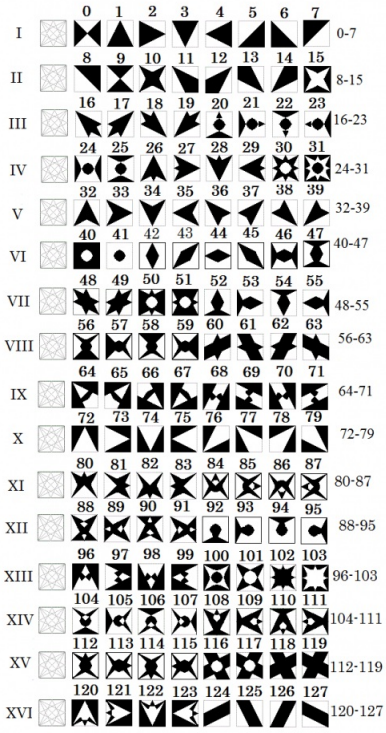
б

Индикатор многоразрядный с наилучшей идентификацией цифровых знаков.

Рис.3

отличаются всего одним точечным элементом, и идентифицировать такие знаки затруднительно.

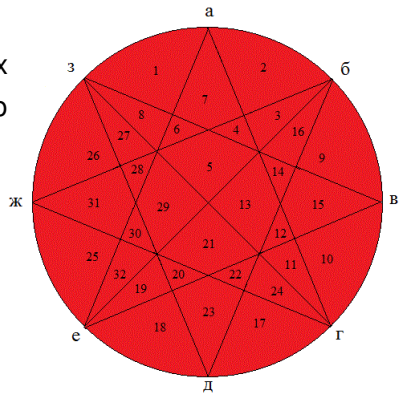
На той же площади информационного поля индикатора КИПГО2А-8х8Л (рис.3б) можно разместить восемь 8-разрядных цифровых разрядов или 64 32-хэлементных формата цифровых знаков. И при формировании цифровых знаков, фигура, представленная тем или иным знаком, хорошо идентифицируется. Количество формируемых фигур на основе 32-х элементов отображения, как на основании формата индикатора (рис.1) в виде квадрата (прямоуголиьника или круга) может быть получено сколь угодно много, если не придерживаться правила равенства площадей из высветившихся и невысветившихся элементов формата. Так, например, на рис. 4 представлено 128 фигур [2], распределенных на 16 групп, по 8 фигур в каждой группе. Если цифровой формат представить в виде круга (рис.5), то разнообразие сформированных фигур увеличится (рис.6). Распределение фигур по группам, в каждой из которых присутствуют 8 фигур, объясняется экономичностью преобразования двоично-десятичного кода 8-4-2-1. Структурные схемы преобразователей требуют меньшее число логических элементов. Следовательно, такой алфавит можно с успехом применить в качестве цифрового шрих кода. Ни один сформированный знак нельзя принять за другой знак цифрового алфавита. Если



Формирование 128 цифровых знаков на основе 32-хэлементного цифрового формата
Рис.4

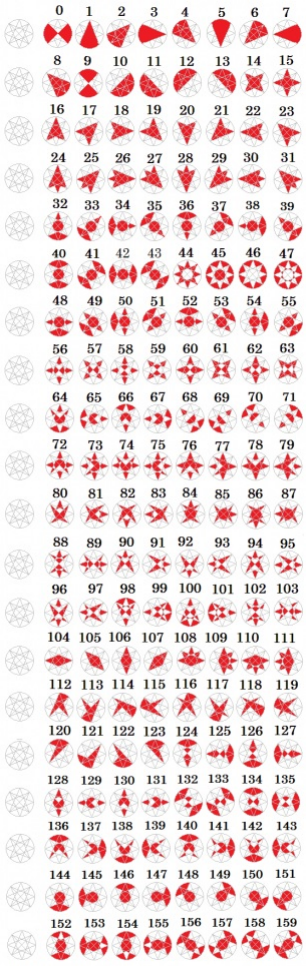
из 32-х (n=32) элементов цифрового формата для образования цифрового знака выбирать по 16 элементов (m=16), то таких сочетаний будет равно:100981505520. Столько знаков можно сформировать с одного типоразмера формата.

$$C_n^m = \frac{n!}{m!\,(n-m)!}$$



32-хэлементный формат индикатора в виде круга
Рис.5

Штрих-код на основе цифрового формата



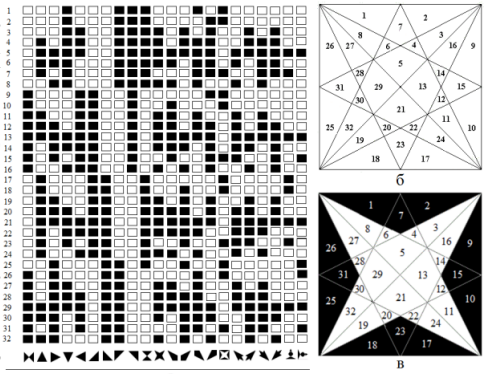
Формирование 160 знаков на основе формата в виде круга с 32-мя элементами отображения

Рис.6

Штрих-код или штриховой код — графическая (http://haa.su/GNy/) информация (http://haa.su/GNz/), наносимая на поверхность, маркировку (http://haa.su/GNA/) или упаковку (http://haa.su/GNB/) изделий, представляющая возможность последовательного считывания чёрных и белых полос (либо геометрических фигур (http://haa.su/GNC/) техническими средствами (http://haa.su/GND/) [4]. Для этих целей возможно использование 32-хэлементного цифрового формата (рис.1). Известен линейный 12-значный штрих-код (штрих-код[1](http://haa.su/GNE/)[2](http://haa.su/GNF/) [4] фиксированной длины для кодирования числовых данных (рис.7). Для снижения величины отображения штрих-кода на носителях информации с одновременным увеличением числа разрядов его, предлагается использовать 32-хпозиционный код на основе 32-хэлементного цифровго формата (рис.8б). По вертикальным полосам штрих-кода (рис.8а) показаны записи 32-хразрядного кода в виде светлых и темных точек, соответствующая коду начертания того или иного знака по рис.4. Число полос из 32-хразрядного кода образуют число разрядности штрих-кода. 22 разряда штрих-кода соответствуют кодам записи 22-х начертаний знаков от 0 до 22 (рис.4). Показан наглядный пример соответствия: 16-ый ( ) контрольный разряд штрих-кода по вертикали (рис.8а) эквивалентен начертанию знака (рис.8в). Уменьшение габаритного размера начертания цифрового штрих-кода достигается уменьшением элементов отображения эквивалентного представления 32-хразрядного кода до предельной возможности сканирования его. Сравнение по габаритным размерам линейного 12-значного штрих-кода и 22-значного двумерного штрих-кода с контрольным разрядом приведено на рис.9. Если убрать из сопровождающего штрих-кода демонстративные рисунки (рис.8б, рис.8в), то либо увеличим вдвое число разрядов цифрового штрих-кода, либо увеличим составляющие элементы начертания 32-хэлементного кода.

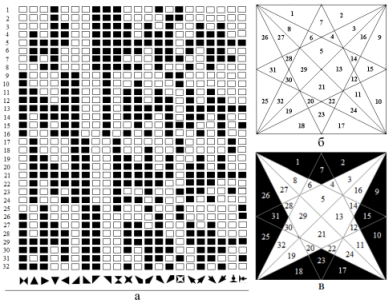
Линейный штрих-код [1][2]

Рис.7



Штрих-код цифровой (а) - на основе 32-хпозиционного формата (б) с добавлением фигуры (в), построенной с помощью 16 кода

Рис.8



Сравнительные характеристики по размеру отображения на носителе информации 12-значного штрих-кода [1][2] и 22-значного цифрового штрих-кода.

Рис.9

Источник

1. Алиев Т.М., Вигдоров Д.И., Кривошеев В.П. Системы отображения информации. Москва. «Высшая школа». 1988. 223 с. : ил.

2. Патент №2460151 на изобретение «Устройство для индикации с наилучшей идентификацией знаков». Выдан 27 августа 2012 года. Автор Патраль А.В.

3. Лисицын Б.Л. «Отечественные приборы индикации и их зарубежные аналоги». Изд-во «Радио и связь». Москва. 1993 г. 432 с. : ил

4. Википедия. Штрих-коды