

ОЦИФРОВЫВАНИЕ ГРАФИКИ

Патраль А.В.



*Патраль Альберт Владимирович - старший научный сотрудник,
Всесоюзный научно-исследовательский институт методики
и техники разведки, г. Санкт-Петербург*

Аннотация: в статье анализируется применение линейного цифрового алфавита на основе 4-точечного (4-позиционного) формата, начертания точечных элементов которого могут быть выбраны произвольной конфигурации. Контур линии формата может принимать не только вертикальное и горизонтальное положения, но и принимать положение по контуру круга. Используя начертания знаков с наименьшим числом точечных элементов на знак, удастся получить не только энергосберегающий режим работы формата индикатора, но и наименьшие по габаритному размеру знаки, с лучшим восприятием их на стадии различения и идентификации, в сравнении с привычными начертаниями знаков арабского происхождения. В статье приведены примеры применения новых цифровых форматов в различных областях жизнедеятельности.

Ключевые слова: линейный формат, округлый формат, элемент отображения, начертание знаков, восприятие знаков, коэффициент разрешающей способности.

В современном мире наиболее перспективными направлениями развития науки в области отображения цифровых знаков можно считать:

- уменьшение потребления мощности полупроводниковых индикаторов; уменьшения их стоимости [1, с. 68], наглядность отображаемой информации, и ее количество (число знакомест, строк, столбцов), габаритные размеры [1, с. 79] и надежность восприятия информации [1, с. 80].

Известен наименьший цифровой формат индикатора с видом матрицы 3x5 (рис. 1) для отображения цифровых знаков арабского происхождения с невысоким качеством отображения [1, с. 113].

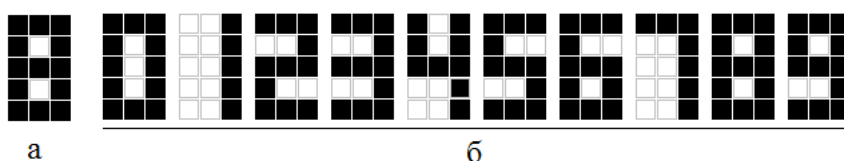


Рис. 1. Цифровой формат с видом матрицы 3x5 (а) и цифровые знаки на его основе (б)

Невысокое качество отображения объясняется начертанием знаков арабского происхождения, имеющие большое число (n) точечных элементов на знак (n=10.3). Большое число элементов на знак ухудшает различимость знака и его идентификацию при большом энергопотреблении.

Рассмотрим применение линейного формата [2, с.71-75], на основании которого формируются цифровые знаки (рис.2).



Рис. 2. Линейный формат в вертикальном (а) и горизонтальном положении (б)

Как видно, для опознавания знаков (рис. 1б) взгляд перемещается по горизонтальным и вертикальным контурам формата. В то же время для опознавания знака на основании линейного формата (рис. 2, рис. 3) взгляд перемещается только по одной (вертикальной или горизонтальной) линии формата.

Рассмотрим опознавания знаков матричного формата с видом матрицы 3x5 (рис. 3а) и 4-точечного формата (рис. 3б).

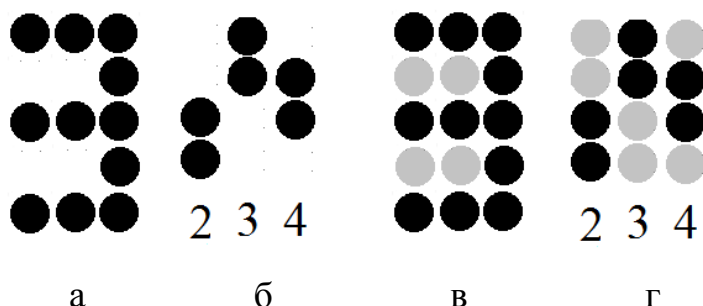


Рис. 3. Сравнительное восприятие привычных (а, в) и непривычных (б, г) знаков

Опознавание 4-точечных знаков (многозначное число 234 – рис. 3б) происходит быстрее, чем опознавание однозначного знака 3 матричного формата (рис.3а) из-за меньшего числа точечных элементов в знаках. Но при одиночно расположенном знаке (например, цифра 2) из двух точек, следует при этом определить, не являются ли они отображением цифры 3 или 4, тоже состоящими из двух точек. Т.е., реальное время опознавания, если, не рассматривать рядом расположенные цифровые знаки 3 и 4, увеличится. Необходимо привыкнуть к размеру вертикально расположенного формата.

При введении искусственной помехи в виде слабовысвеченных точечных элементов, не участвующих в начертании цифры 3 (рис.3в), заметно увеличение времени опознавания ее (рис.3в). При введении искусственной помехи в виде слабовысвеченных точечных элементов, не участвующих в начертании цифровых знаков 2, 3, 4 (рис.3г),

заметно уменьшение времени опознавания их, т.к. линейный размер формата при этом обозначен. Практически габаритный размер табло электронных приборов вполне обеспечивает привыкание к быстрому опознаванию 4-точечных цифровых знаков без дополнительной линии, определяющей высоту формата, или без слабо высвеченных точечных элементов формата, не участвующих в начертании цифрового знака (рис.4).

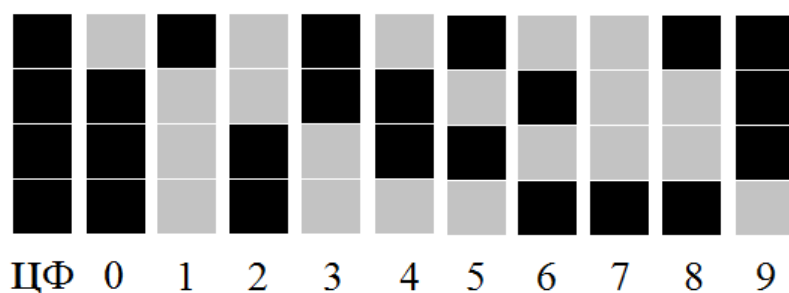


Рис. 4. Отображение цифровых знаков на основе 4-точечного вертикально расположенного линейного формата (ЦФ) на электронном табло

Аналогичное отображение знаков при расположении 4-точечного формата горизонтально (рис.5).

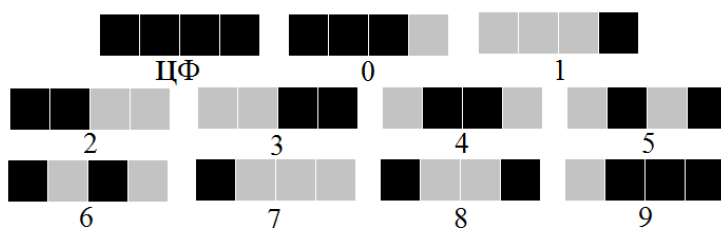


Рис. 5. Цифровой формат (ЦФ), расположенный горизонтально, и цифровые знаки (0-9) на его основе

Причем, точечные элементы цифрового формата допускают произвольное начертание их для улучшения запоминания знаков (рис.6). Начертания цифровых знаков 0

и 9 (рис.5) с одним и тем же числом точечных элементов, трудно опознаваемы, если формируются на однозначном табло и при большом расстоянии наблюдения. Начертания тех же цифровых знаков 0 и 9 - 1 и 7 - 2, 3 и 4 - 5 и 6 (рис.6) отличны друг от друга и легко опознаются без отображения границ формата.

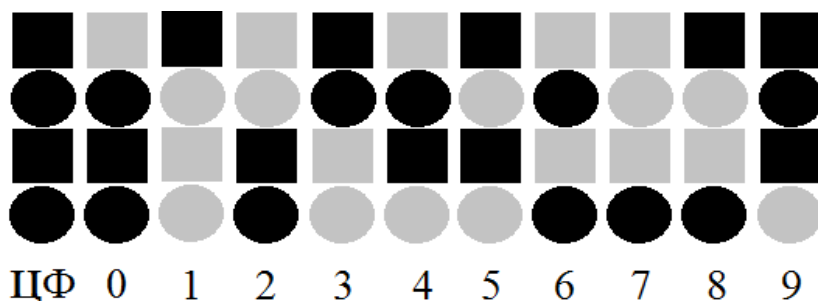


Рис. 6. Отображение цифровых знаков на основе 4-позиционного линейного формата на 10-значном электронном табло

Начертания знаков обеспечивают их опознание быстро и безошибочно, даже при однозначном их формировании. Габаритные размеры цифрового формата минимальны в сравнении с привычными цифровыми форматами. Затраты на потребление электроэнергии минимальны.

На информационном поле матричного индикатора КИПГ02А-8х8Л [3, с.353] с видом матрицы 8х8 можно отобразить только два разряда цифровых знаков арабского происхождения (рис.7а) на основе формата с видом матрицы 3х5 (35 точечных элементов в формате). На том же информационном поле можно расположить два 7 разрядных числа на основе линейного 4-хточечного формата (рис.7б, в).

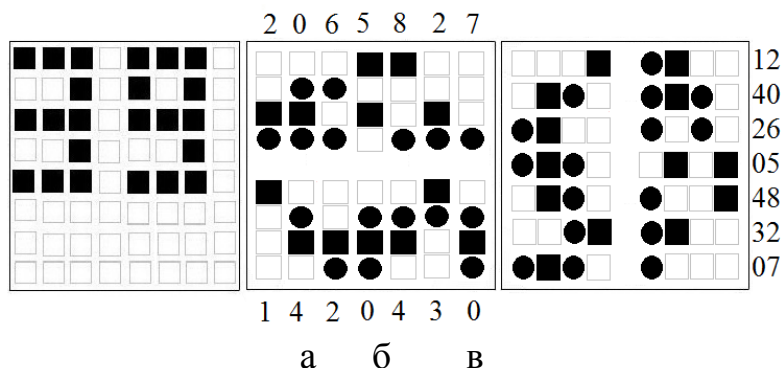


Рис. 7. Сравнительное отображение чисел арабского происхождения (а) и чисел на основе 4-точечного линейного формата (б, в)

Запись чисел на основе четырнадцати 4-точечных форматов (рис.7б, верхняя половина – 2 0 6 5 8 2 7 и нижняя половина – 1 4 2 0 4 3 0), расположенных вертикально на информационном поле индикатора читается безошибочно слева направо по столбцам снизу вверх.

При повороте информационного поля индикатора (рис.7б) на 90 градусов по часовой стрелке вертикальное положение группы форматов сменилось на горизонтальное положение (рис.7в). Запись двузначных чисел на основе четырнадцати 4-точечных форматов (рис.7в, семь двузначных строк – 12 – 40 – 26 – 05 – 48 – 32 – 07), расположенных горизонтально читается сверху вниз по строкам слева направо.

Линейный 4-хточечный формат легко преобразуется в формат других фигур (рис.8).

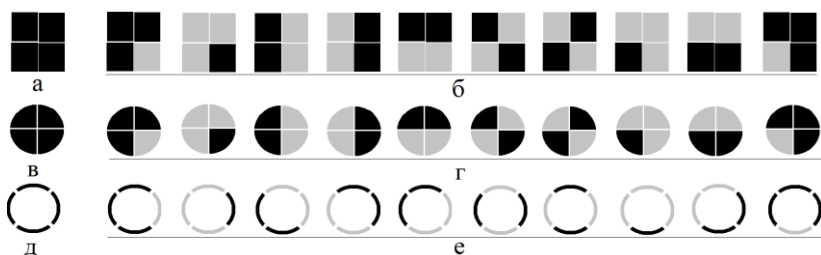


Рис. 8. Форматы в виде площади квадрата (а), площади круга (в), контура круга (д) и цифровые знаки на их основе (б, г, е, соответственно)

Установка верхних двух точечных элементов линейного формата (рис.4а) параллельно с нижними точечными элементами, приводит к 4-точечному формату в виде площади квадрата (рис.8а) и к формированию знаков на его основе (рис.8б). Прочтение знака начинается с нижнего слева точечного (или позиционного) элемента по линии вверх-вправо – вниз. Аналогичный порядок прочтения знаков (рис.8г, рис.8е) на основе форматов (рис.8в, рис.8д, соответственно) По какой бы непрерывной линии линии не был бы построен 4-позиционный формат, чтение информации начинается слева-снизу его. Тому пример, необычные 10 знаков (рис.9б) на основе формата (рис.9а) при установке нижних двух точечных элементов с наклоном вправо, а верхних двух точечных элементов с наклоном влево.

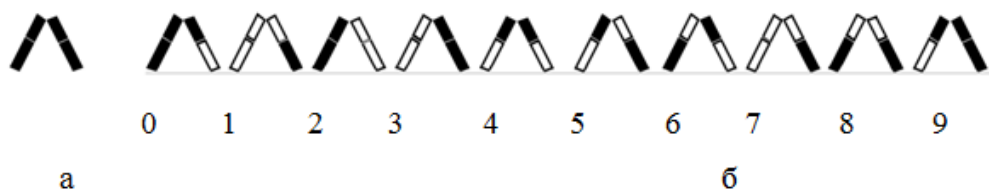


Рис. 9. Формат 4-позиционный (а) и цифровые знаки от 0 до 9 на его основе (б)

Причем порядок записи и прочтения чисел начинается слева снизу вверх направо книзу. Еще проще прочитываются знаки (рис.10б), если линейный цифровой формат (рис.4а) представить в виде контура по дуге круга (рис.10а).

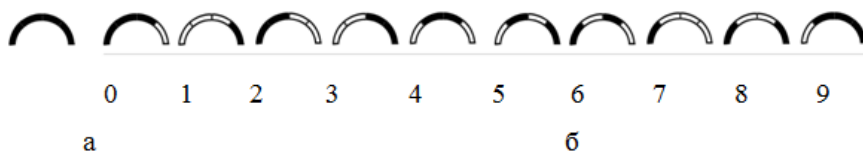


Рис. 10. Цифровой 4-позиционный формат в виде контура дуги (а) и цифровые знаки на его основе (б)

Сравнительное превосходство начертания цифровых знаков на основе линейного формата перед начертаниями цифровых знаков арабского происхождения очевидно (рис.11) при равных габаритных размерах по высоте.

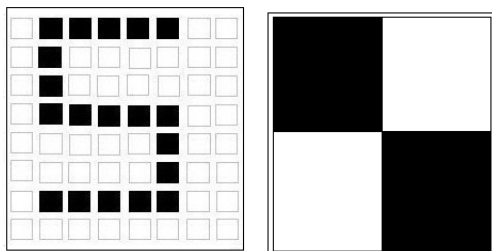


Рис. 11. Запись числа арабского происхождения и запись числа на основе 4-позиционного формата с линейным прочтением знаков

Подобные форматы в виде площади квадрата (прямоугольника) и площади круга (эллипса) и цифровые знаки на их основе представлены на рис.8а, б, в г.

Можно не касаться вопроса о замене привычных знаков арабского происхождения, другими знаками, если бы не большое преимущество последних во всех вопросах применимости в жизнедеятельности человека: габаритные размеры, среднее число элементов на знак, энергопотребление, различения знаков, коэффициент разрешающей способности и т.д.

Рассмотрим и сравним применение привычных цифровых знаков на табло электронных часов (рис.12) с аналогичным табло на основе 4-позиционных форматов с линейным методом их прочтения по воображаемому кругу расположения элементов формата (рис. 13, рис. 14).

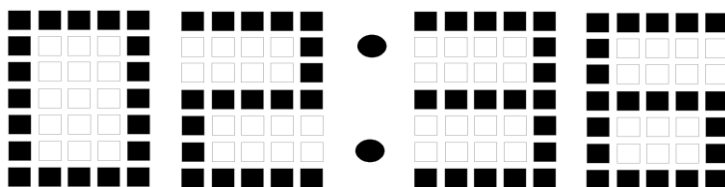


Рис. 12. Табло электронных часов на основе матричного формата

Кстати, на платформах станций метро, для улучшения идентификации цифровых знаков применяются табло с увеличенными габаритными размерами форматов в виде матрицы 7х9.

Сравнение по начертанию знаков (рис.13, рис.14) на основе форматов в виде площади квадрата (прямоугольника) и форматов в виде площади круга (эллипса) видно, что однозначные числа, на основе формата в виде площади круга ориентированы в плоскости их расположения.

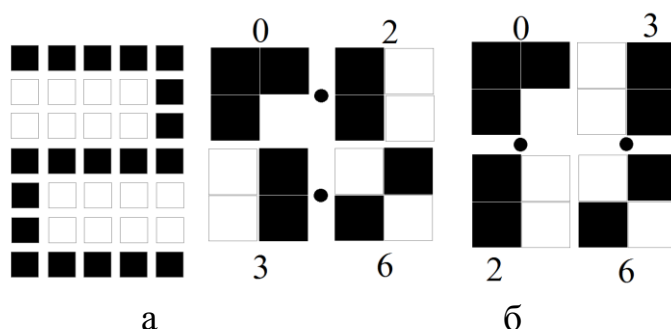


Рис. 13. Чтение информации по столбцам сверху вниз 03:26 (а) и по строкам слева направо 03:26 (б)

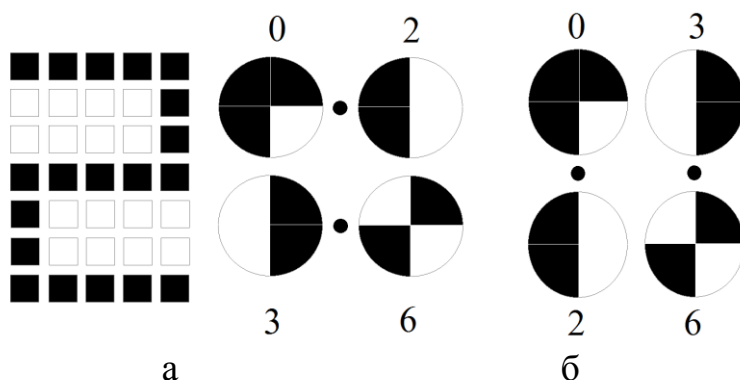


Рис. 14. Чтение информации по столбцам сверху вниз 03:26 (а) и по строкам слева направо 03:26 (б)

Однозначные числа на основе формата в виде площади квадрата с дальнего расстояния наблюдения трудно идентифицировать (рис.13а, цифровые знаки 2 и 3). При

формировании однозначных чисел необходимо сохранять различимый контур из невысветившихся элементов формата.

Однозначные числа на основе формата в виде площади круга (рис.14) ориентированы в плоскости их расположения и безошибочно идентифицируются (цифры 2 и 3).

Табло электронных часов на основе контура круга (рис.8д,е) обладают не только цифровой информацией, но и позволяют использовать свободное место площади формата индикатора для графической информации (рис. 15).

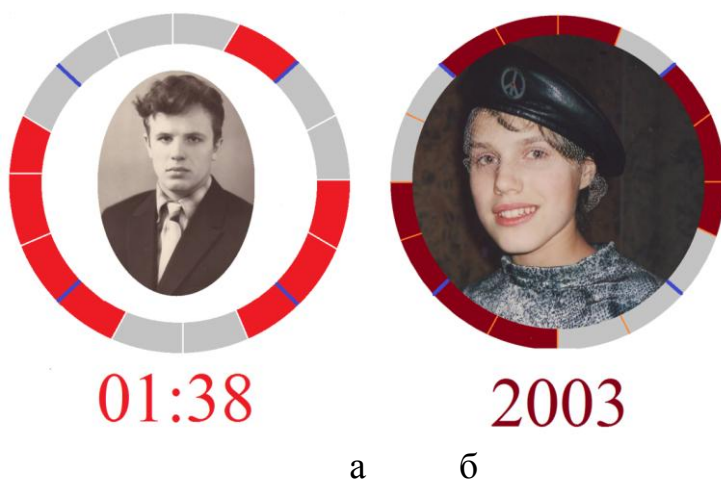


Рис. 15. Табло электронных часов с портретом их обладателя (а) и памятная фотография с датой (б) на основе 4-позиционных форматов, расположенных по контуру круга (а. б)

Оцифровывание графики на основе 4-позиционных форматов, расположенных по контуру круга (рис.15). Чтение информации последовательное по часовой стрелке по контуру круга (начало отсчета синия линия слева снизу). Оцифровывание графики возможно при любой значности числа, в зависимости от величины диаметра контура круга, позволяющего разделить его на соответствующее число форматов (рис.16).

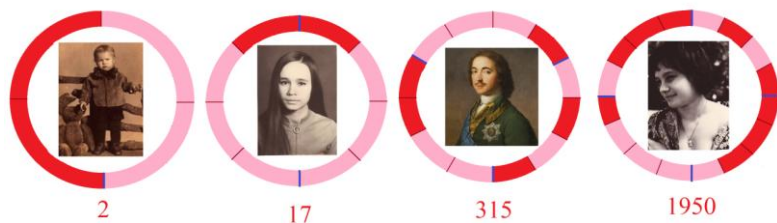


Рис. 16. Отображение 1-разрядного числа (2), 2-разрядного числа (17), 3-разрядного числа (315) и 4-разрядного числа (1950)

Прочесть записанное на соответствующем индикаторе число не представляет трудности. Все числа на основе 4-позиционного формата, расположенного по контуру круга, прочитываются по часовой стрелке в соответствии с начертаниями знаков (рис.5), начиная с синей широкой метки снизу.

Недавно выпущена монета в честь правления Петра I (1682 – 1725). Год начала правления хорошо виден (рис.17), а год окончания правления не разглядеть. Поэтому воспользуемся цифровыми знаками на основе линейных 4-позиционных форматов. Синие метки, которые определяют границы позиционных форматов, символически показывают штурвал в память о создании морского флота Петром I.



Рис. 17. Годы правления Петра I записаны параллельным (слева) и последовательным (справа) методами

Прочтение информации параллельным методом (медаль слева):

Красный цвет:

Цифра 1- формат слева (чтение снизу вверх по часовой стрелке), цифра 6 – формат справа (чтение снизу вверх против часовой стрелки);

Цифра 8 – формат внизу (чтение слева направо против часовой стрелки), Цифра 2 – форматверху (чтение слева направо по часовой стрелке).

Прочтение 1725 – аналогично (черный цвет).

Прочтение информации последовательным методом **по часовой стрелке** (медаль справа):

Красный цвет: 1- формат слева (чтение снизу вверх), 6 - форматверху (чтение слева направо), 8 – формат справа (чтение сверху вниз), 3 – формат внизу (чтение справа налево).

Прочтение 1725 аналогично (черный цвет).

Применение линейного 4-точечного, или при замене точечных элементов линиями, 4-позиционного (или 4-хуровневого) формата разнообразно. Пример тому, разнообразие цветных уровней в линейном формате позволило создать цифровые знаки для демонстрации флагов некоторых стран (рис.18). Возможность формировать флаги государств, позволило создать табло электронных часов (рис.19). Близкие по отображению флаги государств (рис.19), представленные на основе четырех однотипных форматов (а) для представленных вариантов табло, отображаются при формировании соответствующих знаков (рис.19б). При формировании цифры 4 (верхнее табло) отображается флаг России, а при формировании цифры 5 – флаг Австрии. При формировании цифры 2 (среднее табло) отображается флаг Болгарии, а при формировании цифры 5 – флаг Венгрии. При формировании цифры 2 (нижнее табло) отображается флаг России, а при формировании цифры 5 – флаг Голландии.



Рис. 18. Демонстрация флагов стран при формировании цифровых знаков

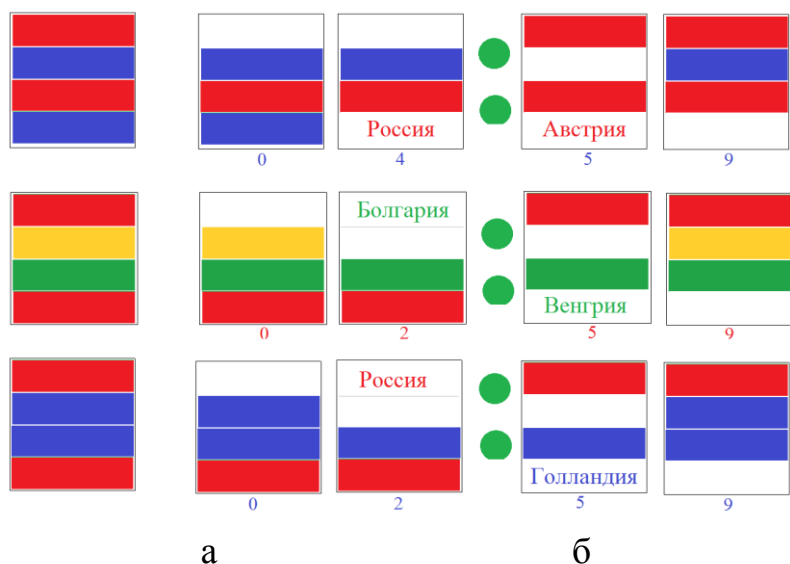


Рис. 19. Табло электронных часов с изображениями флагов государств

Применение линейного 4-хпозиционного формата, вписывающего в контур круга (рис.8д), покажем на следующих примерах (рис.20 – рис.24).



Рис. 20. Ласточкино гнездо в Крыму (запись года построения - 1912)

Прочтение числа 1912 начинается от светлой полосы слева внизу (цифра -1) и далее по контуру круга.



Рис. 21. Память победы в Великой Отечественной войне (г. Саратов) помимо парка Победы, отмечена начертаниями цифровых знаков на основе линейных форматов, расположенных по контуру круга

На контуре красного круга записан год Победы (1945), на контуре синего круга записан год начала войны (1941). Начало отсчета информации исходит от широкой белой полосы, расположенной внизу слева. Широкие белые полосы определяют цифровой формат. Узкие белые полосы разделяют элементы формата. Четырехзначные числа записаны последовательным методом.



Рис. 22. Триумфальная арка. Париж

Триумфальная арка (рис.22) построена в 1836 году в честь победы наполеоновских войск (1805 г.) в Аустерлицком сражении. Дату построения, которая выполнена на основе 4-хточечного линейного формата, можно выложить мраморными плитами, чередуя белые плиты с черными в соответствии с начертанием знаков.



Венгрия. Кафедральный собор, Сегеда 1930г.

Рис. 23. Последовательное чтение информации (1930) начинается с широкой белой слева снизу линии по кругу

Фрагмент ботанического сада (рис.24) окружает контур круга с последовательной записью числа (2019) по часовой стрелке на основе четырех 4-точечных форматов округлой формы. Начинается отсчет цифровой информации (2019) с риски в виде черной линии, расположенной слева внизу (2 – два темнозеленых точечных элемента). Четыре формата разделены черными рисками. Светлозеленые точечные элементы – это невысветившиеся точечные элементы формата.



Рис. 24. Ботанический сад. Варшава

Применение 4-точечных форматов в бытовом искусстве безгранично. Достопримечательности могут войти в каждый дом в виде картин с указанием даты возникновения или даты приобретения настенной тарелки и т.д. Преобразование точечных элементов формата в виде площади квадрата или круга в иную конфигурацию не затрудняет чтение цифровой информации. Последовательное или параллельное прочитывание числовой информации, расположенной по контуру квадрата или по контуру круга, придает универсальность рассматриваемому формату.

Список литературы

1. Вуколов Н.И., Михайлов А.Н. Знакосинтезирующие индикаторы. Справочник. Москва. «Радио и связь», 1987.
 2. Патраль А.В. Индикатор четырехточечный. В сборнике: Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего. Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции, 2018. С. 71-75.
 3. Патраль А.В. Устройство для индикации. Патент на изобретение № 2037886 выдан 19 июня 1995 года.
 4. Патраль А.В. Цифровые знаки в технике и быту. Точная наука, 2018. № 21. С. 22-30.
 5. Патраль А.В. Индикатор матричный с наилучшим восприятием цифровых знаков. Патент на изобретение № 2338270 выдан 10.11. 2008 года.
 6. Лисицын Б.Л. Отечественные приборы индикации и их зарубежные аналоги. Изд-во «Радио и связь». Москва, 1993. 432 с.: ил.
 7. Патраль А.В. Форматы знаков на основе контуров квадрата и круга. В сборнике: Интеграция современных научных исследований в развитие общества. Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, 2017. С. 51-58.
-