

**Патраль Альберт Владимирович**

старший научный сотрудник

ФГУП «Всесоюзный научно-исследовательский

институт методики и техники разведки»

г. Санкт-Петербург

## ЦИФРОВЫЕ ЗНАКИ В ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОМ ИСКУССТВЕ

**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 работе 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.

Рассмотрим применение линейного формата [1, с. 71–75], на основании которого формируются цифровые знаки (рис. 1).

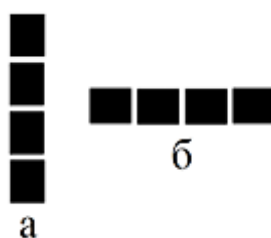


Рис. 1. Линейный формат в вертикальном (а) и горизонтальном положении (б)

Начертания элементов линейного 4-точечного (4-позиционного) формата могут принимать то или иное начертание, например, в виде площади круга. Поэтому есть возможность сравнить отображение знаков линейного 4-точечного формата с отображением знаков арабского происхождения (рис. 2а) на основе формата с видом матрицы 3 x 5.

Как видно, для опознания знаков (рис. 2а) взгляд перемещается по горизонтальным и вертикальным контурам формата.

В то же время для опознания знака на основании линейного формата (рис. 2б) взгляд перемещается только по одной вертикальной линии формата с меньшим числом точечных элементов в знаке.

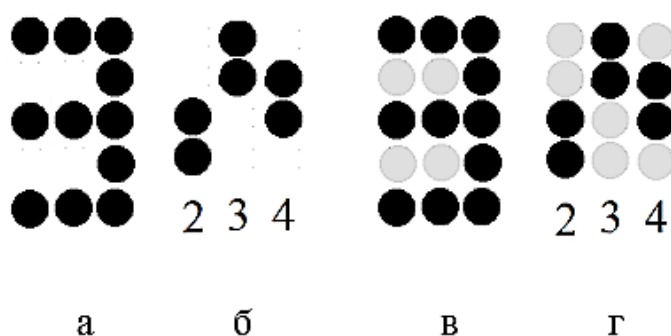


Рис. 2. Сравнительное восприятие привычных (а, в) и непривычных (б, г) знаков

Рассмотрим опознания однозначного числа 3 на основе матричного формата (матрица 3 x 5, рис. 2а) и трехзначного числа 234 на основе 4-точечных форматов (рис. 2б).

Опознание многозначного числа (234) на основе линейных 4-точечных форматов происходит быстрее (меньшее число точечных элементов), чем опознание однозначного числа 3 матричного формата (рис. 2а) с большим числом точечных элементов. 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 опознания, 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. 2в), заметно увеличение времени опознавания ее. При введении искусственной помехи в виде слабовысвеченных точечных элементов, не участвующих в начертании цифровых знаков 2, 3, 4 (рис. 2г), заметно уменьшение времени опознавания их, т.к. линейные размеры форматов при этом отображены. Практически габаритный размер табло электронных приборов (рис. 3 ЦФ) вполне обеспечивает привыкание к быстрому опознаванию 4-точечных цифровых знаков без слабо высвеченных точечных элементов формата, не участвующих в начертании цифрового знака (рис. 3).

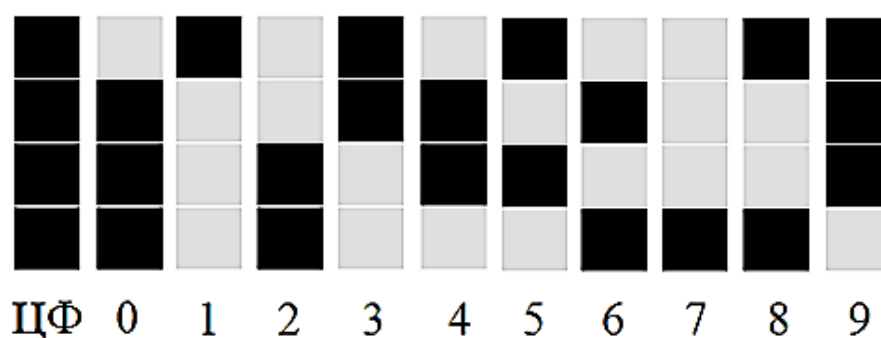


Рис.3. Отображение цифровых знаков на основе 4-хточечного вертикально расположенного линейного формата (ЦФ) на электронном табло

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

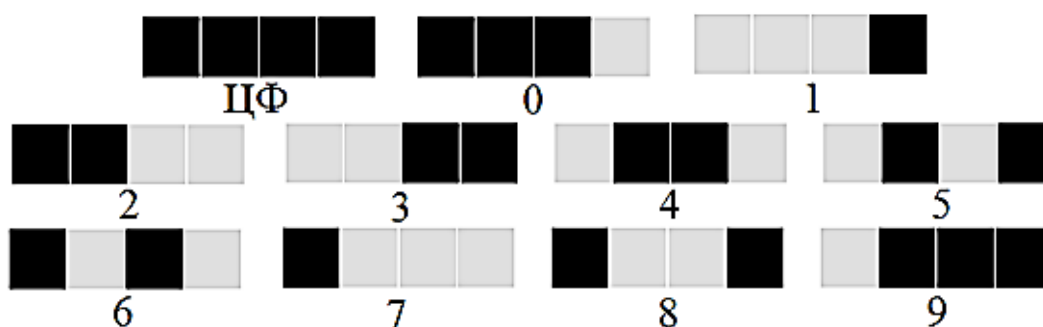


Рис. 4. Цифровой формат (ЦФ), расположенные горизонтально и цифровые знаки (0–9) на его основе

Причем, точечные элементы цифрового формата допускают произвольное начертание их для улучшения запоминания знаков (рис. 5). Начертания цифровых знаков 0 и 9 (рис. 4) 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 и 4–3 и 4–5 и 6 (рис. 5) отличны друг от друга и легко опознаются без отображения границ формата (начертания только цифр 2 и 3 одинаковы, но они по вертикали занимают разное положение).

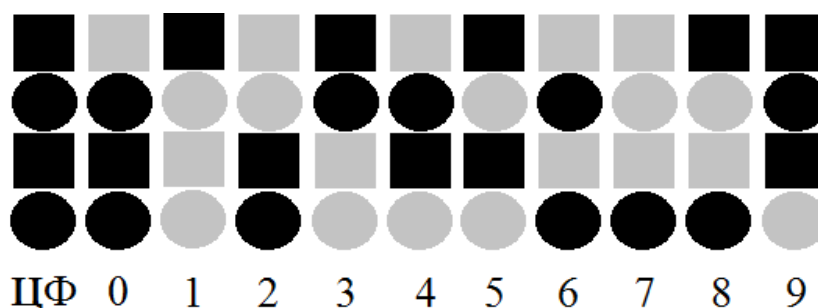


Рис. 5. Отображение цифровых знаков на основе 4-позиционного линейного формата на 10-значном электронном табло

Начертания знаков от 0 до 9 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 [2, с. 353] с видом матрицы 8 х 8 можно отобразить только два разряда цифровых знаков арабского происхождения (рис. 6а) на основе формата с видом матрицы 3 х 5 (35 точечных элементов в формате). На том же информационном поле можно расположить два 7-значных числа на основе линейного 4-хточечного формата (рис. 6б, в).

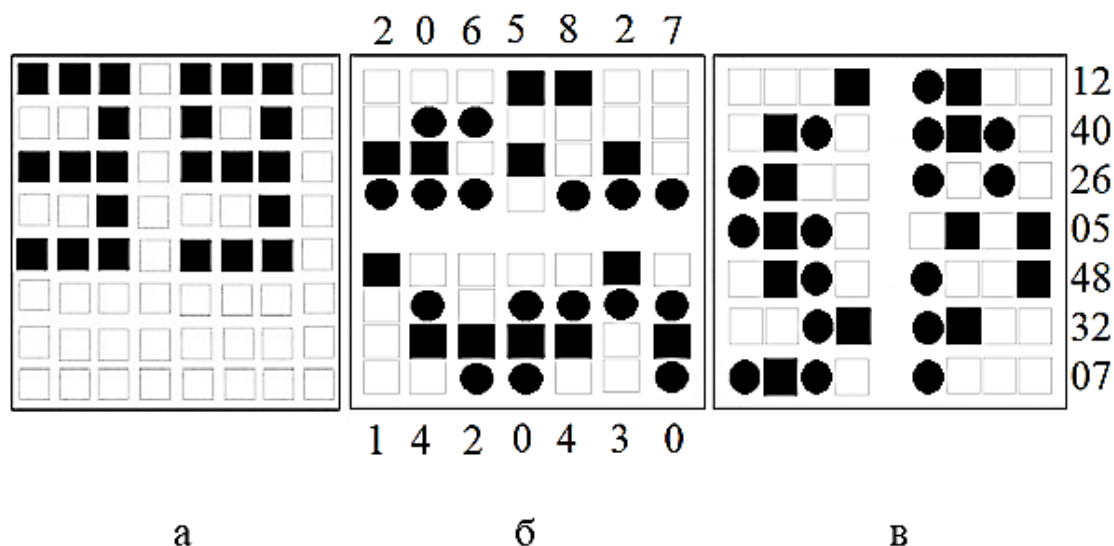


Рис. 6. Сравнительное отображение чисел арабского происхождения (а) и чисел на основе 4-точечного линейного формата (б, в)

Запись чисел на основе четырнадцати 4-точечных форматов (рис. 6б, 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. 6б) на 90 градусов по часовой стрелке вертикальное положение группы форматов сменилось на горизонтальное положение (рис. 6в). Запись двузначных чисел на основе четырнадцати 4-точечных форматов (рис. 6в, семь двузначных строк – 12–40–26–05–48–32–07), расположенных горизонтально читается сверху вниз по строкам слева направо.

Линейный 4-точечный формат легко преобразуется в форматы на основе площади квадрата (прямоугольника – рис. 7а), площади круга (площади эллипса – рис. 7в), контура круга (эллипса – рис. 7д).

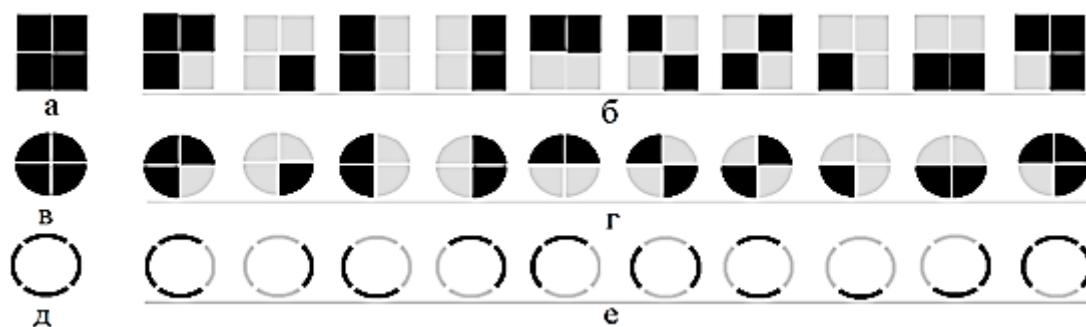


Рис.7. Форматы в виде площади квадрата (а), площади круга (в), контура круга (д) и цифровые знаки на их основе (б, г, е, соответственно)

Установка верхних двух точечных элементов линейного формата (рис. 1а) параллельно с нижними точечными элементами, приводит к 4-точечному формату в виде площади квадрата (рис. 7а) и к формированию знаков на его основе (рис. 7б). Прочтение знака начинается с нижнего слева точечного (или позиционного) элемента по линии вверх-вправо-вниз. Аналогичный порядок прочтения знаков (рис. 7г, рис. 7е) на основе форматов (рис. 7в, рис. 7д, соответственно) площади круга и контура круга [3]. По какой бы непрерывной линии не был бы построен 4-позиционный формат, чтение информации начинается слева-снизу его. Тому пример, необычные 10 знаков (рис. 8б) на основе формата (рис. 8а) при установке нижних двух точечных элементов с наклоном вправо, а верхних двух точечных элементов с наклоном влево.

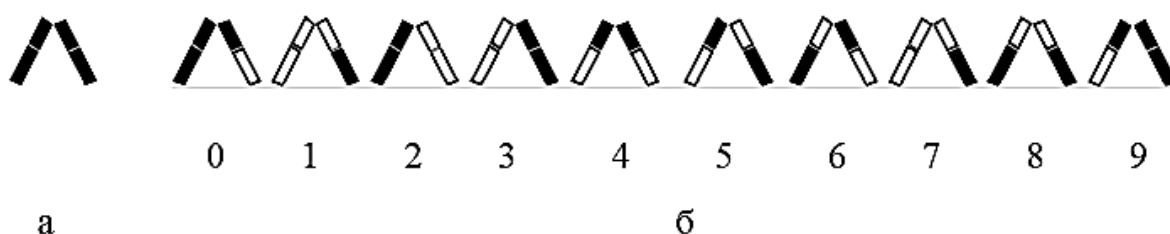


Рис. 8. Формат 4-позиционный (а) и цифровые знаки от 0 до 9 на его основе (б)

Причем порядок записи и прочтения чисел начинается слева снизу вверх направо книзу. Еще проще прочитываются знаки (рис. 9б), если линейный цифровой формат (рис. 1б) представить в виде контура по дуге круга (рис. 9а).

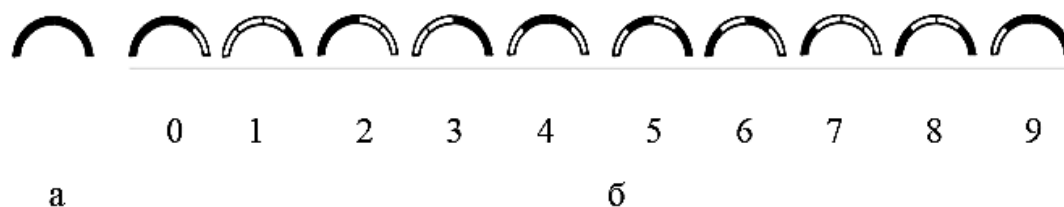


Рис. 9. Цифровой 4-позиционный формат в виде контура дуги (а)  
и цифровые знаки на его основе (б)

Сравнительное превосходство начертания цифровых знаков на основе линейного формата перед начертаниями цифровых знаков арабского происхождения очевидно (рис. 10) при равных габаритных размерах по высоте.

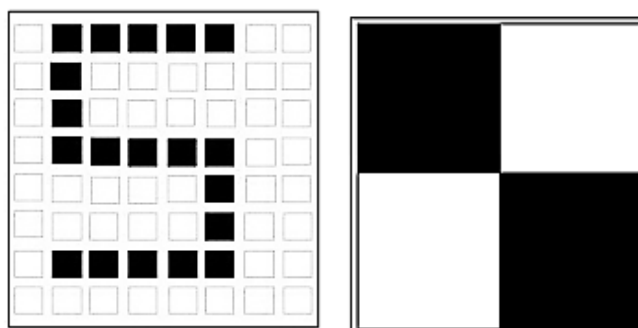


Рис. 10. Запись числа арабского происхождения и запись числа  
на основе 4-позиционного формата с линейным прочтением знаков

Подобные форматы в виде площади квадрата (прямоугольника) и площади круга (эллипса) и цифровые знаки на их основе представлены на рис. 7. 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. 11) с аналогичным табло на основе 4-позиционных форматов с линейным методом их прочтения по воображаемому кругу расположения элементов формата (рис. 13, рис. 14).

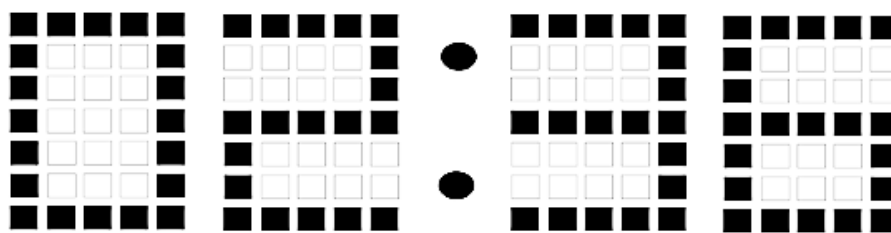


Рис. 11. Табло электронных часов на основе матричного формата

Кстати, на платформах станций метро, для улучшения идентификации цифровых знаков применяются табло с увеличенными габаритными размерами форматов в виде матрицы 7 x 9.

Сравнение по начертанию знаков (рис. 12, рис. 13) 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.

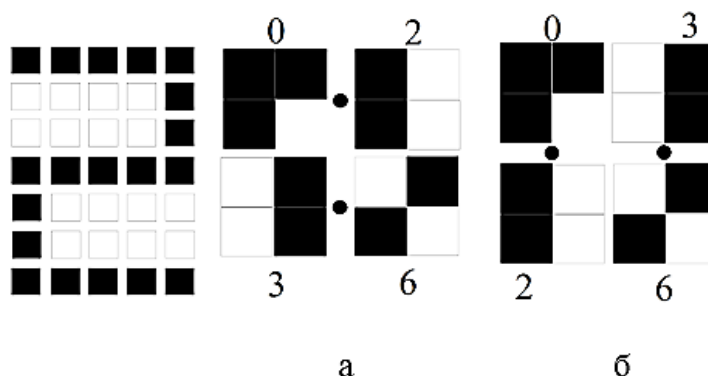


Рис. 12. Чтение информации по столбцам сверху вниз 03:26 (а) и по строкам слева направо 03:26 (б)

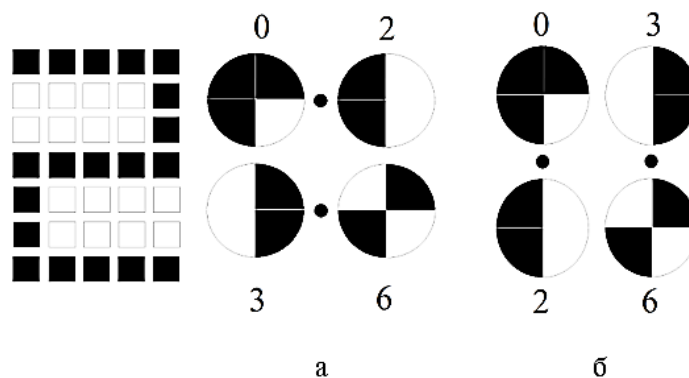


Рис. 13. Чтение информации по столбцам сверху вниз 03:26 (а)  
и по строкам слева направо 03:26 (б)



Однозначные числа на основе формата в виде площади квадрата с дальнего расстояния наблюдения трудно идентифицировать (рис. 12а, 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. 13) ориентированы в плоскости их расположения и безошибочно идентифицируются (цифры 2 и 3).

Табло электронных часов на основе контура круга (рис. 7д, е) обладают не только цифровой информацией, но и позволяют использовать свободное место площади формата индикатора для графической информации (рис. 14).

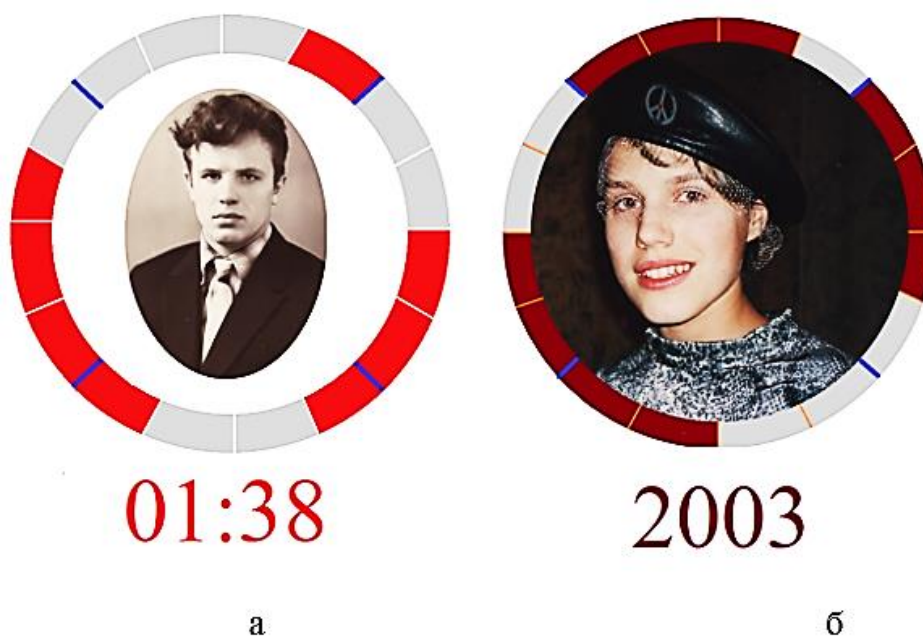


Рис. 14. Табло электронных часов с портретом их обладателя (а) и фотография с датой (б) на основе 4-хпозиционных форматов, расположенных по контуру круга (а. б)

Применение линейного 4-точечного, или при замене точечных элементов линиями, т.е. использование 4-позиционного (или 4-хуровневого) формата индикатора при формировании знаков, разнообразно. Пример тому, наличие цветных уровней в линейном формате позволило создать цифровые знаки для демонстрации флагов некоторых стран (рис. 15).

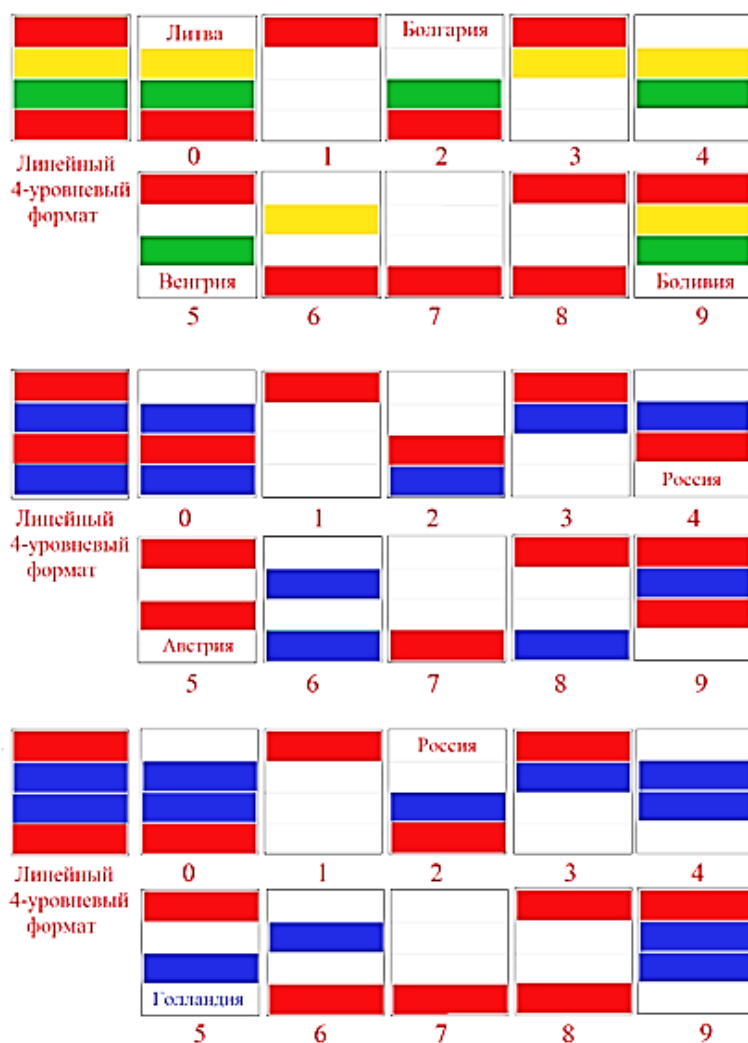


Рис. 15. Демонстрация флагов стран при формировании цифровых знаков

Возможность формировать флаги государств, позволило создать табло электронных часов (рис. 16). Близкие по отображению флаги государств (рис.16), представленные на основе четырех однотипных форматов (а) для представленных вариантов табло, отображаются при формировании соответствующих знаков (рис. 16б). 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.

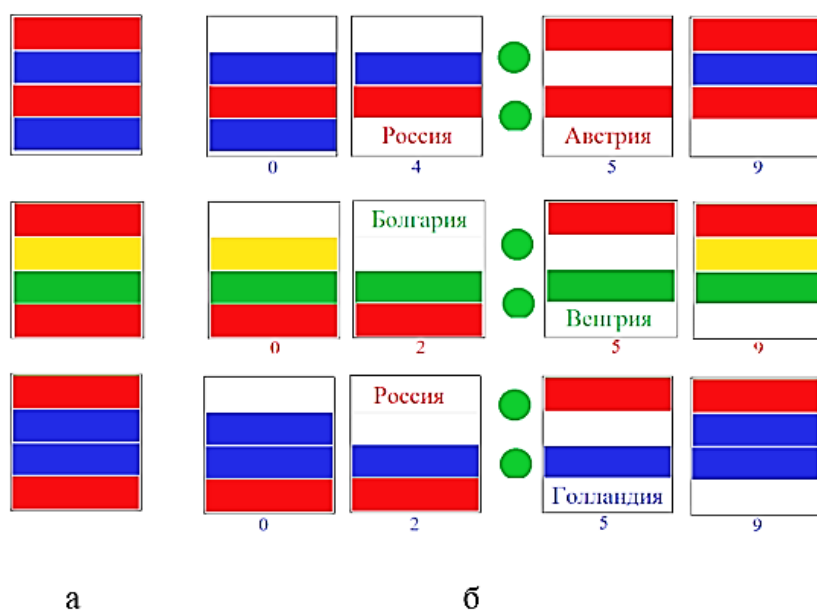


Рис. 16. Табло электронных часов с изображениями флагов государств

Минимально возможное среднее число элементов отображения на знак привлечет повышенное внимание к цифровому алфавиту на основе линейного 4-точечного формата в различных сферах деятельности человека. Оцифровывание графики на основе 4-позиционных форматов, расположенных по контуру круга (рис. 7д, е, рис. 17). 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. 17).

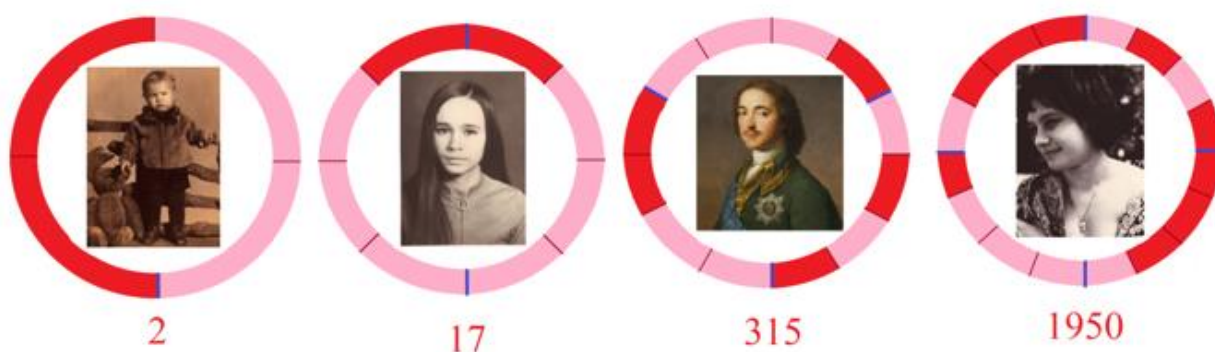


Рис. 17. Отображение 1-разрядного числа (2), 2-разрядного числа (17), 3-разрядного числа (315) и 4-разрядного числа (1950)

Прочсть записанное на соответствующем индикаторе число не представляет трудности. Все числа на основе 4-хпозиционного формата, расположенного по контуру круга, прочитываются последовательно по часовой стрелке в соответствии с начертаниями знаков (рис. 7е), начиная с синей широкой метки снизу.

Применение линейного 4-хпозиционного формата, вписывающего в контур круга покажем на следующих примерах (рис. 18 – рис. 22).



Рис. 18. 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. Четырехзначные числа записаны последовательным методом.



Рис. 19. Триумфальная арка. Париж

Триумфальная арка (рис.19) 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. 20. 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. 21. Ботанический сад. Варшава (2019)

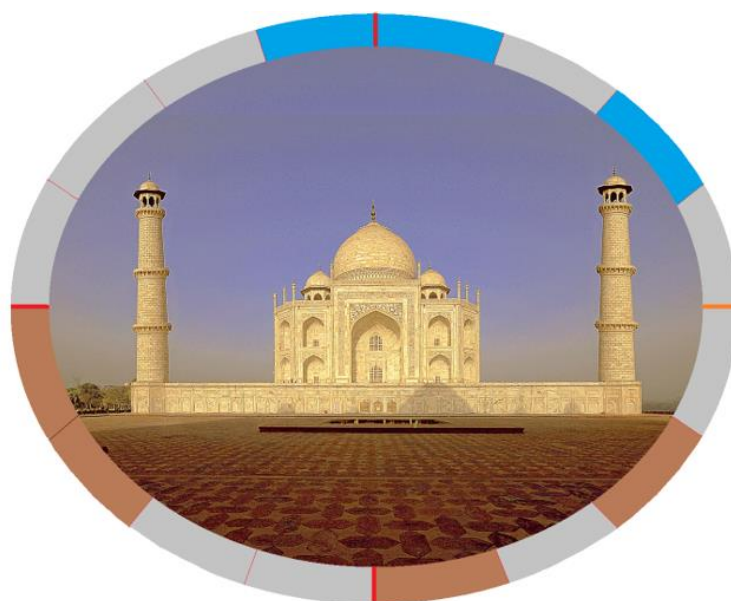


Рис. 22. Тадж-махал. Индия (16 53)

Поскольку рисунок требует двухцветного отображения знаков, начало отсчета четырехзначного числа начинается с левой сверху части контура круга (1 – синий цвет). Далее последовательно записана цифра 6 (синий цвет), цифра 5 (коричневый цвет) и замыкает число цифра 3 (левая нижняя часть контура круга – коричневый цвет). 1653 год – дата построения храма.

Применение 4-точечных форматов в изобразительном 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. Патраль А.В. Индикатор четырехточечный // Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего: Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 71–75.
2. Лисицын Б.Л. Отечественные приборы индикации и их зарубежные аналоги. – М.: Радио и связь, 1993. – 432 с.
3. Патраль А.В. Форматы знаков на основе контуров квадрата и круга // Интеграция современных научных исследований в развитие общества: Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 51–58.