

УДК 528.91: 004.9

DOI: 10.33764/2618-981X-2019-1-2-102-110

РАСШИРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЕМКОСТИ ТРАДИЦИОННЫХ КАРТ С ПОМОЩЬЮ QR-КОДОВ

Дмитрий Витальевич Лисицкий

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доктор технических наук, профессор, директор НИИ стратегического развития, тел. (383)344-35-62, e-mail: dlis@ssga.ru

Алексей Александрович Колесников

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры картографии и геоинформатики, тел. (913)725-09-28, e-mail: alexeykw@mail.ru

Елена Владимировна Комиссарова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры картографии и геоинформатики, тел. (913)710-85-60, e-mail: komissarova_e@mail.ru

Анна Юрьевна Сотникова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, обучающийся, тел. (913)209-44-21, e-mail: sotnikova_1998@inbox.ru

Несмотря на достаточно хорошую степень исследованности традиционных печатных карт, тем не менее еще можно найти новые способы увеличения информационной емкости карты и тем самым частично разрешить существующее противоречие между наглядностью и читаемостью карты. Одним из таких способов является использование технологии QR-кодов. В статье рассмотрены базовые возможности QR-кодов, обеспечивающие интерес к этой технологии. В результате исследований выделен ряд достоинств использования QR-кодов при создании традиционных карт. Исследование технологий с применением QR-кодов в картографии имеет как научное, так и прикладное значение в аспекте создания традиционных карт различного содержания и назначения.

Ключевые слова: информационная емкость, традиционные карты, QR-код.

EXPANSION OF INFORMATION CAPACITY OF TRADITIONAL MAPS WITH USING QR-CODES

Dmitry V. Lisitsky

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, D. Sc., Professor, Director, Institute of Strategic Development, phone: (383)344-35-62, e-mail: dlis@ssga.ru

Aleksey A. Kolesnikov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Cartography and Geoinformatics, phone: (913)725-09-28, e-mail: alexeykw@mail.ru

Elena V. Komissarova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Cartography and Geoinformatics, phone: (913)710-85-60, e-mail: komissarova_e@mail.ru

Anna Yu. Sotnikova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Student, phone: (913) 209-44-21, e-mail: sotnikova_1998@inbox.ru

Despite a good enough degree so traditional printed maps, however you can still find new ways to increase information card capacity and thus partially resolve the existing contradiction between the clarity and readability of the maps. One such way is to use QR code technology. The article describes the basic features of QR codes, to ensure that the interest in this technology. The research identified a number of advantages of using QR codes when creating traditional cards. Technology research with the use of QR codes in cartography has both scientific and practical value in terms of creating traditional cards for various content and destination.

Key words: extension, information capacity, traditional maps, QR-code.

Введение

QR-коды, при создании и использовании интерактивных картографических произведений, начали использоваться сравнительно недавно. Поэтому технологии, терминология и методики их применения в картографии находятся в стадии развития.

Цель данного исследования – выявить ряд особенностей, достоинств и недостатков применения QR-кодов при создании и использовании традиционных карт [1–4].

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- исследовать зависимость удобства и надежности считывания QR-кодов от геометрических размеров их изображения;
- исследовать возможности размещения QR-кодов на ранее изданных традиционных (бумажных) картах;
- разработать варианты новой компоновки изданных карт с учетом дополнения их содержания QR-кодами;
- рассмотреть возможность упрощения условных знаков на карте с компенсацией потери информации за счет применения QR-кодов и выполнить соответствующие экспериментальные работы [5–7].

Методы и материалы

Все стандартные программы считывания QR-кодов в соответствии со стандартом, позволяют закодировать преимущественно текстовые типы данных: событие в календаре, контакт адресной книги, адрес электронной почты, координаты точки, номер телефона, текст, ссылка на интернет ресурс [8–9]. Для того чтобы хранить в QR-коде другие типы данных, например, изображения,

звуковые эффекты, анимационные эффекты и так далее нужна разработка специализированной программы, которая будет ориентироваться на определенные форматы двоичных данных [9–13]. Задача описанного исследования заключалась в оценке степени увеличения полезной информации при заполнении свободного места (либо заполненного малозначимыми объектами) на традиционных картах.

Исследование возможности размещения QR-кодов на ранее изданных пяти традиционных (бумажных) картах описанным способом было выполнено путем экспериментальных работ. Для этого были взяты пять карт разных лет издания на территорию Новосибирской области, Новосибирского водохранилища и г. Новосибирска (рис. 1, табл. 1).



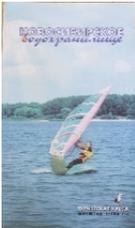
Рис. 1. Ранее изданные традиционные (бумажные) карты

На каждой карте выбирались пространства, потенциально пригодные и удобные для размещения QR-кодов и определялись параметры их размещения (рис. 2).



Рис. 2. Выбранное пространство на карте, пригодное для размещения QR-кодов

Ранее изданные традиционные (бумажные) карты

№ п/п	Фото карты	Название карты, масштаб, год издания
1		Карта «Новосибирск» Масштаб 1 : 26 000 1997 г. Федеральная служба геодезии и картографии России ПО «Инженерная геодезия»
2		Туристская схема «Новосибирск» Масштаб не указан, 1985 г. Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР Фабрика № 3
3		Туристская карта «Новосибирское водохранилище» Масштаб 1 : 200 000 2000 г. Новосибирская картографическая фабрика
4		Туристская карта «Новосибирская область» Масштаб 1 : 1 000 000 1983 г. Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР Фабрика № 3
5		Карта «Новосибирская область» Масштаб 1 : 750 000 Карта «Новосибирск» Масштаб 1 : 43 000 2006 г. Карты напечатаны на одном листе бумаги с двух сторон (формат бумаги 61 × 86): карта Новосибирской области – лицевая сторона, карта Новосибирска – на другой стороне (на обороте) ООО «Селена» г. Новосибирск, Сибирская государственная геодезическая академия, 2006 г.

Затем были выполнены экспериментальные работы, в ходе которых исследовались удобство и надежность считывания QR-кода в зависимости от его

геометрических размеров. Сравнивались изображения кодов 1×1 , 2×2 , 3×3 и 4×4 [14–16].

Исходя из этого, для каждой карты рассчитывались площадь места и ее процент относительно общего пространства в квадратных сантиметрах на которой без ущерба для полезной информации можно разместить QR-коды и подсчитывалось общее их количество на карте [17–19].

Поскольку QR-код способен записать часть информации об объекте местности, традиционно отраженной в условном знаке (например, его характеристики), то также был проведен анализ имеющейся библиотеки условных знаков [20] с целью возможного обобщения включенных в нее условных знаков.

Результаты

В процессе проведенных исследований были получены следующие результаты.

По размерам QR-кода установлено, что наиболее оптимальными оказались размеры 3×3 и 4×4 см (рис. 3).

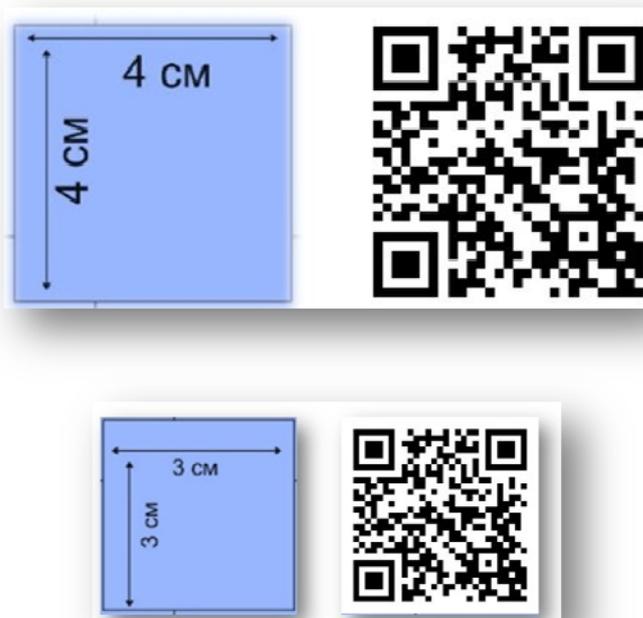


Рис. 3. Размеры QR-кодов

По определению места для размещения QR-кодов была получена сводная таблица расчетных параметров возможностей их размещения (табл. 2).

Выполненные исследования показывают, что на таких картах без ущерба для отражения основного содержания можно выделить порядка 20–40 % свободного мест как в части зарамочного оформления, так и непосредственно в пределах картографического изображения, что соответствует не менее чем

14 килобайтам текста. В соответствии с этим были разработаны макеты новых компоновок ранее изданных карт с использованием QR-кодов, оптимальных по геометрическим размерам (рис. 4).

На основе анализа традиционных условных знаков (с точки зрения возможности переноса части информации в QR-код) были разработаны обобщающие условные знаки на группы объектов. На рис. 5 показан фрагмент топографической карты с обобщенными условными знаками.

Таблица 2

Сводная таблица расчетных параметров размещения QR-кодов

№ п/п	Название карты, масштаб карты, год издания карты	Площадь основы под QR-коды, см ²	Количество QR-кодов, размеры QR-кодов, см	Площадь QR-кодов, см ²	% места на карте, не несущего полезную нагрузку
1	Карта «Новосибирск» Масштаб 1 : 26 000 1997 г.	450	14, 3 × 3	126	28
2	Туристская схема «Новосибирск» Масштаб не указан 1985 г.	290	11, 3 × 3	99	34,1
3	Туристская карта» Новосибирское водо- охранилище» Масштаб 1 : 200 000 2000 г.	450	7, 4 × 4	112	24,8
4	Туристская карта «Новосибирская об- ласть» Масштаб 1 : 1 000 000 1983 г.	382.75 (лицевая)	11, 3 × 3	99	26,8
		264 (оборотная)	11, 3 × 3	99	37,5
5	Карта «Новосибир- ская область» Масштаб 1 : 750 000	480	8, 4 × 4	128	26,6
	Карта «Новосибирск» Масштаб 1 : 43 000 2006 г.	220	10, 3 × 3	90	40,9

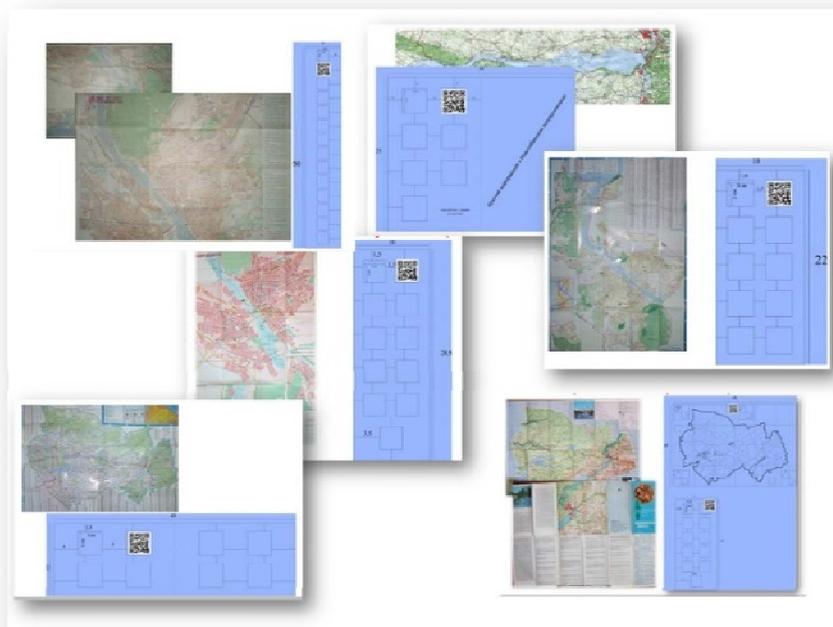


Рис. 4. Новые компоновки изданных карт с учетом дополнения их содержания QR-кодами

Геодезические пункты (1-8)

- Квадрат со стороной 2 мм и центром внутри.

Населенные пункты (9-11, 29)



Прямоугольник 20 мм на 10 мм, Розовый - нейтральный цвет, Внутри жилые строения разделены по цвету (черные огнестойкие, оранжевые - не огнестойкие)

Отдельные строения (12-15)



Прямоугольник 8 мм на 3 мм, разделен пополам (4 мм*3 мм) в зависимости от типа сооружения (огнестойкое/ не огнестойкое)

Религиозные сооружения (18-23)



Восходящее солнце, с центром, обозначающий положение здания

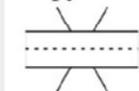
Отдельстоящие сооружения сельскохозяйственного назначения (16-17, 24, 30-34)



Прямоугольник (4 мм*3 мм) с центром указания на основании. Показывает точное положение строения.

Необходимы соответствующие подписи (погреб, овощ., юрты, беседка, разв. (разваленное здание))

Сооружения, предназначенные для транспорта (25-28)



Общая длина полосы 15 мм, ширина 5 мм, боковой припуск на пешеходную часть 0,25 с каждой стороны. Средняя полоса, разделяющая дорогу, шириной 0,25 мм
Выступы - длина 3,82, угол наклона - 60 (120) градусов.
показывается с той стороны где переход, выезд со двора, туннель.

Рис. 5. Фрагмент топографической карты с обобщенными условными знаками

Заключение

Исследование QR-кодов для применения в картографии имеет как научное, так и прикладное значение в аспекте создания нового вида интерактивного картографического произведения. Оценка возможности использования QR-кодов совместно с различными видами картографических произведений позволяет сформулировать ряд положительных сторон:

- дополнение картографической информации другими формами информации (видео, звук, анимация) как непосредственно включенными в сам QR-код, так и посредством ссылок на интернет-ресурсы;
- сочетание интегрированного представления картографируемой территории в целом и представления отдельных ее объектов более детально с помощью размещения дополнительной семантической информации посредством QR-кодов;
- обеспечение автоматизированного поиска необходимой дополнительной информации об объектах карты посредством размещения гиперфайловых ссылок к внешним ресурсам в QR-коде;
- осуществление интерактивного взаимодействия пользователя с источниками картографической информации.
- При использовании QR-кодов изменяется подход к применению в картографии различных видов данных: от доминирующей графической формы, дополненной текстами и фотографиями (например, бумажная карта с условными знаками) происходит переход к использованию в неразрывном сочетании разных форм информации – ссылок к интернет-ресурсам (видео, анимация, звук), определение местоположения с помощью географических координат.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лисицкий Д. В. Картография в эпоху информатизации: новые задачи и возможности // География и природные ресурсы. – 2016. – № 4. – С. 22–28.
2. Салищев К. А. Картоведение : учебник – М. : МГУ, 1990. – 400 с.
3. Мультимедийные средства и технологии в картографии : монография / Д. В. Лисицкий, Е. В. Комиссарова, А. А. Колесников, Т. С. Молокина. – Новосибирск : СГУГиТ, 2016. – 190 с.
4. Лисицкий Д. В. Перспективы развития картографии: от системы «Цифровая Земля» к системе виртуальной реальности // Вестник СГГА. – 2013. – Вып. 2 (22). – С. 8–16.
5. O. Bulan, H. Blasinski, and G. Sharma. Color qr codes: Increased capacity via per-channel data encoding and interference cancellation. In Color and Imaging Conference, 2011.
6. Y. Liu, J. Yang, and M. Liu. Recognition of qr code with mobile phones. In Chinese Control and Decision Conference. IEEE, 2008.
7. F. Romero Ramirez, R. Muoz-Salinas, and R. MedinaCarnicer. Speeded up detection of squared fiducial markers. Image and Vision Computing, 2018.
8. J. Rouillard. Contextual qr codes. In Computing in the Global Information Technology, 2008.
9. T. J. Soon. Qr code. Synthesis Journal, 2008
10. J. Deng C. C. Loy Z. Yang, H. Xu and W. C. Lau. Robust and fast decoding of high-capacity color qr codes for mobile applications. arXiv:1704.06447, 2017.

11. D. Samretwit and T. Wakahara, "Measurement of reading characteristics of multiplexed image in QR code," in Proc. 3rd Int. Conf. Intell. Net. Collab. Syst., 2011, pp. 552–557.
12. G. J. Garateguy, G. R. Arce, D. L. Lau, and O. P. Villarreal, "QR images: optimized image embedding in QR codes." IEEE Transac. Image Process., vol. 23, no. 7, pp. 2842–2853, 2014.
13. S.-S. Lin, M.-C. Hu, C.-H. Lee, and T.-Y. Lee, "Efficient QR code beautification with high quality visual content," IEEE Trans. Multimedia, vol. 17, no. 9, pp. 1515–1524, 2015.
14. ISO, "Information technology automatic identification and data capture techniques code symbology QR Code," Int. Org. Standard., Geneva, Switzerland, ISO/IEC 18004: 2000.
15. H. Bagherinia and R. Manduchi, "A theory of color barcodes," in IEEE Int. Conf. Comput. Vis. Workshops (ICCV Workshops), Nov. 2011, pp. 806–813.
16. Chang, Y.J., Tsai, S.K., Chang, Y.S. and Wang, T.Y. A Novel Wayfinding System Based on Geo-coded QR codes for Individuals with Cognitive Impairments. Proc. ASSETTS '07. ACM Press (2007), 231-232,
17. Geel, M., Huguenin, D. and Norrie, M.C. PresiShare: Opportunistic Sharing and Presentation of Content Using Public Displays and QR codes. Proc. PerDis '13. ACM Press (2013), 103-108.
18. Lorenzi, D., Vaidya, J., Chun, S., Shafiq, B., Nabi, G. and Atluri, V. Using QR codes for Enhancing the Scope of Digital Government Services. Proc. dg.o 2012. ACM Press (2013), 21-29.
19. Denso QR-code essential <http://www.denso-adc.com/pdf/qrcode> Retrieved: Apr, 2013
20. Условные знаки для топографической карты масштаба 1 : 10 000. – М. : Недра, 1977. – 143 с.

© Д. В. Лисицкий, А. А. Колесников, Е. В. Комиссарова, А. Ю. Сотникова, 2019