

## ОБЩИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРИНЦИПЫ АВТОМАТИЗАЦИИ В ЦИФРОВОЙ КАРТОГРАФИИ

К.Б.НОГОЙБАЕВА, Т.К.УРМАМБЕТОВА  
*E.mail. ksucta@elcat.kg*

*Санариптик картографияны автоматизациялоодогу ийгилик образдарды түшүнүп билүүдөн жана жасалма интеллектин өсүшүнөн көз каранды. Санариптик картографиядагы автоматташтыруу, эсептөө жана убакытты талап кылган иш чараларга багытталган. Мурунку убакта көп эмгекти талап кылган иштер, бара бара автоматташтырылган техникалык жабдыктарга алмаштырылып келет. Бул иш чара сан ариптик картографияны автоматташтыруудагы аппараттык жана программалык группаларынын өсүшүнө байланыштуу. Азыркы күндө автоматташтырылган комплекстерде картографтын ролунун өсүшүн байкаса болот, анын эмгеги принциптүү суроолорду чечүүдө колдонулат, ал эми татаал иштер техника аркылуу жасалат.*

*Успех в автоматизации цифровой картографии зависит от прогресса в области распознавания образов и искусственного интеллекта. Автоматизация в цифровой картографии коснулась процессов, требующих больших вычислительных и временных ресурсов. Многие черновые и трудоемкие работы заменяются на автоматизированные технические средства. Это связано с развитием двух групп средств автоматизации в цифровой картографии: аппаратной и программной. Сегодня хорошо видно повышение роли человека-картографа в автоматизированных комплексах, где его труд применяется для решения каких-то принципиальных вопросов, а рутинные операции возлагаются на технику.*

*The success in the automation of the digital cartography depends on progress in the field of images and artificial intellect. The atomization in the digital cartography touched processes that require large computational resources and time. In the past, requiring a lot of rough and time-consuming work, replaced by automated facilities. This is associated with the development of two groups of automation in digital cartography, hardware and software. Today is clearly visible increase in the part of a man-mapper for automated complexes, where his work is used to solve some fundamental problems, and some routine operations are assigned to techniques.*

Работы по автоматизации в тематической картографии в настоящее время зависят и опираются, в первую очередь, на технические средства, используемые для этих целей, и знания, формализованные при помощи математики.

В основном автоматизация коснулась процессов, требующих больших вычислительных и временных ресурсов, а также многих черновых работ, которые приходилось выполнять в картографии ранее. Однако всем этим процессам присуще одно свойство – четкая алгоритмизация.

Именно это не позволяет и, скорее всего, не позволит в ближайшие годы решить многие наиболее важные проблемы цифровой картографии. В первую очередь это касается автоматического чтения информации, процесса генерализации, некоторых других вопросов, т.е. всех тех задач, при решении которых мы не можем описать четкую последовательность элементарных шагов, приведших к решению, и используем наши собственные субъективные ощущения. Успех в автоматизации этих задач зависит от прогресса в области распознавания образов и искусственного интеллекта.

Хотя, конечно, постоянно ведутся исследовательские работы по созданию более совершенных алгоритмов и новых технических средств, способных взвалить на себя

большой груз проблем, связанный с интеллектуальной деятельностью человека, до решения этих проблем еще далеко.

Средства автоматизации в цифровой картографии условно можно разделить на две группы: аппаратные и программные.

К аппаратным средствам относится все оборудование, используемое на различных этапах технологического цикла создания карт. Это ЭВМ, сканеры, дигитайзеры, плоттеры, принтеры, видеотерминалы и различные специализированные устройства для выполнения некоторых узких задач (цветоделители, фотонаборные автоматы и т.д.).

Однако существует тенденция заменять специализированные устройства соответствующим программным обеспечением (ПО). Цифровая картография становится все более "цифровой".

Преимущество аппаратных средств перед программными состоит в том, что они выполняют свои функции иногда намного быстрее, но они дороги, а по мере увеличения мощности ЭВМ разница в скорости исчезает. По-видимому, единственными специализированными устройствами, которые никогда не исчезнут, кроме самой ЭВМ, обеспечивающей функционирование программных средств, будут устройства ввода-вывода, без которых диалог человека с машиной невозможен. Сейчас устройствами, автоматизирующими ввод, являются сканеры, устройства фото- и телеввода, позволяющие в короткое время вводить в ЭВМ изображения в растровой форме: дигитайзеры различных конструкций и автоматические отслеживатели, используемые для ввода исходной графической информации в векторной форме.

Устройства для ввода растровой информации выгодно отличаются от других тем, что позволяют быстро и точно перенести графические образы в ЭВМ и сразу же отказаться в дальнейшем от бумажной технологии. При этом достигается высокая степень автоматизации: современные промышленные сканеры требуют минимального участия человека в процессе работы благодаря автоматической подаче материала, настройке, цифровой фильтрации, сжатию и передаче информации.

При этом важной особенностью такого способа является то, что вводимые данные представляют собой просто описание графического образа карты без указания на смысловое значение каждого элемента изображения. Тех объектов, которые мы видим на карте, на изображении в растровом формате нет. Они существуют только в нашем сознании, интерпретирующем группы пикселей, связывая их в какой-то целостный объект. Реально такой связи в растровых данных нет, все пиксели равноценны между собой и отличаются только цветом или яркостью. Поэтому машина не может непосредственно интерпретировать растровое изображение. Вот почему такие данные необходимо для дальнейшей обработки перевести в векторный формат. Но недостатком такого способа является то, что преобразованная информация еще никак не обработана в содержательном плане, имеет малое количество семантических атрибутов и требует дальнейшего распознавания и множества операций по обработке.

Напротив, устройства для ввода информации в векторном виде позволяют одновременно с вводом произвести все необходимые операции по идентификации объектов и их оцифровке. Причем данные в ЭВМ передаются практически в том самом виде, в каком они и будут храниться как ЦК (цифровая карта), а поэтому требуют минимальной дальнейшей обработки.

При кажущемся преимуществе этот способ имеет свой недостаток: он требует большого количества человеческого труда, менее поддается автоматизации из-за наличия в нем большого количества электромеханических компонентов. Сравним хотя бы сложность создания программы автоматического отслеживателя линий и устройства, преследующего ту же цель.

Несмотря на всю громоздкость оборудования для ввода информации в векторном виде, его дороговизну, малую производительность и значительное участие человека в процессе работы, способ ввода информации в растровом виде с последующей

автоматической обработкой и преобразованием в векторный формат тоже пока не получил должного распространения из-за сложности создания программ, способных автоматически распознавать и преобразовывать графическую информацию. Поэтому в настоящее время существуют оба способа первичного ввода графической информации в ЭВМ. Хотя, анализируя развитие современной науки и техники, предпочтение следует отдать растровым устройствам ввода изображений, тем более что в настоящий момент активно развивается гибридный способ ввода картографической информации в ЭВМ, использующий именно эти устройства. Он предполагает преобразование изображения на физическом носителе в растровую форму с последующей записью цифрового кода на машинный носитель. После этого изображение векторизуется способом, похожим на применяемый при работе с дигитайзером, в ручном, полу- и автоматическом режиме. Изображение контролируется на экране видеотерминала. При этом достигаются преимущества, даваемые обоими вышеописанными методами, и одновременно частично компенсируются их недостатки: уменьшается громоздкость оборудования, его общая стоимость, осуществляется переход на "безбумажную" технологию, увеличивается возможность автоматизации процессов, растет точность и производительность труда.

К устройствам, автоматизирующим вывод информации, относятся графические видеотерминалы, матричные, струйные и лазерные принтеры, графопостроители (плоттеры). Все они используются в различных случаях.

Для быстрого динамического вывода картографической информации без ее дальнейшего сохранения и с высокой изобразительной способностью используются всевозможные типы графических видеотерминалов. Для быстрого получения твердых копий карт в зависимости от требований к качеству, скорости и материалу носителя применяют разные типы принтеров. А для получения высококачественных материалов для долговременного пользования применяют графопостроители.

В качестве ЭВМ, используемых в современной цифровой картографии, существовали попытки использовать все наиболее известные типы ЭВМ и аппаратные платформы. Зачастую в автоматизированных комплексах используются и персональные компьютеры, и рабочие станции, связанные в ЛВС (локальную вычислительную сеть) и имеющие выход на мейнфрейм, осуществляющий централизованное хранение и обработку информации.

Программное обеспечение, управляющее всеми устройствами и выполняющее многочисленные операции по сбору, хранению и обработке картографической информации, постоянно совершенствуется. Автоматизация в цифровой картографии в наибольшей степени зависит от того, какое ПО разработано и используется на данный момент. Учитывая, что в последние годы наметилась тенденция использования в цифровой картографии не специализированного картографического, а стандартного компьютерного оборудования, ясно, что все специальные функции ложатся на программное обеспечение, и его роль в автоматизации картографии достигла практически 100 %.

Современное ПО позволяет производить предобработку введенного изображения для повышения его качества, автоматизирует процесс перевода его в форму ЦК, управляет сложными базами картографических данных, представляющими из себя огромное количество информации.

Это ПО дает в руки пользователей мощные аналитические возможности для пространственного анализа информации. Существуют прикладные пакеты, позволяющие моделировать различные процессы природной среды (например, рельефообразующие) и использовать данные моделирования в картографировании явлений.

Велико значение программных систем, используемых в производстве карт. Цветоделение, расчет различных проекций и автоматический подбор лучшей для заданного участка местности, выбор оптимальной компоновки листа и оформления – вот

далеко не полный список операций, производимых ПО уже в наше время и поднимающих технологию производства на качественно иной уровень.

Поэтому сегодня хорошо видно повышение роли человека-картографа в автоматизированных комплексах, где его труд применяется для решения каких-то принципиальных вопросов, а рутинные операции возлагаются на технику.

Описав общие особенности и принципы автоматизации в цифровой картографии, попытаемся сделать небольшой обзор конкретных технологических схем, предлагаемых сегодня производителями. Все они базируются на основе ГИС.

Сейчас широко распространено понимание того, что ГИС – это не класс или тип программных систем, а группа технологий, базовая технология ("umbrella technology") для многих компьютерных методов и программ, относящихся к работе с пространственными данными.

### Список литературы

1. Учебное пособие по курсу «Автоматизированная ГИС кадастра»: Автоматизированные информационные системы кадастра. (Часть I). – М.: Изд-во МИИГАиК, 1996.
2. Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика /Картгеоцентр. – М.: Геоиздат, 1993.
3. Стивен Бобровски. «Oracle 7 и вычисления клиент.сервер», издательство «Лори», 1995 г.
4. Техническая документация по программному обеспечению технологий Intergraph.
5. Micro Station Reference Guide.
6. MDL Reference Guide.
7. ГИС-обозрение, осень 1994.
8. ГИС-обозрение, весна Недра, 1992.
9. Автоматизация и математические методы в картосоставлении /А.С.Васмут, Л.М.Бугаевский, А.М.Портнов. – М.: Недра, 1991.
10. Вахромеева Л.А. Картография. – М.: Недра, 1981.
11. Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика /Картгеоцентр.– М.: Геоиздат, 1993.