

енных территорий, сельскохозяйственных угодий, антропогенно-нарушенных земель в их современных и реально существующих границах. Для векторизации и оформления были использованы программные продукты QGIS и Bentley Microstation.

Такие проекты предполагают гармоничное применение возможностей традиционной картографии, ДЗЗ и геоинформатики.

Заключение. Современная картография стремительно развивается и опережает формирование теоретических основ. Коллектив кафедры картографии и геоинформатики СПбГУ будет продолжать активную образовательную и научную деятельность в области геоинформационного картографирования.

Библиографические ссылки

1. Андреева Т. А., Золотова Т. И., Казаков Э. Э. и др. Региональный геопортал «Невский край»: структура, содержание и технологии создания. Вестник СПбГУ. Серия 7: Геология, География. СПб: Изд-во СПбГУ, 2014.
2. Берлянт А. М. Геоинформационное картографирование. М.: 1997. 64 с.
3. Озерова Г. Н., Андреева Т. А., Литвинова М. В. Особенности редакционно-технической работы над атласом «Русская Православная Церковь: из века в век». Геодезия, картография, геоинформатика и кадастры. От идеи до внедрения. Сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. 11–13 ноября 2015 г., Санкт-Петербург. Науч. ред. О. А. Лазебник. СПб.: Политехника, 2015.
4. Сидорина И.Е. Геоинформационное картографирование в гидрологических и археологических научных исследованиях. Материалы международной научно-практической конференции "Геодезия, картография, геоинформатика и кадастры. От идеи до внедрения", 11–13 ноября 2015 г., Санкт-Петербург. СПб: Политехника, 2015. С.217–220.
5. Сидорина И. Е., Позднякова Н. А., Поляков А. В., Кружилина А. А. Применение ДДЗЗ в геоинформационном картографировании для археологических исследований. Материалы международной конференции ИнтерКарто/ИнтерГИС-24 «Цифровая Земля и устойчивое развитие территорий», 19–22 июля 2018 г. Петрозаводск.

УДК 528:[378.147+004.42]

ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ МИИГАИК ЯЗЫКУ ПРОГРАММИРОВАНИЯ C++ НА ОСНОВЕ РЕШЕНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

В. Р. Заблоцкий

Московский государственный университет геодезии и картографии г. Москва, Россия,
zablotskii@miiigaik.ru

Разработана учебная программа для студентов картографов и геодезистов, изучающих основы программирования на языке C++. Программа вычисляет румб направления по дирекционному углу, заданному в градусах и минутах. Программа иллюстрирует использование операторов условной конструкции в виде логической цепочки и переключателя для решения геодезической задачи на основе технологии процедурного программирования.

Ключевые слова: обучение языку программирования C++; вычисление румба направления.

Введение. В настоящее время обучение языку программирования проводится, как правило, без учета специфики ВУЗа и не ориентировано на подготовку инженеров конкретных специализаций и специальностей. Цель данной работы и других, выполненных ранее работ – разработка типовых учебных компьютерных программ и заданий для программирования на основе решения учебных геодезических и картографических задач. Такие программы предназначены для обучения будущих специалистов в области геодезии и картографии языку программирования C++.

В Московском университете геодезии и картографии (МИИГАиК) разработан новый курс по программированию на языке C++. Особенность курса заключается в том, что понятия и конструкции языка программирования C++ рассматриваются на примерах из общей геодезии, для практических упражнений и примеров используются геодезические задачи. Курс состоит из двух частей: введение в программирование и объектно-ориентированное программирование на C++. В первой части, которая состоит из 7 лекций и 14 практических занятий, рассматриваются основные конструкции языка программирования. Во второй части, которая состоит из 8 лекций и 16 практических занятий, рассматриваются более сложные конструкции языка программирования C++, связанные с классами, инкапсуляцией и наследованием. Все лекции и практические занятия обеспечены программами и задачами из общей геодезии. Преимущество нового подхода по сравнению с традиционным подходом состоит в том, что обучающийся знакомится с программированием, имеющим непосредственное отношение к задачам его будущей профессии. Студент получает знания и практические навыки по программированию вычислительных систем для решения инженерно-геодезических задач. Наконец, программируя геодезическую задачу, студент вплотную познакомится с геодезической составляющей данной задачи, с алгоритмом задачи и представлением алгоритма на языке программирования.

Основная часть. В качестве примера рассмотрим программу, вычисляющую румб по дирекционному углу направления. В программе используется нескольких простых *if* инструкций, вложенных друг в друга и образующих звенья логической цепочки. Такая конструкция позволяет выполнить многоцелевое ветвление и выбрать правильное значение направления относительно стран света для расчета румба. Геодезическая постановка задачи заключается в вычислении румба линии по известному дирекционному углу направления [1-3]. При вычислении румба используются следующие обозначения четверти круга: N – Север, NE – северо-восток, E – Восток, SE – юго-восток, S – Юг, SW – юго-запад W – Запад и NW – северо-запад.

В программе пользователь вводит с клавиатуры значение дирекционного угла некоторого направления в градусах и минутах и получает на экране значение румба этого направления. Далее представлен код программы.

```

01: #include <iostream>
02: using namespace std;
03:
04: enum Directions {
05: N = 1, NE, E, SE, S, SW, W, NW };
06:
07: int main(void)
08: {
09: Directions rhumb;
10: double degrees, minutes, gridAzimuth, rhumbOfLine;
11: cout <<"Enter degrees,_, minutes of grid azimuth: ";
12: cin >> degrees >> minutes;
13: gridAzimuth = degrees + minutes/60;
14:
15: cout <<"Rhumb of the line is ";
16: if(gridAzimuth == 0){
17: rhumb = N; cout <<" N: ";
18: }
19: else if((gridAzimuth > 0)&&(gridAzimuth < 90)){
20: rhumb = NE; cout <<" NE: ";
21: }
22: else if(gridAzimuth == 90){
23: rhumb = E; cout <<" E: ";
24: }
25: else if((gridAzimuth > 90)&&(gridAzimuth < 180)){
26: rhumb = SE; cout <<" SE: ";
27: }
28: else if(gridAzimuth == 180){
29: rhumb = S; cout <<" S: ";
30: }
31: else if((gridAzimuth > 180)&&(gridAzimuth < 270)){
32: rhumb = SW; cout <<" SW: ";
33: }
34: else if(gridAzimuth == 270){
35: rhumb = W; cout <<" W: ";
36: }
37: else if((gridAzimuth > 270)&&(gridAzimuth < 360)){
38: rhumb = NW; cout <<" NW: ";
39: }
40: else {
41: cout <<"--- The grid azimuth should be in "
41: <<" interval 0°-360° " << endl;
42: return -1;
43: }
44: switch(rhumb) {
45: case 1: rhumbOfLine = 0; break;
46: case 2: rhumbOfLine = gridAzimuth; break;
47: case 3: rhumbOfLine = 90; break;
48: case 4: rhumbOfLine = 180 - gridAzimuth; break;
49: case 5: rhumbOfLine = 0; break;

```

```

50: case 6: rhumbOfLine = gridAzimuth - 180; break;
51: case 7: rhumbOfLine = 90; break;
52: case 8: rhumbOfLine = 360 - gridAzimuth; break;
53: }
54: degrees = (int)rhumbOfLine;
55: minutes = (rhumbOfLine - degrees)*60;
56: cout << degrees <<"° " << minutes <<"'" << endl;
57: return 0;
58: }

```

Обсуждение. Выполним анализ кода, руководствуясь схемами, предложенными в [4-5]. В строках 04–05 определено перечисление с именем *Directions*, включающее константы, записанные в фигурных скобках. Далее в главной функции объявляются переменные: *degrees* и *minutes*, дирекционный угол направления *gridAzimuth* и румб линии *rhumbOfLine*. Ввод дирекционного угла выполняется в строке 12. В строках 16 – 43 задана «логическая цепочка», состоящая из восьми звеньев. Первое вложение инструкции *if* в строке 19, второе – в строке 22 и так далее. Если одно из этих условных выражений окажется истинным, то выполняются блок из двух инструкции данной ветви. Некоторые условные выражения, например $((gridAzimuth > 0) \&\&(gridAzimuth < 90))$ включают операторы сравнения «больше» и «меньше» другие «проверки на равенство». Простые условные выражения объединяются в сложные с помощью оператора «логическое И». Таким образом, каждая из условных инструкций осуществляет проверку принадлежности значения дирекционного угла к определенной четверти круга, и если результат проверки «истина», то на экран выводится соответствующее наименование румба. В строках 44 – 53 значение румба вычисляется с использованием инструкции переключателя *switch(rhumb)*, каждая ветвь переключателя реализует известную в геодезии формулу пересчета дирекционного угла в соответствующее значение румба.

Предположим, что в программу введен дирекционный угол равный $135^{\circ}15'$, программа выведет на экране дисплея «SE: $44^{\circ}45'$ ».

Заключение. Разработана учебная программа для студентов картографов и геодезистов, изучающих основы программирования на языке C++. Программа предназначена для изучения таких конструкций языка как, переменные, константы перечисления, операторы сравнений и отношений, простые условные инструкции и вложенные условные инструкции (логическая цепочка), а также переключатель для множественного ветвления. Программа иллюстрирует применение технологии процедурного программирования для вычисления румба направления.

Библиографические ссылки

1. Киселев М. И., Михелев Д. Ш. Геодезия. Учебник. М, Изд. «Академия», 2008. 384 с.
2. Ключин Е. Б., Киселев М. И., Михелев Д. Ш., Фельдман В. Д. Инженерная геодезия, Учебник для вузов, М., Изд. «Академия», 2004. 480 с.

3. Кузнецов П. Н. Геодезия, часть 1. Учебник для вузов, М. Картгеоцентр – Геодеиздат, 2002. 341 с.
4. Керниган Б., Ритчи. Д. Язык программирования С, М., Изд. дом «Вильямс», 2013. 304 с.
5. Либерти Дж. Освой самостоятельно С++ 10 минут на урок, М., Изд. дом «Вильямс», 2004. 352 с.

УДК 528+378.14

ОТ ЗЕМЛЕМЕРА-КАМОРНИКА ДО ИНЖЕНЕРА- ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЯ: ИСТОРИЯ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В БЕЛАРУСИ

Иванов Д.Л.¹⁾, Скоромная С.С.²⁾

¹⁾ Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь, geoivanov@mai.ru;

²⁾ БГСХА, г. Горки, Беларусь, ска021999@yandex.by

Рассматриваются основные этапы в развитии землеустроительного образования на территории Белорусских земель. Вскрываются причины, обуславливающие необходимость подготовки специалистов и факторы, определяющие эволюцию форм подготовки землеустроительных кадров.

Ключевые слова: землеустроительное образование, ГИС-технологии, геодезия, картография, земельная реформа.

Введение. Подготовка землеустроителей на территории Белорусских земель имеет многовековую историю, в течение которой формировались формы и направления обучения, совершенствовалась методика, развивалась и укреплялась учебно-инструментальная и научная база, что в конечном итоге обеспечило современную структуру и успешность современной системы землеустроительного образования.

Основная часть. Первым учебным заведением на территории Беларуси, которое готовило землемеров-каморников, была Гродненская землемерная (каморницкая) школа, основанная в 70-е годы XVIII ст. гродненским старостой А. Тызенгаузом. В 50-е годы XIX столетия непродолжительный период существовали землемерно-таксаторские классы при гимназиях. Такие классы были открыты при Минской гимназии с 1850 по 1855 гг. с целью «приготовления образованных землемеров». Курс учения был двухгодичный, изучались: геодезия, начальные основания агрономии, хозяйственная химия, межевые законы, черчение планов, люстрационная съемка.

В связи с установлением размеров оброчной подати с государственных крестьян в зависимости от качества земли с 40-х гг и до 1886 г. в России проводится оценка крестьянских земель, известная под названием люстраций. В связи с этим в 1840 году в местечке Горки Могилевской губернии открывается земледельческая школа. В Положении о Горыгорецкой земледельческой школе от 1836 года определялось, что «цель земледельческой школы, в соеди-