

Министерство образования Республики Беларусь
Белорусский национальный технический университет
Факультет транспортных коммуникаций
Кафедра «Геодезия и аэрокосмические геотехнологии»

Отчет
по лабораторным работам
за осенний семестр за 2021/2022 учебный год
по дисциплине «Автономные методы создания высокоточных инженерно-
геодезических построений»

Выполнил:
ст.гр. 11405117
Метелица А.Ю.
Проверил:
ст.пр. Будо А.Ю.

Минск, 2021

Лабораторная работа №1

«Работа со спутниковым оборудованием в RTK-режиме»

Цель: изучить процесс работы со спутниковым оборудованием в RTK-режиме.

RTK-режим (Real Time Kinematic) – разновидность кинематического режима, при котором выполняется обработка результатов наблюдений подвижной станции одновременно с измерениями.

Мобильные приемники (роверы), работающие в режиме реального времени, традиционно получают данные от одиночной базовой станции. Такая станция может быть постоянно действующей или временно установленной в районе работ. В обоих случаях базовая станция устанавливается на точке с известными координатами и передает поправки для роверов с помощью устройства коммуникации (радиомодем или устройство GSM).

При этом важно, что:

- базовая станция и ровер должны принимать сигналы от одних и тех же спутников;
- базовая станция передает роверу координаты и спутниковые данные;
- ровер должен объединять данные от базовой станции и собственные измерения для вычисления своего местоположения в режиме RTK.

Порядок выполнения:

1. Подготовка к работе в RTK-режиме.

Для начала работы в RTK-режиме требуется подготовить оборудование, в нашем случае это два принимающих устройства Trimble R8s, один из которых является базовой станцией установленной над пунктом сети, координаты которого известны, а другой – приемником, который будет получать данные об определяемой точке. Из чехлов достаём устройства, устанавливаем аккумулятор, запускаем, одно устанавливаем над точкой с координатами, прикрепив на штатив, а другое закрепляем на вехе.

2. Процесс работы.

После подготовки к работе, приемники устройства подключаются друг к другу, и к спутникам. Переносим ровер от точки к точке, определяем их координаты, при этом следим, чтобы ровер не потерял инициализацию, что приведет к невозможности взятия точных отсчетов, что мы и увидели, при попытке получить координаты точки, находящейся под козырьком здания. В процессе работы были определены координаты точек, данные которых были

заранее известны, расхождения в координатах были минимальны. Был снят контур растительности, тротуарные дорожки, граница проезжей части, при этом каждой точке задавался определенный код, чтобы максимально автоматизировать процесс отрисовки полученной ситуации и рельефа.

3. Завершение работ

После съемки требуется выключить приемники, сложить их в чехлы, при этом не забыв извлечь аккумуляторы. Полученные точки требуется импортировать из ровера в любой из программных комплексов, который принимает файлы необходимого формата. В нашей случае это была программа Кредо Топоплан.

По полученным результатам, которые представляют собой построенные автоматически ситуационные и рельефные объекты, можно сказать, что данный способ съемки является очень удобным и позволяет ускорить процесс создания топографических планов, а также уменьшает временные и финансовые затраты.

Лабораторная работа №2

«Система компьютерной верстки LATEX»

TeX система компьютерной вёрстки, разработанная американским профессором информатики Дональдом Кнудом в целях создания компьютерной типографии. В неё входят средства для секционирования документов, для работы с перекрёстными ссылками. Многие считают TeX лучшим способом для набора сложных математических формул. В частности, из-за этих возможностей, TeX популярен в академических кругах, особенно среди математиков и физиков.

Для тех кто хочет почитать про историю TeX она хорошо написана на википедии. После выпуска TeX, стали появляться различные системы, которые упрощали(ют) использование Tex, или преследуют определенные цели (например использования языка программирования в документе).

LaTeX — наиболее популярный набор макрорасширений (или макропакет) системы компьютерной вёрстки TeX, который облегчает набор сложных документов.

Пакет позволяет автоматизировать многие задачи набора текста и подготовки статей, включая набор текста на нескольких языках, нумерацию разделов и формул, перекрёстные ссылки, размещение иллюстраций и таблиц на странице, ведение библиографии и др. Кроме базового набора существует множество пакетов расширения LaTeX.

Общий внешний вид документа в LaTeX определяется стилевым файлом. Существует несколько стандартных стилевых файлов для статей, книг, писем и т. д., кроме того, многие издательства и журналы предоставляют свои собственные стилевые файлы, что позволяет быстро оформить публикацию, соответствующую стандартам издания.

Во многих развитых компьютерных аналитических системах, например, Maple, Mathematica, Maxima, Reduce возможен экспорт документов в формат *.tex. Для представления формул в Википедии также используется TeX-нотация.

Термин LaTeX относится только к языку разметки, он не является текстовым редактором. Для того, чтобы создать документ с его помощью, надо набрать .tex-файл с помощью какого-нибудь текстового редактора. В принципе, подойдёт любой редактор, но большая часть людей предпочитает использовать специализированные, которые так или иначе облегчают работу по набору текста LaTeX-разметки.

Главная идея LaTeX состоит в том, что авторы должны думать о содержании, о том, что они пишут, не беспокоясь о конечном визуальном облике (печатный вариант, текст на экране монитора или что-то другое). Готовя свой документ, автор указывает логическую структуру текста (разбивая его на главы, разделы, таблицы, изображения), а LaTeX решает вопросы его отображения. Так содержание отделяется от оформления. Оформление при этом или определяется заранее (стандартное), или разрабатывается для конкретного документа.

Это похоже на стили оформления, которые используются в текстовых процессорах, или на использование стилевых таблиц в HTML.

Возможности системы, в принципе, не ограничены (благодаря механизму программирования новых макросов). Вот список некоторых возможностей, предлагаемых стандартными макросами и теми, которые можно скачать с сервера CTAN:

- алгоритмы расстановки переносов, определения междусловных пробелов, балансировки текста в абзацах;
- автоматическая генерация содержания, списка иллюстраций, таблиц и т. д.;
- механизм работы с перекрёстными ссылками на формулы, таблицы, иллюстрации, их номер или страницу;
- механизм цитирования библиографических источников, работы с библиографическими картотеками;
- размещение иллюстраций (иллюстрации, таблицы и подписи к ним автоматически размещаются на странице и нумеруются);
- оформление математических формул, возможность набирать многострочные формулы, большой выбор математических символов;
- оформление химических формул и структурных схем молекул органической и неорганической химии;
- оформление графов, схем, диаграмм, синтаксических графов;
- оформление алгоритмов, исходных текстов программ (которые могут включаться в текст непосредственно из своих файлов) с синтаксической подсветкой;
- разбивка документа на отдельные части (тематические карты).

Преамбула содержит информацию про класс документа, использованные пакеты макросов, определения макросов, автора, дату создания документа и другую информацию.

Например,

```
\documentclass[12pt]{article} % Документ принадлежит классу
article, а также будет печататься в 12 пунктов.
\usepackage[russian]{babel} % Пакет поддержки русского языка
\title{Нормальное распределение} % Заглавие документа
\date{\today} % Дата создания
```

Тело документа содержит собственно текст документа и команды разметки. Оно должно находиться между командами `\begin{document}` и `\end{document}`.

Например,

```
\begin{document}
  \textbf{Нормальное распределение}, также называемое
\textbf{распределением Гаусса}, "--- распределение вероятностей,
которое играет важнейшую роль во многих областях знаний, особенно в
физике. Физическая величина подчиняется нормальному распределению,
когда она подвержена влиянию огромного числа случайных помех. Ясно,
что такая ситуация крайне распространена, поэтому можно сказать,
что из всех распределений в природе чаще всего встречается именно
нормальное распределение "--- откуда и произошло одно из его
названий.
\end{document}
```

Слова разделяются пробелами. Количество пробелов не имеет значения. Также пробелом считается единичный переход на новую строку. Пустые строки разделяют текст на абзацы.

Следующий документ выводит на печать «Hello world!»

```
\documentclass{article}
\begin{document}
Hello world!
\end{document}
```

Лабораторная работа №3

«Сборка библиотеки PROJ»

PROJ – это универсальное программное обеспечение для преобразования координат, которое преобразует геопространственные координаты из одной системы координат (CRS) в другую. Сюда входят картографические проекции, а также геодезические преобразования.

PROJ включает приложения командной строки для простого преобразования координат из текстовых файлов или непосредственно из пользовательского ввода. В дополнение к утилитам командной строки PROJ также предоставляет интерфейс прикладного программирования, или коротко API. API позволяет разработчикам использовать функциональные возможности PROJ в своем собственном программном обеспечении без необходимости самостоятельно реализовывать аналогичные функции.

Proj.– самая известная библиотека картографических проекций для ГИС с открытым исходным кодом.

Существует возможность установки PROJ без сборки самому. Такое решение подходит для начинающих пользователей. На Debian и похожих системах (Ubuntu) можно использовать пакетный менеджер APT:

```
sudo apt-get install proj-bin
```

Сборка библиотеки из исходного кода выполнена на Windows с использованием vcpkg Visual Studio.

Устанавливаем git через Linux:

```
sudo apt-get install git
```

устанавливаем vcpkg в определенную директорию:

```
cd c:\dev
```

```
git clone https://github.com/Microsoft/vcpkg.git
```

```
cd vcpkg
```

```
.\bootstrap-vcpkg.bat
```

Устанавливаем зависимости PROJ:

```
vcpkg.exe install sqlite3[core,tool]:x86-windows tiff:x86-windows curl:x86-windows
```

```
vcpkg.exe install sqlite3[core,tool]:x64-windows tiff:x64-windows curl:x64-windows
```

Tiff и curl файлы нужны для версий выше PROJ 7.0.

Далее скачиваем исходный код PROJ

```
cd c:\dev
```

```
git clone https://github.com/OSGeo/PROJ.git
```

Сборка библиотеки выполняется командами:

```
cd c:\dev\PROJ
```

```
mkdir build_vs2019
```

```
cd build_vs2019
```

```
cmake DCMMAKE_TOOLCHAIN_FILE=C:\dev\vcpkg\scripts\buildsystems\vcpkg.cmake.
```

```
cmake --build . --config Debug -j 8
```

Библиотека готова к использованию.

Лабораторная работа №4

Установка библиотеки QT

Шаг 1: Установка файл лицензии (только в коммерческих редакциях)

Если у вас коммерческий выпуск Qt, скопируйте файл лицензии в домашнюю директорию пользователя (ее вы можете узнать из переменной среды `userprofile`) и переименуйте его в `.qt-license`. Процесс переименования следует выполнить в командной строке Windows, а не с помощью Windows Explorer.

Шаг 2: Распаковка архива

Распакуйте файлы в каталог, в который хотите установить Qt, например, в `C:\Qt\4.7.4`.

Замечание: Путь для установки не должен содержать пробелов или символов, специфичных для файловой системы Windows.

Шаг 3: Установка переменных окружения

Для работы с Qt, вам нужно добавить путь в переменную среды PATH: PATH - чтобы указать местонахождение qmake, moc и других инструментов Qt. Сделайте это добавлением `c:\Qt\4.7.4\bin` к переменной PATH.

Для более новых версий Windows, PATH может быть расширен через меню Control Panel\System|Advanced|Environment variables.

Вы должны быть уверены, что нахождение вашего компилятора и других устройств для сборки перечислены в переменной среде PATH. Это зависит от вашего выбора среды разработки программного обеспечения.

Примечание: Если вы не используете настроенных оболочек, доступных в меню приложения в версиях Qt с открытыми исходными кодами, configure требует, чтобы файла `sh.exe` не было в путях или же чтобы он запускался из `msys`. Это относится также и к `mingw32-make`.

Шаг 4: Сборка библиотеки Qt

Чтобы сконфигурировать библиотеку Qt для вашей машины, наберите следующую команду в командной строке **Visual Studio**:

```
Ccd /D C:\Qt\4.7.4  
configure
```

С помощью `configure -help` вы сможете получить полный список всех доступных опций.

Если у вас установлено несколько компиляторов и для работы с Qt вы хотите указать определенный из них, то вам нужно настроить спецификацию qmake. Для этого используется `-platform <spec>`, например:

`configure -platform win32-msvc`

В некоторых случаях нужно настроить переменные среды для сборки, перед запуском `configure`, чтобы использовать нужный компилятор. Например, вам нужно, имея Visual Studio 2005, установить и собрать Qt с использованием x64 компилятора, так как 32-битовый и 64-битовый компилятор используют один и тот же `qmake` файл спецификации. Это можно сделать, выбрав **Microsoft Visual Studio 2005|Visual Studio Tools|<Command Prompt>** в меню **Start**.

Команды для сборки Qt зависят от вашей среды разработки. В случае с Microsoft Visual Studio для создания библиотек и сборки всех демонстраций, примеров, утилит и обучающих программ, нужно выполнить:

`nmake`

Замечание: Если позднее вам нужно будет переконфигурировать и пересобрать Qt в том же расположении, удостоверьтесь, что все следы предыдущей конфигурации удалены, для чего перейдите в каталог сборки и введите `nmake distclean` перед повторным запуском `configure`.

Лабораторная работа №5

«Разработка графического приложения для пересчёта координат в произвольную проекцию» Вариант №5

Графический интерфейс необходим для взаимодействия пользователя с программой. Такой интерфейс может содержать вкладки, поля ввода, изображения и дополнительную информацию в строке статуса.

Для разработки приложения для пересчета координат с графическим интерфейсом использованы MS Visual Studio с установленным Qt.

Настройка интерфейса выполняется через файл с расширением .ui в директории проекта: нужно дважды кликнуть левой кнопкой мыши на файл для открытия конструктора, в котором можно настраивать содержание, связи и вид графического интерфейса (рисунок 1).

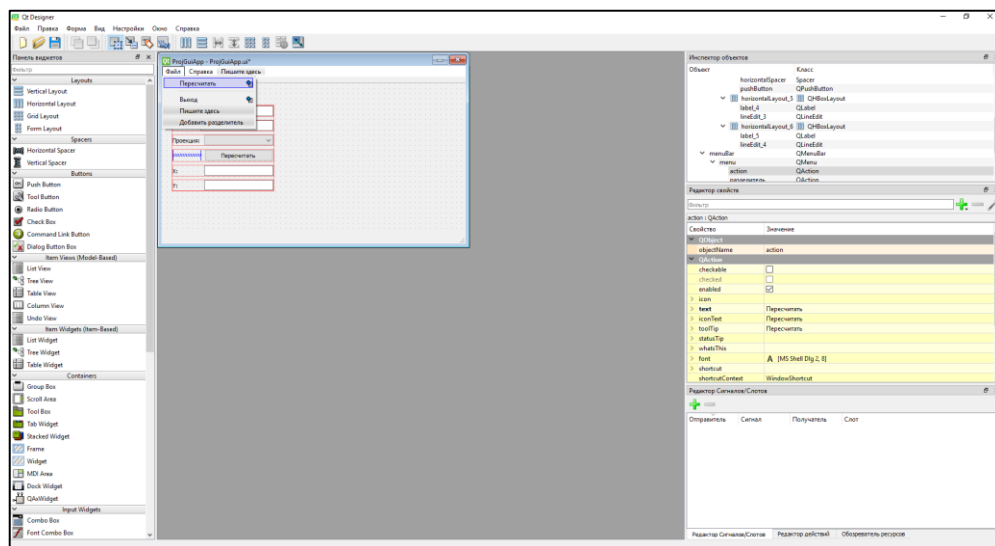


Рисунок 1 – Настройка интерфейса

Добавление элементов выполняется с панелей справа; редактирование свойств, например размера кнопки, выполняется в панелях справа.

Описание последовательности работы фрагментов, например реакции программы на ввод значений, выполняется в файлах .cpp (рисунок 2).

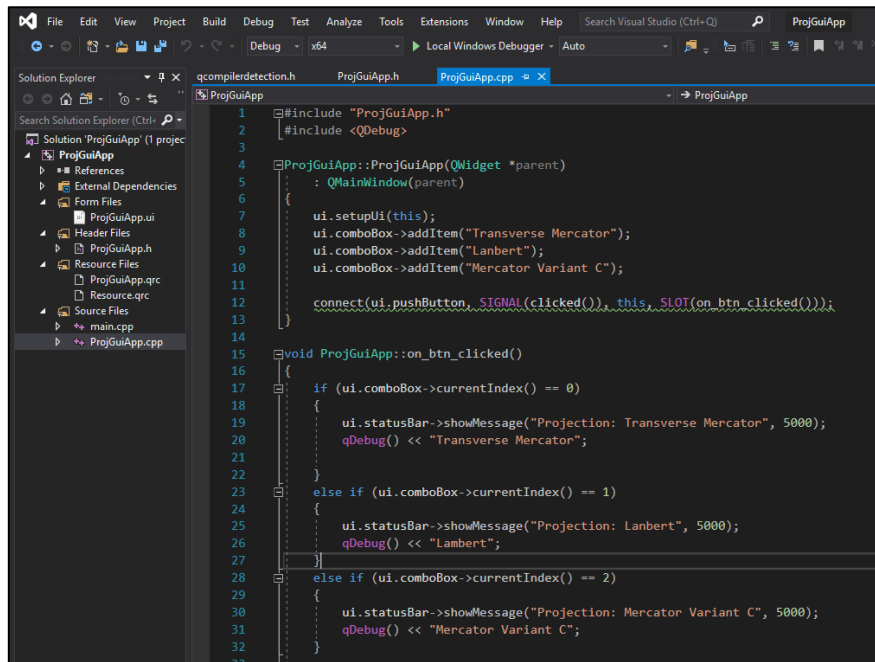


Рисунок 2 – Пример описания последовательности работ фрагмента

Результат выполнения программы после сборки выглядит следующим образом (рисунок 3).

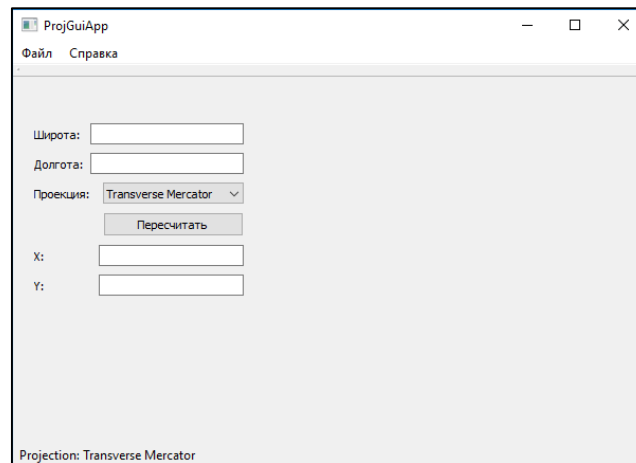


Рисунок 3 – Результат выполнения программы