

Рис. 4. Модель подсистемы идентификации сигналов

Таблица 2

Соответствия показаний дисплея и величины отклонения

№ сигнала	Показание дисплея	Величина отклонения
1	0,7	30%
2	1	норма
3	0,2	80%

Таким образом, по величине отклонения мы можем судить, какой человек перед нами. Если отклонение больше 50%, то перед нами экстраверт, меньше – интроверт. По нашим показаниям видно, что первый сигнал принадлежит человеку с типом личности, присущим интровертам, третий сигнал говорит о том, что здесь тип личности – экстраверт. Результат распознавания достигает 95%.

Список литературы

1. MathWorks – MATLAB and Simulink for Technical Computing. Режим доступа: <http://www.mathworks.com/>, свободный.

2. Брюхомицкий Ю.А., Казарин М.Н. Программа аутентификации личности по динамике клавиатурного почерка / Программа для ЭВМ. Рег.№ 2003610944 (17.04.2003). об «Программы для ЭВМ, базы данных, топологии интегральных микросхем», № 2, 2003.

3. Гинце А. Новые технологии в СКУД // Системы безопасности. – 2007.

4. Типы личности в психологии. Социальные, психологические и конфликтные типы личности. Определение типа личности. Режим доступа: <http://www.psyhodic.ru/arc.php?page=3597/>, свободный.

5. Горелик А.Л., Скрипкин В.А. Методы распознавания. – М.: Высшая школа, 1984. – 94 с.

Секция «Прикладная геодезия и земельный кадастр», научный руководитель – Боровская Л.В., канд. хим. наук, доцент

ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ В ЗАДАЧАХ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОДЕЗИИ

Зими́на Д.А., Андре́ева Н.В.

БГТУ им. В.Г. Шухова, Белгород,
e-mail: dashkazimina9a@rambler.ru

Гравиметрические данные в геодезии представляют собой данные, полученные при измерении силы тяжести. Они позволяют нам судить о горизонтальных изменениях плотности земного вещества (переход от котловины к хребту, желобу или матерiku и т.д.). Кроме того, с помощью гравиметрических исследований возможно проследить мощность различных слоев земной коры и литосферы, выявить разломы и изостатически неуравновешенные области, определить прочность коры, вязкость литосферы, механизмы, нарушающие равновесие, и темпы его восстановления. В геодезии гравиметрические данные используют при построении геоидов. Геоид применяют при решении теоретических вопросов наук о Земле. Например, точное знание геоида необходимо в навигации для пересчета геодезических (эллипсоидальных) высот, непосредственно измеряемых GPS-приемниками, в высоты над уровнем моря, а также в физической океанологии – для определения высот морской поверхности [4].

Монтаж оборудования в большинстве случаев ведут с относительной погрешностью $10^{-4} - 10^{-5}$ (1 мм на 100 м), а съемочные работы – с еще меньшей точностью. При этом гравитационное поле в пределах стройплощадки считается однородным.

При работах с относительными погрешностями порядка $10^{-5} - 10^{-6}$ гипотеза однородности поля

силы тяжести перестает себя оправдывать и поэтому приходится переходить от материализованной прямоугольной координатной системы к координатной системе, в которой учитывается положение силовых линий – кривая, касательная к которой в каждой точке совпадает с вектором силы тяжести (рис 1).

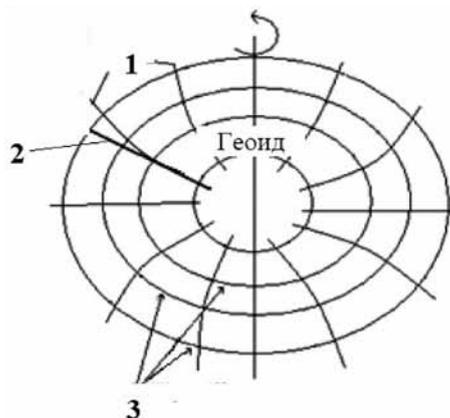


Рис. 1. Силовое поле геоида:
1 – силовые линии; 2 – линия отвеса; 3 – эквипотенциальные силовые поверхности

Силовые линии – плоские кривые, обращенные выпуклостью к экватору. Они имеют кривизну, не параллельны друг другу.

Вместе с силовыми линиями искривляются и поверхности, ортогональные им. Эти поверхности называют уровнями, или эквипотенциальными по-

верхностями равного потенциала: $W=C$. В таких условиях работать геодезисту становится трудно. Но, если не принимать во внимание все сказанное, то точность 10^{-6} останется недостижимой. При неоднородном поле силы тяжести будет наблюдаться отклонение оси вращения теодолита от координатной линии Z (силовая линия). Поэтому при измерениях геодезических величин (линий, углов, превышений) необходимо учитывать уклонения отвесных линий [1].

Поправка в измеренное горизонтальное направление

Для решения разнообразных геодезических задач на местности измеряют горизонтальные направления, в дальнейшем которые необходимо редуцировать введением в измеренные направления поправок.

Горизонтальное направление – линия пересечения вертикальной плоскости, проходящей через отвесную линию (вертикальную ось теодолита) и наблюдаемый пункт, с горизонтальной плоскостью (плоскостью лимба теодолита).

Пусть M – пункт на поверхности Земли (рис. 2), S – сфера произвольного радиуса с центром в точке M , n – нормаль к эллипсоиду. Она пересекает S в геодезическом зените – точке Z . Направление отвесной линии, контролируемое вектором силы тяжести g , дает в пересечении со сферой астрономический зенит – точку Z_g ; v – уклонение отвеса; MQ – измеренное направление на пункт Q .

Требуется получить редуцированное (исправленное) направление Z_gQ . Проведем через Z_g линию ЛЛ, параллельную Z_rQ . Угол δ_1 между ЛЛ и направлением Z_gQ является поправкой в горизонтальное направление.

Опустим перпендикуляр из Z_g на направление Z_rQ . Тогда v можно разложить на составляющие $v_a = Z_rQ$ в азимуте редуцированного направления и $v_{A+90^\circ} = Z_gK$ – в перпендикулярном направлении.

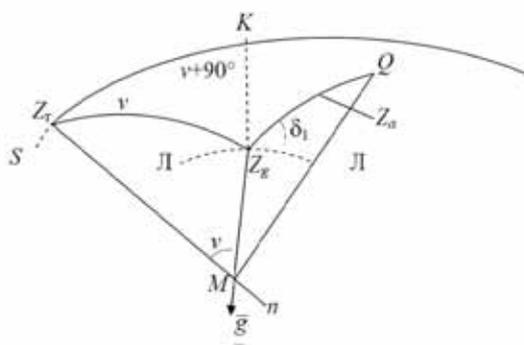


Рис. 2. Поправка в измеренное горизонтальное направление

Из прямоугольного треугольника $Z_g nQ$:

$$\cos(90^\circ - \delta_1) = \text{tg } v_{A+90^\circ} \cdot \text{ctg } Z_a, \quad (1)$$

где Z_a – астрономическое зенитное расстояние точки Q .

По малости уклонения отвеса v , которое обычно не превышает нескольких секунд, можно записать:

$$\delta_1 = v_{A+90^\circ} \text{ctg } Z_a. \quad (2)$$

Применив формулу составляющей отвеса в произвольном азимуте A

$$v = \xi^{A\Gamma} \cos A + \eta^{A\Gamma} \sin A, \quad (3)$$

найдем:

$$v_{A+90^\circ} = \eta^{A\Gamma} \cos A - \xi^{A\Gamma} \sin A. \quad (4)$$

Формулу (4) подставим в (2) и получим окончательное выражение поправки δ_1 за уклонение отвеса:

$$\delta = (-\xi^{A\Gamma} \sin A + \eta^{A\Gamma} \cos A) \text{ctg } Z_a. \quad (5)$$

Составляющие v , ξ и η отклонения отвеса в азимуте A считаются положительными, если луч отвесной линии, направленный вверх, отклоняется от оси Z на северо-восток [3].

Особенностью специальных геодезических сетей являются значительные углы наклона, достигающие $30-40^\circ$. При таких углах коэффициент $\text{ctg } Z_a$ равен $0,58-0,84$, поэтому уклонения отвесной линии нужно знать не грубее точности измерения горизонтальных углов: $0,2''-0,4''$.

Поправка в зенитное расстояние

Так как зенитное расстояние z светил постоянно изменяется вследствие вращения небесной сферы, то следует вводить поправки в измеренное зенитное расстояние. Поправка в зенитное расстояние одинакова для всех направлений, лежащих в одной вертикальной плоскости по одну сторону от зенита [4].

Из прямоугольного сферического треугольника $Z_g QK$ (см. рис. 2) по аналогии Непера – Мадноу запишем:

$$\cos Z_a = \cos(v_{A+90^\circ}) \cos QK, \quad (6)$$

По малости уклонения отвеса v можно считать, что $\cos(v_{A+90^\circ}) = 1$, а дуга QK равна разности геодезического зенитного расстояния точки Q : ($Z_r = QZ_r$) и уклонения отвеса v_a в азимуте измеряемого направления: $QK = Z_r - v_a$. Тогда:

$$Z_r = Z_a + v_a. \quad (7)$$

Поправка в зенитное расстояние вводится в том случае, если точность измерений Z сравнима с величиной v , т. е. при погрешности mZ более $\pm 1''$.

Влияние уклонения отвеса на измеряемое расстояние

В геодезии определение уклонения отвеса необходимо для выявления отклонений между геоидом и референц-эллипсоидом. Также могут быть определены размеры и ориентировка земного эллипсоида, наиболее правильно представляющие фигуру и размеры Земли в пределах данной области её поверхности [2].

На рис. 3 проиллюстрирована методика учета влияния уклонения отвесной линии на измеряемое расстояние.

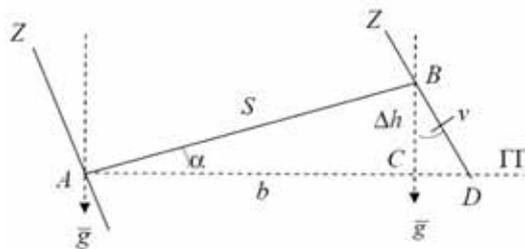


Рис. 3. К определению поправки в измеряемое расстояние

На рис. 3: S – измеренное расстояние между точками A и B ; $BC = \Delta h$ – превышение B над A отно-

сительно горизонтальной плоскости; g – вектор силы тяжести; v – уклонение отвесной линии, α – угол наклона линии AB относительно горизонта (ГП).

Поправка за угол наклона α дает величину горизонтального проложения $AC = b$. Однако, на практике редуцирование расстояний ведут не по отвесным линиям, а по координатным (на рис. 3 – AZ и BZ). Из-за этого возникает дополнительная поправка δb , равная CD :

$$\delta b = \Delta h \operatorname{tg} v. \quad (8)$$

Разложив по малости v функцию тангенса в ряд и ограничившись первым членом разложения, получим:

$$\delta b = \Delta h * v. \quad (9)$$

Если измеряемая линия состоит из нескольких пролетов, и длина ее невелика, то величину v можно считать постоянной. Тогда:

$$\delta b = v \sum \Delta h_i, \quad (10)$$

где Δh_i – превышение по i -му пролету линии.

Влияние уклонения отвеса на результаты тригонометрического и геометрического нивелирования

При решении геодезических задач важно учитывать влияние уклонения отвеса при измерениях способом тригонометрического нивелирования и способом геометрического нивелирования. Так уклонения отвеса, которые можно представить через погрешности в определении радиуса R , не влияют на двухстороннее тригонометрическое нивелирование с измерением наклонных расстояний.

В тригонометрическом нивелировании через точку с использованием горизонтальных проложений, ошибки превышений, возникающие под влиянием уклонений отвесных линий, несколько больше зависят от величин зенитных расстояний, чем при использовании непосредственно измеренных наклонных длин.

Ослабление влияния уклонений отвеса в тригонометрическом нивелировании через точку происходит только в случае, когда $A_i - A < 90^\circ$ [1].

Влияние уклонения отвеса на результаты нивелирования проиллюстрировано на рис. 4.

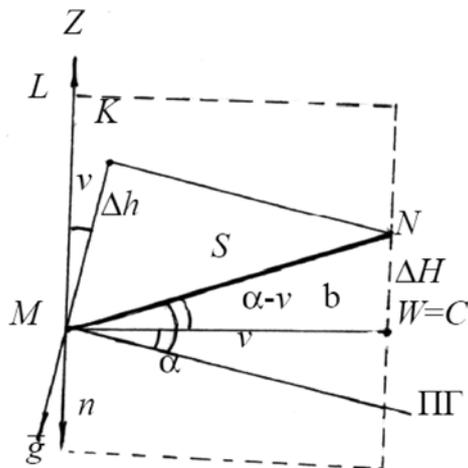


Рис. 4. К определению влияния уклонению отвеса на результаты нивелирования

На рис. 4: S – измеренное расстояние между точками M и N ; g – вектор силы тяжести (отвесная линия); MZ – направление нормали к эквипотенциальной поверхности, $W = C$; ΔH – разность геодезических высот в точках M и N – превышение над уровневой поверхностью $W = C$, полученного из тригонометрического нивелирования, Δh – превышение между точками M и N , полученное из геометрического нивелирования; b – проекция S на плоскость горизонта (ПГ); α – угол наклона линии MN ; v – уклонение отвесной линии; LMN – полуплоскость, проходящая через аппликату Z пункта M в пункт N .

По рис. 4 видно, что

$$\Delta H = S \sin(\alpha - v) = b \operatorname{tg}(\alpha - v),$$

Или

$$\Delta H = S \sin \alpha \cos v - S \cos \alpha \sin v. \quad (11)$$

По малости v (около секунды) примем $\cos v = 1$, $\sin v = v$.

Тогда:

$$\Delta H = S \sin \alpha \cos v - v S \cos \alpha.$$

Второе слагаемое представляет собой поправку в измеренное превышение ΔH за уклонение отвеса.

Так как $S \cos \alpha = b$ и $S \sin \alpha = \Delta h$, получим

$$\Delta H = \Delta h - vb. \quad (12)$$

Следовательно, при средней разности уклонения отвеса $0,5''$ и расстоянии 2 км влияние уклонения отвеса на разность высот составляет 5 мм.

Редуцирование азимута в шахту

Пусть на поверхности Земли находятся две точки M и N , расстояние между которыми $MN = S$. Азимут линии MN равен A . на глубине H от поверхности Земли находится шахта, в которую необходимо редуцировать линии MN (рис. 5).

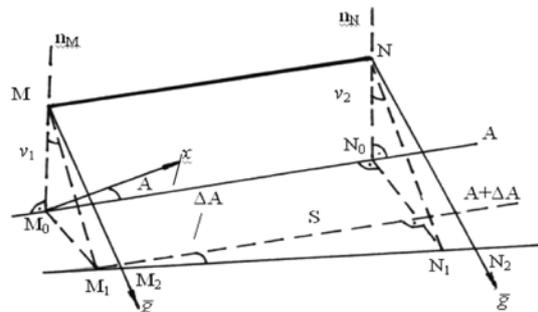


Рис. 5. Редуцирование азимута в шахту

Спроецируем точки M и N на отсчетную плоскость по нормали – в точки M_0 и N_0 , и по отвесам g_M и g_N в точки M_2 и N_2 (соответственно). Линия M_2N_2 получит приращение азимута ΔA , которое необходимо определить.

Проведем через нормали n_M и n_N плоскости, перпендикулярные направлению $S (M_0N_0)$. Они пересекут линию M_2N_2 в точках M_1 и N_1 соответственно.

Расстояния M_0M_1 и N_0N_1 определим через составляющие уклонения отвеса v_1 и v_2 в азимуте $A + 90^\circ$:

$$M_0M_1 = (v_{A+90^\circ})_{M_1} H; \quad (13)$$

$$N_0N_1 = (v_{A+90^\circ})_{N_1} H,$$

где

$$\begin{cases} \vartheta_1 = -\xi_1 \sin A + \eta_1 \cos A \\ \vartheta_2 = -\xi_2 \sin A + \eta_2 \cos A \end{cases}$$

$$\operatorname{tg} \Delta A = \frac{N_0 N_1 - M_0 M_1}{M_1 N_1} = \frac{(\vartheta_2 - \vartheta_1) H}{S_0}. \quad (14)$$

По малости ν , разложив тангенс в ряд и ограничившись первым членом разложения, получим:

$$\Delta A = -(\Delta \xi^{A\Gamma} \sin A - \Delta \eta^{A\Gamma} \cos A) \frac{H}{S_0}. \quad (15)$$

**Секция «Проблемы моделирования, проектирования и разработки программных средств»,
научный руководитель – Рыбанов А.А., канд. техн. наук, доцент**

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
РАСЧЕТА СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ДИНАМИКИ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ**

Цыганов С.Н.

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,
Москва, e-mail: Sam-naxabino@yandex.ru

Статистическое изучение динамики основных фондов связано с выполнением большого объема однотипной вычислительной работы. В связи с этим решено автоматизировать данный процесс путем создания соответствующей программы на языке программирования Delphi.

Объект: основные фонды.

Предмет: стоимостная оценка.

Цель: автоматизация процесса расчета статистических показателей динамики.

Задачи: программа должна осуществлять быстрый и безошибочный расчет основных показателей динамики основных фондов, наглядно демонстрировать результаты расчетов с помощью графиков и иметь удобный и простой в использовании интерфейс.

Материалы и методы: Delphi, среда разработки Borland Delphi 7.

Объекты основных средств составляют основу любого бизнеса, в процессе которого создается продукция или оказываются услуги. От количества основных фондов, их стоимости, качественного состояния и эффективности использования во многом зависят результаты финансовой деятельности хозяйствующего субъекта. Анализ состояния основных фондов организации является главным фактором повышения эффективности деятельности, поэтому важно иметь возможность быстро и безошибочно осуществлять расчет основных показателей динамики.

В список основных статистических показателей [1], которые рассчитывает программа, вошли абсолютный прирост, коэффициент роста, темп роста и темп прироста. Приложение позволяет выполнять расчет базисных и цепных показателей динамики.

Абсолютный прирост показывает, на сколько единиц изменится уровень данного периода по сравнению с уровнем, выбранным в качестве базы сравнения:

$$\Delta y = y_i - y_1 \text{ (базисный); } \Delta y = y_i - y_{i-1} \text{ (цепной).}$$

Коэффициент роста показывает, во сколько раз изменился уровень данного периода по сравнению с уровнем, выбранным в качестве базы сравнения:

Если при редуцировании используются оптические центриры, то $\Delta \xi$ и $\Delta \eta$ определяются в точках M и N на поверхности Земли, а если использованы отвесы, то в точках M_2 и N_2 шахты.

Список литературы

1. Кузьмин, В.И. К89 Гравиметрия [Текст]: учеб. пособие / В.И. Кузьмин. – Новосибирск: СГГА, 2011. – 193 с.;
2. Грушинский Н.П. Г91 Теория фигуры Земли: учеб. Пособие / под ред. В.Г. Демина, С.Я. Шкляр, Л.Н. Боровиной. – М: издательство «Наука»: Главная редакция физико-математической литературы, 1976. – 512 с. с илл.;
3. Шимбирев Б.П. Теория фигуры земли: учебник / Б.П. Шимбирев. – М., «Недра», 1975, с. 432.;
4. <http://edu.dvgups.ru/metdoc/dvpraz/bs01/geodeziya.pdf>.

$$Kp = \frac{y_i}{y_1} \text{ (базисный); } Kp = \frac{y_i}{y_{i-1}} \text{ (цепной).}$$

Темп роста представляет собой коэффициент роста, выраженный в процентах:

$$Tp = Kp \cdot 100 = \frac{y_i}{y_1} \cdot 100(\%) \text{ (базисный);}$$

$$Tp = Kp \cdot 100 = \frac{y_i}{y_{i-1}} 100(\%) \text{ (цепной).}$$

Темп прироста характеризует относительное изменение уровней ряда, выраженное в процентах:

$$Tnp = Tp - 100\% = \frac{y_i - y_1}{y_1} \cdot 100(\%) \text{ (базисный);}$$

$$Tnp = Tp - 100\% = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} \cdot 100(\%) \text{ (цепной).}$$

Приложение состоит из исполняемого .exe файла программы и папки information для хранения исходных и полученных данных в формате .txt. Система предназначена для работы в операционных системах Microsoft Windows XP SP 3/Vista SP 1/7/8, Windows Server 2003 SP2/2008/2008 R2.

Тестовые расчеты проводились на основе данных Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, загруженных с сайта www.gks.ru [3].

Заключение. Автоматизированная система расчета показателей динамики основных фондов позволяет пользователю безошибочно произвестись вычислительную работу, провести анализ полученных данных и сэкономить время. Процесс вычисления показателей динамики полностью автоматизирован, а пользователь может вводить исходные данные как самостоятельно, так и с помощью функции импорта из текстового файла. Результаты расчетов представлены в наглядной форме в виде графиков и таблиц.

Список литературы

1. Социально-экономическая статистика: Учебник / М.Р. Ефимова, А.С. Аброскин, С.Г. Бычкова и др.; под ред. М.Р. Ефимовой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2014 – 592 с.
2. Практикум по дисциплине «Технологии и методы программирования». Объектно-ориентированное программирование в Delphi 7 / Рос. экон. ун-т им. Г.В. Плеханова, каф. информатики; сост. Е.Н. Васина. – М.: Изд-во РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2012. – 51 с.
3. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 15.11.2014).