

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON “SPACE INFORMATION-  
TECHNOLOGIES, ACQUISITION, PROCESSING AND EFFECTIVE  
APPLICATION”

Sofia, 07-08 November, 2002

МЕЖДУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ “ПРОСТРАНСТВЕНА ИНФОРМАЦИЯ-  
ТЕХНОЛОГИИ ЗА НЕЙНОТО ОСИГУРЯВАНЕ, ОБРАБОТКА И  
ЕФЕКТИВНО ИЗПОЛЗВАНЕ”

София, 07-08 ноември 2002

Използване на релационна база от данни при организация и обработка на  
резултати от преки геодезически измервания.

Автор: Пламен Малджански

**Резюме**

Разглеждат се въпроси, свързани с използване на релационна база от данни при обработка и организация на резултати от геодезически измервания. Създаден е пакет от геодезически програми за обработка на планови и височинни мрежи, геодезически снимки и трансформация на координати, както и възможности за трансфер на данни към разпространени в практиката геодезически програми, приети файлови формати и използвани CAD системи.

Using of relation Database for organization and managements the results of direct  
geodesic measurements.

by Plamen Maldjanski

**Summary**

There was showing the questions of using the relation Database to managements and organization the results of geodesic measurements. The software packet of geodesic programs to manage the plans and elevation net's and transformation the coordinates are created. There was a possibility to transfer data from packed to more popular geodesic programs and CAD files formats.

Използване на релационна база от данни при организация и обработка на  
резултати от преки геодезически измервания.

Автор: Пламен Малджански

Геодезическите методи за набиране на кадастрална информация спадат към така наречените преки методи при които се набират векторни данни за отделните кадастрални обекти. Измерванията включват данни за плановото и височинно положение на елементите от кадастралното съдържание. Често групирането на данните може да става по типа на решаваната задача. Така например при ъглово-дължинни измервания се използва ъглово-дължинен карнет, включващ основно измерени дължини и посоки, данни за височината на инструмента, височината на сигналите и номера и кодове на отделните точки от измерванията. Данните служат за широк кръг задачи, като планови и височинни мрежи (тригонометрична нивелация), геодезически снимки и други. Друг вид данни са данните за геометрична нивелация (нивелажен карнет), засягащи най-често отчети, количествен израз на относителното положение спрямо приета ниво-повърхнина. Резултат от измервания могат да

бъдат и координатни регистри на точки от РГО (работна геодезическа основа). Групирането на геодезическите данни по горните показатели служи като изходна концепция за създаването на система за обработка и анализ на резултати от геодезически измервания и създаване на пакет от програми за решаване на разнообразни геодезически задачи, работещ с релационна база от данни.

Създаденият пакет от геодезически програми е предназначен за посредствено изравнение на ъглово-линейни планови и височинни геодезически мрежи.

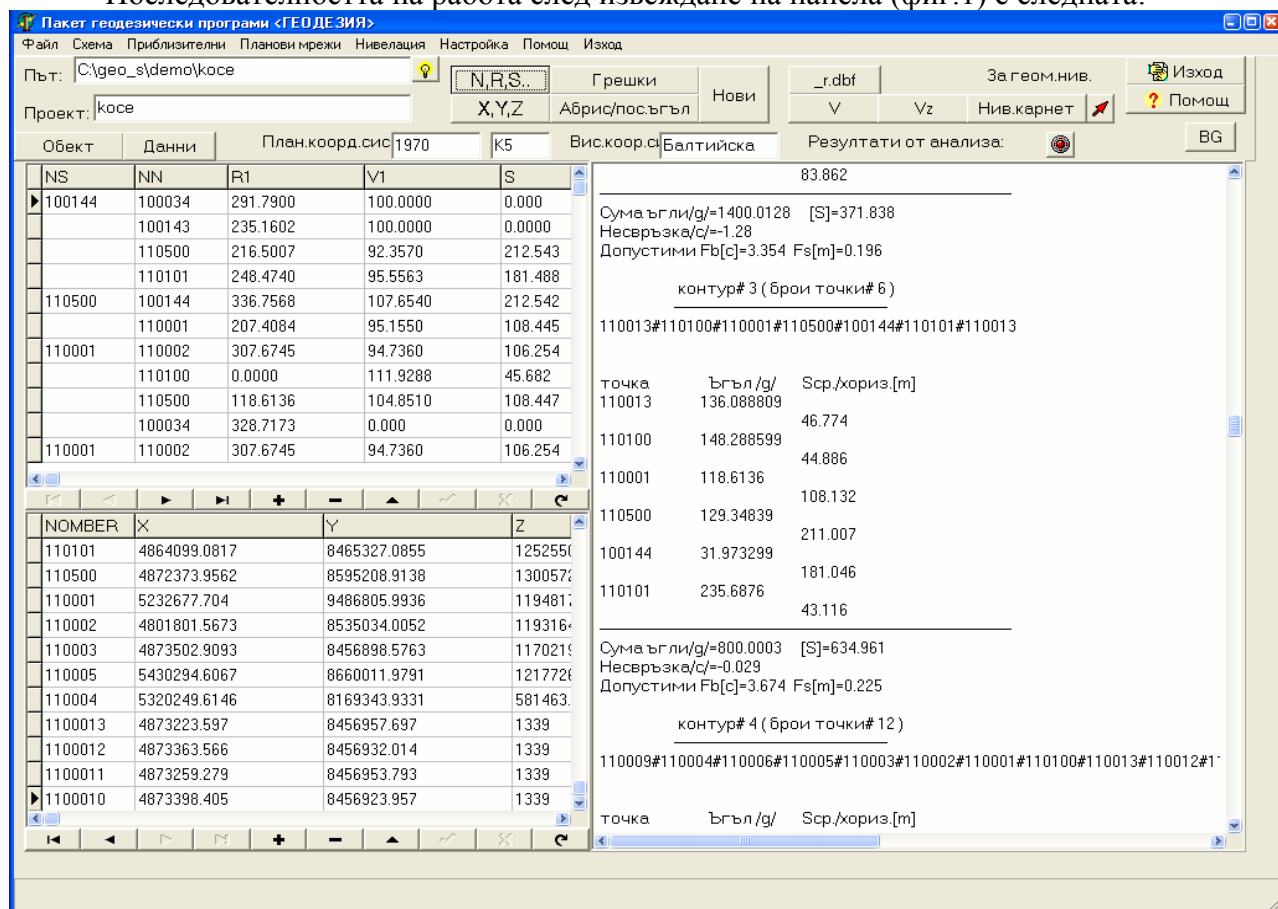
Възможностите му за обработка са:

- до 2000 станции;
- до 2000 нови точки
- до 500 дадени точки
- до 100 точки в контур.
- при определяне на коти чрез тригонометрична нивелация се допуска за мрежи при автоматично определяне на приблизителни коти до 20 визури от станция;

Практически обаче използваният алгоритъм позволява тези параметри да се увеличат.

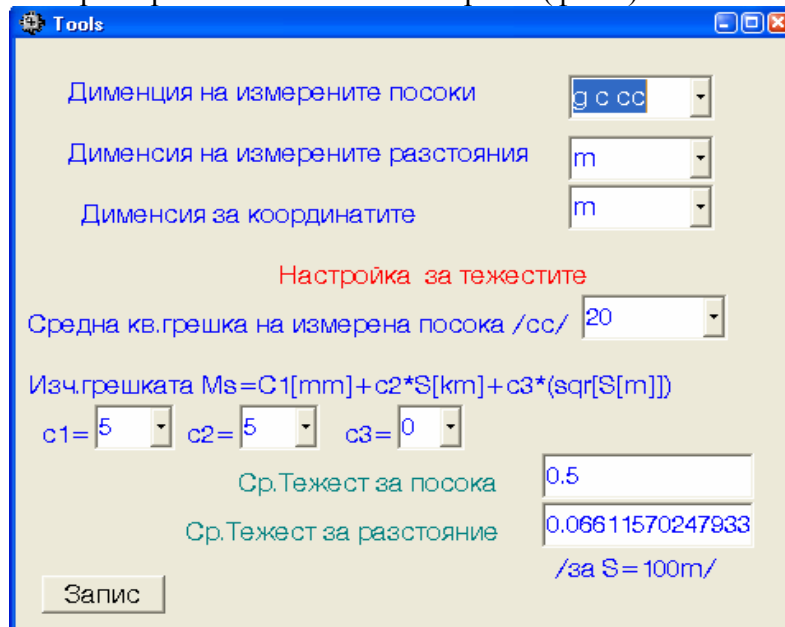
Изравнението на Планови мрежи започва при предпоставката, че се разполага с приблизителните координати на точките от мрежата. Ако не се разполага с такива, трябва да се извърши <анализ на геодезическите данни> за да се открият начини за определяне на приблизителните координати и груби грешки. Приблизителните координати могат да се определят автоматично или с допълнителни програми към пакета (включен полигон, координати от полярна снимка, обратна, права и линейна засечки, трансформации на координати и други.

Последователността на работа след извеждане на панела (фиг.1) е следната:



(фиг.1)

- създава се реляционна база, включваща подходящо индексирани и свързани реляционни таблици, управлението на които от СУБД (Система за управление на база от данни) се извършва чрез дефиниране на име на обект;
- ако не са въведени геодезически данни и координати на дадени точки и приблизителни координати за новоопределяемите точки, те се въвеждат чрез подходящо организиран интерфейс за управление и контрол на данните от тотални станции или въвеждане в итеративен режим;
- възможна е манипулация върху входните данни с цел проиграване на различни случаи на решения и откриване на грешки. Дава се възможност за фиксиране на различни точки от мрежите като дадени както и използване на всички ики само определени измервания. Системата поддържа :Електронен углово-дължинен карнет, Нивелачен карнет и Координатен регистър за организиране на данните от преките измервания при дефиниране на всеки обект;
- извършва се анализ на GEO –данните в резултат на което се извежда информация за основни проверки върху данните: допуски от формиране на затворени контури, включени полигони и триъгълници, както и допустими стойности и допуснати несъвпадения в ориентировъчни ъгли и координати на определени точки;
- за координатните изравнения е организиран интерфейс за подходящо избиране на тежестите при изравнение на планови мрежи (фиг.2)



(фиг.2)

Чрез него се осъществява настройка на съотношенията в тежестите на измерените посоки и дължини при спазване на закона на Гаус. Тежестите се приемат както следва;

При изравнение на планови мрежи:

• За единична визура  $p = \frac{1}{2}$  (1)

• За измерена дължина най напред се смята израза:

$$m_s = c_1 S[mm] + c_2 S[km] + c_3 \sqrt{S[m]} \quad (2)$$

След което от връзката  $p_s = \frac{C}{m_s^2 S[m]}$ , (3)

при определено  $C = p_R * m_R$  (4)

( $m_R$  - също се въвежда), се определя  $P_s$  (тежест за измерена страна).

При височинни мрежи тежестта на измерванията се приема както следва:

$$\text{За Тригонометрична нивелация ; } P_h = \frac{C}{S^2}, \quad (5)$$

S е хоризонталното разстояние в [км], а C-константа;

$$\text{За Геометрична нивелация ; } P_h = \frac{C}{S}, \quad (6)$$

S е хоризонталното разстояние в [км], а C-константа;

- Използва се параметрично изравнение по метода на Банахевич-Холецки-Златанов, при спазване на следните особености:

1. При плановите мрежи:

- не се елиминират ориентировъчните неизвесни ;
- извежданите резултати, включват :
  - изравнените стойности на ориентировъчните ъгли;
  - изравнените стойности на измерените величини;
  - изравнените стойности на координатите на новоопределяемите точки;
  - двукратно изчисляване на поправките и реализиране на окончателната проверка за изравнението.

Окончателните и междинни резултати на различни стадии от работата с пакета се записват в текстови файлове и релационни таблици които се визуализират и обработват от менютата на пакета.

Реда при подреждане на неизвесните е както следва:

- ориентировъчни неизвесни ( $br_{s \tan}$ );
- координати на нови точки ( $br_{new}$ ).

Общият брой неизвестни се определя по формулата:

$$br_{neizv} = br_{s \tan} + 2(br_{new}) \quad (7)$$

Ако в колоната <KEY> на ред от Електронния карнет се постави символа '\$' то този ред (измерване без да се изчиства се разглежда като коментар и неучаства в изравнението или формиране на изходни файлове за тестващи системи (SKGIOM)

При Тригонометрична нивелация:

- анализа на данните ползва този при плановите мрежи, затова първо трябва да се изравняват плановите мрежи;
- след анализа се получава таблица, съдържаща уравненията на поправките.

Възможни са последващи изравнения както на плановите, така и на височинните мрежи, като получените резултати от изравнението се приемат за приблизителни и изравнението се извършва отново.

При Геометрична нивелация

-анализа на данните е независим от този при Плановите мрежи и Тригонометричната нивелация. Използва се електронен нивелачен карнет (фиг.3)

Обработка на нивелачен карнет

Покази Създаване копие

Path C:\geo\_s\demo\geo\_niv

Project demo

Обект Деления на латата 1=

Редукция на данни от карнета в м. Оригинал

Редукция Изход

| OT  | KUM | S    | NAZAD   | NAPRED  | DH       | H        | KEY      |
|-----|-----|------|---------|---------|----------|----------|----------|
| 101 | 102 | 2700 | 1.0000  | 9.0770  | -8.077   | 601.4408 | 0        |
| 102 | 103 | 1500 | 4.7275  | 1.0000  | 3.7275   | 0        | 597.1078 |
| 103 | 101 | 1200 | 5.3425  | 1.0000  | 4.3425   | 597.1078 | 601.4408 |
| 104 | 101 | 3400 | 34.0137 | 1.0000  | 33.0137  | 0        | 601.4408 |
| 103 | 104 | 3000 | 1.0000  | 29.6807 | -28.6807 | 597.1078 | 0        |
| 105 | 104 | 1800 | 13.8782 | 1.0000  | 12.8782  | 555.5489 | 0        |
| 105 | 106 | 2400 | 1.0000  | 12.5397 | -11.5397 | 555.5489 | 0        |
| 107 | 106 | 1800 | 1.0000  | 21.7757 | -20.7757 | 610.1349 | 0        |
| 102 | 107 | 2500 | 1.0000  | 6.5270  | -5.527   | 0        | 610.1349 |
| 107 | 108 | 3700 | 1.0000  | 75.3375 | -74.3375 | 610.1349 | 0        |
| 108 | 109 | 3000 | 40.6160 | 1.0000  | 39.616   | 0        | 0        |
| 109 | 106 | 2200 | 14.9650 | 1.0000  | 13.965   | 0        | 0        |
| 109 | 110 | 2100 | 1.0000  | 8.4447  | -7.4447  | 0        | 567.9361 |
| 110 | 111 | 1400 | 1.0000  | 2.2645  | -1.2645  | 567.9361 | 0        |
| 111 | 105 | 2400 | 1.0000  | 12.1227 | -11.1227 | 0        | 555.5489 |
| 110 | 113 | 1600 | 1.0000  | 3.3052  | -2.3052  | 567.9361 | 561.7439 |
| 114 | 113 | 2000 | 1.0000  | 1.5882  | -0.5882  | 0        | 561.7439 |
| 115 | 114 | 2200 | 1.0000  | 24.8915 | -23.8915 | 590.1296 | 0        |
| 108 | 115 | 2000 | 55.3322 | 1.0000  | 54.3322  | 0        | 590.1296 |
| 113 | 112 | 2100 | 1.0000  | 1.5882  | -0.5882  | 561.7439 | 0        |
| B   | 112 | 1500 | 25.0017 | 1.0000  | 24.0017  | 537.154  | 0        |

(фиг.3)

Възможни са операции като пресмятане на превишения, редукии на карнета заради деленията на латата, създаване на копия и др. Анализът включва : проверка за несъвпадения от двукратни измервания на нивелачни ходове, несъвпадения по затворени контури и др.

-След анализа се получава таблица, съдържаща уравненията на поправките.

Програмният пакет създава условия за едно структуриране, анализ и обработка на данните от преките геодезически измервания по отношение на:

- възможности наред с автоматичното определяне на приблизителните координати на точки от мрежите и автоматичното формиране на затворени фигури и контури с цел анализ и контрол на данните от измерванията да се извършва и итеративното определяне на приблизителните координати чрез работа с релационната база и използване на основни геодезически задачи, като : включени полигони, засечки, трансформации, полярна снимка и други.(фиг.4)

Изчисление на полигони

Геодезически измервания /Изчисления на полигон

Path C:\geo\_s\demo\koce

Project koce

Област за формиране на полигона: 100143,100144,110500,100144,100143

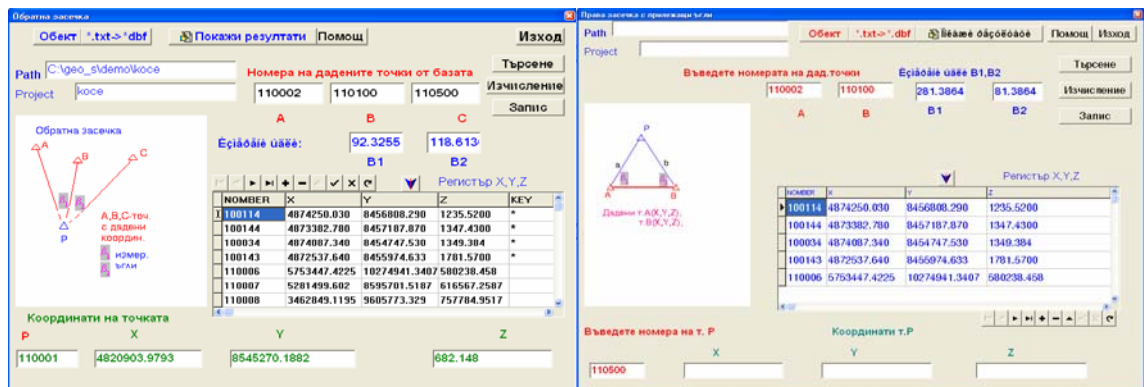
Форм.Пол| Обр.Форм| Изчисл. | ЧАИЕН | Табл. | Обект | txt->dbf

| NS     | NN       | R1       | V1       | S       | R2       | V2     | I    | T    | KEY       |
|--------|----------|----------|----------|---------|----------|--------|------|------|-----------|
| 100144 | 100034   | 291.7900 | 100.0000 | 0.000   | 91.79    | 300.00 | 0.00 | 1.50 | 26.10322  |
| 100143 | 235.1602 | 100.0000 | 0.0000   | 35.1602 | 300.00   | 0.00   |      |      | 26.10552  |
| 110500 | 216.5007 | 92.3570  | 212.543  | 16.5007 | 307.643  | 1.55   |      |      | 282.37646 |
| 110101 | 248.4740 | 95.5563  | 181.488  | 48.4740 | 304.4437 | 1.43   |      |      | 192.67207 |

| NS     | NN         | R1       | V1          | S        | R2          | V2          | I     | T | KEY   |
|--------|------------|----------|-------------|----------|-------------|-------------|-------|---|-------|
| 100143 |            | 0        | 61.2657224  | 1540.96  | 4872537.640 | 8456974.633 | 1781. | 1 |       |
| 100144 | 100143.110 | 381.3405 |             |          | 4873382.780 | 8457187.870 | 1347. |   | ALs=4 |
|        |            | 0        | 242.6062224 | 209.2043 | -164.38     | -130.029    |       |   | 24.73 |
| 110500 | 100144.100 | 0        |             |          | 4873218.4   | 8457057.841 | 1371. |   |       |
|        |            | 0        | 42.6062224  | 209.9826 | 164.38      | 130.03      |       |   | -23.1 |
| 100144 | 110500.100 | 18.6595  |             |          | 4873382.780 | 8457187.870 | 1347. |   |       |

ВКЛЮЧЕН ПОЛИГОН



обратна засечка

права засечка

(фиг.4)

- формиране на графичен еквивалент (схема) на мрежата или снимката във разпространени графични формати (\*.DXF, \*.DWF) и наличие на собствен графичен редактор за наблюдение на тези схеми. За реализиране на тези графични формати се използват вградени в системата ОСХ-контроли, позволяващи навигация и управление на данните със съвременен графичен интерфейс.(фиг.5)

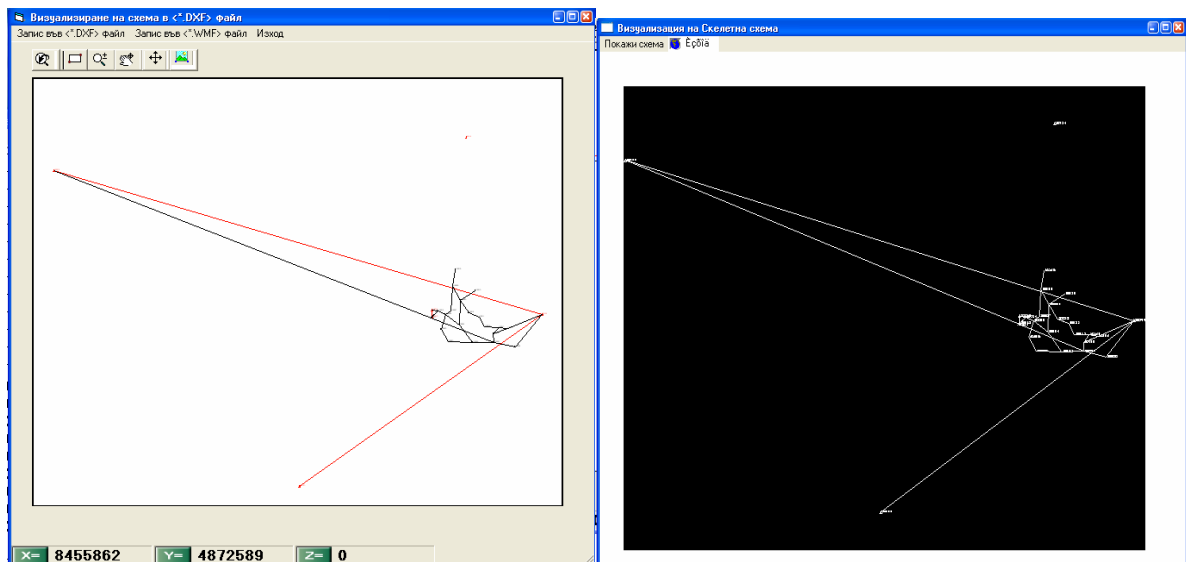


схема в \*.DXF формат

схема е \*.DWF формат

(фиг.5)

#### Изводи:

- използването на релациона база от данни за организиране и тестване на резултати от преки геодезически измервания носи предимства по отношение на възможности за тестване при различни условия (използване на различни входни параметри от електроинните ъглово-дължинен и нивелачен карнети и координатен регистър);
- настройката на параметрите за приемане на тежести при изравненията позволява да се направи едно своеобразно многократно тестване и проиграване на задачите при различни начални условия;
- възможно е чрез подходящо маркиране в базата различни точки да се приемат като дадени и да се изследва влиянието им върху крайните резултати;
- създават се условия за повтаремост и прозрачност на процесите и лесното откриване на груби грешки.

### **Литература:**

- [1] Златанов, Г., Електронно изчислителна техника в геодезията, ТЕХНИКА-1979.
- [2] Уирт, Н., Алгоритми+структури от данни=програми, ТЕХНИКА, 1980.
- [3] Боровски, Б., Даковски, Л., Боянов, К., Егоров, А., Справочник по изчислителна техника. Цифрови и електронно-изчислителни машини, ТЕХНИКА, 1985.
- [4] Малджански, Пл. "Използване на релационна база от данни при фотограметрични построения", дисертация, 1998.
- [5] Наредба 19 от 28,12,2001 на Министерството на регионалното развитие и благоустройство за контрол и приемане на кадастралната карта и кадастралните регистри, Д.В, бр, 2, 2002.

Доц.д-р., инж. Пламен Богданов Малджански  
Кат. "Фотограметрия и Картография", УАСГ-София  
Христо Смирненски 1  
Тел. 63321/371  
JSM 088 976924  
Email: maldjanp\_fgs@uacg.acad.bg