

Geofizikai információk adatbankja

J. OBR – J. ROHRBACHER

A geofizikai információk bankja néven olyan rendszert javasolunk összeállítani, mely a méréseknel nyert geofizikai adatokat a kiértékelésnél való tényleges felhasználás céljára összegyűjti, szervezi és tárolja. A feldolgozás az adatbank útján két fázisban folyik le: az egyikben az adatok elemi feldolgozása, modifikációja és azok irattározása történik a számítógép külső tárolóiban, a másik a tárolt adatok felhasználását foglalja magában további számító-műveletek segítségével.

Az általában használatos geofizikai módszereknek megfelelően az adatbank teljes állaga alrendszerekre tagolódik, úgy hogy végső formájában a rendszer a geofizikai feldolgozások túlnyomó részéről gondoskodik. Az adatbankba bevezetendő adatokat bizonyos mértékben sztenderdizálni kell. Ezek az adatok leírják a nyomonkövetett jelenségeket és jellegük lehet: pont-mérés, profilmérés vagy más besztázású, jellegű mérés is. Minden nyomon követett elemet az adatbankban koordinátákkal azonosítunk. Az egész anyag az alrendszerek szerint tagolt, sorrendben elhelyezett csoportokba szerveződik.

A programok, melyekkel az adatok feldolgozását végzik, építőszekrény elv alapján épülnek fel, úgy hogy a számítógép üzemrendszere azokat programozó-eszközeiként felhasználhassa. A rendszer egész működése programok kölcsönös összeműködésével biztosított, melyek a számítógép üzemrendszerevel kombinálva működnek.

Vannak sztenderd- és külön programok. Sztenderdprogramok azok, melyeknek formális paraméterei – ami számértéküket és jelentésüket illeti – az egész feldolgozási rendszeren keresztül ugyanazok maradnak, míg a külön-programoknál a formális paraméterek számértéke és jelentése változik az alrendszerrel függően, vagy a feldolgozás során, melyben alkalmazásra kerülnek.

A javasolt rendszer célja az, hogy jelentékenyen csökkentse a válaszadási időt a feldolgozási igényeknél és olyan geofizikai adatbankot építsünk fel, mely a felhasználónak választékkal tud szolgálni, és áttekintést nyújt az adatanyagról, annak cseréjéről és az adatfeldolgozás állapotáról a Csehszlovák Szocialista Köztársaság határain kívülről is.

A javaslat megvalósításának előfeltétele az, hogy modern, mágneslemez-tárolóval ellátott számítógép álljon rendelkezésre.

Под названием „Банк геофизической информации” предлагается создание такой системы, которая собирает, сортирует и хранит полученные при измерении геофизические данные для последующего использования при интерпретации. Обработка банком данных осуществляется на двух этапах: на первом производятся элементарная обработка, модификация и хранение данных в внешних упоминающих устройствах ЭВМ, а на втором – использование хранимых данных при помощи дальнейших операций на ЭВМ.

В соответствии с обычными геофизическими методами полный состав хранимых в банке информации разделяется в подсистемы, так что в своей окончательной форме система заботится о преобладающей части геофизической обработки. Необходимо стандартизировать данные, вводимые в банк данных. Эти данные описывают прослеживаемые явления и имеют следующие типы: точечные измерения, измерения по профилям или измерения иного характера, проведенные по другому разделению. Все прослеживаемые элементы отождествляются в банке данных с помощью координат. Весь материал расчленяется по подсистемам, организуется в группы, расположенные по последовательности.

Программы, которые производят обработку данных, строятся по системе стандартных блоков, так что операционная система ЭВМ может использовать их в качестве средств программирования. Работа системы обеспечивается согласованием программ, которые работают в комбинированном режиме с операционной системой ЭВМ.

Имеются стандартные и специальные программы. Стандартными являются программы, формальные параметры которых – имея в виду их численные величины и значение – остаются одними и теми же через всю систему обработки, а специальными являются программы, величины и значения формальных параметров которых изменяется в зависимости от подсистемы, или в ходе обработки, в которой они применяются.

Целью предложенной системы является существенное сокращение времени, необходимого для ответа при потребности в обработке и создание такого банка геофизических данных, который предлагает большой выбор потребителям, обеспечивает обзор имеющихся материалов, обмена материалами и состояния обработки даже за границами ЧССР.

Предпосылкой осуществления предложения является приобретение современной ЭВМ, имеющей дисковые упоминающие устройства.

Die Bank der geophysikalischen Informationen ist als System vorgeschlagen, das die durch Messungen gewonnenen geophysikalischen Daten zur effektiven Ausnutzung bei der Auswertung sammelt, organisiert und speichert. Die Bearbeitung in der Datenbank verläuft in zwei Phasen – die elementare Bearbeitung der Messdaten, deren Modifikation und Archivierung auf den Aussenspeichern des Rechners und die Ausnutzung der archivierten Daten durch weitere Berechnungen.

Der ganze Datenfond der Datenbank ist nach den meist verwendeten geophysikalischen Methoden in Subsysteme geteilt, so dass in der Endform der überwiegende Teil der Bearbeitung in der Geophysik durch das System bedeckt wird. Die Messdaten, die in die Datenbank eintreten, müssen in bestimmter Weise standardisiert werden. Diese Daten beschreiben die verfolgten Phänomene, die den Charakter von Punkt-, Profil- oder anderen Messungen haben können. Jedes verfolgte Element ist in der Datenbank durch Koordinaten identifiziert. Der ganze Datenfond ist in die gegliederten, sukzessiv geordneten Sätze nach den Subsystemen organisiert.

Die Programme, die die Bearbeitung der Daten durchführen, sind als Baukasten vorgeworfen, damit das Betriebssystem des Rechners sie als seine Programmittel benutzen könnte. Die ganze Funktion des Systems wird durch gegenseitige Mitarbeit der Programme gesichert, die mit einem Betriebssystem des Rechners kombiniert sind.

Es gibt Standard- und Spezialprogramme. Die Standardprogramme sind diejenige, deren formale Parameter – was Zahl und Bedeutung betrifft – in Bereich des ganzen Systems der Bearbeitung gleich sind, und Spezialprogramme sind die, deren formale Parameter sich in Zahl und Bedeutung ändern, in der Abhängigkeit von dem Subsystem oder dem Laufe der Bearbeitung in den sie angewandt sind.

Der Zweck des vorgeworfenen Systems ist die Antwortzeit auf die Forderung zur Bearbeitung wesentlich verkürzen und eine geophysikalische Datenbank aufzubauen, die dem Benutzer zur Auswahl dienen wird, sowie für den Übersicht über den Fond, Informationsaustausch und Datenbearbeitung nicht nur aus dem Gebiete der CSSR.

Der ganze Vorschlag setzt eine Realisation auf einem modernen Rechenautomaten mit dem Diskspeicher voraus.

A geofizikai adatok automatikus feldolgozásának eddigi módja a részszámítások alkalmazásában, vagy legfeljebb az alkalmazott geofizika egy szakágazatának számítógép segítségével történő komplexebb feldolgozásában állott. A szakágazatok többségében a számítógépek használatának bevezetése – az adatok automatikus felfolgozása céljából – a fejlődést az izolált számításoktól az olyan rendszer kialakításához vezette, amelyek az adott problematikát komplexebb módon dolgozzák fel. Az új, nagyteljesítményű számítógépek használatának bevezetésével és a tapasztalatok fokozatos elszájtításával, valamint felhasználásával a geofizikai adatok feldolgozásának új lehetőségei tárulnak fel. Az új számítástechnika lehetővé teszi az adatok komplex feldolgozását mind az egyes geofizikai módszerek keretén belül, mind az elkövetkező időszakban a vizsgált terület összesített geofizikai helyzetén belül az összefüggések összehasonlítása és a módszerek adatállományainak kölcsönös összekapcsolása által. Tekintettel a munkálatok terjedelmének növekedésére, a geofizikai kutatások terén feltételezhető, hogy a mért adatok számítógéppel történő komplex feldolgozása nélkül nem lehetne a mérések megfelelő minőségű értelmezését végrehajtani a megkövetelt idő alatt.

Ezért javaslatot terjesztettünk elő a geofizikai adatok könyvtári összegyűjtését (archiváció) és felhasználását számítógép segítségével szolgáló rendszer – geofizikai adatbank – kialakítására. A geofizikai adatbank olyan rendszer, amely felhalmozza, rendezi és megőrzi a mérések által nyert geofizikai adatokat, ezek effektív felhasználása céljából a megfelelő interpretáció kidolgozásakor. Az archiváció rendszereit és az egyes üzemi módon használt geofizikai diszciplinák, vagy módszerek által nyert adatok feldolgozásait úgy értelmeznék, mint önálló, de kölcsönösen összekapcsolható alrendszereket (szubszisztémákat). Fokozatosan kialakulnának a következő alrendszerek: gravimetria, mágnesség, a fizikai tulajdonságok, geoelektromosság, szeizmika (a digitális kivételével), a karottázs mérések, stb. A rendszerbe fokozatosan

besorolt alrendszerek sorrendje a konkrét igények és az egyes geofizikai szakágazatok fekészültsége szerint alakulna ki.

Az adatok automatikus feldolgozása valamennyi alrendszerben két szakaszból állna:

1. A mért adatok elsődleges alapfeldolgozása, elrendezése és könyvtári elraktározása (archivációja);
2. Az elraktározott adatok felhasználása további számítások által.

Az adatokkal való munkálatok valamennyi szakon belül, tehát a geofizikában is három részre oszthatók:

- az adatok beszerzése;
- az adatok felhalmozása és elrendezése;
- a tárolt adatok felhasználása.

A tervezet nem foglalkozik közvetlenül az adatszerzéssel, annak ellenére, hogy feltételez bizonyos szabványosítást ezen a téren is és a rendszer bemeneti értékeiként a különböző bemeneti formátumban levő, az egyes geofizikai módszerekkel mért adatok szerepelnek. Az elsődleges adatokat a rendszer egységes alakra dolgozza fel, legyenek ezek szelvényezés, pont- vagy egyéb mérés eredményei és mondatokat képeznek belőlük – rekordokat a vizsgált jelenségekről. Az elsődleges adatok szerkezetében a további feldolgozást illetően különböző jelentőséggel bíró adatok szerepelnek. Némely adatra csak ritkán van szükség a további feldolgozásnál, másrészt az elsődleges adatok szerkezetében nem szerepelnek olyanok, melyeket csaknem valamennyi számításnál újonnan kell kialakítani (pl. a jelenség ortogonális koordinátái, amelyek az adatok egységes identifikálását szolgálják az egész rendszerben). Ezért néhány adatot a feldolgozás alatt törölünk, egyeseket összevonunk, hogy megtakarítsuk a helyet az eredeti alakban archivált, vagy a rendszer által képzett adatok számára. Az egyes alrendszerekbe való hovatartozás által adott különböző bemeneti adatformátumokat a rendszer a feldolgozási folyamat alatt a gépileg tárolt adatok egységes alakjára hozza.

Az egész rendszer valamennyi adata különböző szintű halmazokra oszlik:

1. *szint* – a geofizikai információk adatbankja;
2. *szint* – a geofizikai módszerek alrendszere (pl. geoelektromosság, szelvényezés);
3. *szint* – a vizsgált terület adatainak összessége (pl. a mért vidék szelvényei).

Az első számú halmazt mindhárom szinten a megőrzött megfelelő szintű halmazok katalógusa képezi, amely a feldolgozás alatt alakul ki fokozatosan. A katalógus tételszámokat (indexeket) tartalmaz, amelyekben fel van tüntetve a halmaz megnevezése és fizikai elhelyezése. Tehát az adatbank elsőszámú halmazát az alrendszerek katalógusa képezi, amely a műveleti rendszer könyvtárában, a mágneslemezekből kialakított memóriaegységen van elhelyezve. Példa az alrendszer katalógusának indexére: gravimetria – a gravimetria-alrendszer katalógusának fizikai elhelyezése. Ismét minden alrendszer első halmazaként a benne tárolt halmazok katalógusa szerepel. Példa az indexre: a geológiai területről vett szelvények összessége – a regisztrátum kezdetének címe. A halmaz első regisztrátumát az egyes jelenségek katalógusa képezi, pl. a szelvény száma – a halmaz kezdetétől számított relatív cím.

A „szelvényezés”-alrendszer halmazának második regisztrátumát az adatok azon csoportja képezi, amely közös a halmaz valamennyi szelvény számára. Például a szelvényen végzett mérések távolsága, az ugyanazon észlelőhelyen végzett megfigyelések száma, stb. Továbbá fel van tüntetve az egyes szelvények száma. A pontmérések regisztrátumain levő adatok alrendszere halmazainak második regisztrátumát az összes megadott pont számára közös adatok csoportja képezi, — egy sorozat adatainak száma, a sorozatok száma, stb.

A geofizikai adatbank adatállományát a következőkben] kölcsönösen együttműködő programok dolgozzák fel, kombinálva a számítógép műveleti rendszere által. A programokat az irányító adatok alapján és a műveleti rendszer segítségével állítják össze és hozzák működésbe — programmenet alakjában (pl. az adatok bevitele, hibakiküszöbölés, archiváció, az adatok elrendezése és feldolgozása). Valamennyi működési folyamat programját a programok rendszerében egymástól függetlenül helyezik el és olyan módon dolgozzák fel, hogy a procedúrákba rekeszszerűen helyezhessék el azokat. A programok kétfélék lesznek — szabványos és speciális programok. A szabványos programok azok, amelyek a feldolgozás alatt gyakran előfordulnak és amelyeknek formális paraméterei minden egyes használat esetében számbelileg és jelentésükben is azonosak. Ezeket a programokat az egész feldolgozási rendszer számára csak egyszer állítják össze, némely esetben ezek ún. „software”-programok. Példa a szabványos programra: Konverzió, Sorting, Merging, Extraction, az adatok helyesbítésének, az általánosból a négyzetes hálózatba való interpolálás, az izovonalak rajzolásának programjai, stb. Speciális programoknak nevezük azokat, amelyek formális paraméterei számbelileg, vagy jelentésükben az alkalmazott alrendszerrel vagy a program menetétől függően változnak. Példák a speciális programokra — a halmaz adatainak tesztelésére, a megállapított hibák kiírására szolgáló ellenőrző program, programok az egyes interpretációs számítások elvégzésére (anomáliák kiszámítása, tértranszformációk, statisztika, több tér korrelációja), az egyes számítási programok eredményeinek táblázat alakjában való kinyomtatását szolgáló programok (az anomáliák jegyzékének kinyomtatása, a jelenségek helyzetének rajzolása a grafikus regisztráló készüléken) stb.

A feldolgozás egyes eljárásait a szabványos és a speciális programok alkotják — pl. az adatok bevitelének menete a következő programokból áll:

- Konverzió* — adatátvitel a bemeneti médiumról a számítógépbe;
- Osztályozás* — a halmazok rendezése további feldolgozásra;
- Ellenőrzés* — a hibák automatikus megállapítása;
- Tárolás* — átvitel a számítógépből a külső memóriaegységbe.

A konkrét megoldásra váró feladat szerint felcserélhetjük, vagy nagyobb egységekbe egyesíthetjük a procedúrákat, azért, mert azok szerkezete nem kötött, a rekeszbeosztás eredményeképpen.

A javasolt adatbank összeldondolásából indul ki következőképpen az egyes alrendszerek koncepciója. Példaként felhozzuk a gravimetria alrendszerét, amelyet túlnyomórészt a *Minszk-22* számítógépen realizáltunk.

A gravimetriában nagyobbrészt kétféle feladatok fordulnak elő — egyrészt olyan feladatok, amelyek egymástól független méréspontokban dolgozzák a méréseredményeket (az egyes pontokban kiszámított anomáliák), másrészt

olyan feladatok, amelyek feldolgozzák a gravitációs adatokat, mint a szabályos hálózat által megadott (a mi esetünkben négyzetes) gravitációs tér mintáit. E két feldolgozás közti automatizált kapcsolatot olyan program összeállításával lehet biztosítani, amely végrehajtja a tér adatainak átalakítását a mért pontok általános hálózatából a négyzetesbe, amely az interpretációs számítások többségére jellemző.

A gravimetria-alrendszer adatállományát a könyvtári mágnesszalagon tároljuk. Az egész adatállomány halmazokra oszlik. Az egyes halmazok egy-egy, 1:25,000-es léptékű térkép méréspontjainak adatait tartalmazzák. A gravimetria-alrendszer első számú halmazát a katalógus képezi, amely magában foglalja a térképek számát és ezen térképek adathalmazának fizikai elhelyezkedését a mágnesszalagon. A katalógus segítségével gyorsan kikereshető a feldolgozásra szánt halmaz. Az egy pontban végzett mérés regisztrátuma alapinformációs egységet – rekordot – képez és azokat az adatokat tartalmazza, amelyeket identifikációs, mért, illetve megállapított és kiszámított adatok csoportjára oszthatunk fel. Az adatok első két csoportját a graviméteres mátrix-lyukkártyáról olvassuk ki.

Azonosan a gravimetria két jellemző típusú feladatával, az automatizált feldolgozás a programok két rendszerét alkotja – az egyes pontokban mért gravimetriai adatok feldolgozásának és könyvtári tárolásának rendszere és a négyzetes hálózatban megadott potenciális terekkel foglalkozó rendszer, amely felhasználja az első rendszer által feldolgozott és könyvtárilag tárolt (archivált) adatokat. A rendszer biztosítja a geológiai területeken végzett interpretációs számítások számára az adatok négyzetes hálózatának kialakítását azon hálózat egyes térképeiből, amelyeket az értelmezett terület tartalmaz. A rendszer variabilitása lehetővé teszi azon négyzetes hálózatoknak a rendszerbe való bevitelét, amelyeket az előzetes automatizált feldolgozás nélkül, a hagyományos kézi módszer útján nyertünk.

A gravimetria-alrendszer egész sor feldolgozó és használati eljárást tartalmaz. A méréspontokon végzett alapfeldolgozások terén a következő procedúrákról van szó:

Beadagoló eljárás – beírja, osztályozza, ellenőrzi és kiírja a bevezetett adatokat;

Hibák kiküszöbölése – lehetővé teszi a bevezetett rendszer hibáinak helyesbítését;

A könyvtári tárolás – az adatokat elrendezi, átlakítja a gépileg tárolt adatok formátumára és beírja a könyvtári mágnesszalagra.

A méréspontokon végzett számítások terén:

Számítási eljárás – az anomáliák kiszámítása és ezek jegyzékének nyomtatása.

A pontok helyzete – a koordinátás regisztrálókészüléken végrehajtja a pontok helyzetének rajzolását a térkép megadott léptékében, egyidejűleg a pont számozásával és az anomália értékével.

Interpoláció – az anomáliák értékének átalakítása az általánosból a négyzetes hálózatba és ezek rögzítése mágnesszalagon.

A terek alapfeldolgozása terén a következő procedúrák szerepelnek:

A tér bemenete – négyzetes hálózat formájában bevezeti az interpolációs procedúra által kapott térértékeket a mágneses szalagról, vagy a lyukszalagról olyan térértékek bevitelénél, amelyeket a hagyományos módon nyertünk.

A tér nyomtatása — kinyomtatja a tér értékeit, négyzetes hálózatban.
Izovonalak rajzolása — a potenciális tér izovonalas rajzának nyomtatása a térkép választható léptékében.

A tér és az izoliniák nyomtatása felhasználható a megadott tér kimeneti értékei, valamint a felhasználó programok számára, a nemcsak kimondottan a gravimetria-alrendszer keretén belül. A felhasználó programok területén a gravimetria-alrendszer magában foglalja a derivált gravitációs terek számításait, a gravimetria közvetlen és közvetett feladatait, a terek átszámítási műveleteit különböző szintekre, stb. Az alkalmazó programok ezen területe majd az igényeknek megfelelően fokozatosan kiszélesedik.

Az egész tervezetet oly módon dolgoztuk ki, hogy realizálható legyen modern közepes méretű számítógépen, amelyet megfelelő programozó felszereléssel láttak el. A rendszer tervezetének döntő motívumát az a tény határozta meg, hogy a mért adatok beszerzésének nagy kiadásait a feldolgozás eddigi módszereivel nem használták ki eléggé hatásosan. A rendszeresen tárolt adatok felhasználása lehetővé tenné az igényelt eredmények biztosítását aránylag kisebb befektetésekkel és a rendszer működési idejének lerövidítésével az eddigi módszerekhez viszonyítva, amelyek az adatállomány rendezési fázisának összetettsége miatt számos számítási procedúrát — amelyek bizonyos előrehaladást jelentenének az interpretáció terén — végképp nem használnak. Állíthatjuk, hogy minél szélesebb körű lesz a rendszer végső alkalmazása, annál hatásosabban lehet majd a lemért adatokat felhasználni, kiváltképen a rendszer olyan széleskörű kidolgozásait követően, hogy lehetővé válik majd az egyes alrendszerek adatainak egymást közti kölcsönös kapcsolása, vagy korrelációja és ezáltal jobb minőségű alapot biztosíthatunk az értelmezési munkálatok számára.

A javasolt rendszer célja:

1. Lényegesen lerövidíteni a feldolgozás követelményeinek előkészítési idejét.
2. Az elsődleges adatok tárolásával lehetővé tenni a magasabb szakmai szinten levő új alkalmazási programok megőrzését és összeállítását.
3. Kialakítani egy olyan adatbankot, amely az érdeklődőknek biztosítja az információk választékát az adatállományok áttekintését, az információk kölcsönös kicserélését, az olyan adatok feldolgozásához, amelyek nemcsak Csehszlovákia területéről származnak.
4. Fokozni azon munkacsoportok munkateljesítményét, amelyek a rendszerrel együttműködnek, elősegítik a jobb munkaszervezést a szakdolgozók kvalifikáltságának és szakosításának teljes mértékű kihasználásával.