A SZÁMOLÓGÉP, A GÉPSZÁMOLÁS ÉS A GEODÉZIAI SZÁMÍTÁSOK

Zalánffy Géza
(Debrecen)

681.14:652:526

A geodéziai számításokhoz nálunk leginkább egyszerű (tehát nem kettős!) Odhner- és Thomas-rendszerű számológépeket használnak. Mindkét rendszerű számológépek a geodéziai számítások céljaira általában kiválóan megfelelnek.

Az Odhner- és a Thomas-rendszerű számológépek azonos alapelv szerint működnek: a forgatókart pozitív értelemben forgatva a fordulatszámláló-sor értékei és a beállítószerkezetbe beállított szám esetén az eredménysor értékei is nőnek; a forgatókart negatív értelemben forgatva a fordulatszámláló-sor értékei és a beállítószerkezetbe beállított szám esetén az eredménysor értékei is csökkennek (természetesen, a szerkezeti okokból kizárólag pozitív értelmű forgatási lehetőségű Thomas-rendszerű gépeknél a „negatív értelmű forgatás" alatt a pozitív értelmű forgatást ellentétesre változtató váltó használatával történt forgatást kell érteni). Ha tisztába akarunk jönni a gépszámolás lehetőségeivel és mikéntjével, tüzetesebben kell vizsgálnunk az Odhner- és a Thomas-rendszerű számológépekkel végezhető számolás lényegét, hogy aztán az így nyert ismereteket a geodéziai számítások végzésénél gyümölcsöztethessük.

Mielőtt azonban ezen vizsgálódásainkhoz kezdenénk, jelöljük meg a számológép azon szerkezeti részeit, melyek a geodéziai számítások követelményeit figyelembevéve a gépszámolásnál *elengedhetetlenül szükségesek*, vagy a számolás könnyebbétételéhez kívánatosak, legyenek ezen itt felsorolandó szerkezeti részek akár Odhner-, akár Thomas-rendszerű és ezeken belül bármilyen gyártmányú vagy típusú gépen találhatók.

A geodéziai számítások céljaira alkalmas számológépen két dolog szükséges elengedhetetlenül: ne csak az eredménysornál legyen önműködő tízesátvitelű berendezés alkalmazva, hanem a fordulatszámláló-sornál is és legyen egy olyan váltó, mely a számlálógép fenti működési alapelvét olyan értelemben legyen képes megváltoztatni, hogy lehetőleg az eredménysor, de ha az nem, akkor a fordulatszámláló-sor értékei a forgatókar forgatási értelmével ellenkezően változzanak. Egy ilyen számlálógépen kívánatos, hogy ne csak eredménysor és fordulatszámláló-sor legyen, hanem „beállítástmutató-sor" is; ne csak a beállítószerkezetbe lehessen egy tetszőleges számot közvetlenül beállítani, hanem forgatható korongocskák, vagy csavarható gombocskák, vagy egyéb szerkezeti részek segítségével az eredménysorba, sőt a fordulatszámláló-sorba is (ezzel az „eredménysorba átvitel" és a „beforgatás" hosszadalmas, nehézkes és zavaró műveletei kiesnek, a „beállítás" tágabb értelmezést kap és az „átforgatás" — mint később látni fogjuk — egyedül a gépszámolás üzemi mozzanatára értelmeződik). Ezen követelmények és kívánalmak minden különösebb nehézség nélkül megvalósíthatók, sőt mindezeket egyes gyártmányok típusain külön-külön, vagy részben együtt, már láthattuk is.

Akár egy ilyen elképzelt, akár egy már gyártott Odhner-, vagy Thomas-rendszerű számlálógépnél *a számolás* lényegében egy *üzemi mozzanat*, mely gyakorlatilag a forgatókar forgatásából áll, s melynek eredményeképen a fordulatszámláló-sorban és az eredménysorban változás áll elő (= átforgatás).

Már itt láthatjuk és kívánatos, ha tudatosítjuk is azt az egyébként természetes dolgot, hogy a három számsor közül a számolás (üzemi lépés) során két számsornál: a fordulatszámláló-sornál és az eredménysornál változás áll elő, míg a harmadik számsor: a beállítástmutató-sor változatlan marad. Azaz a fordulatszámláló-sorra és az eredménysorra jellemző, hogy *változó* (változó sorok), míg a beállítástmutató-sorra pedig, hogy *állandó* (állandó sor).

A számolás úgy történik, hogy mindhárom sorba egy-egy ismert mennyiséget állítunk be, mely mennyiségek közül egy vagy kettő nulla is lehet. Ezen műveletet előkészítő (azaz a számolást, az üzemi lépést előkészítő) lépésnek nevezhetjük. A számolás (üzemi lépés) során

vagy: a forgatókar megfelelő forgatásával a fordulatszámláló-sor ismert értékét egy másik ismert értékre változtatjuk, forgatjuk át (= aktív változás), mikor is az eredménysor az ismert értékről mechanikai kényszer folytán az ismeretlen értékre változik át (= passzív változás) és azt, mint a számolás eredményét mutatja;

vagy: a forgatókar megfelelő forgatásával az eredménysor ismert értékét egy másik ismert értékre változtatjuk, forgatjuk át (= aktív változás), mikor is az eredménysor az ismert értékről mechanikai kényszer folytán az ismeretlen értékre változik át (= passzív változás) és azt, mint a számolás eredményét mutatja.

Az eredménytmutató passzív változás az aktívan változó számsor értékváltozásának mértékéből és az állandó jellegű számsorba (= beállítástmutató-sor) beállított szám értékétől függ. Természetére felírható:

$$e_é - e_i = b\,(f_é - f_i)$$

$$f_é - f_i = \frac{e_é - e_i}{b}$$

A fenti kifejezések jelzéseinek értelme: $e_é$ = eredménysor érkezik; e_i = eredménysor indul; $f_é$ = fordulatszámláló-sor érkezik; f_i = fordulatszámláló-sor indul; b = beállítástmutató-sor áll.

Itt egyszerű meggondolás alapján szabályképen jegyezzük meg azt, hogy *minden esetben* a kivonandó helyén feltüntetett értékről kell a kisebbítendő helyén feltüntetett értékre átforgatnunk, hogy a helyes eredményhez jussunk.

Hozzuk a fenti két kifejezést az alábbi alakra:

$$e_é = e_i + b \cdot (f_é - f_i)$$

$$f_é = f_i + \frac{e_é - e_i}{b}$$

Ezen két kifejezés a számlálógép (helyesebben: az Odhner- és a Thomas-rendszerű számológépek) természetéből fakadó két olyan kizárólagos *alapképlet*, melyen az egész gépszámolás felépül.

Ezen alapképletekből láthatjuk, hogy az így szerkesztett számológépek lényegükben *összevonógépek*, s az összevonást vagy az eredménysoron, vagy a fordulatszámlálósoron végzik.

Említettük, hogy a gépszámolásnál megkülönböztethetünk előkészítő- és üzemi-lépést. Az üzemi lépést elvégezve vagy befejeztük a számolást, mivel megkaptuk a keresett ismeretlen értékét, vagy *folyamatosan továbbszámolunk*, azaz anélkül, hogy valamilyen részeredményt kiírnánk a gépből, a számolás második, harmadik, stb. ütemét végezzük egészen addig, amíg a végeredményt meg nem kapjuk.

Ahány tagú kifejezést kell megoldanunk, annyi üzemi lépést kell végeznünk, azaz annyi ütemű lesz a számolásunk.

Az üzemi lépést a folyamatos számolás során nemcsak a számolás első, vagy kezdő ütemében, hanem a többi ütemeknél is rendszerint megelőzi előkészítő-lépés. Megelőzi pedig akkor, ha a következő üzemi lépés indulási állapota — azaz a változó számsorok indulási értékei és az állandó jellegű számsorba (= beállítástmutatósor) beállított szám értéke — nem egyezik meg az előző üzemi lépés érkezési állapotával; s ezzel szemben nem előzi meg akkor, ha az üzemi lépés indulási állapota az előző üzemi lépés érkezési állapotával megegyezik.

Amennyiben a gépszámoláshoz használt gépen az eredménysort és a fordulatszámlálósort nem lehet közvetlenül beállítanunk, hanem „eredménysorba átvitel"-t, „beforgatás"-t, „átforgatás"-t kell alkalmaznunk, a forgatókar ilyencélú forgatása természetesen nem „üzemi-lépés" (bár az előzőkben „üzemi-lépés"-ül a forgatókar forgatását jelöltük meg), hanem csak „előkészítő-lépés", mivel a forgatókar ilyencélú forgatása értelmezésünk szerint lényegileg nem tekinthető annak. Ilyen esetben könnyen előállhat az, hogy az ilyen szerkezeti, berendezési fogyatékosság miatt a folyamatos számolás nagymértékben megnehezedik, sőt: lehetetlenné is válhat. Ezért szerepelt az eredménysor és a fordulatszámláló-sor közvetlen beállításának lehetősége egy korszerű számológéppel szemben támasztott kívánalmak között.

De mielőtt továbbmennénk, térjünk csak vissza az előzőkre és időzzünk egy kicsit a gépszámolás alapképleteinél már csak azért is, mert a folyamatos továbbszámolásra vonatkozólag még további felvilágosításokkal tartozunk.

A két alapképlet tehát:

$$e_é = e_i + (f_é - f_i) \cdot b \qquad 1)$$

$$f_é = f_i + \frac{e_é - e_i}{b} \qquad 2)$$

Kimondhatjuk, hogy *az Odhner- és Thomas-rendszerű számológépekkel csak a fenti alakú kifejezések számítását végezhetjük*, mást nem. Ettől a látszólag szigorú megszorítástól azonban nincs okunk tartani, mert az alábbiak szerint a fenti kifejezések igen tág értelmezéssel vehetők.

Ha az e_i értéke, illetve a f_i értéke nulla, akkor a kifejezés a következő lesz:

$$e_é = (f_é - f_i) \cdot b \qquad 3)$$

$$f_é = \frac{e_é - e_i}{b} \qquad 4)$$

Ha a fentieken kívül még a f_i értéke, illetve az e_i értéke is nulla, akkor a kifejezés a következő lesz:

$$e_é = f_é\, b \qquad 5)$$

$$f_é = \frac{e_é}{b} \qquad 6)$$

Itt láthatjuk azt, hogy a számológép lényegében nem szorzógép, s ha szoroz vagy oszt, akkor képességének csak egy speciális esetét végzi.

S végül, ha az alapképletekben csak a f_i értéke, illetve az e_i értéke nulla, akkor a kifejezés a következő lesz:

$$e_é = e_i + f_é\, b \qquad 7)$$

$$f_é = f_i + \frac{e_é}{b} \qquad 8)$$

De az alapképletek értelmezését még tovább és nagyobb fokkal is tágíthatjuk.

Ha az alapképletek jobboldalán lévő első tagnak olyan értelmezést adunk, hogy folyamatos továbbszámolás esetében az egyes ütemeknél kapott eredmény azonos az indulási e_i, illetve f_i értékével, úgy a fenti kifejezések felhasználásával a tagok számát permutációval, variációval, kombinációval vég nélkül szaporíthatjuk.

Így például:

$$e_é = e_i + (f_{é\,1.} - f_{i1.})\, b_{1.} + (f_{é\,2.} - f_{i2.})\, b_{2.} + \cdot \cdot \cdot \qquad 9)$$

$$f_é = f_i + \frac{e_{é\,1.} - e_{i1.}}{b_{1.}} + \frac{e_{é\,2.} - e_{i2.}}{b_{2.}} + \cdot \cdot \cdot \qquad 10)$$

Vagy például:

$$e_é = (f_{é\,1.} - f_{i1.})\, b_{1.} + (f_{é\,2.} - f_{i2.})\, b_{2.} + \cdot \cdot \cdot \qquad 11)$$

$$f_é = \frac{e_{é\,1.} - e_{i1.}}{b_{1.}} + \frac{e_{é\,2.} - e_{i2.}}{b_{2.}} + \cdot \cdot \cdot \qquad 12)$$

Vagy például:

$$e_é = f_{é\,1.}\, b_{1.} + f_{é\,2.}\, b_{2.} \cdot \cdot \cdot \qquad 13)$$

$$f_é = \frac{e_{é\,1.}}{b_{1.}} + \frac{e_{é\,2.}}{b_{2.}} + \cdot \cdot \cdot \qquad 14)$$

Vagy például:

$$e_é = e_i + f_{é\,1.}\, b_{1.} + f_{é\,2.}\, b_{2.} + \cdot \cdot \cdot \qquad 15)$$

$$f_é = f_i + \frac{e_{é\,1.}}{b_{1.}} + \frac{e_{é\,2.}}{b_{2.}} + \cdot \cdot \cdot \qquad 16)$$

És így tovább...

Ha a két alapképlet egymáshozkapcsolásával történik a folyamatos továbbszámolás, akkor az alábbi alakú kifejezéseket kapjuk:

$$f_{é\,2.} = f_{i\,2.} + \frac{e_{é\,2.} - [e_{i\,1.} + (f_{é\,1.} - f_{i\,1.})\, b_1]}{b_2} \qquad 17)$$

$$e_{é\,2.} = e_{i\,2.} + \left[f_{é\,2.} - \left(f_{i\,1.} + \frac{e_{é\,1.} - e_{i\,1.}}{b_1}\right)\right] b_2. \qquad 18)$$

Az alapképletek értelmezésének további tágításával még más, egyéb és több kettő- és többtagú kifejezés megoldása is lehetséges, csak mindig arra kell törekednünk, hogy az alkalmazandó kifejezést az alapképletek alakjára tudjuk hozni.

Ezzel elérkeztünk a gépszámolás központi problémájához, az előjeles számolás kérdéséhez. Ugyanis a geodéziai számításoknál olyan képleteket alkalmazunk, ahol az egyes tagok különböző előjellel kapcsolódnak egymáshoz és azonkívül az egyes tagok is előjeles kifejezések.

Negatív előjellel kapcsolódó kifejezés a gépszámolás alapképleteivel ellenkezik, s ezért az ilyen többtagú kifejezést úgy kell átalakítanunk, hogy a tagok mindig pozitív előjellel kapcsolódjanak egymáshoz.

Így például:

$$e_é = e_i - (f_é - f_i)\, b$$

alakú kifejezés átalakítandó:

$$e_é = e_i + (f_é - f_i)\,(-b)$$

vagy:

$$e_é = e_i + (f_i - f_é)\, b$$

alakú kifejezésre; illetve:

$$f_é = f_i - \frac{e_é - e_i}{b}$$

alakú kifejezés átalakítandó:

$$f_é = f_i + \frac{e_é - e_i}{(-b)}$$

vagy:

$$f_é = f_i + \frac{e_i - e_é}{b}$$

alakú kifejezésre. És így tovább...

Előjeles értékeknek az alapkifejezésekbe történő behelyettesítésénél felmerül a probléma, hogyan lehet negatív előjelű értékeket beállítani a beállítástmutató-sorba, az eredménysorba, vagy a fordulatszámláló-sorba és hogyan lehet negatív előjelű értékekre átforgatni a fordulatszámláló-sort vagy az eredménysort.

Mielőtt ezen problémát tárgyalnánk, ki kell térnünk arra a megfigyelésre, hogy a kizárólag pozitív előjelű értékekkel végzett számolásnál (tehát mikor az alapképletek jobboldalán feltüntetett szimbolikus jelek konkrétumai egytől-egyig pozitív számok) is előfordul egy esetben negatív előjelű eredmény: ha az 1) alapképletnél az f_i nagyobb szám, mint az $f_é$ és az $(f_é - f_i)\, b$ szorzat nagyobb szám, mint az e_i; illetve ha a 2) alapképletnél az e_i nagyobb szám, mint az $e_é$ és a $(e_é - e_i) : b$ hányados nagyobb szám, mint a f_i. Ilyenkor az eredménysor, illetve a fordulatszámláló-sor dekadikus számot mutat. Ez esetben tehát negatív szám = dekadikus szám az eredménysoron, illetve a fordulatszámláló-soron.

Ha ezen észrevételt arra használjuk fel, hogy ilymódon kívánjuk az előjeles értékek behelyettesítésének problémáját megoldani, úgy azt az eredménysor és a fordulatszámláló-sor negatív értékeinél dekadikus számok alkalmazásával elérhetjük.

A beállítástmutató-sornál pedig mindenkor a beállítandó szám abszolut értékét állítjuk be, s negatív előjel esetén bekapcsoljuk azt a váltót, melyet a geodéziai számítások céljaira alkalmas számológépnél *elengedhetetlenül szükségesnek* minősítettünk, s mellyel a szerkezeti megoldásnak megfelelően vagy az eredménysor, vagy a fordulatszámláló-sor változását a forgatókar forgatási értelmével ellentétesre állíthatjuk. Ez esetben ugyanis a beállítástmutató-sorba beállított abszolut szám a megkívánt helyes előjel-értelemmel szerepel a műveletben.

Jegyezzük meg azt, hogy az előzőkben tehát a beállítástmutató-sor előjel-problémáját a váltóval oldottuk meg, kihasználva annak előjeletadó képességét.

Ezzel az előjeles gépszámolás problémáját megoldottnak is vehetnénk, ha a dekadikus számokkal történő manipulálás az eredménysorban és a fordulatszámláló-sorban nem lenne nagyon kényelmetlen dolog.

Ezt elkerülendő, új szerkezeti részek alkalmazásával történő megoldás született meg akkor, mikor az Odhner-rendszerű Brunsviga számológépeket olyannak gyártották, hogy a fordulatszámláló-sorba pozitív és negatív előjelű számokat egyforma könnyűséggel lehet beforgatni. Sajnos, ezt a megoldást csak a fordulatszámláló-sornál alkalmazzák, s az eredménysornál kénytelenek vagyunk továbbra is dekadikus számokkal dolgozni.

A dekadikus számoknak az eredménysorról és a fordulatszámláló-sorról történő kiküszöbölése azonban igen célszerűen történik bizonyos számolási módszer felvetésével és alkalmazásával, mely nélkülözhetővé (mondhatni azt is, hogy feleslegessé) teszi az előzően említett, a fordulatszámláló-sorral kapcsolatosan alkalmazott szerkezeti megoldást.

A dekadikus számoknak az eredménysorról és a fordulatszámláló-sorról történő kiküszöbölésére felvetett és alkalmazandó előjeles számolás *eszköze* ugyancsak a váltó, melynek előjeletadó szerepét a beállítástmutató-soron felül az eredménysorra és a fordulatszámláló-sorra is kiterjesztjük; *módja* pedig a beállítástmutató-sor előjel-problémájánál említett elvet továbbfejlesztve az, hogy az üzemi lépés indulási állapotának megfelelően annyiszor kapcsoljuk *be*, majd azt követően *ki* a váltót, ahány negatív előjelű szám abszolut értékét kellett az indulási állapothoz a passzív változó sor, az aktív változó sor indulási és az állandó jellegű sor értékéül beállítanunk. Azaz, ha a negatív előjelű értékek száma páratlan, akkor bekapcsoljuk, ha páros, akkor nem kapcsoljuk be a váltót. Az eredményt a passzív változó sor érkezési értéke mutatja, s ez vagy abszolutszám lesz, vagy dekadikus. Ha az eredményt abszolut szám mutatja, akkor az eredmény előjele megegyezik a passzív változó sor indulási értékének előjelével, ha pedig az eredmény dekadikus szám, úgy az eredmény a passzív változó sor indulási értékének előjelével ellenkező. Az eredményül kapott dekadikus szám a geodéziai számításoknál gyakorlatban csak ritkán fordul elő: ha a geodéziai műveletek a geodéziai koordinátatengelyek mentén játszódnak le. De még ez esetben is elkerülhető a dekadikusan jelentkező eredmény olyképen, ha a passzív változó sor értékének az egyik előjelű tartományból a másik előjelű tartományba történő átlépésekor (ilyenkor a számsor nulla értéket mutat!)

a váltó állását ellenkezőre változtatjuk. Ezt azonban az eredmény előjelének megállapításánál figyelembe kell vennünk. Ugyancsak ritkán, de előfordul a geodéziai számításoknál — szintén akkor, ha a geodéziai műveletek a geodéziai koordinátatengelyek mentén játszódnak le —, hogy az aktív változó sor indulási értékének előjele nem egyezik meg az érkezési értékének előjelével. Ilyenkor az indulási érték előjelének figyelembevételével kezdjük el a számolást és először nullára forgatunk, ott a váltót ellenkezőre állítjuk, s utána a nulláról az érkezési értékre forgatunk át.

Ezen számolási módszernél tehát mindhárom sor előjel-problémáját együtt, a váltóval oldjuk meg, ad abszurdum fokozva annak előjeletadó képességét.

A fordulatszámláló-sorral kapcsolatosan alkalmazott szerkezeti megoldás a Brunsviga számológépeknél — mint már említettük — csak a fordulatszámláló-sor előjel-problémáját oldja meg, s az eredménysornál a negatív számok tovább is dekadikusan szerepelnek. Igen célszerű ezen számológépeknél a váltó előjeletadó képességét a beállítástmutató-soron felül az eredménysorra is kiterjeszteni, az előjeles számolási módszer vázolt eljárásának megfelelően.

Az előjeles számolási mód matematikai magyarázata olyan egyszerű és világos (lényege: az egyenleteknek (—1)-el történő beszorzása), hogy külön magyarázni felesleges.

Miután a számológép működési alapelvéből következő gépszámolás lehetőségeivel és mikéntjével most már lényegileg tisztába jöttünk, ismereteinket a geodéziai számításoknál könnyen gyümölcsöztethetjük. Ennek szemléltető bizonyítására kissé részletesebben tesszük vizsgálódásunk tárgyává egy par excellence geodéziai számítást: az előmetszés számítását, majd azt követőleg — anélkül, hogy teljességre törekednénk — megemlítjük a fontosabb geodéziai számításokat, utalva az alkalmazandó gépszámolás mikéntjére és végül kissé részletesebben tárgyaljuk a törésszögeinek koordinátáival adott idom területszámítását.

Az *előmetszés-számítás* lényegében két egyenes metszéspontjának meghatározásából áll. A két egyenes egy-egy pontjával és irányszögével adott. A metszéspont meghatározása a két adott egyenes egyenleteiből álló elsőfokú kétismeretlenes egyenletrendszer megoldásából, azaz az egyenletrendszer gyökereinek meghatározásából áll.

Adott tehát: y_A, x_A és tg δ_{A-P}, valamint: y_B, x_B és tg δ_{B-P}.

Ismeretlen: y_P és x_P, a következőkben röviden csak: y és x.

A két adott egyenes egyenleteiből álló egyenletrendszer:

$$y - y_A = (x - x_A) \operatorname{tg} \delta_{A-P}$$
$$y - y_B = (x - x_P) \operatorname{tg} \delta_{B-P}$$

Megoldása:

$$y = y_A + (x - x_A) \operatorname{tg} \delta_{A-P}$$
$$y = y_B + (x - x_B) \operatorname{tg} \delta_{B-P}$$
$$y_A + (x - x_A) \operatorname{tg} \delta_{A-P} = y_B + (x - x_P) \operatorname{tg} \delta_{B-P}$$
$$y_A + x \operatorname{tg} \delta_{A-P} - x_A \operatorname{tg} \delta_{A-P} =$$
$$= y_B + x \operatorname{tg} \delta_{B-P} - x_B \operatorname{tg} \delta_{B-P}$$
$$x \operatorname{tg} \delta_{A-P} - x \operatorname{tg} \delta_{B-P} =$$
$$= y_B - y_A + x_A \operatorname{tg} \delta_{A-P} - x_B \operatorname{tg} \delta_{B-P}$$
$$x \operatorname{tg} \delta_{A-P} - x \operatorname{tg} \delta_{B-P} =$$
$$= y_B - y_A + x_A \operatorname{tg} \delta_{A-P} - x_B \operatorname{tg} \delta_{B-P} +$$
$$+ x_B \operatorname{tg} \delta_{A-P} - x_B \operatorname{tg} \delta_{A-P}$$
$$x (\operatorname{tg} \delta_{A-P} - \operatorname{tg} \delta_{B-P}) = y_B - y_A +$$
$$+ \operatorname{tg} \delta_{A-P} (x_A - x_B) + x_B (\operatorname{tg} \delta_{A-P} - \operatorname{tg} \delta_{B-P})$$
$$x = x_B + \frac{y_B - y_A + (x_A - x_B) \operatorname{tg} \delta_{A-P}}{\operatorname{tg} \delta_{A-P} - \operatorname{tg} \delta_{B-P}}$$

Az x-re megoldott egyenlet a 17) szerint átalakítva:

$$x = x_B + \frac{y_B - [y_A + (x_B - x_A) \operatorname{tg} \delta_{A-P}]}{\operatorname{tg} \delta_{A-P} - \operatorname{tg} \delta_{B-P}}$$

Ezen gépszámolásra alkalmassá tett egyenletet folyamatos továbbszámolással két üzemi lépésben számoljuk. Az első üzemi lépés anyaga a szögletes zárójelbe tett rész, a második üzemi lépésé pedig a többi, mikor is már a végeredményt kapjuk. Az első üzemi lépés érkezési, és a második üzemi lépés indulási állapota között eltérés csak az állandó jellegű számsornál van, a második ütem előkészítő lépéseképen tehát csak a beállítástmutató-sorba kell új értéket beállítanunk, mely érték jelen esetben a két irányszög tangens-értékének különbsége, melyet külön, papíron vagyunk kénytelenek kiszámolni.

Az eredményül kapott x értékét a fordulatszámláló-sorról kiírva, a még ismeretlen y értékét kell kiszámítanunk, melyet a két egyenes egyenletének bármelyikéből számíthatjuk, ha az ismert x értékét oda behelyettesítjük. Mivel az előző számolásunk második üzemi lépésének érkezési állapotban az y és az x értéke már „a gépben van", célszerű, ha a második egyenes egyenletével végezzük további számításainkat, melyet azonban a folyamatos továbbszámolás lehetőségi-követelményének megfelelően kissé át kell alakítanunk.

Tehát a

$$y = y_B + (x - x_B) \operatorname{tg} \delta_{B-P}$$

egyenlet átalakítva lesz:

$$y = y_B + (x_B - x) (- \operatorname{tg} \delta_{B-P})$$

Az előkészítő lépésnél szintén csak a beállítástmutató-sorba kell új értéket beállítanunk, s az y értékét is az előzőkhöz kapcsolódó folyamatos számolással kapjuk meg.

Amint láttuk, az előmetszés-számításnak a fenti — gépszámolás céljára így levezetett — módja egyszerű és világos, elvégzése folyamatos, rövid és könnyű, ezért: gazdaságos.

A *sokszögpontok számítása* a következő képletek szerint történik:

$$y_n = y_{n-1} + s_{(n-1)-n} \cdot \sin \delta_{n-1)-n}$$
$$x_n = x_{n-1} + s_{(n-1)-n} \cdot \cos \delta_{(n-1)-n}$$

Ezen képleteket minden átalakítás nélkül a 7) szerint számolhatjuk.

A *poláris koordinátaméréssel bemért pontok számítása* a következő képletek szerint történik:

$$y_n = y_A + s \sin d_n$$
$$x_n = x_A + s \cos d_n$$

Ezen képleteket minden átalakítás nélkül a 7) szerint számolhatjuk.

A *mérési vonalpontok számítása* a következő képletek szerint történik:

$$y_n = y_{n-1} + s_n r$$
$$x_n = x_{n-1} + s_n n$$

Itt az r és az n olyan sinus, illetve cosinus érték, melynek számítása a vég- és a kezdőpont y, illetve x koordinátájának a különbségéből és a hosszmérésben elkövetett hiba eloszlatása végett *a mért* (és nem a számított!) távolságból történt.

A képleteket minden átalakítás nélkül szintén a 7) szerint számolhatjuk.

Az *ortogonális koordinátaméréssel bemért pontok számítása* koordinátatranszformációs feladat. A geodéziai koordinátatranszformáció megfelelő alapképletei:

$$y_n = y_{n-1} + (y'_n - y'_{n-1}) \sin \delta' + (x'_n - x'_{n-1}) (- \cos \delta')$$
$$x_n = x_{n-1} - (y'_n - y'_{n-1}) (- \cos \delta') + (x'_n - x'_{n-1}) \sin \delta$$

Az ortogonális koordinátaméréssel bemért pontok számításánál a fenti képleteket a gépszámolásra alkalmassá kell tennünk olyképen, hogy a negatív előjellel kapcsolódó tagot átalakítjuk úgy, hogy pozitív előjellel kapcsolódjék. Még egy változtatást is alkalmazunk a fenti képleteken: hogy a hosszmérésben elkövetett hibát eloszlassuk, a sín δ' és a cos δ' értékek számításánál a mérési vonal végpontjainak a koordináta-különbségeit nem a számított, hanem *a mért* távolsággal osztjuk el. Ezeket az értékeket r-rel és m-mel, az alapvonal mentén mért abszcisszákat a-val és az erre merőleges ordinátákat b-vel jelöljük.

$$y_n = y_{n-1} + (a_n - a_{n-1}) r + (b_n - b_{n-1}) (-m)$$
$$x_n = x_{n-1} + (a_n - a_{n-1}) m + (b_n - b_{n-1}) r$$

A fenti képleteket a 9) szerint számolhatjuk.

A *kitűzési adatok számítása* szintén koordinátatranszformációs feladat. A geodéziai koordinátatranszformáció megfelelő alapképletei

$$y'_n = y'_{n-1} + (y_n - y_{n-1}) \sin \delta + (x_n - x_{n-1}) \cos \delta$$
$$x'_n = x'_{n-1} - (y_n - y_{n-1}) \cos \delta + (x_n - x_{n-1}) \sin \delta$$

A kitűzési adatok számításánál a fenti képleteket a gépszámolásra alkalmassá kell tennünk olyképen, hogy a negatív előjellel kapcsolódó tagot átalakítjuk úgy, hogy pozitív előjellel kapcsolódjék. A kitűzési alapvonal mentén mért abszcisszákat a-val és az erre merőleges ordinátákat b-vel jelöljük. Az alkalmazkodó képletek tehát a következők:

$$a_n = a_{n-1} + (y_n - y_{n-1}) \sin \delta + (x_n - x_{n-1}) \cos \delta$$
$$b_n = b_{n-1} + (y_n - y_{n-1}) - (\cos \delta) + (x_n - x_{n-1}) \sin \delta$$

A fenti képleteket szintén a 9) szerint számolhatjuk.

A *koordinátatranszformáció számítása a sávozáshoz* teljesen megegyezik a kitűzési adatok számításával.

A *töréspontjai koordinátáival adott idom területszámítása* az analitikai geometriából ismert módon történik. Az adott idom szomszédos töréspontjainak x-koordinátáit ábrázoló egyenesei, a szomszédos töréspontok közötti oldalak és ezen oldalaknak az Y-tengelyre vonatkozó vetületei trapézek. Annyi ilyen elképzelt trapéz van, ahány oldalú az idom. Egy ilyen trapéz kétszeres területe kifejezhető a vetület és a két x-koordináta összegének szorzatával. A trapézek megfelelő csoportosításával az idom kétszeres területe is kiszámítható. Ha elvégezzük a szorzásokat, az azonos indexű és ellenkező előjelű szorzatokat kiejtjük, az azonos indexű x-koordinátákat kiemeljük és az egész egyenletet rendezzük, a következő képletet kapjuk:

$$2T = \sum_{1 - k - n} (y_{k+1} - y_{k-1}) \cdot x_k$$

Ugyanígy levezethetjük az y-koordinátákat ábrázoló egyenesekkel és az X-tengelyre vonatkozó vetületekkel a következő, az előzőhöz teljesen hasonló képletet:

$$2T = \sum_{1 - k - n} (x_{k+1} - x_{k-1}) \cdot y_k$$

Mindkét képlet olyan sor összegét mutatja, ahol a sor annyi tagból áll, ahány töréspontja van az idomnak. Mindegyik tag egy szorzat, amelynél az egyik tényező egy töréspont egyik koordinátája, a másik tényező pedig ugyanazt a töréspontot követő és azt megelőző (azaz ugyanazt a töréspontot közrefogó) töréspontok másik koordinátáinak különbsége.

Ezen képleteket minden átalakítás nélkül a 11) szerint számolhatjuk.

A sorozat kommutációs lehetőségét kihasználva célszerű, ha a számoláshoz a tagok sorrendjét úgy állapítjuk meg, hogy a folyamatos továbbszámoláskor csak az állandó jellegű számsorba (beállítástmutató-sor) kellljen új értéket beállítanunk, s az aktívan változó fordulatszámláló-sornál pedig az indulási érték az előző üzemi lépés érkezési értékével egyezzék meg. Ezt praktikusan elérendő, az előírásnál az idom tetszőleges töréspontjából kiindulva *mindig* az óramutató járásának megfelelően következő töréspontok koordinátáit egymásalá írjuk, s az oszlop végén a kiindulási töréspont koordinátáit újból kiírjuk (zárjuk az idomot). Az első koordináta-oszlopnál minden páratlant, a másodiknál minden párosat — felülről lefelé számolva — aláhúzunk. A számolás során (az első képletnek megfelelően) y_1 értékét beállítjuk a fordulatszámláló-sorba, x_2 értékét beállítjuk a beállítástmutató-sorba, az előjeleknek megfelelően állítjuk a váltót és utána a fordulatszámláló-sorba beállított y_1 értékét átforgatjuk y_2 értékére, stb. Miután az aláhúzott tagokkal az oszlop végére értünk, a beállítástmutatósorban x_1 értéke, a fordulatszámláló-sorban pedig y_n értéke áll. Ezután ismét felülről lefelé folytatjuk a számolást, csak most az alá nem húzott tagokkal: a fordulatszámlálósorban lévő y_n értékét átforgatjuk y_2 értékére, a beállítástmutató-sorba beállítjuk az x_1 értéke helyett x_3 értékét, stb. Ha ismét az oszlop végére értünk, az eredménysorról kiírhatjuk a $2T$ értékét, a területszámítás eredményét. A második képlet szerinti számítást a számolás ellenőrzésére végezzük. A második képlet szerinti számításnál az előírást az óramutató járásával ellentétes értelemben kellene végeznünk, hogy előjelre helyes (azaz ne dekadikus) eredményt kapjunk. Mivel azonban az előírás az első képlet szerint már megtörtént, a számolást ugyanazon előírást felhasználva alulról felfelé a már leírt módon végezzük, csak most az x-koordinátákat állítjuk a fordulatszámláló sorba és az y-koordinátákat pedig a beállítástmutatósorba.

A területszámítást az eddig elmondottak szerint azonban csak akkor lehet végrehajtani, ha az idom töréspontjainak száma páratlan (azaz háromszög, ötszög, hétszög stb. esetében). Ha az idom töréspontjainak száma páros (azaz négyszög, hatszög, nyolcszög stb. esetében), akkor a számolást az eddig elmondottak szerint azért nem lehet végrehajtani, mert a folyamatos továbbszámoláskor az aktívan változó fordulatszámláló-sornál az indulási érték az előző üzemi lépés érkezési értékével egy esetben nem egyezik meg: a páratlanszámú indexes koordinátáknak a párosszámú indexes koordinátákra történő átmenetnél, mely az eddigiek szerint végzett előírásnál az oszlop végéreérkezéskor mutatkozik. Ezt elkerülendő a párosszámú töréspontú idom kétszeres területét adó sor utolsó tagjához adjuk hozzá $(y_1 - y_1)\, x_1 = 0$ egyenlőséget, végezzük el a szorzásokat, csoportosítsuk megfelelően a szorzatokat és végezzük el a kiemelést, s akkor az utolsó tag helyett megkapjuk a közvetítő- és a zárótagot:

$$(y_2 - y_n)\, x_1 = (y_2 - y_n)\, x_2$$

$$\underline{(y_1 - y_1)\, x_1 = 0}$$

$$(y_2 - y_n)\, x_1 + (y_1 - y_1)\, x_1 = (y_2 - y_n)\, x_1$$

$$y_2 x_1 - y_n x_1 + y_1 x_1 - y_1 x_1 = (y_2 - y_n)\, x_1$$

$$\underbrace{(y_2 - y_1)\, x_1}_{\text{közvetítő-tag}} + \underbrace{(y_1 - y_n)\, x_1}_{\text{zéró-tag}} = (y_2 - y_n)\, x_1$$

A közvetítő- és a zárótag alkalmazása az utolsó tag helyett a számolásnál az előírást olyképen módosítja, hogy a kiindulási töréspont koordinátáinak újbóli kiírása után (mikor is zártuk az idomot) a kiindulási töréspont koordinátáinak kiírását az oszlop legalján megismételjük, mellyel az előírt pontok számát — miként az a páratlan töréspont-számú idomoknál természetesen eddig is volt — párossá tettük és a számolást a páratlan töréspont-számú idomok területszámításának ismertetésénél mondottak szerint, teljesen gépiesen végezhetjük.

Ha az idom kettő, három, vagy négy síknegyedbe esik, a helyes előjelű (azaz nem dekadikus) eredményt a váltó megfelelő alkalmazásával érhetjük el, ha figyelmünkbe idézzük az előjeles gépszámolásnál mondottakat.

Арифмометр, счет машинным способом и геодические расчеты. — Автор раз'ясняет сперва сущност арифмометра и счета машинным способом, а в дальнейшем подробно излагает метод проведения различных математических операций, в частности геодических исчислений, арифмометром.

Machine à calculer, calcul à la machine et calcules géodésiques. — L'auteur expose d'abord la substance de la machine à calculer et du calcul à machine, il explique ensuite l'exécution pratique du calcul à la machine pour les différentes opérations mathematiques et finalement pour les calculs nettement géodesiques.

MUNKAERŐGAZDÁLKODÁS ÁLLANDÓ ERDEI MUNKÁSOKKAL

Speer Norbert
(Budapest)

634.9 : 331.116.

A minisztertanács ez év januárjában határozatot hozott a munkaerőgazdálkodásról és szakképzésről.

Mi tette ezt a nagyjelentőségű határozatot időszerűvé? Népi demokráciánk nagy győzelme, hogy felszámoltuk a munkanélküliséget a hároméves terv végrehajtása folyamán. De ez természetes velejárója a szocialista úton haladó gazdaságnak, mintahogy elkerülhetetlen velejárója a kapitalizmusnak a munkanélküliség.

Ebből a jelenségből a gazdasági élet minden területén nagy feladatok hárulnak az üzemek vezetésére, az egyes gazdasági ágazatok jól kiképzett munkaerővel való tervszerű ellátása terén.

A falusi munkanélküliek nagy része ma már az iparban, a városokban talált elhelyezkedést, úgyhogy megszűnt az a lehetőség, hogy idényszerűen nagy tömegeit tudjuk alkalmazni a munkásoknak. Ez az egyik ok, amely megköveteli a tervszerű munkaerőgazdálkodást. Másik ok, hogy munkánkat állandóan termelékenyebbé kell tenni, ezt pedig állandóan vándorló és mindig más munkában dolgozó munkásokkal nem lehet elérni. A munkahelyüket állandóan cserélgető munkások komoly nehézséget okoznak a termelésben, az új munkásnak idő kell, amíg a munkáját megismeri. Ez alatt az idő alatt alacsonyabb a teljesítménye, kisebb termelékenységgel dolgozik.

Az erdőgazdaságban nálunk eddig nem voltak sem állandó, sem szakképzett munkások. Az Erdőközpont vezetősége az elmúlt évben vett irányt arra, hogy a munkásokat, párosítva politikai képzéssel, kellő szakképzésben részesítse. Mintegy 1500 munkás végezte el a mult év folyamán a szakmunkásképző tanfolyamokat. A szakképzett munkások munkábaállítása rögtön igazolta, hogy a kiképzés a munkateljesítmény területén hatalmas eredményeket hozott. Az Erdőközpontban nem régen tartott munkaverseny-értekezleten, ahol a termelésben élenjáró dolgozók vettek részt, kivétel nélkül minden felszólaló dolgozó hivatkozott arra, hogy eredményét jelentékenyen a szakmunkásképző tanfolyamon nyert tudása útján tudta szinte ugrásszerűen fokozni.

Mindennek ellenére erdőgondnokságaink és nemzeti vállalataink nem gondoskodtak arról, hogy ezek a dolgozók egész éven át foglalkoztatva legyenek és így az ipar szívó hatása folytán éppen a szakképzett munkásokból jelentékeny lemorzsolódás volt észlelhető.

Ötéves tervünk végrehajtása folyamán ez a jelenség még csak fokozódni fog, éppen ezért tervszerűsíteni kell a foglalkoztatását szakmunkásainknak. Hiába képezünk ki jó szakmunkásokat iskoláinkban, ha nem foglalkozunk velük a termelésben.

Minden nemzeti vállalatnak, azon belül minden erdőgondnokságnak jól kidolgozott *munkaerőtervre* van szüksége.