

Szórád György

AZ ÜGYVITELI RENDSZER TÖBBSZINTŰ TERVEZÉSE DEKOMPOZÍCIÓS MÓDSZER ALKALMAZÁSÁVAL*

O. BEVEZETÉS

Az öngazgatású tervezés elméleti tételei viszonylag új keletűek. Az eddigi tapasztalat ezen a területen még nem elegendő a széles körű elméleti általánosításokhoz. A tervezéshez feltétlenül szükséges a társadalmi-gazdasági rendszer fejlődésének tanulmányozása, valamint új tervezési koncepciók alkalmazása mind a gazdaságban, mind a társadalom egyéb szféráiban. Éppen ezért nem várható egy mindent felölelő és elméleti síkon tökéletesen egységes tervezési koncepció megalapozása. A gyakorlat és a további kutatások feladata az, hogy a meglévő koncepciót olyan jelentős elemekkel bővítsék, amelyek a tervezést ésszerűbbé és a gyakorlat szempontjából hatékonyabbá teszik.

E szempontból kiemelkedő jelentőséggel bír az öngazgatási tervezés integritása, tekintettel arra, hogy az ügyviteli rendszerben a tervhatározatokat a szer-teágazó öngazgatási szerkezet különböző szintjein hozzák. A tervezési eljárások egybehangolása igen fontos. A tervek integritása biztosítja az összehangoltságot mind a tervhatározatok meghozatalában, mind azok végrehaj-tásában. Ezzel növekszik az ügyviteli rendszer belső és külső beillesz- kedési adottsága környezetébe, valamint alkalom adódik, hogy a környezetére közvetlenül kihasson.

Ez a munka azokhoz az útkereső kutatásokhoz tartozik, amelyek az egzakt módszerek alkalmazásának lehetőségeit boncolgatják, olyan tervezés terén, ahol elengedhetetlenül szükséges az ügyviteli rendszer különböző szintjein hoz-zott tervek összeegyeztetése. Az értekezés a lineáris programozás dekompozí- ciós módszerének alkalmazását taglalja, természetesen nem azzal a céllal, hogy az öngazgatású tervezés alapszereit – a társadalmi megállapodásokat és az öngazgatási megegyezéseket – felcserélje, hanem, hogy ezekre támasz- kodva, az öngazgatási döntéshozatal függvényeként hozzájáruljon, az öngaz-

* E cikk a szerző 1982 márciusában, a ljubljanoi Edvard Kardelj Egyetem Boris Kidrič Köz- gazdasági karán – a számítástechnika és vezetéstudomány tárgykörében – megvédett doktori értekezésének kivonatos bemutatója.

gatási elveken felépített ügyviteli rendszer többszintű tervezési problémáinak áttekintéséhez, illetve olyan módszerek és utak felkutatásához, amelyek a többszintű tervezést hatékonyabbá és ésszerűbbé teszik.

1. AZ ÖNIGAZGATÁSÚ TERVEZÉS TÖBBSZINTŰ JELLEGE

Elemzéseink tárgyát a szocialista öngazgatás ügyviteli rendszere képezi, vagyis az öngazgatási elvek alapján berendezett ügyviteli rendszer, amely tulajdonképpen társult munka-szervezet (a továbbiakban a szövegben és a levezetésekben egyaránt tmsz rövidítéssel jelöljük). A munkaszervezet olyan társultmunka-alapszervezetek (tmaszok) összessége, amelyek egy bizonyos termelésen belül egymást kiegészítő tevékenységeket folytatnak.

Elemezve a társult munka többszintű tervezési módozatainak alapvető jellemvonásait, valamint feltételeit, a következő megállapításokhoz juthatunk el:

- 1.) A kiindulópont a tmasz terve, ami egyben a közös tervezés végcélja is. Ezen a terven keresztül a munkásoknak alkalma adódik az újratermelési folyamat ellenőrzésére a jövedelem és eszköztársítás minden szintjén.
- 2.) A társult munkában a tervezés egyidejűleg több szinten folyik.
- 3.) A tmasz független a tervezésben, de ez a függetlenség a munkaszervezetbe való társulással viszonylagos jelleget ölt, ugyanis a közös tervezés szükségessége a munkaszervezetben vitathatatlan. Ez a közös tervezés egyenrangú partnereket feltételez a tervezés azonos és különböző szintjein, nem beszélhetünk alá és fölé rendelt szintekről, hanem csak egymással függő viszonyban álló tervezéshordozókról.
- 4.) A közös terv nem a résztervek egyszerű összesítése, hanem az azonos és különböző szintek, illetve a vízszintes és függőleges kezdeményezések eredménye.
- 5.) Az integritási elv értelmében a tervezést az öngazgatási szerkezet különböző szintjein végzik a szükséges egyeztetéssel és összehangolással.
- 6.) Az egyeztetés fokozatos folyamat, amelyben elsőként a saját lehetőségek felismerése szerepel, majd a lehetőségeket egyeztetik azonos, majd különböző szinteken. Ennek alapmódszere az öngazgatási megegyezés és a társadalmi megállapodás.

Az eddigi tapasztalatok az öngazgatási tervezésben azt mutatják, hogy a megegyezések eredménye általában kényszermegoldás, nem pedig optimális. Ezért indokoltá válik olyan módszerek alkalmazása, amelyek „útmutatóként szolgálhatnak az optimális megoldás felé, oly módon, hogy az öngazgatási megegyezések és a társadalmi megállapodások demokratikus jellegét sértetlenül hagyják”¹.

A kutatónak egy így megfogalmazott feladat kihívás. Olyan módszert kialakítani, amely beépíthető az öngazgatási folyamatokba és optimális tervhatározatot biztosít. A kutatásokkal olyan tervezési eljárásokat kell meghatá-

rozni, amelyek biztosítják a rendszer és az alrendszerek optimumát is, valamint a lehető legnagyobb mértékben kiküszöbölik a szuboptimálás kísérő jelenségeit. Mint már hangsúlyoztuk az ügyviteli rendszer, azaz a tmsz, nem az alrendszerek (tmasz) egyszerű összessége, s ezért a rendszer tervezése hozzá kell hogy járuljon a társult alrendszerek szinergetikus hatásához.

A rendszer és az alrendszerek kívánt optima – a szuboptimálás jelenségeinek lehető legkisebbre való méretezésével –, elérhető, ha megfelelően oldják meg az egész és a részek kapcsolatát a rendszerben.

A tmsz tervét nem a tmasz tervek egyszerű összevonásával, illetve azok szintézisével kell megállapítani, hanem mint az egész és a részek, valamint a részek egymás közötti „összejátszásával”. Ez azt jelenti, hogy a kezdeményezések egyidejűleg „lentől” és „fentről” indulnak, ami az öngazgatási elveken berendezett ügyviteli rendszer többszintű tervezésének alapvető problémája, és ami tulajdonképpen kutatásaink tárgyát képezi.

Ezek a tények és megállapítások vitathatatlanul rámutatnak az öngazgatású tervezés többszintű jellegére és jelentőségére, illetve arra is, hogy a tmsz öngazgatású tervezése többszintű – kétszintű.

2. A TMSZ TERMELÉSÉNEK TÖBBSZINTŰ TERVEZÉSE

Úgy vélik, hogy a termelési terv a termelő tmsz legfontosabb terve. Éppen ezért induljunk ki

(2.1)

$$\begin{array}{ll}
 & \mathbf{x}_1 \geq 0, \mathbf{x}_2 \geq 0, \dots \dots \dots \mathbf{x}_n \geq 0 \\
 \text{I. szint} \left\{ \begin{array}{l} \text{tmsz } \mathbf{K}_1 \mathbf{x}_1 + \mathbf{K}_2 \mathbf{x}_2 + \dots \dots \dots \\ \phantom{\text{tmsz}} \end{array} \right. & + \mathbf{K}_n \mathbf{x}_n \leq \mathbf{b}_0 \\
 \text{II. szint} \left\{ \begin{array}{l} 1. \text{ tmasz } \mathbf{A}_1 \mathbf{x}_1 \leq \mathbf{b}_1 \\ 2. \text{ tmasz } \phantom{\mathbf{A}_1} \mathbf{A}_2 \mathbf{x}_2 \leq \mathbf{b}_2 \\ \phantom{1. \text{ tmasz}} \phantom{\mathbf{A}_1} \\ \phantom{2. \text{ tmasz}} \phantom{\mathbf{A}_1} \\ \phantom{1. \text{ tmasz}} \phantom{\mathbf{A}_1} \\ \phantom{2. \text{ tmasz}} \phantom{\mathbf{A}_1} \\ n. \text{ tmasz} \phantom{\mathbf{A}_1} \phantom{\mathbf{A}_2} \phantom{\mathbf{A}_3} \phantom{\mathbf{A}_4} \phantom{\mathbf{A}_5} \phantom{\mathbf{A}_6} \phantom{\mathbf{A}_7} \phantom{\mathbf{A}_8} \phantom{\mathbf{A}_9} \phantom{\mathbf{A}_{10}} \end{array} \right. & \mathbf{A}_n \mathbf{x}_n \leq \mathbf{b}_n \\
 & \mathbf{c}_1 \mathbf{x}_1 + \mathbf{c}_2 \mathbf{x}_2 + \dots \dots \dots + \mathbf{c}_n \mathbf{x}_n \rightarrow \max
 \end{array}$$

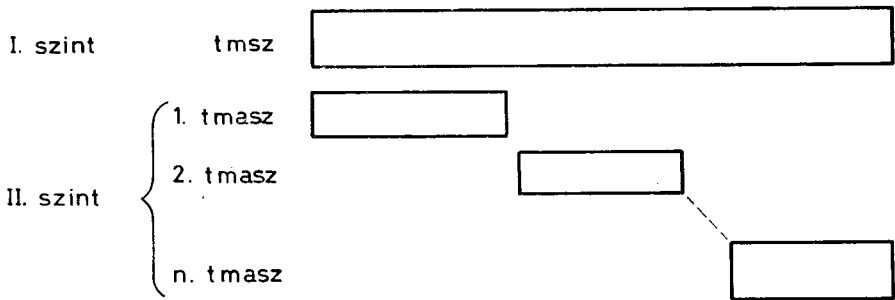
optimumszámítási problémából, amelyhez a következő gazdasági értelmezés fűzhető:

Adva van egy kétszintű ügyviteli rendszer szerkezete: 1. szint vagy tmsz; 2. szint vagy tmasz (alrendszer). Az ügyviteli rendszer célja olyan közös termelési terv meghatározása, amely maximális összhatékonyságot biztosít. Emellett tekintetbe kell venni, hogy:

- a) a tmsz csak a \mathbf{b}_0 -val jelölt, közös forrásokkal rendelkezik, míg a $\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2, \dots, \mathbf{b}_n$ források a tmasz-ok hatáskörébe tartoznak;

- b) a K_1, K_2, \dots, K_n mátrixok a műszaki együttthatókat tartalmazzák amelyek a közös forrásokra vonatkoznak, míg az A_1, A_2, \dots, A_n együttthatómátrixok a tmsz-ok forrásaira vonatkoznak;
- c) a c_1, c_2, \dots, c_n vektorok elemei a tmsz-ok tevékenységeinek egységnyi hatékonyságát mutatják;
- d) az x_1, x_2, \dots, x_n vektorok a tmsz-ok tevékenységét jelölik;
- e) a $K_1x_1 + K_2x_2 + \dots + K_nx_n \leq b_0$ egyenlőtlenség közös korlátot képez, míg
- f) az $A_ix_i \leq b_i$ ($i=1, 2, \dots, n$) alakban adott egyenlőtlenségek a tmsz-ok korlátozó feltételeit képezik.

A (2.1) optimumszámítási probléma korlátozó feltételrendszerét az 1. képen ábrázoljuk. A bemutatott tervezési szerkezet – blokkátlys – többszintű, pontosabban kétszintű. Ugyanis a tervezésnek a tmsz-en belül többszintű (kétszintű) jellege van, mert a tmsz szintjén állapodnak meg a munkamegosztást illetőleg, vagyis az egyes alapszervezetek termelési programját illetőleg. Ezzel szemben ezen, a tmsz szintjén, nem folyik termelés.



1. kép

S végül leszögezhetjük, hogy a (2.1) modell a lineáris programozás kétszintű, blokkátlys problémája szerkezetének felel meg, aminek a megoldására különösképpen alkalmasak a dekompozíciós módszerek.² Ezek a módszerek képezik a következő fejezet tárgyát.

3. NAGY OPTIMUMSZÁMÍTÁSI PROBLÉMÁK MEGOLDÁSI MÓDSZEREI³

A nagy optimumszámítási problémák megoldási módszereit két nagy csoportra oszthatjuk:

1. a bázis – manipulációs eljárások, amelyek a szimplex módszer tulajdonságainak további tökéletesítésén alapulnak,

2. a dekompozíciós eljárások, amelyek új, az adott problémához jobban idomuló algoritmusok kidolgozását feltételezik, és pedig úgy, hogy az elsődleges nagy probléma megoldását több kisebb vagy bizonyos szempontból könnyebb feladat – általában többszörös – megoldására bontják.

Esetünkben egyértelműen a második csoportba tartozó dekompozíciós módszerek mellett döntünk, nem csak azért, mert ezek a módszerek számítástechnikai szempontból sokban gazdagították a meglévő optimumszámítási lehetőségeket, hanem azért is, mert lehetővé tették bizonyos gazdasági folyamatok, így a tervezés modellezését is.

Térjünk rá ezért a továbbiakban, a dekompozíciós elv lényegének általános vizsgálatára. Vegyük a következő problémát:

(3.1)

$$\begin{aligned} & \mathbf{x} \geq \mathbf{0} \\ & \mathbf{Ax} = \mathbf{b}^4 \\ & \mathbf{Bx} = \mathbf{d}^5 \\ & \mathbf{c}^* \mathbf{x} \rightarrow \min \end{aligned}$$

ahol

- \mathbf{x} : n-elemű vektor
- \mathbf{A} : (m. n) típusú mátrix
- \mathbf{B} : (k. n) típusú mátrix
- \mathbf{b} : m-elemű vektor
- \mathbf{d} : k-elemű vektor
- \mathbf{c}^* : n-elemű vektor.

Definiáljunk egy zárt, konvex poliedrikus halmazt az n-dimenziós térben:

$$\bar{K} = \{ \mathbf{x} \mid \mathbf{Bx} = \mathbf{d}; \mathbf{x} \geq \mathbf{0} \}.$$

Mivel $\mathbf{x} \geq \mathbf{0}$, ezért $\bar{K} = \bar{C} + \bar{H}$, ahol

– \bar{C} véges számú $\mathbf{c}^1, \mathbf{c}^2, \dots, \mathbf{c}^r$ extrémális ponttal generált poliedrikus kónusz, azaz

$$\bar{C} = \left\{ \mathbf{x} \mid \mathbf{x} = \sum_{j=1}^r \mu_j \mathbf{c}^j; \mu_j \geq 0 \right\}$$

– \bar{H} az $\mathbf{e}^1, \mathbf{e}^2, \dots, \mathbf{e}^n$ véges számú extrémális pontok konvex palástja, azaz

$$\bar{H} = \left\{ \mathbf{x} \mid \mathbf{x} = \sum_{i=1}^h \lambda_i \mathbf{e}_i; \lambda_i \geq 0; \sum_{i=1}^h \lambda_i = 1 \right\}.$$

Az említett jelzések bevezetésével a (3.1) problémát a következő alakra hozhatjuk:

(3.2)

$$\lambda_i, \mu_j \geq 0 \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, h \\ j = 1, 2, \dots, r \end{array}$$

$$\sum_{i=1}^h \lambda_i p^i + \sum_{j=1}^r \mu_j r^j = b$$

$$\sum_{i=1}^h \lambda_i = 1$$

$$\sum_{i=1}^h \lambda_i \alpha_i + \sum_{j=1}^r \mu_j \beta_j \rightarrow \min_{\lambda, \mu}$$

ahol:

$$\alpha_i = c^* e^i \quad \beta_j = c^* e^j$$

$$p^i = A e^i \quad r^j = A e^j.$$

Az átalakított problémát **fő (master) problémának** nevezzük. A probléma sok változót tartalmaz, tekintettel arra, hogy általában a „h” és az „r” nagy számok. A dekompozíciós elv kiépítésénél abból indulunk ki, hogy a nagyszámú extrémális pontból és irányból csak annyit veszünk tekintetbe, amennyire feltétlenül szükség van.

Feltételezzük, hogy a következő index halmazokat ismerjük:

$$\begin{array}{l} I' \subset I = \{ 1, 2, \dots, h \} \\ J' \subset J = \{ 1, 2, \dots, r \}; \end{array}$$

melyekre vonatkozólag adott a következő probléma:

(3.3)

$$\begin{array}{l} \lambda_i \geq 0 \quad i \in I' \\ \mu_j \geq 0 \quad j \in J' \end{array}$$

$$\sum_{i \in I'} \lambda_i p^i + \sum_{j \in J'} \mu_j r^j = b$$

$$\sum_{i \in I'} \lambda_i = 1$$

$$\sum_{i \in I'} \lambda_i \alpha_i + \sum_{j \in J'} \mu_j \beta_j \rightarrow \min.$$

Ezt a problémát **redukált-fő (master) vagy koordinációs problémának** nevezzük, mert hasonlít igaz az (3.2) problémára de oszlopainak csak egy részét tartalmazza. Tegyük fel, hogy a (3.3) problémának van lehetséges bázismegoldása.⁶ Az eredeti probléma megoldásához a redukált-fő probléma megoldásán keresztül kell eljutnunk. E célból a következőket állapíthatjuk meg:

Jelöljük az optimális bázis indexeit mint $I^{t^0} \subset I^t$ és $J^{t^0} \subset J^t$, míg a duális megoldást mint (π^{t^0}, δ_t) . Így kapjuk a következő relációkat.

$$\pi^{t^0} p^i + \delta_t = \alpha_i$$

$$\pi^{t^0} r^j = \beta_j. ^7$$

A (π^{t^0}, δ_t) együtthatókat felhasználjuk az eredeti probléma optimumának kivizsgálására. Olyan p^i ($i \in I - I^t$) vektorokat keresünk, amelyekre nézve $\pi^{t^0} p^i + \delta_t > \alpha_i$ vagy olyan r^j ($j \in J - J^t$) vektorokat amilyenekre nézve $\pi^{t^0} r^j > \beta_j$. Vagyis a K halmaz definiálása értelmében olyan e^i vektorokat keresünk, hogy

$$(\pi^{t^0} A) e^i + \delta_t > c^i e^i$$

vagy olyan e^j vektorokat, hogy

$$(\pi^{t^0} A) e^j > c^* e^j.$$

A fenti tényezők meghatározásához szükséges az úgynevezett **alprobléma**, illetve az alrendszer problémájának megoldása, amit a következő alakban írhatunk fel:

(3.4)

$$\begin{aligned} x &\geq 0 \\ Bx &= d \\ (c^* - \pi^{t^0} A)x + \delta_t &\rightarrow \min_x \end{aligned}$$

A szimplex algoritmus ismeretében tudjuk, hogy a (3.4) probléma megoldásánál a következő esetek jelentkezhetnek:

- 1) A (3.4) problémának van optimális megoldása. Ilyen esetben kiszámítjuk az $A e^i$ vektort, mellyel kiegészítjük a (3.3) problémát, majd azt ismét megoldjuk.
- 2) A (3.4) probléma célfüggvényének nincs felső határa az $x \in K$ nézve. Ismeretes hogy ilyen esetben létezik olyan $c^i \geq 0$ vektor, melyre érvényesek a következő relációk:

$$Bc^i = 0 \text{ és } [c^i - (\pi^{t^0} A)]c^i < 0.$$

Ez esetben a (3.3) problémát az $r^i = Ac^i$ oszloppal bővítjük és ismét megoldjuk.

- 3) A (3.4) problémának nincs lehetséges megoldása, ez esetben az eredeti problémának sincs lehetséges megoldása.

A vázolt módon – iteratív eljárással jutunk el a (3.1) probléma megoldásáig. Az iterációs folyamatban döntő szerepet játszik a (3.3) és (3.4) probléma közötti információcsere. Az alproblémák segítségével megkapjuk a (3.1) probléma megoldását azzal, hogy csak egyes extrémális pontokat és irányokat kellett meghatározni.⁸

Az eljárás igen hatásos, abban az esetben ha az **A** mátrixnak kevés sora van, a **B** mátrix pedig speciális szerkezettel rendelkezik. Ez áll fenn az esetben, ha a **B** blokkátlys szerkezetű.

Az előbbieken vázolt általános elemek az irodalomban említett összes dekompozíciós módszereknél szerepelnek. Ebből a tényből kiindulva a következőkben még egyszer kiemeljük e módszerek közös tulajdonságait:

- Az adott problémát megfelelő transzformálással könnyebben kezelhető alakra lehet hozni, és így az eredeti problémát több kisebb problémára bontani. A felbontás eredményeként úgynevezett koordinációs – valamint alproblémákat nyerünk. Ez tulajdonképpen a dekompozíciós módszer lényege.
- A transzformált problémához olyan megoldási eljárást kapcsolunk, amely biztosítja a koordinációs probléma és az alprobléma összekötését.
- A koordinációs probléma és az alprobléma között információcsereére kerül sor.
- Az algoritmus általában iterációk sorozatából áll.

A felsorolt tulajdonságok lehetővé teszik a dekompozíciós módszerek csoportosítását. Ugyanis az algoritmusokat a következő tényezőkkel jellemezhetjük:

- a) milyen eljárásokat alkalmaznak a fő (master) probléma felállításánál,
- b) milyen az alproblémák megoldási stratégiája,
- c) milyen az információcsere a master és az alprobléma között.

A doktori értekezésben a hangsúlyt a lineáris programozás (optimumszámítás) dekompozíciós módszereire fektettük, elsősorban Dantzig-Wolfe, Benders és Rosen módszereire.⁹ Ebben a cikkben nem elemizzük ezeket a módszereket, ugyanis a (3.1) problémában már bemutattuk a dekompozíciós módszer általános formáját, az egyes alkotók módszerei sajátosságainak tárgyalására pedig nincs szükség esetünkben. Egyedül hozzá kell fűznünk, hogy a doktori értekezés ezen a téren nem hozott teljesen új elméleti eredményeket, inkább az eddigi módszerek szintézise, de ezzel szemben **új koncepciót** alkalmaz, **új tételeket** és azoknak **bizonyítását** adja. Ezek lehetővé tették a dekompozíciós módszer eljárásainak **újszerű interpretálását**, ami egyben **feltárt** egy egész sor, az irodalomban eddigi **ismeretlen lehetőséget** a dekompozíciós módszereket illetően.

4. TÖBBSZÍNTŰ BLOKKÁTLÓS SZERKEZETEK OPTIMALIZÁLÁSA

A (2.1) típusú problémát kétféleképpen lehet optimalni:

1. közvetlenül szimplex módszerrel
2. közvetetten – a probléma felbontásával.

Ha a (2.1) probléma kiinduló adatait P -vel, az optimális megoldás vektorát pedig r -rel jelöljük akkor:

– a szimplex módszer közvetlen alkalmazásával a következő transzformációt hajtjuk végre

$P \rightarrow r$

– a közvetett módszerrel a P -ből az r vektort indirekt úton kapjuk meg, mert az említett transzformációt úgy intézzük el, hogy a P adatbázist előbb részhalmazokra bontjuk:

P_0 : a rendszer (tmsz) adatai

P_1, P_2, \dots, P_n : az alrendszerek (tmsz) adatai

illetve

$$(P_0, P_i) = P \quad (i=1, 2, \dots, n).$$

Először a P_0 alapján a rendszer szintjén elvégzik az első iterációkat:¹⁰

$$P_0 \rightarrow [M_0^1, O_1^1, O_2^1, \dots, O_n^1]$$

ahol az:

M_0^1 : a rendszer számítógépe memoriájának tartalma az 1. iteráció után.

O_i^1 : a rendszer azon információi, amelyeket az 1. iteráció után továbbít az alrendszereknek ($i=1, 2, \dots, n$) további feldolgozás céljából¹¹ (saját iterációjaik szükségleteire).

Majd elvégzik az alrendszerek első iterációit

$$P_i \rightarrow [M_i^1, I_i^1]$$

ahol az

M_i^1 – az i -edik alrendszer számítógépe memoriájának tartalma az 1. iteráció után.

I_i^1 – az i -edik alrendszer azon információi, amelyeket az 1. iteráció után a rendszernek továbbít.

Az első iteráció után általában az iterációk egész sora következik. A t -edik iterációban a következő transzformációkat végezzük el:

– a rendszer szintjén

(4.1)

$$[M_0^{t-1}, I_1^{t-1}] \rightarrow [M_0^t, O_1^t]$$

– az alrendszerek szintjén

(4.2)

$$[M_i^{t-1}, O_i^{t-1}] \rightarrow [M_i^t, I_i^t].$$

Mindkét transzformáció determinisztikus jelleggel bír: a bemenő adatok egyértelműen meghatározzák a végső információt. Ezzel kapcsolatban jelentkezik:

- a **memorizálás szabálya**, amely meghatározza, hogy a kezdő adatokból, a t -edik iteráció előtti információs inputokból és eredményekből mit kell tárolni a rendszer és az alrendszerek számítógép memoriájában;
- a **tájékoztatás szabálya**, amely meghatározza, hogy mely adatokat küldi a rendszer az alrendszernek és fordítva;
- az **iteráció-befejezés szabálya**, illetve milyen feltételek mellett küldi el a rendszer a következő sajátos outputot:

$$O_i^t = O_i^*$$

amely alapján kiszámítható az

(4.3)

$$[M_i^t, O_i^*] \rightarrow r_i.$$

A kapott $r^* = [r_1^*, r_2^*, \dots, r_n^*]$ vektorra nézve a következő két reláció közül az egyik érvényes:

$$r^* = r$$

vagy

$$r^* \approx r^{12}.$$

A közvetett megoldási mód ilyen általános elemzése lehetővé teszi a dekompozíciós módszer interpretálását több szempontból, bennünket azonban a dekompozíciós módszer csak mint a tervezés elméleti és normatív modellje érdekel.

5. TÖBBSZINTŰ TERVEZÉS DEKOMPOZÍCIÓS MÓDSZER ALKALMAZÁSÁVAL

A dekompozíciós módszer gyakorlati alkalmazásával a tervezést valamelyik dekompozíciós módszer alapszabályai szerint kell megszervezni, ami azt jelenti, hogy:

- a) létezni kell rendszer és alrendszer szintnek és megfelelő tervezési szerveknek az adott szinten;
- b) szükséges az információcsere a különböző szintek között – O_i az alrendszerek és I_j a rendszer felé;
- c) a tervezés iteratív-a (4.1) és (4.2) transzformációk végrehajtásával a rendszer illetve az alrendszer számítógépein;
- d) a tervezési folyamat lezárását a választott dekompozíciós módszer (4.3) iteráció-befejezés szabály szerint kell elvégezni.

A 2. kép a dekompozíciós elven alapuló illetve a)–d) követelményeket kielégítő tervezési folyamatot ábrázol.

Az egyes szintek információcseréje a t -edik iteráció után adva van mind a tervezési szervek (körök) mind a számítógépek (téglalapok) között.

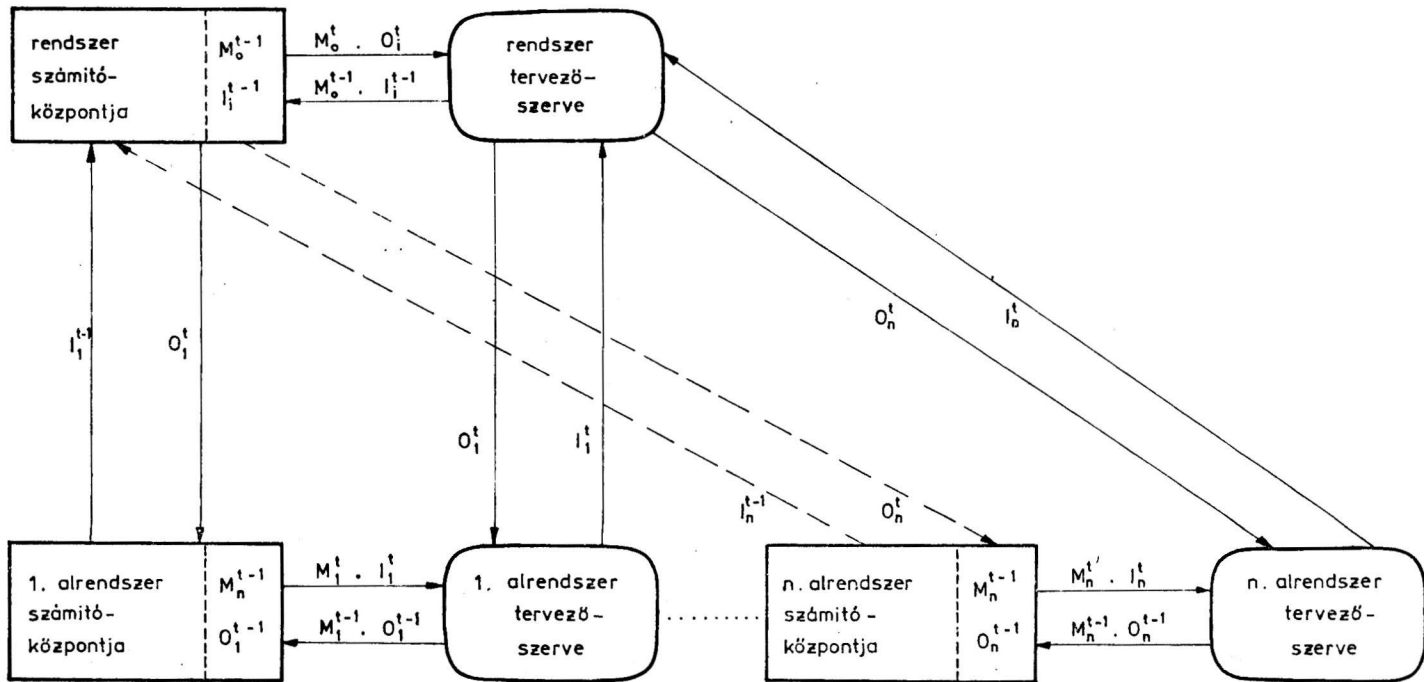
6. A TMSZ TÖBBSZINTŰ ÖNIGAZGATÁSÚ TERVEZÉSE DEKOMPOZÍCIÓS MÓDSZERREL

6.1 A dekompozíciós módszer alkalmazása a többszintű tervezésben

Induljunk ki a (2.1) problémából, amely tulajdonképpen egy kétszintű ügyviteli rendszer termelés-tervezési problémáját fejezi ki. Ez a rendszer decentralizált, ugyanis az alrendszerek a közös források felhasználása mellett önállóan tervezik a termelést, a cél pedig az, hogy a rendszer mint egész maximális eredményt érjen el. Más szóval, a szintek (itt kettő) termelés-tervezését és az egyes tervek összeegyeztetését, az egész rendszer optimuma szempontjából, valamely dekompozíciós módszerre alapozzuk.

Mielőtt továbblépnénk, két tényt ki kell emelnünk – az első az eddig elmondottakra vonatkozik, a második pedig munkánk következő részére – a célból, hogy minél jobban megvilágítsuk a dekompozíciós módszer alkalmazási lehetőségeit a többszintű tervezésben:

1. Az eddigi elemzések bizonyítják, hogy
 - az ügyviteli rendszerben szükséges a többszintű tervezés,
 - lehetséges a többszintű tervezés modellezése olyan blokkátlys szerkezetű modellel, amelynek megoldása célszerű a dekompozíciós módszerrel,
 - a dekompozíciós módszer alkalmazható a konkrét tervezésben.



2. A további elemzésekhez szükséges meghatározni azt a konkrét dekompozíciós módszert, amelynek alapján kiépítjük a többszintű tervezést az ügyviteli rendszerben, azaz a tmsz-ben.

Tekintetbe véve a pro és contra érveket a mintegy 60-70 módszer közül választásunk a Dantzig-Wolfe (D-W) módszerre esett (különben a leszűkített választási csoportokban volt D-W, Benders és Rosen módszere). Választásunkat a következő tényezőkkel indokoljuk:

- a. Igaz, egy ilyen választásnál a számítás-technikai szempontok nem játszanak döntő szerepet, de nem hagyhatók figyelmen kívül.
Az eddigi elemzések kimutatták, hogy ilyen szempontból a D-W módszer nem „gyöngébb” a többi módszernél, sőt az esetek többségében alkalmazása célszerűbb a többi módszer alkalmazásánál.
- b. Az öngazgatású ügyviteli rendszer többszintű tervezési modellje blokkátlys szerkezetű.
A D-W módszer éppen ilyen szerkezetet feltételez és e speciális szerkezet minden előnyét kihasználja.
- c. Ha valamelyik dekompozíciós módszert, a tervezés normatív modelljeként alkalmazunk, akkor ezt az 5. fejezetben felsorolt elvek alapján kell megszervezni.
A kiválasztott módszer lehetővé teszi az adott probléma viszonylag egyszerű modellezését, azon kívül könnyen igazítható a vizsgált rendszer szerkezetéhez és biztosítja a konkrét gazdasági interpretálást.¹³
- d. Bármelyik dekompozíciós módszer alkalmazása szinte elképzelhetetlen számítógép nélkül.
A D-W módszer nagy előnye az is, hogy a nagy számítógépek programtára általában tartalmazza a módszer ALGOL vagy FORTRAN nyelven íródott programját.

6.2 A tmsz többszintű tervezése D-W módszer alkalmazásával

A középtávú terv, mint fejlesztési alapterv, öt évre szól. Az össz tervezéshordozók terveiket ugyanarra az időszakra vonatkozólag hozzák, tekintetbe véve a tervezés folyamatosságára és egyidejűségére vonatkozó elveket.

Az egyidejűség elve azt jelenti, hogy a tervezéshordozók egyszerre kezdik el a középtávú terv kidolgozását, és a kidolgozási valamint döntési határidők egységesek. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy kb. két évvel az adott középtávú tervidőszak befejezése előtt, egyidejűleg megindul egy folyamat, amely lehetővé teszi a tervezéshordozók közös érdekeinek és céljainak megállapítását, s erre támaszkodva a tervalapokról szóló öngazgatási megegyezések és társadalmi megállapodások elemeinek meghatározását, majd a tervek egyeztetését és ezek meghozatalát, figyelembe véve a tervek függőségét is.

Másrészt a folyamatosság elve azt jelenti, hogy a tervezéshordozó köteles minden évben elemezni a középtávú terv megvalósítását, szükség szerint módosítani a kitűzött célokat és feladatokat, ezenkívül áttekinteni a fejlesztési lehetőségeket és követelményeket nemcsak a következő évre, hanem a következő középtávú tervidőszakra is.

A felsorolt tények alapján a következőket állapíthatjuk meg: az adott középtávú terv harmadik évének végén minden tmsz-ban illetve tmsz-ben szükséges egy határozott álláspont kialakítása az elmúlt időszakról, a fejlődésről és ügyvitelről a tervidőszak befejezéséig valamint a következő tervidőszakról. Ezek az egyes tmsz-okban illetve tmsz-ekben kialakított álláspontok még nem egybehangoltak,¹⁴ de a következő középtávú terv előkészítési folyamatához kiindulópontul szolgálhatnak. Ez a folyamat egyidejű és az adott tervidőszak negyedik évében kezdődik.

A folytonosság elvének követése a tervezésben megkönnyíti egyrészt a tmsz-nak az olyan irányvonalak meghatározását, amelyek szükségesek a terv előkészítéséhez és meghozatalához, másrészt azoknak az elemeknek a meghatározását melyekkel bekapcsolódik a munkaszervezet tervalapjaival kapcsolatos öngazgatási megegyezések és társadalmi megállapodások folyamatába. A tmsz az irányvonalakat és a tervelemeket illetőleg több lehetőséget láthat elő, sőt a több alternatíva kidolgozása ajánlatos, ugyanis az hozzájárul a könnyebb összeegyeztetéshez és megegyezéshez.

Az előbbi megállapítások alapján lezárhatjuk, hogy a tmsz több középtávú termelési tervajánlattal vagyis a (3.4) probléma – amely az **alrendszer**, illetve **tmsz problémája** – több lehetséges megoldásával rendelkezhet. Ezek az ajánlatok a tmsz szempontjából lehetnek optimális megoldások is, de biztos, hogy nem képezik a tmsz optimumát, hiszen figyelmen kívül hagyták a közös korlátokat és az összeegyeztetés szükségességét a közös maximális jövedelem biztosítása érdekében.

A tmsz tervajánlatai alapul szolgálnak a (3.3) úgynevezett **koordinációs probléma** – **tmsz probléma** felállításához. Ezen a problémán keresztül vizsgálják ki, hogy a tmsz tervajánlatai kielégítik-e a közös korlátokat és biztosítják-e a jövedelmet a tmsz szintjén is. Ha a válasz igenleges, a tmsz globális optimumát a szuboptimumok egyszerű összegezésével nyerjük. Ez azonban igen ritkán történik meg; ellenkező esetben elkezdődik az összeegyeztetés koordinált folyamata a közös korlátok úgynevezett árnyékárain keresztül, tekintetbe véve a kombinált korlátok¹⁵ árnyékárait is.

A tmsz a kapott árnyékarak alapján korrigálja a célfüggvényét, de nem változtatja meg a korlátokat, vagyis a (3.4) probléma termelési feltételeit, és ismét optimalni.¹⁶ Az új tmsz ajánlatokkal bővítik a (3.3) tmsz problémát,¹⁷ ismét optimalnak a tmsz szintjén és a kapott árnyékarakat továbbítják a tmsz-nak. Ez az iterációs folyamat addig ismétlődik, míg növelhető a közös jövedelem. A javítások fázisa után következik a tmsz-ok termelési tervének meghatározása – ezeket a terveket az összes tervajánlatok súlyozott átlagaként kapják.

Az eddigiekben a tmsz kétszintű termelésstervezését D-W módszerrel főleg számítástechnikai szempontból vizsgáltuk. A továbbiakban elemezzük a vizsgált módszert öngazgatási és szervezési szempontból.

Nincs szándékunkban a tmsz többszintű tervezési módjának alapfeltételeit és jellemzőit megismételni, sem pedig az öngazgatású tervezés egyéb szervezési és öngazgatási jellegzetességeiről beszélni, melyekről már az előző fejezetben szó volt, de szeretnénk rámutatni a módszer közvetlen öngazgatási és szervezési ismérveire.

A tmsz tervajánlatát a tervbizottság mint a munkástanács végrehajtó szerve dolgozza ki, a tervezési – elemzési osztály szakirányításával, míg a tmsz probléma felállítása a tmsz szintjén alakított bizottságra hárul. Ez a bizottság a tmsz-ok képviselőiből áll és a közös szolgálatok tervezési-elemzési osztályának szaksegítségére támaszkodik. A tmsz tervbizottsága egyben a tmsz termelés-tervezésének D-W módszeres koordinációs központja is. Ugyanis ez a szerv kezdeményezi a tervek összeegyeztetését, megegyezésekkel és megállapodásokkal irányítva az egész folyamatot az optimum meghatározására, nem pedig különböző kényszermegoldások kikeresésére.

A tmsz tervbizottsága nem a tmsz-ok tervbizottságai fölött álló szerv, viszont a tmsz-ok nem élveznek teljes autonómiát a munkaszervezeten belül. A tmsz tervbizottsága és a tmsz-ok tervbizottságainak viszonyát az egyenrangúság jellemzi, vagyis a tmsz-ok autonómiájának és ezek tmsz-be való társulásának dialektikus egysége, amely tulajdonképpen az öngazgatású szervezet alapjait képezi.

A tárgyalts módszerrel történő tervezés ütköztető jelleggel bír, a tervezés egyidejűleg két szinten – tmsz és tmsz – folyik, mindkét szint kezdeményez a tervet illetőleg.

Ebben a folyamatban, megfelelő koordinálással a közös tervezés a tmsz-ok kooperációjaként bonyolódik le. Annak ellenére, hogy a tmsz önálló szervezet, autonómiája nem abszolút, hanem a társulással relatívvá vált, tekintettel a többi alapszervezettel együtt vállalt kölcsönös felelősségre és függőségre. A tmsz autonómiája a közös tervezésben abban nyilvánul meg, hogy egyenrangú partnereként szerepel a tervezésben, illetve a tervdöntéshozatalban és ez a megegyezés alakját ölti. Ha valamely tmsz érdeke ebben a folyamatban kárt szenved, e kárt kompenzálni kell.¹⁸

Ami pedig egy ilyen tervezési mód megszervezését illeti, még egyszer ki kell hangsúlyoznunk, hogy ez számítógép nélkül szinte kivitelezhetetlen. Ideális megoldási lehetőség lenne a megosztott feldolgozási mód, ahol a központi számítógép a tmsz problémát tartalmazza, a „szatelit” számítógépek sora pedig a tmsz-ok problémáinak feldolgozására szolgál. Ilyen feltételek mellett lehetőség nyílik az információcsere, sőt az iterációk egyes lépéseinek automatizálására, s ez nagyban gyorsítja az egyes tervezési folyamatot. Természetesen ma még az esetek többségében nem beszélhetünk ilyen ideális műszaki támpontról, de ha az összes számításokat egy számítógépen végzik, a módszer ugyanazt az eredményt adja, vagyis semmit sem veszítünk, de több idő szükséges a végeredményig. Ha a tmsz nem rendelkezik számítógéppel, kapacitást bérelhet ki és így biztosíthatja a megfelelő műszaki feltételeket.

ÖSSZEGEZÉS HELYETT

Egyes szerzők azt állítják, hogy a tervezési folyamatot teljes egészében vagy majdnem számítógépesíteni lehet és hogy minden apró részletet szigorúan a dekompozíciós módszer szabályai szerint lehet megszervezni. Ilyen messze azonban még nem jutottunk el, és pedig egyrészt a tervezők konzervatizmusa miatt, másrészt a megfelelő elméleti – normatív modell – ami munkánk tárgya is volt – hiányosságai miatt.

Egy dolog azonban véleményünk szerint világos:

A munkaszervezet termelésének többszintű tervezése D-W módszerrel egy fontos tervezési problémát eredményesen oldott meg, és pedig a tmsz-ok és a tmsz megfelelő kapcsolatát. Természetesen az ajánlott módon összeegyeztetett optimális termelési terv a tmsz-ok által kidolgozott, a tmsz által koordinált és megegyezéssel a tmsz-ok között egybehangolt. Az így kapott terv a tmsz tervalapjairól szóló öngazgatási megegyezés alapját képezi és ezzel a tervezés első szakasza befejeződik. Ugyanis, hátra marad még a többi tervről szóló döntés, aminél a termelési terv már rendelkezésre áll.

Jegyzetek

¹ Samardžija, (4), 176. oldal.

² Az irodalomban több mint 60 módszer ismeretes. Először 1960-ban Dantzig és Wolfe dolgoztak ki egy algoritmust (1). A dekompozíciós módszerek teljes bemutatását és rendszerezését Geoffrion végezte el (2). A nemzetgazdaság tervezésében történő alkalmazással pedig Kornai (3), foglalkozott.

³ Ennek a fogalomnak a meghatározását csak meg lehet kísérlni, ugyanis maga a nagyság relatív fogalom. Ezért a gyakorlatban általában a nagy optimumszámítási problémákat a számítógép kapacitása és a probléma dimenziójának viszonyaként definiáljuk. Ez esetben tekintetbe kell venni mind a számítógép kapacitása minden egyes idevágó tényezőjét (így: memória nagyság, szóhosszúság, a műveletek végrehajtásának gyorsasága stb.) mind az adott problémáét (a korlátozó feltételek száma, az együttható mátrix sűrűsége). Ezek a tényezők időben és térben változóak és így nem nehéz belátni, hogy a nagy optimumszámítási problémák fogalmának meghatározása igen bonyolult. Minden esetre ezekre a problémákra kivétel nélkül jellemző, hogy nagyságuk akadályt képez a megoldási folyamatban. Ha célul tűzzük ki ennek a problémának a megoldását, nem elég csak a számítógép és a probléma paramétereinek vizsgálata, hanem külön figyelmet kell szentelni az optimumszámítási probléma szerkezetének, vagyis a korlátozó feltételek műszaki együttható mátrixa szerkezetének.

A nagy optimumszámítási problémákat az együttható mátrix szerkezete szerint két csoportba sorolhatjuk:

1. olyan problémák, amelyek nem rendelkeznek,

2. olyan problémák, amelyek rendelkeznek

speciális szerkezettel. Az egyik speciális-blokkatlósszerkezetet az 1. kép ábrázolja.

- ⁴ Korlátok a rendszer szintjén; lásd pl. a tmsz korlátait a (2.1) modellben.
- ⁵ Korlátok az alrendszer szintjén; lásd pl. a tmsz-ra vonatkozó korlátokat a (2.1) modellben.
- ⁶ Tehát $m+1$ független oszlop van, és a megfelelő λ_i és μ_i értékek nem negatívok.
- ⁷ A (3.3) probléma duálisának korlátai.
- ⁸ Az eljárás alkalmazható olyan esetekben is amikor a K halmaz nem rendelkezik véges számú extrémális ponttal, de ezzel itt nem foglalkozunk.
- ⁹ Bővebben lásd az (1) és (2)-ben a módszerek leírását és rendszerezését.
- ¹⁰ Lásd ezzel kapcsolatban a (3.2) és (3.3) problémákat.
- ¹¹ Lásd a (3.4) problémát, vagyis az alrendszer problémáját.
- ¹² Egyenlőség esetében, a közvetlen és közvetett megoldási mód ugyanazt az optimumot adja, ellenkező esetben a közvetett megoldási mód csak elfogadható, az optimumot megközelítő megoldást adja, mely optimumot, akkor kapnánk, ha közvetlen úton lehetséges lenne a probléma megoldása tekintettel az adott probléma dimenziójára.
- ¹³ Ami megfelel az ügyviteli rendszer öngazgatású tervezése jellemvonásainak.
- ¹⁴ Habár reális az a feltevés, hogy bizonyos konzultációkat, megbeszéléseket a tervezés többi hordozóival, a fejlesztési koncepció ellenőrzése céljából, már lebonyolítottak.
- ¹⁵ Az árnyékárak a (2.1) illetve (3.3) probléma duálisának megoldásai.
A közös korlátokat lásd a 2. fejezet (2.1) problémájának e) pontjánál illetve a (3.3) probléma első korlátjánál.
- ¹⁶ Ha ez egyáltalán szükséges a lineáris programozás feltételei szempontjából.
- ¹⁷ A tervajánlatot csak akkor kapcsolják be a tmsz problémájába, ha az hozzájárul a közös jövedelem növeléséhez.
- ¹⁸ „Más szóval, annak a tmsz-nak, amely a közös maximális jövedelem, valamint az egyes alapszervezetek jövedelme biztosítása miatt kárt szenved, az elvesztett jövedelmet meg kell téríteni.”
Bandin, T.: Samoupravna ekonomija OUR, Savremena administracija, Beograd 1979, 53. oldal.

Irodalom

1. Dantzig, G. B. – Wolfe, P., „Decomposition Principle for Linear Programs”, Operations Research, 1960/1, 101–112.
2. Geoffrion, A. M., „Elements of Large-Scale Mathematical Programming”, Management Science, 1970/11, 652–691.
3. Kornai, J. „Gondolatok a többszintű tervezési rendszerekről”, Közgazdasági Szemle, 1971/9. 1047–1065.
4. Razvoj sistema samoupravnog planiranja, referati i diskusije sa savetovanja, Samoupravljanje, 8–9 (1979).

Rezime

Višenivosko samoupravno planiranje primenom metoda dekompozicije

Ispitivanje planiranja proizvodnje u dvonivoskoj samoupravnoj strukturi dovodi nas do saznanja da je to problem blokdiagonalne strukture, koja pruža mogućnost primene metoda dekompozicije. Naše razmatranje potvrđuje iz literature već poznat stav da se metodi dekompozicije mogu primeniti kao teorijsko-normativni model planiranja, i u uslovima višenivoskog planiranja u samoupravno organizovanom poslovnom sistemu, tj. da se planiranje organizuje po principima jednog od metoda dekompozicije.

SUMMARY OF A DECOMPOSITION METHOD

The test of the production planning in the two-level self-management structure shows that it is a problem of the blockdiagonal structure which gives the possibility of the application of a decomposition method. Our discussion affirms the attitude known from literature that methods of the application of a decomposition can be applied both as a theoretical-normative model of planning and in the conditions of multilevel planning in the self-management organized business systems, that is the planning can be organized according the principles of one of the decomposition methods.