A gluskovi mikroprogram-rendszer módositásáról

Gyuris László

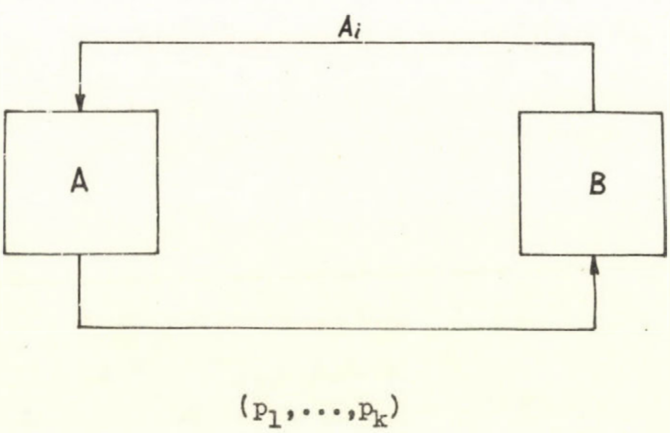
V.M.Gluskov - az automaták blokkszintézise elméletével [4] foglalkozó ismert munkáiban (pl. [1], [2])-ben egy elektronikus számológépet két automata kompoziciójával állit elő.

Alábbiakban az igy felépülő rendszer olyan módositásának lehetőségét vázoljuk, amely bizonyos értelemben lehetővé teszi, hogy ebben az elméletben mélyebben analizáljuk a számológépek logikai vezérlésével kapcsolatos problémákat.

A gluskovi rendszer alábbi módositása felhasználható a mikroprogram-algebrák [1] és az algoritmusok logikai sémái [3] (továbbiakban ALS-ok) között bizonyos kapcsolatok (pl. [2],[5]) értelmezésére, valamint ujabb ilyen kapcsolatok kimutatására is.

§ 1.

Egy számológépet - [1] értelmében - a következő automatakompozicióval állitjuk elő. Legyen A (véges vagy végtelen) Moore-automata és B véges iniciális Mealy-automata; az A-t operációs; a B-t vezérlő automatának nevezzük. Legyen (A,B) e két automatának az 1. ábrán látható kompoziciója:



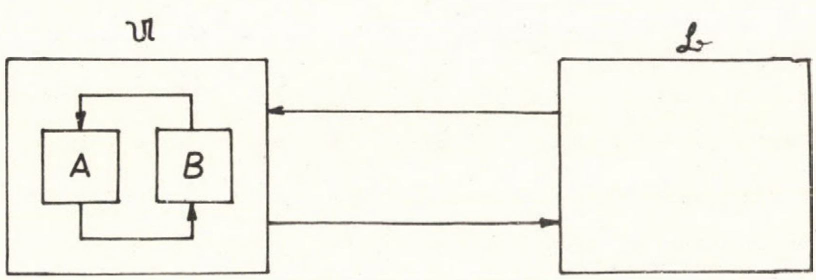
1. ábra

Az A bemenőábécéje egybeesik a B kimenőábécéjével ($A_1,\ldots,A_n$ mikroutasitások), az A kimenőábécéje pedig a B bemenőábécéjével ($p_1,\ldots,p_k$ logikai feltételek értékei). Az A_i ($i=1,\ldots,n$) mikroutasitások az A automata M állapothalmazának önmagába való leképezését jelentik, a p_j ($j=1,\ldots,k$) logikai feltételek ezen M halmazon vannak értelmezve.

Az (A,B)-n kivülről jövő információ a B-t beállitja valamely b_o iniciális állapotba, ez meghatározza azt a mikroutasitássorozatot (mikroprogramot), amelyet B az A-nak ad. Az egyes mikrooperációk elvégzésének eredményeként az A egy 0-kból és 1-esekből álló sorozatot (a logikai feltételek aktuális értékeit) bocsát ki a B automata részére. E sorozat adja meg az adott mikroprogram következő végrehajtandó mikroutasitását (azaz a mikroprogramon belüli átmeneteket). A - végrehajtás sorrendjében - legutolsó mikrooperáció elvégzése után a B "beáll" valamely terminális állapotba, ezzel a ciklus befejeződik.

A fenti (A,B) kibővitését az teszi szükségessé, hogy ez a rendszer ebben a formában eltekint a számológép vezérlésének lényeges részétől. (Hiszen feltételezzük, hogy automatikusan <u>kivülről</u> érkezik a B-t a kellő pillanatban b_o-ba "beállitó" információ). Ezért célszerünek látszik a számológépet olyan automatakompozició alakjában előállitani, ahol a B automata ezen "beállitásához" szükséges információ a <u>rendszeren belül</u> keletkezik a memóriában elhelyezett program felhasználásával.

Továbbiakban a fenti (A,B)-t egyetlen automatának tekintjük, és $\mathfrak{A}$-val jelöljük. Bemenőjelei $\mathfrak{A}_1,\dots,\mathfrak{A}_m$ operátorok, kimenőjelei $P_1,\dots,P_\ell$ logikai feltételek értékei. Az $\mathfrak{A}_i$ $(i=1,\dots,m)$ operátorok végrehajtása az $\mathfrak{A}$ automata $(M \subset)\,\mathfrak{M}$ állapothalmazának önmagába való leképezését jelenti, a P_j $(j=1,\dots,\ell)$ logikai feltételek az $\mathfrak{M}$-en vannak értelmezve. Legyen $\mathfrak{B}$ véges iniciális Mealy-v. Moore-automata, amelynek bemenőjelei a $P_1,\dots,P_\ell$ logikai feltételek értékei, kimenőjelei az $\mathfrak{A}_1,\dots,\mathfrak{A}_m$ operátorok. Tekintsük a következő automatakompoziciót (2. ábra):



2. ábra

Természetesen az $(\mathfrak{A},\mathfrak{B})$-rendszernek még vannak másféle kapcsolatai a "külvilággal" is.

Mint fentebb leirtuk, az (A,B)-rendszer kibővitését az indokolja, hogy eredeti alakjában csak mikroprogramok végrehajtását értelmezi. Ha viszont változtatás nélkül alkalmazzuk programok végrehajtásának értelmezésére (azaz A bemenőjelei operátorok v. utasitások és nem mikroutasitások), akkor a mikroprogramvezérlésnek a rendszerben való leirásából kellene eltekintenünk, A számológépeknek az ($\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$)-kompozició alakjában való ilyen előállitását a két probléma együttes tárgyalása indokolja.

Algoritmusok logikai sémáin (ALS-ok) - [3] alapján - olyan véges sorozatokat értünk, amelyek operátorokból ($\mathfrak{A}_1, \ldots, \mathfrak{A}_r$), logikai feltételekből ($P_1 \llcorner_{i_1} \ldots, P_s \llcorner_{i_s}$) és jobb-félzárójelekből ($\lrcorner_{i_1}, \ldots \ldots, \lrcorner_{i_s}$) állnak olymódon, hogy a logikai feltételek és a jobb-félzárójelek között egy-egyértelmü megfeleltetés áll fenn. Továbbiakban a számológépi programokat ALS-ok alakjában adottaknak tekintjük.

Tegyük fel, hogy valamely ALS-ot az ($\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$)-rendszernek végre kell hajtania.1/ - A [3] ALS "végrehajtási" eljárásától2/ eltérően a végrehajtásba beleértjük az azon "végrehajtási" eljárás eredményeként kapott operátorsorozatnak (mint utasitássorozatnak) a konkrét végrehajtását is. - Ekkor $\mathfrak{B}$ - a [3] értelmében - "végrehajtja" az ALS-t, ennek eredményeként kapott operátorsorozat elemeit kiadja az $\mathfrak{A}$ -nak. Minden operátor "beállitja" a B automatát a megfelelő b_0 iniciális állapotba, és igy az (A,B)-rendszer végrehajtja az ennek megfelelő mikroprogramot [1]. E ciklus végén (amikor B terminális állapotba kerül) az $\mathfrak{A}$ kimenőjeleként a $P_1, \ldots, P_s$ logikai feltételek megfe-

---

1/ Természetesen feltételezzük, hogy az ($\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$), operátorai között az ALS operátorai, az ($\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$) logikai feltételei között az ALS logikai feltételeinek baloldalán szereplő logikai függvények előfordulnak.

2/ Ebben az esetben a "végrehajtás" szót idézőjelbe tesszük.

lelő értékét kapja a $\mathcal{L}$, amelyet az ALS "végrehajtásában" a következő operátor kiválasztásához (és $\mathfrak{A}$ -ba való átadásához) használ fel. Az ALS "végrehajtásának" utolsó lépésében (ha van ilyen) kapott operátor $\mathfrak{A}$ -ban történő tényleges végrehajtásával a "program futása" befejeződik.

§ 2.

Az [1] formális matematikai apparátusa közvetlenül alkalmazható az ($\mathfrak{A}, \mathcal{L}$)-rendszer esetében. Bázishalmaznak az $\mathfrak{M}$ halmazt tekintjük, az operátorok és a logikai feltételek halmazán a szorzás, konjunkció, diszjunkció, negáció, operátor és logikai feltétel szorzása, α - diszjunkció és α -iteráció megfelelő értelmezésével felépülő algebrákat programalgebráknak és feltételek algebráinak nevezzük.

Reguláris programokon értjük az operátorokból (utasitásokból) a szorzás, α - diszjunkció és α - iteráció véges számu alkalmazásával kapott kifejezéseket. Érvényes az [1] tételének megfelelő állitása: bármely program reguláris alakra hozható.

Az [1], [2] eredmények ilyen interpretációja a számológépi programok egy uj nyelvét eredményezi, a reguláris programok nyelvét. A reguláris programok nyelve ill. a reguláris programok elmélete az automaták elméletével (pl. a reguláris kifejezések nyelvével, stb.) és a programozás elméletével (pl. az ALS-ok elméletével [2], [5]) való különleges kapcsolata miatt alapvető szerepet játszhat ezen elméletek szintézisében is.

Irodalom:

[1] V.M.Gluskov: Tyeorija avtomatov i formalnüje preobrazovanyija mikroprogramm, zsurn. "Kibernetika", N.5,K., 1965. 1-9.

[2] V.M.Gluskov; K voproszu o minimizácii mikroprogramm i szhem algoritmov, zsurn. "Kibernetika", N.5,K., 1966. 1-3.

[3] Ju.I.Janov: O logicseszkih szhemah algoritmov, szb. "Problemü kibernetiki", N.1,M., 1958. 75-127.

[4] V.M.Gluskov: Szintyez cifrovüh avtomatov, M., Fizmatgiz, 1962.

[5] L.Gyuris: On the connection of Glushkovian microprogram-algebras and logical schemes of the algorithms, Proceedings of the "International Colloquium on Recursive Functions and Their Applications. Tihany, 1967" (Megjelenés alatt).

S u m m a r y

On the modification of the Glushkovian microprogram-system

L.Gyuris

V.M.Glushkov constructs in his works dealing with the theory of the block synthesis of automata [1,2] an electronic computer as a composition of two automata.

In the present paper such possibility of an extension of a so constructed system is described which enables us to analyze the problems connected with the presentation of the logical control of - more deeply from the given point of view in this theory - and to introduce the language of the regular programs. This extension of the Glushkovian system can be used to the interpretation of certain connections [2,5] between the microprogram-algebras and logical schemes of algorithms, and to the demonstration of newer such connestions too.