

FIGYELŐ SZOLGÁLAT

Ebben a rovatban folyamatosan közöljük a külföldi szaklapok műszaki könyvtárakat érdeklő folyóiratcikkeit, továbbá a könyvtártudományi és dokumentációval foglalkozó szakkönyvek ismertetését.

+

K Ö N Y V S Z E M L E

5/K

02"313"

LICKLIDER, J.C.R.: Libraries of the future. Massachusetts Institute of Technology, 1965. XVII, 219 p. /A jövő könyvtára/

A Council of Library Resources 1961-ben megbízást adott a Bolt Beranek and Newman Inc. műszaki tanácsadó irodának, hogy vizsgálják meg azokat a műszaki és szervezési problémákat, amelyeket a jövő könyvtárai felvetnek. A munka két évig tartott: az a könyv, amelynek a legfontosabb mondanivalóját az alábbiakban ismertetjük, a zárójelentés alapján készült. A "jövő" kifejezésen a feladat célkitűzése szerint az évezred végét, tehát az időszámításunk kezdetétől számított 2000 évet kell érteni. Ez a távoli időpont lehetővé teszi, hogy a szerző a jelenlegi technológia és szervezési módszerek korlátait figyelmen kívül hagyja, illetve már megoldottnak tételezze fel, ugyanakkor azonban azt a nem kevésbé súlyos feladatot rója a szerzőre, hogy előrelássa és legalább konturjaiban megfogalmazza azokat a problémákat, amelyek az évezred végén felmerülnek.

A könyv két részre oszlik: a második - tegyük mindjárt hozzá - kevésbé sikerült rész lényegében azokat a jelenlegi számológép - programozási kísérleteket írja le, amelyek révén a könyvtári jellegű információ-feldolgozás és visszakeresés egyes problémáit próbálják megoldani. Ezek a szakemberek előtt általában ismeretesek. A könyv címében felvett tulajdonképpeni problémát a könyv első része tárgyalja.

A szerző abból indul ki, hogy a könyvtárakkal kapcsolatos jelenlegi kategóriák lényegében véve három fő csoportra oszthatók: nyomtatott vagy írott lapok /alkatrészek/, könyvek, /rész-rendszerek/ és könyvtárak /rendszerek/. Ha a nyomtatott lapokat könyvekbe vagy folyóiratokba kötjük, az egyes lapok kedvező tulajdonságai rom-

lanak: a könyv sulya és terjedelme nagy, és sokkal több információt tartalmaz, mint amennyit az olvasó egyszerre át tud tekinteni. Mindez még nagyobb mértékben áll a könyvtárakra. Ha a felhalmozott tudásmennyiség ismételt átvizsgálására /keresési műveletekre/ van szükség, a mai rendszerű könyvtár túl nehézkes.

A jövő könyvtárainak az ún. prokognitív rendszernek feladata nemcsak a tárolás, hanem az is, hogy a mindenkori tudásmennyiség fejlődését és alkalmazását elősegítse. Felvázolásánál a jelenlegi kategóriák egy részét el kell vetni; az alapvető fogalmakat /mint például az írásjelek, szavak, mondatok, bekezdések és kötetek kategóriáját, a táblázatos grafikus vagy egyéb módon vizuális információkat, olyan fogalmakat, mint cím, szerző, kivonat, lábjegyzet, irodalomjegyzék, stb./ - továbbá olyan fogalmakat, mint eredeti publikáció, áttekintő publikáció, megjegyzés, levél, folyóirat és könyv, és végül olyan fogalmakat mint katalógus, index, deskriptor stb./ célszerű ugyan megtartani, de másképpen kell rendszerre szervezni.

A tudásmennyiség tárolása. A prokognitív rendszernek a mindenkori teljes tudásmennyiséget kell tárolni tudni. Ehhez különböző becslések szerint jelenleg nagyságrendileg 10^{14} szimbólum, illetve 10^{15} bit tárolására van szükség. Ez a mennyiség azonban minden 15-20 évben megduplázódik, ami a jelenlegi növekedési ütem mellett másodpercenként 2×10^6 bit növekedési sebességet jelent. Munkahipotézisként tehát feltehető, hogy 1980-ra kb. 2×10^{15} , 2000-re pedig 5×10^{15} bit nagyságrendű tárolókapacitásra lesz szükség. Ha az egyszerűség kedvéért csak a műszaki és természettudományokat vesszük figyelembe, kb. 10^{14} bit tárolására lesz szükség. Ha ebből a népszerűítő vagy átmeneti jelentőségű publikációkat még levonjuk, a megmaradó "szilárd" tudásmennyiség tárolásához 10^{13} bit szükséges. Ha végül az egész tudásmennyiséget kereken 100 területre, ezek mind-egyikét pedig 10 további "résztérületre" osztjuk, egy terület tudásmennyiségének a tárolására 10^{11} bit, egy résztérület tárolására pedig 10^{10} bitre, vagyis egymillió írásjel tárolására van szükség.

Ezt a mennyiséget akkor tudjuk legjobban érzékelni, ha a jelenlegi technológiával hasonlítjuk össze. Ha feltételezzük, hogy egy nyomtatott lapon soronként 100 betű és minden lapon 50 sor van, laponként 5000 betűt kapunk. Kötetenként 200 lapot feltételezve, egy könyv kereken 10^6 betűt tartalmaz. Így valamely résztérület szolid irodalma kb. 1000 könyv tartalmának, a teljes irodalma pedig 10 000 könyv tartalmának felel meg.

Ha a jó hatásfoku szervezetet tételezzük fel, az egész tudásmennyiséget vagy annak egy szükséges részét műszakilag könnyen kezelhető, automatikusan hozzáférhető módon kell tárolni. A számológépek tárolóiban az információhoz való hozzájutásnak egy meghatározott, típustól függő várakozási ideje van. A külső memóriáknál előbb a megfelelő információk blokkot keressük meg, majd második menetben a blokkon belül a felhasználni kívánt információra kell várni. A jelenlegi címtől független várakozási idejű belső tárolók /ferrit tárolók/ kapacitása viszont gyorsan nő: a legnagyobb ferritmemóriák jelenleg kb. 130 000 szó /kb. 10^7 bit/ kapacitással rendelkeznek. Nagyon valószínű, hogy az ilyen típusú ferritmemóriák kapacitása két-három évenként kb. megduplázódik. Ha ez a becslés helyes, kb. 1966-ra műszakilag valószínűleg lehetséges lesz egy-egy terület teljes tudásmennyiségét ilyen ferrittárolókban elhelyezni.

Emellett azonban további típusokra is szükség lesz. A jelenlegi ún. külső tárolók, a lemez- ill. a fotografikus tárolók típusába tartoznak. Már jelenleg is működnek olyan lemeztárolók, amelyek több mint 10^9 bit információt tudnak tárolni, az IBM pedig egy olyan fotografikus tárolón dolgozik, amelynek kapacitása 10^{12} bit nagyságrendű. Valószínű, hogy néhány éven belül lehetséges lesz a jelenlegi teljes szolid tudásmennyiséget /sorosüzemű/ külső memóriákban tárolni. Ekkor a ferrittárolókra csak az aktív feldolgozás során lesz szükség.

Ilyen rendkívül nagymennyiségű információ feldolgozásánál a sebességnek döntő fontossága van. A számológép működése lényegében vége elemi utasítások végrehajtásában áll; a jelenlegi leggyorsabb gépek mp-ként kb. egymillió utasítást tudnak végrehajtani. Ez az évezred végéig valószínűleg egy tízes vagy százas faktorral növelhető. Ezentúl azonban már jelenleg is folynak kutatások két vagy több számológép egyidejű működésére. Mindez együttesen alátámasztja azt a feltevést, hogy a jövő könyvtárának a tervezésénél a jelenlegi technológia nem szükségképpen jelent korlátot.

A tudásmennyiség szervezése. A technológiai korlátok miatt eddig nem volt mód arra, hogy az új ismeretek megszerzésének a folyamata a korábban megszerzett tudásmennyiség teljes volumenével egyidejűleg lépjen kölcsönhatásba. A jövőben azonban a tudás megszerzésének és a már meglévő ismeretmennyiség kezelésének a folyamatai között az eddiginél közvetlenebb kölcsönhatás jöhet létre.

Az információ tudásáá történő szervezésénél a nyersanyag alfa-numerikus adatokból, geometriai ábrákból, stb. áll. A feldolgozás eredménye nem egyszerű reprodukció, vagy fordítás, hanem olyan javaslatok vagy kérdésekre adott válaszok, amelyet egy jó szakember adna, ha nagyobb és pontosabb memóriája volna és az információkat gyorsabban tudná feldolgozni. Ezért a tudás szervezésénél csak úgy mint megszerzésénél célszerű a folyamatot a teljes tudásmennyiséggel vagy legalábbis annak olyan nagyobb részeivel egyidejűleg kapcsolatba hozni, amely még az ember felfogó képességének a határai közé esik. A tudásmennyiség megszerzését, megszervezését és alkalmazását egyaránt korlátozza, hogy az információ áramlás általában emberek közbenjöttével történik. Ha egy ember napi nyolc órát olvas olyan sebességgel, amely regényekhez még megfelelő, éppen csak hogy lépést tud tartani azzal a növekménnyel, amellyel a tudománynak valamely szilárd részterülete ugyanennyi idő alatt növekszik. Egyáltalán nem biztos, hogy a teljes tudásmennyiség bármely kis részét is csakis úgy lehet feldolgozni, hogy emberi agyvelőnkön hajtjuk keresztül. Az emberek és a meglévő tudásmennyiség közötti kölcsönhatást könnyebben lehet megvalósítani azáltal, hogy csak ellenőrizzük és figyeljük az információfeldolgozást, mintha a feldolgozást közvetlenül magunk végezzük. Ennek legáltalánosabb módja, hogy a szövegekre, ábrákra vagy táblázatokra meghatározott eljárások hierarchikus rendszerét alkalmazzuk, megfigyeljük az eredményeket és közbelépünk, ha változtatásra van szükség.

Ez a különböző absztrakciós szinteken történhet. Az eljárásra /procedurára/ orientált szinten egy általánosított programnyelv segítségével olyan speciális programnyelvekhez lehet eljutni, amelyek a tudásmennyiség valamilyen partikuláris területére vagy ennek egy részére irányulnak, és amelyeket könnyen lehet megtanulni és alkal-

mazni. /Szakmailag orientált programnyelvek./ Ezeket a szakmailag orientált programnyelveket természetesen az egyes területek szakembereinek kellene kifejleszteni.

Társadalmunkban az információ és a tudás gazdasági értéke növekvőben van: feltehető, hogy a 2000. évben az információ és a tudás legalább olyan fontos lesz, mint ma a könnyű helyváltoztatás. Valószínű az is, hogy a 2000. évben átlagosan ugyanannyit fognak költeni egy személyi célokra szolgáló gépkezelőpult költségeire, mint amennyit ma egy autóra költünk. /Intellektuális személygépkocsi!/
 A prokognitív rendszerek bevezetése csak fokozatos lehet: először csak a legfontosabb, elsősorban kormányzati és gazdasági alkalmazási területeken kerülhet sor a bevezetésére. A széleskörű bevezetésre csak akkor kerülhet sor, ha gazdaságilag is kifizetődik.

A követelmények. A felhasználók szükségletei szempontjából nézve a rendszer legyen hozzáférhető akkor és amikor szükséges. Egyaránt tudjon feldolgozni okmányokat és tényeket. Tudjon kezelni különböző bemenő kategóriákat. Tegye hozzáférhetővé a teljes tudásmennyiséget szélességben és mélységben egyaránt. Segítse elő önmagának a továbbfejlesztését. Legyen alkalmas mind procedurára, mind pedig szakmai területekre orientált programnyelvekre. Tudjon "társalogni" vagy éppen "tárgyalni" a felhasználóval. Biztosítsa mindazt a flexibilitást, olvashatóságot és áttekinthetőséget, mint a nyomtatott lap. Biztosítson flexibilitás és széles csatlakozási felületeket más rendszerekkel stb.

Ehhez járul még néhány olyan követelmény, amit jelenleg inkább a könyvtárosok, mint a könyvtárt használók tudnak értékelni. Ilyenek: a rendszer tegye hatékonyabbá a katalógizáló és indexelő tevékenységet. Oldja meg - elsősorban eliminálás útján - az eredeti okmányok visszakeresését. Tartson lépést a felhasználók érdeklődési körével. Végül két követelmény, ami ugyancsak a könyvtárosok részére rendkívül fontos: formális eljárásokat /pl. számológép-programokat/ tudjon úgy kezelni, mint konvencionális okmányokat és tényeket, és ha kell, tudjon heurisztikus módon, ökölszabályok alapján is dolgozni, amelyeket analóg szituációkban asszociatív módon lehet alkalmazni.

A meglévő tudásmennyiséggel való kölcsönhatás közvetítésére alkalmas rendszer vázlatos terve. A javasolt prokognitív rendszer természetesen hierarchikus szerkezetű kell, hogy legyen: 1. van egy felső /centrális/ szintje, 2. több másodrendű /regionális/ részrendszere, 3. nagyon sok harmadrendű /lokális/ részrendszere, végül 4. igen sok negyedrendű részrendszere /felhasználói állomások/. /L. ábra!/
 Az új rendszer a hagyományos hierarchikus rendszertől több szempontból is különbözik. Az egyik a redundancia, amelyre a megbízhatósághoz van szükség. /NEUMAN János volt az első, aki megmutatta, hogy egy rendszer megbízhatóságát nemcsak technikai eszközökkel, hanem szervezéssel - lényegében redundanciával is növelni lehet! /Másodsor: bármely harmadik szintű részrendszer összeköttetésbe léphet bármelyik /vagy egyidejűleg több/ magasabb szintű részrendszerrel. Ez a rendszert inkább hálószerűvé, mint hierarchikussá teszi.

A harmadik és negyedik /legalsóbb/ szinteket jelenleg legjobban az időosztásos üzemi számológép közelíti meg, amely több kezelőasztalt egyidejűleg tud kiszolgálni. A második szinthez tartozó részrendszerek strukturálisan inkább hasonlítanak a jelenlegi számológéprendszerekhez, mint dokumentációs központokhoz; a feladatuk viszont inkább hasonlít a könyvtárakéhoz. Tipikusan második szintű

részrendszer lényegében véve egy olyan digitális számológép, amelynek több centrális része, tárolója és többszörös kimenő-bemenő rendszerezései /kezelő pultjai/ vannak. Ez utóbbiak egy rendkívül nagy memória rendszerrel, több digitális kommunikációs végállomással és olyan állomásokkal rendelkeznek, amelyek mellett azok a specialisták ülnek, akik az egész rendszert kezelik és szervezik. Az egyes második szintű részrendszerek egy vagy legfeljebb néhány tudásterületre /részterületre/ vannak specializálva. Két vagy három ilyen részrendszer részben párhuzamosan, részben pedig egymást kiegészítve tud működni.

A legfelsőbb szintű rendszereknek általános strukturája hasonlít a másodrendű részrendszerek strukturájához, de ezektől eltérőleg a következő feladatokra van specializálva: a meglévő tudásmennyiség és a másodrendű részrendszerektől kapott tudásnövekmények lényeges részeinek a folytatólagos tárolása: a meghívásos információ továbbítása az alacsonyabb szintű részrendszerek felé és végül a teljes tudásmennyiség szervezésének a javítása. A legfelső szintnek a memória-kapacitása ennek következtében egészen rendkívüli módon nagy. Tervezésénél a szükséges kapacitás érdekében a sebesség tekintetében valószínűleg kompromisszumra van szükség. Amíg a teljes tudásmennyiséget megfelelő módon szervezve tárolni tudjuk, addig a prokognitív rendszer lényegében véve az alsó három szintre lesz korlátozva.

Az átmeneti időben a legfelső szint helyett valószínűleg arra lesz szükség, hogy néhány olyan speciális második szintű részrendszer hozzon létre, amelyek elsősorban a területek közötti kölcsönhatással foglalkoznak. A lényeges az, hogy az egyéni felhasználó a telefonhálózat szolgáltatásaihoz hasonlóan bármikor összeköttetésbe tudjon lépni bármelyik felsőbb szintű központtal.

A bevezetéshez szükséges első lépések. A bevezetéshez szükséges tudományok között szerepelnek a könyvtártudományok, /ideértve a dokumentációval kapcsolatos információ-tárolási és visszakeresési módszereket is/, a rendszertervezés különböző aspektusaival foglalkozó tudományok stb.

Az első alapvető lépés: meghatározni annak a hálózatnak az alapvető tulajdonságait, amely az egyes tudásterületeket egymáshoz kapcsolja. Meg kell tervezni azt a hálózatot, amely a tudásmennyiség egyes elemeit a többi lényeges elemekkel összeköti. Az egyes kapcsolatokat egy-egy kódszámmal lehet jellemezni, amely a kapcsolat természetét is kifejezésre juttatja. Ha a kapcsolat több argumentum között áll fenn, többszörös /többirányú/ kapcsolatra van szükség. Az egyes kapcsolatok hossza kritikus: rendkívül mélyreható kutatásra van még szükség, amelyek során az információelmélet valamely bővített változatának előreláthatóan döntő jelentősége lesz.

A következő lépés a szükséges memóriakapacitás /beleértve a memóriaorganizációt is/ műszaki realizálása. Pontos szerepe lesz az asszociatív /tartalom szerint címezhető/ memóriáknak is, amelyeknek első példái kezdenek kifejlődni. Valószínű, hogy a deszkriptorok és szótárak segítségével történő információ visszakeresés dominálni fog a prokognitív rendszerekben is.

A memória a teljes gépnek csak egy része: az egyes fejlődési fokokkal párhuzamosan természetesen fejlődni kell a feldolgozó résznek is. Pl.: már néhány éve használják az ún. listafeldolgozást. Kezdenek már olyan számológépek is megjelenni, amelyek listák feldolgozását egyetlen utasításra hajtják végre helyett, hogy a listafeldol-

gozást programozni kellene. Szükség lesz olyan különleges utasításokat is beépíteni, amelyek reláció-hálókat közvetlenül tudnak feldolgozni. Ezeknek a tudásmennyiség reprezentálásánál és tervezésénél lesz fontos szerepük. Ugyancsak intenzív kutatásra lesz szükség azoknak a vizuális indikáló-vezérlő eszközöknek a területén is, amelyek az ember és a számítógép közvetlen kölcsönhatásánál fontosak. Hosszu utat kell megtenni még a programnyelvek fejlesztésének a területén is. Ma már jó néhány olyan procedurára orientált /algoritmikus/ programnyelvvel rendelkezünk, amelyek tudományos problémák, gépi adatfeldolgozások stb. információk feldolgozására szolgáló programok automatikus elkészítését teszik lehetővé /pl. Algol, Fortran, Cobol, Fact stb./ Végeredményben legalább egy /de célszerűen csak egy!/ általános, procedurára orientált programnyelv kidolgozására lesz szükség, amelyet a specialisták használnak. Ehhez kell csatlakozni nagyobb számú, az egyes felhasználási területekre orientált programnyelvek; ezek mindegyikének egy procedurára és egy területre orientált részének is kell lennie.

Alapvető kérdés itt is /mint sok helyütt másutt/ a szemantika problémája. A szemantika racionalizálására két út látszik kecsegtetőnek; az egyik lényegében véve a szemantikus kapcsolatok formalizálása. A második módszer abban áll, hogy a különböző tárgyak, emberek, helyzetek stb. használati szabályaihoz gigászi mértékű tárolókat építünk, és a szükséges információt valamilyen heurisztikus módszerrel keressük meg. Mindkét irány közelebbi vizsgálatra szorul, de valószínű, hogy az első fog gazdaságosabb rendszerekhez vezetni.

Az információ tárolásának, szervezésének és visszakeresésének módszertani kérdéseivel kapcsolatosan elvileg három lehetőség van. Az egyik lényegében véve a "gondolat" fogalmat használja fel. Ez azonban rendkívül pontatlan fogalom, tehát nem jól használható. Egy másik alapvető eszköz a matematikai logika. A predikátumkalkulus /különösen pedig a magasabbrendű predikátumkalkulusok/ megadják a formalizmust ahhoz, hogy komplex tulajdonságú predikátumokat és ezeket tartalmazó mondatokat formalizáljunk. A harmadik lehetőség a nyelvészet, amely ugyancsak néhány szintetikus alapfogalommal, de igen sok nyelvtani szabállyal foglalkozik.

Az eddig legjobban feldolgozott terület lényegében véve a leg-egyszerűbb halmazelméleti fogalmakat tartalmazza. Ha x -nek és y -nek valamilyen függvénye, írhatjuk, hogy

$$z = f(x, y)$$

Ez azt jelenti, hogy az x , y és a z között valamilyen R reláció áll fenn, amit $R(x, y, z)$ -el jelölhetünk. Ha a relációnak csak egy argumentuma van, ez egyszerűen valamilyen attribútumot jelent. Valószínűnek látszik, hogy egyetlen reláció, pl. az $R_{10}/abc....t/$ tiz jelzöt tartalmazó kifejezés ekvivalens lehet egy hosszú mondatban kifejezett relációval. A relációelmélet formalizálásával és számítógépre történő kódolásával kapcsolatos kutatások 1957-ben indultak meg /Chomsky/ és nagy fejlődés előtt állnak. Egy további lehetséges módszer a predikátumkalkulus alkalmazása. Ezt egyelőre két nehézség gátolja: egyrészt nincs még olyan automatikus módszer, amely a természetes nyelven írt mondatokat automatikusan átteszi a predikátumkalkulusra, másrészt pedig a predikátumkalkulusban egy rövid mondat esetleg igen hosszú formula segítségével reprezentálható. Valószínű, hogy a magasabbrendű predikátumkalkulus ezeket az utóbbi nehézségeket

le tudja küzdeni. Végeredményben azonban a legkönnyebb és leggazdaságosabb módszer valamiféle basic english-nek az alkalmazása lesz.

Végeredményben tehát a jövő könyvtárai csak nagyon kevésbé fognak hasonlítani a jelenlegi könyvtárakhoz: a jelenlegi könyv helyét lényegében véve egy nagyon bonyolult, kontinentális méretű számológéprendszer foglalja el, amely azonban - és ezzel egyet lehet érteni - nem elvileg, hanem csak műszaki részletekben fog különbözni a jelenleg ismert számológépektől. Az igazi probléma nem műszaki, hanem fogalmi és szervezési természetű: a szerzőnek igaza van abban, hogy a jelenlegi komplex kategóriák egy részét el kell vetni, és az alapfogalmakat új módon kell komplex fogalmakká rendezni. Hogy ezt érzékeltetni tudja, a szerző nem egyszer kénytelen a tudományos-fantasztikus regények módszereire nyulni: az a mód pl. ahogy a kutató és az elképzelt dokumentációs számológéprendszer közötti "párbeszédet" leírja, a legjobb tudományos-fantasztikus regénynek is becsületeére válhat. Rendkívül gondolatébresztő pl. a "szolid tudásmennyiség" fogalma, vagy az, hogy a kutató munkája során a teljes tudásmennyiséggel kölcsönhatásba lép", stb.

De ha az ember - megszabadulva a párbeszédes forma szuggesztivitásától - utólag utána gondol, rájön, hogy az erősen szuggesztív új fogalmak megannyi új problémát takarnak. Az egyik ilyen a "szolid tudásmennyiség" fogalma. Ha ma valaki /mondjuk: az egyetemen/ villamoságtant tanul, nem kell visszamenni GALVANI és VOLTA kísérleteire, sőt még MAXWELL eredeti munkájára sem: a tankönyvek már csak azt tartalmazzák, ami ma is igaz és lényeges. A többi már csak tudománytörténetet jelent. A mindenkori tudásmennyiség lényeges és lényegtelen részének szétválasztása, a lényeges új fogalmak tárolása, a lényegtelenre vált részek rendszeres kiejtése a jövő könyvtárának /és természetesen: a könyvtárakat használó tudósoknak/ olyan kulcs problémája, amely nélkül az információ-robbanás problémáját nem lehet megoldani.

Mindent összevéve a könyv /és a szerző/ nagy érdeme, hogy majdnem irodalmi formában olyan gondolatokat vet fel, amelyek a jövő /nem is olyan nagyon távoli jövő/ könyvtárának a létrejöttéhez ha nem is elegendők, de mindenképpen szükségesek.

