

Paradigmaváltások

A tanulmány első részében a szerző kifejti, hogy a számítógépek alkalmazásának története három egymást átfedő korszakra osztható, a számítógépek alkalmazását meghatározó paradigmák alapján (paradigmán célok, vélekedések, értékek, elvárások, módszerek – adott közösség által elfogadott – összességét értve). A második részben azt mutatja be, hogy a számítógép-alkalmazás paradigmaváltások eredményeként hogyan bontakozik ki egy új társadalmi szerkezet paradigmarendszere.

I. Az informatika paradigmaváltásai

A szerző 1962-ben kezdett dolgozni – programozóként – az akkori Nehézipari Minisztériumban, az első nyugati eredetű, magyarországi elektronikus számítógép mellett. Feladata – egyes közgazdasági, műszaki problémák megoldásán túl – keserves prófétai munka volt. Meggyőzni kutatókat, vállalatvezetőket a számítógépek hasznáról, mindennapi használhatóságáról.

Harminchárom esztendő után, ma jóleső érzés, hogy a számítógépek jelen vannak majd minden intézményben, sőt sok otthonban is. A szerző e helyzettel szembesülve reflektál az informatika elmúlt éveire, s azt keresi, hogyan terjedhettek el ilyen mértékben a számítógépek: mik azok a „meta-történések”, amelyek a társadalmi befogadást meghozták.

A tanulmány kapcsolódik (mintegy azt kiegészítve) Lajtha Gy. – Schmideg I.: A távközlés fejlődése és fejlesztése c. közleményhez, amely az informatika távközlési trendjeivel, s azok társadalmi hatásaival foglalkozik. De egyúttal „szelfiden” rezonál *Vámos T.* egyes meglátásaira is, mert az informatikus nem maradhat szűk szakmája keretei között. A számára adott terep: az egész világ.

A kezdetek

Mai történelmi ismereteink szerint i.e. 10 000–3000 között a földművelés, ipari tevékenység, kereskedelem már nem nélkülözhetette a mérést; a hosszúság, terület, tömeg mértékegységét; a mértékegységekkel történő számlálást (természetes számok), s a számokkal végzett alpműveleteket. Az írásbeliséggel együtt megszülettek a *számok*, mint a kiterjedt objektumok méreteinek teljes értékű szimbólumai.

A gondolat fejlődése nyomán azonban kiderült, hogy a számok mint szimbólumok nem csak a kiterjedt objektumok mértékeiként használhatók. *Püthagorasz* (i.e. VI. század) már a konzonáns hangzások matematikai elméletét, *Arkhütasz* (i.e. IV. század) a mechanika első matematikai leírását adta. Az angol *G. Boole*

az arisztotelészi logika, a következtetések alapvető törvényeit írta le matematikai nyelven a 19. században.

Ahhoz a püthagoraszai propozícióhoz, amely szerint a világ ős-elve nem más, mint számok közötti arányokból álló struktúra, ma sokan térnek vissza, természettudósok (*Dirac, Schrödinger, Heisenberg*), esztéták (*Menuhin, Lendvai*) egyaránt.

Kétségtelen tény azonban, hogy e század közepéig a természettudományok (ezen belül is elsősorban a mechanika, csillagászat, fizika) képezték a matematika, a számok legfontosabb felhasználási területeit. A newtoni világkép alapján hosszú, összetett algoritmusok kerültek kidolgozásra.

A bonyolódó számítások mechanisztikus, gépi elvégzésének gondolatát *Leibnitz* veti fel. „Kiváló emberekhez valóban nem méltó, hogy rabszolga módra órákat vesztegessenek el olyan számítások elvégzésével, amelyeket bárkire nyugodtan rá lehetne bízni, ha a gépet használna”. A számítások gépesítésének célja az emberi erő felszabadításán túl a *gyorsaság* és a biztonság volt. Azonban csak 1833-ban konstruált először mechanikai elveken működő számítógépet *Babbage*.

Tovább gyorsult a mechanikus gépek által nyújtott teljesítmény, amikor a gépeket elektromechanikus (jelfogók), majd elektronikus (rádiócsövek, később tranzisztorok) alkatrészekből állították össze, elsősorban ballisztikus (röppálya) számítások elvégzésére. A műveletvégzés sebessége az *elektronok* sebességi tartományába került.

Az elektronikus számítógépben – Neumann János ötlete alapján – minden szám formájában reprezentálódik, beleértve a számítások vezérlését végző algoritmust (programot) is.

A következőkben a számítógépek alkalmazásának eltérő paradigmákon nyugvó három korszakát jellemezzük, az egyes korszakok eseményeit nem kronológiai rendben, hanem logikai összefüggések alapján tárgyalva.

A sebesség bővülésében

1950 (ERA), 1953 (IBM 701) jelzik azt az időszakot, amikor a tároltprogramú, digitális, elektronikus számítógépeket iparszerűen kezdik előállítani.

Az első gépek gyors terjedése nyomán a számítógépekre, alkatrészeikre és perifériáikra egész *iparág* épült fel, amely a nemzetgazdasági iparszerkezetben hamarosan meghatározó méretűvé nőtt. Az iparág alapkérdése technológiai jellegű volt: növelni a számítógép teljesítményének paramétereit. Ekkor nőttek hatalmasra a hardver iparág óriásai: az IBM, a DEC, a Hewlett-Packard stb.

A számítógépek ez időben a fizikai, mérnöki számítások matematikailag jól formulázott feladatait oldották meg: – bonyolult matematikai táblázatok kiszámítása, nagy pontosságú szögfüggvény-, logaritmus-, ballisztikai, hidrodinamikai, csillagászati táblázatok; – műszaki feladatok matematikai egyenleteinek numerikus megoldásai; – operációkutatási feladatok; – tudományos prognózisok, meteorológiai előrejelzés.

Amikor a szerző 1962-ben dolgozni kezdett, tipikus feladatok voltak például a következők: dugattyúk dinamikai számítása, Bős-Nagymaros statikai számításai, Csebisev-polinomok, ágazati kapcsolatok mérlege, vegyipari rendszerek szí-

mulációja. E feladatoktól eltérően nyelvészeti kutatások folytak az MTA SZK-ban. A számítógépek zenei alkalmazását vetette fel a szerző.

E feladatokat az jellemezte, hogy kevés adatból, bonyolult, sok millió műveletet tartalmazó számításokat kellett végezni. E feladatok értelmes megoldásának alapkérdései: – a műveletek elvégzéséhez szükséges elegendő sebesség, ill. – a számítások pontossága.

Mivel a digitális számábrázolás miatt a számítások pontossága tetszés szerint növelhető (szemben az analóg gépekkel) a sebesség rovására, ezért a feladatok megoldását meghatározó egyetlen lényeges paraméter a *sebesség* volt.

A számítógépek sebességnövekedése azonban folyamatosan olyan feladatok megoldásának lehetőségét hozta felszínre, amelyek korábban nem voltak megfogalmazhatók. Például: a természetes nyelvek fordítása, a mesterséges intelligencia feladatai, nagy pontosságú, tömegmértékű termékek tervezésének és előállításának technológiai, dinamikus rendszerek számításai, szimulációk, idő-kritikus, ún. realtime problémák, amelyekben (bonyolult) számításokat egy adott időintervallum alatt kell elvégezni (pl. folyamatvezérlési, rakétairányítási problémák), az emberi mozgás reprodukálása robotokban.

A gyakorlati kérdéseken túl is izgatóvá vált: mik a számítógépes feladatmegoldás határai? Milyen problémák oldhatók meg elvileg egyáltalán a számítógépen? Viszonylag hamar megfogalmazódtak az első „*kiszámíthatósági*” válaszok: számítógépen minden megoldható, ami szavakkal egyértelműen megfogalmazható (McCulloch-Pitts, Church, Turing). Az már nehezebb kérdés, hogy milyen feladatok tartoznak e kategóriába. Esetleg elvileg minden? Beleértve a gondolkodás utánczását is? A jelenlegi eredmények azt mutatják, hogy e lehetőségnek elvi határai vannak (Gödel). Az úgynevezett értelem-test probléma megoldhatatlanságát elemzi például *Penrose*.

E kérdések mélyen érintik az emberi megismerés határait is, hiszen a logika formalizálhatósága miatt az igazság formális eldönthetőségéről (bebizonyíthatóságáról) is szólnak. (*Raymundus Lullus* spanyol szerzetes már a 14. század elején szerkesztett gépet, amely mechanikus módon volt hivatva igazolni az igazságot.) E kérdéssel foglalkozik a század új filozófiai iskolái közül nem egy, és ezekre rezonál *Vámos Tibor* szép esszéje is.

Az előbbiektől *eltérő fejlődést* hozott a számítógépek más irányú, vállalati, gazdasági, statisztikai alkalmazása, amelyeknél az alapkérdés másként merült fel, mint a „matematikai” feladatoknál. Itt *sok adattal kell kevés műveletet* végezni. Ahhoz azonban, hogy az adatokat kellő sebességgel lehessen feldolgozni, rendszerben kellett őket tárolni. Megszületik a háttértároló.

Ezekben a feladatokban – a gazdaság igényeinek megfelelően – számok mellett betűket, majd szövegeket is tároltak. Kialakultak a nagy, szöveges adatbázisok, információs rendszerek.

A vállalatok, különösen a nagyvállalatok, földrajzilag kiterjedtek, ezért több helyen, több számítógéppel kell dolgozzanak. A mágneses adathordozók cseréjénél hatékonyabb, ha a számítógépeket a telefonvonalakkal összekötik és így egyik gépből a másik adatai elérhetőek lettek. A rendszerekhez számos munkahelyi terminált csatoltak.

Vegyük észre: a számítógépeknek ez az újféle használata elvi változást hozott a számítástechnika alkalmazásában. A számítógép által feldolgozott adatok töb-

bé nem számok, paraméterek voltak, hanem *információk*, amelyeket ugyan digitálisan, szám alakban reprezentáltak a gépek, de amelyek releváns üzeneteket hordoztak a gazdaság, a vállalat életéről. Ettől fogva kezdik a számítástechnika elnevezés helyett a tágabb értelmű *informatikát* használni.

Az informatika e korszakát a számítógépek teljesítményviszonyai határozták meg. A sebesség – tárméret – adatátviteli sebesség koordináta-rendszerében mérettek meg a számítógépek, amelyek számítóközpontokban működtek, avatott programozók hadától körülvéve, akik fáradtságos eljárásokkal programozták a feladatokat.

Nem kevés, amit e számítógépekkel el lehetett érni! Olyan algoritmusokat tudtak véges időn belül megoldani, amelyekre korábban nem is gondolhattak. Ha a számítógépek fejlődése itt megállt volna, akkor is az ipari forradalom legértékesebb találmányai maradtak volna, amelyek automatizálták a szellemi munkát, az információfeldolgozást. Hasonlóan azonban a nagy gépi berendezésekhez, az erőművekhez, a számítógép a kiválasztottak birodalmát jelentette volna.

Ez volt az a fejlődés, amit 1962-ben egy kezdő programozó prognosztizálhatott.

Az „antropológiai fordulat”

1958-ban azonban történt valami, ami később az informatika új paradigmáit hozta létre. *J. S. Kilby* elkészíti az első *chipet* (integrált áramkört), amely egy parányi félvezetőn, germániumlapocskán több tízezer elektronikus elemi részt képes elhelyezni. A chippek egyik fajtájából fejlődik ki a mikroprocesszor, amely méreteinél, áránál, sebességénél fogva rendkívül hatékonyan használható. Kiegészítve perifériákkal, tárral, egész számítógép-funkciót képes ellátni (mikroszámítógép), sőt ezek azok az elemek, amelyek részei háztartásunknak és épített környezetünknek.

E technológiai újdonság stratégiaileg változtatta meg a számítógépgyártás alapjait. Az integrált áramkörti technológia – az ár és a méretek hatalmas ütemű csökkentése mellett – megsokszorozta a teljesítményt. 1980 és 1990 között például a kommersz gépek átlagos MIPS ára (MIPS: millió művelet másodpercenként) 250 ezer dollárról 2500 dollárra csökkent. Ezt a teljesítménynövekedést az alkalmazások nem tudták jó ideig követni, mert nehéz volt olyan szoftvereket készíteni, amelyek olyan könnyűvé tették volna a gépek használatát, hogy az újabb alkalmazási lehetőségeket vetett volna fel.

A háztartási gépekbe, ipari robotokba beépített alkalmazások nem okoztak nagy problémát a társadalomnak, hiszen nem kellett róluk tudomást venni. Változatlan külsejű, hasonló módon (vagy kényelmesebben pl. távvezérléssel) kezelhető, több komfortot nyújtó eszközökkel találkozott a felhasználó. Ahhoz azonban, hogy a számítógépeket hazavigye, mindennapi munkája részévé tegye, a kicsiségen (hordozhatóságon), olcsóságon túlmenően egyébre is szükség volt. Ki kellett iktatni a gép és a felhasználó közül a programozót, vagyis a számítógépnek olyan intelligensnek kellett lennie, hogy kezelése ne haladjon meg a bonyolultabb háztartási eszközök kezelését.

A kognitív pszichológia szerint a percepció, a gondolkodás, a napi tevékeny-

ség alakzatokban (Gestalt, pattern) történik. A számítógépes feladatvégzés „idegen” maradt a tömegek számára mindaddig, ameddig a számítógéppel nem lehetett a köznapi gondolkodásban megszokott, vagy ahhoz közelítő alakzatok segítségével kommunikálni.

A mikroszámítógépek sebesség-tárolás viszonyai lehetővé tették, hogy az alakzatok széles, komfortos választéka kerüljön be a számítógépes szoftverekbe, a gépekkel együtt szállított programokba. Ilyen programok a különböző táblázatszerkesztők, szövegszerkesztők, dokumentumbevivők, görberajzolók, térbeli idomok animálását–színezését végző programok és főként, magával a számítógéppel való érintkezés szimbólumalapú eszközei: az előre elkészített menük, grafikai ábrákat használó interfészek, amelyek a jobb memorizálást, öntanuló megértést teszik lehetővé.

Ettől az időtől kezdve a számítógépes piacot már nem a nagy hardver újítók vállalkozásai uralják, hanem azok, amelyek kényelmesebb, jobb szoftverekkel látják el a számítógépeket. A ritkaságból érték származik! A ritkaság ma abban a „rés”-ben lakozik, amely a számítógépek potenciális teljesítménye és az ember azon képessége között húzódik, hogy a számítógépeken új feladatokat fogalmazzon meg, vagy teygen mások számára könnyen felhasználhatóvá.

Az új koordinátarendszer tehát a régi „sebesség-tár-adatátvitel” helyett: „árméret-intelligencia” lett.

A kedvező árfekvés miatt egyre több intézménynél jelentek meg a konkrét munkahelyek (vagy személyek) feladatait ellátó – nagyfokú interaktivitást lehetővé tevő – számítógépek: a munkaállomások. Ezeket lokálisan hálózatokba szervezve a munkahely több dolgozója tud együtt dolgozni, ugyanazon az adaton. A lokális hálózatok később összekapcsolódtak a nagyvállalat, tröszt központi vagy gépi erőforrásaival.

A méretcsökkenés (köszönhetően a plazma-kijelzők technológiai fejlődésének) táska-, majd tenyérnyi méretűvé zsugorította a személyi használatú számítógépeket (*lap-top*, majd *palm-top* számítógépek), amelyeket haza lehet vinni, s amelyekkel a munka részben hazatelephíthetővé is vált (tele-working). Az utóbbi években e számítógépeket rádióadóval ellátva mobil PDA-ként (Personal Digital Assistant) használják.

A terjedő gépek egyre több különböző igényt, s a felhasználások hihetetlen formagazdagságát hozták felszínre. Az egyes emberek munkája, ambíciói, tervei, érzelmei és értelmi rezdülései folyamatosan kapcsolatba kerülve formálták a további fejlődést, valahogy úgy, ahogy *N. Elias* a civilizáció fejlődését látta: „Az egyes emberi terveknek és cselekedeteknek ez az alapvető összeszövődés olyan változásokat és alakzatokat idézhet elő, amelyeket egyetlen ember sem tervezett, vagy hozott létre. Az emberek interdependenciájából egészen sajátos rend származik, amely kényszerítőbb és erősebb, mint az őt alkotó egyes emberek akarata és esze. Az összeszövődésnek ez a rendje szabja meg a *történelmi változás menetét*; ez alapozza meg a civilizáció folyamatát”.

A számítógép gyorsan növvő teljesítménye, továbbá a perifériák széles választéka lehetővé tette, hogy a számokon, frott szövegeken túl a *hangok* (a beszéd, a zene, a természet hangjai – szél, eső, tenger –, vagy mesterséges, szintetikus hangok); a *kép* (statisztikai adatok ábrázolásai, tervrajzok, fényképek); a *mozgás* (kardiogramok, sportesemények, természeti felvételek) is a számmal ábrázolható



objektumok, ill. események birodalmába kerüljenek, amelyek könnyen bevihetők a számítógépbe, ott manipulálhatók (a nekik megfelelő alakzatokat tartalmazó „menük” segítségével), s természetüknek megfelelően képen, hangban visszaadhatók. A digitalizált tárolás eddig el nem képzelhető műveletek előtt nyitotta meg a lehetőséget (pl. képi animáció, zenei felvételek „művi” javítása stb.).

E különböző érzékelési objektumokat eleinte elkülönítetten kezelték (monomédiák). Később azonban olyan rendszerek jöttek létre, amelyek egy nagy „adatbázis” részeként tárolták ezeket az objektumokat (*multimédia*). A számítógép mint technikai eszköz ezen túlmenően lehetővé teszi azt is, hogy a tárolt információkat ne egyszerűen, szekvenciálisan dolgozzuk fel, jelenítsük meg, hanem tetszés szerinti (változtatható) láncolatban (asszociatív hálóban), akár időben párhuzamosan is (pl. amíg a számítógép hangszórója *Bachtól* a „Fuga művészetét” közvetíti, a képernyőn a partitúra látható és a képernyő egy elkülönített „ablakában” Bach színes portréja jelenik meg).

Ezek az úgynevezett *hipermédia* rendszerek. Kifejlődésükhöz az is hozzájárult, hogy a szórakoztató elektronika információs eszközei jól kapcsolhatók-használhatók a számítógép be-, kimenő perifériáiként. Találón je gyzi meg: *Élő és Karvalics*: „Úgy tűnik, az információkezelés 19. és 20. századi robbanásának különböző utakon induló, önállóan fejlődő eszközei több rész-összekapcsolódás után a hipermédiában olvadhatnak össze egységes rendszerré. A különálló sikertörténetek (telefon, rádió, tévé, számítógép, hangrögzítő eszközök)” – és tegyük hozzá, videokamerák, szintetizátorok, faxok – „a hatékonyság-paraméterek monoton növekedése után e grandiózus egyesülés eredményeként hoznak létre új rendszerminőséget, az információtechnika csak a nyelv és az írás kialakulásához hasonlítható harmadik szakaszának kezdeteként”.

Egy ilyen hipermédia rendszerrel a valóság megejtő utánzata hozható létre, méghozzá olyan valóságé, amely a „vágyaknak” megfelelően manipulálható, népesíthető be – dinoszauruszokkal vagy álmaink filmcsillagaival. A *virtuális való-*

ság olyan környezetet teremt, amelyben a felhasználó multiszenzoros élményben részesülve nem egyszerű megfigyelő többé, hanem a részvétel illúzióját kapja.

A virtuális valóság már napjaink története. Pszichiáterek főbiák, félelmek, stresszkezelés lehetőségét látják benne, de ugyanilyen valószínűséggel válhat hallucinogén szerré is.

A ma számítógépe, a virtuális valóság beépül az ember személyiség struktúrájába. Napi életének, vágyainak, örömeinek társa, eszköze lesz. Hol van már az az idő, amikor fehérkőpenyes programozók fáradoztak hónapokig egy-egy algoritmus tökéletesítésén, programozásán?

Információ mindenütt

Amikor – az 1980-as évek végén – már úgy tűnt, hogy a mikroszámítógépek elterjedése a számítógép-használók társadalmát munkaállomások mögé zárkóztató egyénekké tördeli szét, a digitális távközlés technológiai fejlődése nyitott új távlatokat, új számítógép-alkalmazási paradigmát hozva. Gondoljuk csak meg, egy színes kép továbbítása mintegy 6 millió bit átvitelét igényli a mai képfelbontási technikák mellett. Ha mozgóképet akarunk továbbítani (másodpercenként 25 képet figyelembe véve) 100 millió bit/s átviteli kapacitás szükséges, amit a tradicionális telefonvonalak nem képesek teljesíteni.

A nagy sáv szélességű, továbbító közegként fényt használó, üvegszál-kábelek, a világot behálózó, üzeneteket közvetítő műholdak, a mozgékonyt elősegítő drótnélküli mobiltelefonok és a hozzájuk kötött számítógépek világméretű hálózat(ok) kialakítását valószínűsítik.

Ismert tudománytörténeti tény, hogy milyen mértékben gyorsult fel a kutatás a történelem folyamán, valamint az is, hogy egyre inkább a jól menedzselte kutatócsoportok érnek el eredményeket. *Babai László* (aki történetesen bonyolultságelméleti kérdéseken dolgozott) ismertette plasztikusan azt a mámorító érzést, amikor egy új matematikai eredmény megtalálásakor szórta azt szét elektronikus levél formájában a tématerület különböző földrészekén dolgozó kutatói között, és napokon belül érkeztek az észrevételek, az eredmények „élesítései”. De hasonlóan, a kutató, az üzletember sincs helyhez kötve. Bárhova utazik, a hálózat-hoz csatlakozva minden korábbi információját elérheti, s idővesztés nélkül folytathatja a munkáját. Még akkor is megteheti, mobil PDA-val, ha olyan helyre utazik, ahol nincs telefonvonal. A kapcsolatok jellemzője nem a korábbi „hely-hely”, sokkal inkább a „személy-személy” kapcsolat.

Az informatika *telematikává* szélesült. Alapja már nem a (bármilyen nagytudású) számítógép, hanem a számítógépekből és adatátviteli eszközökből álló *kommunikációs hálózat*. És egy hálózat részeként működni alázat igényel, igazodást. Ameddig a számítógépek a számítóközpontok „titkos” objektumai voltak, ameddig az első számú feladat a gyors műszaki váltás kényszere volt, addig az egyes számítógépgyárak külön utakon jártak, egymással nem (vagy csak korlátozottan) összeköthető gépeket, perifériákat, programokat gyártottak, ezzel is kézben tartva az egyszer már hozzájuk betévedt vevőt.

Ha a domináns cégek termékei kialakítottak is ún. de facto szabványokat, a kompatibilitást sürgető igények nem találtak meghallgatásra. Az első lényegi át-

törés éppen a hálózatok területén következett be. A hálózati kommunikációt több szintre osztó (strukturáló) *islosi szabvány* példaértékű lett, mivel megmutatta a kooperációnak azt a módját, amely nem adja fel az autonómítás innovatív erejét, de képes az együttműködésre.

Ez a jövő, amit a Clinton-adminisztráció felismert, s meghirdetett: a minden intézményt, minden iskolát, minden személyt gigabit/s sebességgel összekötő információs szuper-országutat (*Information Super Highway*). „Együtt kell dolgozunk a magánszektorral, hogy 2000-re Amerika minden osztályát, minden könyvtárát, minden kórházát bekössük egy nemzeti információs pályába... Idén felkérem a Kongresszust, hogy hozzon törvényt az információs szuper-országút létrehozására”.

Az autópályákra rímelő „highway” szó nem egyszerűen frappáns szókép, üzenete jóval tartalmibb. A történelemből tudjuk az első civilizációk, a városállamok, a későbbi nagy birodalmak, a gazdasági világrendszerek mindig az utak köré szerveződtek, amelyeken a biológiai élethez szükséges áruk és a társadalmak szervezéséhez szükséges információk is áramlottak. Ahogyan Amerika gazdasági erejét a múlt század transzkontinentális vasút rendszere a múlt évtizedek autóút- és repülőtér-hálózata alapozta meg, ugyanúgy kell létrehozni a jövő gazdasági szervező erejét jelentő információk áramlásának pályarendszerét.

Erről a jövőről gondolkodik tanulmányunk második része, amelyben a prognózist készítő, jövőmondók kötelező, óvatos önkritikájával kívánjuk érzékeltetni a társadalom jelentős átformálódásának lehetőségét (valószínűségét?). A nagy kérdés az, vajon a digitális integráció átfordul-e, és ha igen milyen feltételek esetén *szociális integrációvá*? Vagy ellenkezőleg: a társadalom atomizálódásának eszköze lesz-e?

II. Paradigmaváltás a társadalomban

A tanulmány első részében azt kívántuk megmutatni, hogy mintegy fél évszázad alatt hogyan alakult át a matematikai gondolatból eredő számítógép az „emberi mindenség” szinte valamennyi sejtjét, funkcióját behálózó *kommunikációs szövetékké*. Természetes dolog, hogy közben meg kellett változni az azoknak a paradigmáknak, melyek megadják a számítógépek metafizikáját, azt, *amiért* vannak, amilyen külső vagy belső szükségleteknek megfelelnek. A tematikus képzőművészet paradigmái alapján sem értelmezhetők a modern művészet tárgyai, mert azok nem jobbak vagy rosszabbak, egyszerűen mások: mások az eszközeik, a szándéuk, más a céljuk.

Az előző okfejtések „hordalékaként”, néhány példával kívánjuk alátámasztani azt a többekben megfogalmazódott víziót (pl. *D. Bell, McLuhen, J. Naisbitt, J. F. Lyotard, G. Gerken*), miszerint az informatika fejlődése az acél, az energia-, majd a műanyagipari technológiák által létrehozott nagymértékű ipari-technológiai korszakváltást felülmúlva, mélyebbre ható változást okoz. Mélyen beépülve a politikai-gazdasági-szociális-kulturális, sőt a személyiség-struktúrákba, egy új *minőségű* társadalmat hozhat létre.

E prófécia mélyebb annál, semmint hogy leírása, okfejtése e tanulmány keretei között tárgyalható lenne. Helyette néhány olyan területet villantunk fel, amelyek realizálása műszakilag ma már nem kérdéses, s amelyek ugyanakkor az új minőségű társadalom paradigmáivá alakulhatnak. Ezek hozhatnak jót vagy rosszat, attól függően, hogy a bennük szunnyadó lehetőségek hogyan rögzülnek az „emberi mindenséget” meghatározó társadalmi struktúrájává. S talán a bemutatott „színképek” a megfontolás, a választás lehetőségét segíthetik elő. (Vö. Vámos T. „mérlegelő-megegyező” társadalmával, amelynek kivitelezhetőségével szemben azonban a társadalom konszenzus-törekvéseinek hiánya miatt Lyotardnak komoly fenntartásai vannak.)

A zsgorodó idő

Az elektronikus hálózatok (pl. ma az Internet) segítségével az információ másodpercek alatt eljuthat a Föld valamennyi pontjára. A műholdak segítségével félnapos eltéréssel láthatjuk a világban történt eseményeket. Az elektronikusan továbbított újságot ugyanabban az időpontban olvashatják a tokiói Shinkanzenen utazó, munkából hazatérők, mint a londoni metrón a munkába indulók. Verne 80 nap alatt utaztatta körül Fogg Phileas-szel a Földet, az 1987-es tőzsde-krach híre néhány másodperc alatt tette meg ugyanazt az utat. A hír továbbításának időszükséglete gyakorlatilag nullává csökkent. A személyes kapcsolatok idő-egyenértékesét is csak az eltérő ébrenlét szabályozza (e-mail).

Az idővel együtt *összszsgorodik a távolság*. A szobámban különböző médiumokon tetten érhető az egész világ. Braudel hívta fel a figyelmet: a történelemben a világgazdaságok méretét mindig korlátozta, hogy integritásuk érdekében, szokásos kereskedelmi útjaikon 40-60 nap alatt bejárhatók legyenek. Ez a *világ időtávja*. Ma ez az időtáv lényegében zérussá zsgorodott. A Föld „*Globális Faluvá*” alakult, egyetlen közösséggé válik. Az USA-ban ma már több mint száz-ezer számítógépes „hirdetőújságot” (bulletin-board) használnak. Az Internet 2,5 milliárd gépet köt össze, s e szám évente duplázódik. E kapcsolatok egy része „kocsmái” csevegés, vagy távol tanuló gyerekek és szüleik napi kommunikációja (egyesek szerint ez fogja helyettesíteni a jég szekrény mint családi üzenethagyó eszköz funkcióját); más részük üzleti kapcsolat, ahol a beszélgetés mellett a szerződések, megrendelések, elszámolások is e hálózaton történnek. L. Stein „Első Virtuális Holdingja” már ma így egyenlíti ki az elszámolásokat vevők és szállítók között.

A „Globális Faluban” azonban megváltozik az élet.

Mindenekelőtt *felgyorsul* a pénz cseréje, a tudomány és a technológia eredményeinek halmozódása, a szokások átvétele, a bűnözés, a gazdasági verseny. Ebben a felgyorsult életben gyorsan el is avul minden, így a megszerzett tudás is. Nem annyira mély, egyetemi stúdiumokon edzett specialistákra lesz szükség, mint rugalmas, a mindig megújuló tudás-szükségletet megszerezni tudó univerzalistákra. Az ismeretszerzés az ifjúkorról széthúzódik a teljes életre. Azonban az életen át való tanulásnak nem felel meg a jelenlegi iskolarendszer. Hiszen munka mellett, folyamatosan kell tanulnia mindenkinek. Ez a *távtanulás* kora,

amelyben az „önképzést” a multimédiás, számítógépes oktatóprogramok, a beljük épülő önvizsgáztató rendszerek fogják segíteni. (A szerző által vezetett SZÁMALK-ban ma hasonló eszközökkel tanítjuk, vizsgáztatjuk például a rendszermérnököket.) A tájékozódást segíti kezdetben CD-lemezekon, később egyre inkább hálózatokon elérhető „Világkönyvtár”. E társadalomban az lesz érdekérvényesítő pozícióban, aki e folytonos megújulásra képes lesz. És aki nem, az fájdalmasan – talán örökre – marginalizálódik. Hiszen a később említettek miatt egyre inkább megszűnnek azok a munkakörök, amelyekben az egyszerű testi erő kerül felhasználásra. Ezt sokkal gyorsabban, pontosabban végzik helyettünk az automaták.

Amikor ma hazánkban iskolarendszert teremtünk, e közeljövőnek kell szemünk előtt lebegnie, mert tudnunk kell, hogy már szerveződik a „IV. Világ”.

A „Globális Faluban” közös a *gazdálkodási rend*. Véglegessé rögzül az a már ma is érzékelhető trend, hogy gazdaságot diktálni azok tudnak, akik nemzetközi tőkét képesek mozgósítani fejlesztéseikhez, akik nemzetközi méretben képesek gyártásukat szervezni, a komparatív előnyök kihasználásával, s akik nemzetközi piacokon értékesítenek. A közös gazdálkodási rend közös jogrendet, közös pénzforgalmat, közös értékeket kíván. Ennek megteremtése persze fájdalmas folyamat (lásd az egyesülő Európát), de véleményem szerint ezt elkerülni nem lehet. *Inotai* szerint a növekedés legfontosabb tényezői: a technológiai forradalom, az ennek nyomán kibontakozó globalizáció, a gyors szerkezetváltozás. Ezek mindegyike rimel az információs társadalomra!

Nyílt kérdés, vajon a „Globális Faluban” létrejön-e a kultúra „Nagy Unifikációja”, vagy ellenkezőleg, tarka mezőként szabadon élnek egymás mellett a különböző nemzeti kultúrák, világnézetek. Bár a színes mező látványa szép vízió, a szerző hajlik az előbbi valószínűsége felé. Az emberi történet azt bizonyítja, hogy az egymás mellé kerülő népek kultúrája – nagy kohóban – mindig új, közös kultúrát hozott létre, a közös kultúrán nem az elvek egységét, inkább *összhangját* értve. Plasztikusan írja ezt le *Szabolcsi Bence* a zenével kapcsolatban, amelyhez hasonló játszódtott le a mitológiától kezdve a kultúra megannyi területén: „...a világ azt tanulja legszívesebben, amit úgyis tud. S ezért, mikor a tengeri és pusztai népek átveszik a kínai harangok és sípok rendszerét, önkéntelenül úgy szabályozzák a saját régi hangszereiket és dallamaikat is, ahogy Kínától látták. És nemsokára hosszú láncolat alakul a Pamírtól Alaszkaig, Ceylontól Peruig és a Húsvét-szigetekig, mely ugyanazt az elvet vallja és terjeszti a maga kezdetleges vagy fejlett hangszerein: hangrendszer csak egy van, s az örökkévaló; hangzástörvény csak egyfajta van, s az végleges; élő muzsika csak egy van, s az ötfokú. A lánc kiterjed nyugatra is, nem csak kelet felé. Viszik a Góbi sivatagon átnyargaló kunok és mongolok, viszik az indiai hajósok, a nepáli pásztorok éppúgy, mint a burmai és ceyloni partok lakói. Ezek a zene „selyemútjai”... A nemzeti hagyományok egymásba szakadása, az egyesülés gigászi folyamata megindult; most tisztázás kell, leszűrés, összefoglalás. Amelyet Róma tett meg, létrehozva a többszólamú zenét”.

Ne feledjük, az Információs Szuperpályán ma mennyivel gyorsabban játszódhat le mindez. Ez a vitalitás, ez a háttér kérdőjelezi meg a poszt-filozófusok, poszt-esztéták „törmelék világlátását”. *Huizinga* „A középkor alkonya” c. könyv-

vében jól mutatja, milyen szorongásból, értékkonfliktusokból születtek meg az új formák. Persze perspektívákból mindig másként látunk, mint „fü-közlel”.

„Információ a király”

„Cash is the king” – hirdeti harsányan a kapitalizmus.

Az új minőségű társadalom hatalmi rendjének kialakulásában döntő erőforrás az információ lesz. Ez veszi át a kapitalizmus termelési erőinek szerepét. Az információ hatalom lesz (*M. Foucault*). A fő kérdés azonban nem az, hogy lesz-e információ? Hiszen ez az erőforrás, amely nem merül ki, hanem állandóan nő. Az igazi kérdés: ki szerzi meg azt a képességet, hogy a névleges információáradatban navigálni tudjon, azokat újfajta elrendezésben, kombinációban lássa. Kiválassza azt az információt, amely igaz, hasznos, fontos lehet. Már ma is tapasztalhatjuk a tömegkommunikáció „háttérzajszerű” információáradatát. Talán újra megfontoljuk *Platón* javaslatát, melyet az „Államban” tett, miszerint az információkat valamilyen hierarchiába kell foglalni: például egyesek tudást képeznek, mások püsztán tények, vagy egyszerűen vélemények, vagy *Lyotard* értelmében vett vélekedések!

Az információ-sokaság önmagában semleges. Elősegítheti az állampolgár *participációs képességét* a helyi vagy a tágabb környezet megértésében, befolyásolásában. De ugyanakkor eszköze lehet a Riesmanni „kívülről irányított” ember további kiüresedésének, konformizálódásának, manipulálhatóságának is. Mindkettő eszköze a *tele-akciók* lehetősége. (A tele-shopping, a tele-university, a tele-working, a tele-playing, a tele-banking stb.)

Az információ jelen lesz mindenütt, sajátos, *valós-idejű szimbiózisban*, összekapcsolva az emberi tevékenység legkülönbözőbb, legintimebb szféráit. Teheti ezt azért, mert a számítógépekkel, ill. azok hálózatával olyan komplexitású rendszerek kezelhetők, amelyek hiánya miatt az embernek korábban partíciónálni kellett – különféle tudományágakba – a világ nagy összefüggéseit.

Szaúd-Arábiában már jelenleg is egy Cray-2 szuperszámítógép ellenőrzi az *olajkitermelést*, szabályozza a kútnyomást, úgy hogy ehhez felhasználja az aktuális geológiai adatokat éppúgy, mint a chicagói világgpiaci árakat, s befolyásolja a világ termelési mennyiségét, visszahat az árakra – ezen keresztül más gazdaságok sikereire vagy kudarcaira. Amerikában, Japánban, Európában egyaránt futnak azok a kísérleti projektek (IVHS, ill. RTI néven), amelyek az *autóközlekedést* kívánják egyetlen komplex rendszerrel gyorsabbá, balesetmentesebbé tenni. E rendszer – műhold segítségével pozicionálva a gépkocsit – az utazónak információkat, hanggal kommunikáló fedélzeti térképet szolgáltat (az Oldsmobil, a Toyota már több százezer ilyen gépkocsit adott el), elvégzi a közlekedés-irányítást (adaptív közlekedési lámpa és elektronikus figyelmeztető tábla állítással, automatikus pályahasználati díj leszámításával, ill. behajtásával, ajánlott útvonal változtatással); automatikus gépkocsi vezérlést biztosít, mérve a környezetben haladók pozícióját, sebességét, az útviszonyokat. A nagy kérdések már nem is annyira műszaki jellegűek, mint költség, személyi, jogi kérdések.

A háromdimenziós színes *szimulátorok* (szag-, egyensúlyi és taktilis ingereket is továbbítva) könnyítik meg a bonyolult rendszerek (pl. repülőgép, atomreaktor,

gyártócellák) vezérlésének tanulását, vagy kényes, ritkán előforduló műtétek előkészítését.

A multimédia a *matéria* (zenei hangzások, végtelen színárnyalatok, nem konvencionális formák) valamint a megmunkáláshoz szükséges *eszközök* (pl. előre megszerkesztett hangszínű hangszerek, képek animálása) olyan gazdagságát nyújtja, ami a köznapok „kismestereit” megszabadítja az anyaggal való birkózás nehézségeitől, s képessé teszi őket elfogadható, dekoratív művek létrehozására, ezzel az alkotás örömeinek átélésére (milyen fontos didaktikai eszköz!). Már ma vannak olyan gépek, amelyeken különböző zenei formák (fúga, prelúd stb.), ill. különböző hangszerek közül válogatva koncert komponálható, és térhatású képernyővel kísérve lejátszható.

A CD-alapú multimédia magazin cikkeinek fejrészébe nem egyszerűen a cikk szerzőjének fényképét helyezi, de a születéskori fényképtől a cikk írásáig készült arcképek dinamikus egymásra vetítéséből a szerző mozgó élettörténete jelenítődik meg. Ezzel is könnyebbé téve annak kifejezését és befogadását, ami az örök művészet lényege: a konkrét eseményekben rejlő szimbolikus jelentés állandó felmutatása, az egyetemes megsejtése az egyben. Ahogy *Nemerov* írja:

„A festő szeme születést, halált
együtt fogan, egyetlen erőt lát
minden formán tűnőleg tűnni föl:
fában a nőttét, s nem csupán a mag
kitöréseként, de ahogy az űr
csapódik ki, sűrűsödik be, s támaszt
napfényt, esőt.”

Ez a jelenség, a művészet, iparművészet kommercializálódása egyenes folytatása annak, ami a kézművességgel történt az ipari forradalomban, amikor az egyes tárgyak gépesített készítése már nem igényelte a céhmesterek tudását, tanulását. Szép, de kommersz „műtűrök” lepték el a világot. A céhművesből ipari szakmunkás lett, akinek produktumai tömegek otthonát díszítik, tömegek használják fel. Ami nem jelenti azt, hogy ne kellenének *Borsos Miklóso*k, *Kovács Margit*ok, *Henry Moore*-ok.

A bevásárló háziasszony Amerikában már otthon karosszékben ülve „turkálhat” a virtuális áruház képernyőn megjelenő áruválasztékában, „megtapinthatja” (megforgathatja), kiválaszthatja, megrendelheti az árut (tele-shopping). A megrendeléssel egyidőben a vezérlőrendszer leemeli a vevő bankszámlájáról az összeget, csökkenti a készletet, s ha szükséges – ugyancsak hálózaton keresztül – feltölti azt. E technika segít a fogyasztói társadalom jóléti gazdaságainak nagy paradoxonán: nincs elegendő idő elkölteni a megkeresett jövedelmet. De a jövedelemszerzés paradigmája is átalakul, a jövedelem már nem a munka ellenértéke lesz. (Hiszen hol van itt már az a munka?)

Új kommunikációs struktúrák

A „Gutenberg Galaxisnak” vége, hirdetik a futurologusok, pontosabban az átnő a „Neumann Univerzumba”, tehetjük hozzá. Az írás, a könyv, a könyvnyom-



tatás ugyan lehetővé tette a különböző generációk közötti kommunikációt, az ismeretek halmozódását, sőt a könyvnyomtatás sokat tett az ismeretek demokratizálásáért is. Az individuum által elérhető könyvek azonban „szigetszerű” információt szolgáltattak abban az értelemben, hogy a könyvekhez az egyén részlegesen juthatott hozzá, s az egyes könyveket, ill. azok részeit szekvenciálisan tudta olvasni. (Eltételezve a „tallózás” hasznos technikájától.) A világhálózatban egyetlen nagy „Világkönyvtár” jöhet létre, amelynek felépítése, szerkezete lehetővé teszi különböző médiumokon tárolt információk párhuzamos összekapcsolását a térben és időben.

E könyvtárba nem kell elmenni, elektronikus eszközeink lakásunkba hozzák. 1992-ben, Amerika felfedezésének 500. évfordulója alkalmából a San Mateo-i Huntington Könyvtár látogatói a Sevillai Archívum korabeli dokumentumai, archív tárgyai között válogathattak, s tekinthették meg azokat műhold-számítógép kapcsolatban.

E bővülő lehetőségek természetesen veszteséggel is járnak.

A digitalizált információ világbirodalmában elhanyagolódik a tudásnak ezen túli része, azaz megváltozik magának a tudásnak a természete.

Az írásban olvasott legenda nélkülözi a tűz mellett mesélt sagák közösségi melegségét, formáló erejét: a számítógép-hálózaton kapott multimédia információk az olvasás képzeletet tágító szépségét. De amit cserébe nyújtanak – az nem kevés és elvben mindenkié. Itt persze megint felmerül a több kultúra – egy kultúra, a belsőleg, ill. külsőleg irányított ember dilemmája. Valamikor generációk nevelkedtek a nagy narratívákon, tőlük kapva szóképeket, identitást, értékeket, archetipusokat. A Biblia, a Tao-Te-King, az Upanisadok, majd később a Rózsa regénye, az Arthur Legendák, az Isteni Színjáték, a Taiheiki, a Toldi.

Megőrizzük ezeket az értékeket – esetleg az egész emberiség számára – vagy Kojak és Michael Jackson szolgáltatja az új, „Unifikált” Narratívákat?

A világ megsokszorozódik

A kvantumelmélet irodalmából ismert, hogy egyes kvantumjelenségek magyarázatául *Everett* felvetette, hogy világunk és magunk nem egyetlen példányban létezők, hanem számosban (sokvilág-elmélet). Sokan e magyarázatot nem tartják valószínűnek. De valódi lehetőség a világ megsokszorozása az első részben már említett virtuális valóság segítségével. A különböző játékprogramok, oktatóprogramok, művészeti, és sportprogramok már most ontják e világ kezdetét jelentő megoldásokat.

Már most elérhető, hogy igazi sportsillagok gépi másával mérkőzzünk, vagy filmsillagokkal szeretkezzünk. De készül már az a technológia, amelyik a játékost magát, s mozgását is digitalizálja, s viszi be, második szereplőként e játékba. Aki látta *G. Lucas* filmjeit (pl. a Csillagok háborúját) annak benyomása lehet arról, hogy hogyan elevenedhetik meg körülöttünk a mű-világ.

Aki nem képes újból és újból megújulni, aki a társadalom peremére szorulva nem képes mit csinálni idejével, leül a képernyő elé és „álmodik”. De ez az álom nem kreatív, termékenyítő álom. Ez *Huxley* szómája. Aki pedig alkotásra képes, az ugyanazt a tevékenységet végezheti otthon is, mint a hivatalában (ha még lesz ilyen). Számára könnyen egybemosódhat a munkaidő és a személyes idő. Ő munka-alkoholistává válhat. Itt is a szoma?! És a Szép Új Világ „boldog rabszolgái”?

A változó belső tér

Az ember *személy*, aki nem csak átalakítója, termelője a környezetnek, nem csak tagja a társadalomnak, de sajátos *belső tere* is van. Kíván, remél, veszít, szeret, kapcsolatba kerül a másikkal, méltósága van. Az informatika jelzett hatásai nem hagyják érintetlenül e „belső teret” sem.

Horányi Özséb említette meg azt a tapasztalatát, hogy a szövegszerkesztők használata átalakítja az egyetemi hallgatók „ideiglenesség-lezártág” fogalmát. Az egyetemi diplomamunka az x-ik változattá – tehát nem lezárt végleges alkotássá – degradálódik. A szövegszerkesztők hatásáról gondolkodik *Nyíri* is.

De mindenekelőtt átalakulnak a *kapcsolatok*. A személyes érintést, a véletlen utcai találkozást, a piazzán kettesben eliszigatott rosét felváltja, felválthatja az e-mailen keresztül való célszerű, rendezett találkozások tömege. De vajon a két-tő ugyanaz-e?

Vajon a kontrahálódott Glóbuszon nem lesz-e még inkább igaza *Tóth Árpádnak*:

„Ó csillag, mit sírsz! Messzebb te se vagy,
Mint egymástól itt a földi szívek!
A Szíriusz van tőlem távolabb
Vagy egy-egy társam, jaj ki mondja meg?
Ó, jaj, barátság, és jaj, szerelem!
Ó, jaj az út lélektől lélekig!
Küldözzük a szem csüggedt sugarát,
S közöttünk a roppant, jeges úr lakik!”

Vajon nem valósítjuk-e meg Szathmáry „kazohinjait”, Deluze „kis lárvaszubjektumát”, Anders „gépvilág domesztikáltját”, „tömeg remetétjét”, Heidegger „akárki”-jét?

Egykor a nagy háborút megjárt parasztleány, túljutva faluja határán, világlátott lett, bölcsé érett, azzá tette a sok találkozás: saját élethelyzetét „plasztikusabbá”, „árnyaltabbá” tevő viszonyítás lehetősége. Az új korban egy nap alatt mindenhova eljuthattunk, de vajon „világlátottak” leszünk-e? A Ruandában haladók kisgyerek látványa egyszerű tény, információ – vagy valami több is tud lenni? Megértés, együttérzés, netán *schweitzeri* azonosulás? Lehet ugyan hogy „látuk a világot” sok információt kaptunk – de hogyan *éljük meg* ezeket az információkat? Hogyan lesz a tényből – „tudás”?

És itt vége szakad fejtegetésünknek. Talán sikerült érzékeltetni azt a belső élményt, amely a szerzőt eltölti akkor, amikor a múltat tekint, s azokat az érzéseket, amelyek benne kelnek, ha a jövőre gondol. Talán sikerült bemutatni azt a véleményét, hogy a jövő kommunikációs társadalma sok ígéretet hordoz. De talán azt a félelmét is, hogy noha az emberi gondolat határtalan területeket járt már be, hatalmas eredményekre jutott, de e század második fele az, amikor az eredmények már az ember ember mivoltát – biológiáját (genetika), szellemét (informatika) – érintik. Ez a Hamvasi „rongált” világ. Az ezekkel kapcsolatban felvetődő *Nagy Kérdések* már nem a tudományelmélet hatáskörébe tartoznak, hanem az *etikáéba*, amely azonban valamennyiünk kötelező penzuma.

A számítógépekkel együtt járó matematikai logika, a bizonyításelmélet, a nyelvelmélet indította el (vagy legalábbis segítette) a filozófiát abba az irányba, amely a filozófia központi (kizárólagos?) kérdésévé a szcientifikus megismerést tette.

Talán az informatika fejlődése lesz az, amely új belátást hozva, visszahelyezi a filozófiába az ontológiát! Mert a szerző véleménye szerint mind a *benthami* „erkölcs-aritmetika”, mind a *habermasi* „diszkurzív-paralógia” erőtlen kísérletek a nehéz etikai döntések meghozatalára. Vagy nem a sokat megélt, sok mindent befogadó és asszimiláló *Lukács György* jegyezte-e fel idős korában: *Keine Ethik, ohne Ontologie?*

A szerző köszönetét fejezi ki Kovács Ervinnek, Szentgyörgyi Zsuzsának és Vámos Tibornak, akik számos észrevétellel javították a tanulmányt.

Havass Miklós

(Megjelent a *Magyar Tudomány* 1995/6. számában.)