

## Hálózati kommunikáció - funkcionális dinamika

Ács Péter

**Az univerzális számítógépek működése és hálózatba szerveződése fontos hatást gyakorol a ma társadalmára. A hatás feltérképezéséhez szükségesnek látszik a számítógépekhez kapcsolódó kommunikációs probléma elemzése, annak érdekében, hogy pontosabb képet kapjunk a számítógépek alkalmazásának következményeiről.**

Ebben a rövid előadásban szeretném összekötni az informatikának a technika nyelvén megfogalmazódó alkalmazott megállapításait azzal, amit kommunikáció elméletként, vagy másként a kommunikációról való általános gondolkodásként ismerhetünk. Az értelmezési javaslataimat néhány példával szeretném megvilágítani, hogyan alkalmazhatóságukat megvilágíthatom.

Mára már szinte természetes, hogy a számítógépek a társadalommal és kultúrával is foglalkozó kommunikáció kutatók érdeklődésébe kerültek. Az én esetemben, ezzel ellentétben, az informatikai értelmezés szűkös keretei indítottak a jelenségkör tágabb megközelítésére.

A kommunikáció értelmezésének sokféleségében túlságosan ambiciózus lenne egyetlen mindenre válaszoló elmélet kiválasztása. Ezzel párhuzamosan, ugyanakkor a sokféle kommunikációkutatási és más műszaki területeken elért eredmények felfűzésére szükséges egy olyan fogalmi háló, mely nem takarja el a tanulságokat, de lehetővé teszi olyan csomópontok kiszűrését, melyek kapcsolatot teremtenek az eltérő értelmezések között. Ebben a szerepben alkalmazom Horányi Özséb nevéhez kötődő kommunikációs elméletet a Kommunikáció Partecipációs Elméletét.

Nem kívánom meghatározni a kommunikáció mibenlétét, miközben elfogadom, hogy a kommunikációról folyó diskurzusok tartalmazzanak legalább rokon elemeket. A rokonság természetének megragadásában én a Partecipációs Elmélet fogalmait (az ágens, a probléma, a nyers, és a szimbolikus) az elméletben meghatározott értelemben használom.

Be kívánom vezetni a mintázat fogalmának a következő értelmezését. Nevezzük mintázatnak eltérések, vagy éppen azonosságok viszonylagos időbeli vagy térbeli mutatkozását. Ez megvalósulhat közvetlenül, valamilyen fizikai, az érzékszervi modalitásaink számára is hozzáférhető módon, de megvalósulhat a mintázatok valamilyen formájú absztrakciójaként is.



1. ábra

A képen (1. ábra) a Moore School számítógépes projekt munkatársai az ENIAC megalkotói, köztük Harry Huskey és John Mauchly láthatóak 1946-ban. Az ő munkájuk indította el a számítógépek felépítésének azt az új elveken nyugvó irányát, melyhez az ENIAC megépítését követően Neumann János is csatlakozott. Neumann tanácsival és felismeréseivel vitte előrébb a további fejlesztést. (Aspray, 2004).



2. ábra

Neumann matematikai szakértelme és absztrakciós képessége nagy szerepet játszott abban a felismerésben, mely mára szinte természetesnek tűnik. A lefektetett elv szerint az elektronikus számítógépnek rendelkeznie kell memóriával az adatok és működést vezérlő kód, vagyis a programok számára. A működést vezérlő kód és az adatok egyenrangúságának deklarálása olyan alap gondolat volt, mely maig meghatározó a számítástechnika világában.

Ennek alapján nevezhetjük a későbbi építésű számítógépeket ún. univerzális számítógépeknek. Az intelligencia kezdetekben alkalmazott - szó szoros értelmében vett - gépbe drótozását egy dinamikusán változtatható mintázat a memória foglalta el. Ez a lépés nem csak egyszerűen a programok cseréjét teszi egyszerűbbé, hanem elvi lehetőséget nyit arra, hogy a számítógép tevékenységének eredménye a gép számára értelmezhető program legyen. Ez teszi lehetővé az ún. fordítóprogram (compiler) megalkotását. Ez a funkcionális változó képesség a hálózatok megjelenésével új dimenziókat nyit a távközlésben és a kommunikációban. Lényegében ez áll jelen előadásom középpontjában.

A memória - a fentiekkel összefüggésben - a számítógépnek az a része, amely állapotaival olyan mintázatként értelmezhető, mely hozzáférhetővé is válhat. A számítástechnika matematikai modelljei a gép állapotait és ezek átmeneteit ragadják meg pl.: Turing gép matematikai konstrukciójában szereplő állapotok (Turing, 1936) is

értelmezhetők mintázatként. A képernyő vagy más output eszközök a megfelelő memóriát vagy annak egy részét teszik az érzékszervi modalitásaink számára hozzáférhetővé, de ugyanakkor ezeken végzett átalakítási műveletek meghatározásában is a memória állapotai, mint a működést vezérlő programok játszanak szerepet. A mintázatok tárolása, átalakítása, átvitele és megjelenítése megy végbe a hálózati informatika eszközeiben. A számítógép információkezelése a mintázatokon értelmezett műveletek univerzuma. A számítógépek működésének és hálózatainak matematikai modelljével kapcsolatban is találkozhatunk a mintázatszerű értelmezéssel. A leírásokban a mintázat úgy jelenik meg, mint különbség, eltérés adott mennyiségre vetített megkülönböztető képesség.

A számítógépek kapcsolódását is magában foglaló jel-átvitelére vonatkozó törvényszerűségek felismerése Claude Shannon nevéhez fűződik. (3. ábra)



3. ábra

Shannon „A kommunikáció matematikai modellje” (Shannon, 1948) című cikkében megalkotja a kibernetikai elmélet kommunikációs modelljét. Ez az elemzés a folyamat értelmezését fizikai és matematikai leírás talajról adja meg. Shannon álláspontját jól tükrözi híres cikkének néhány mondata:

*„A kommunikáció alapproblémája, hogy egy kiválasztott üzenetet teljesen vagy megközelítőleg azonos módon reprodukáljunk, vagyis eljuttassunk az egyik pontból egy másik pontba. Az üzenetek gyakran van jelentése; amire utal, vagy amin keresztül kapcsolata van valamilyen más fizikai vagy elméleti elemeket tartalmazó rendszerrel. Ez a kommunikáció szemantikai nézőpontja és ez irreleváns a mérnöki probléma szempontjából. A fontos az, hogy az aktuális üzenet egy a lehetséges átvihető üzenetek közül. A rendszert úgy kell megtervezni, hogy minden lehetséges üzenet átvitelére alkalmas legyen, hiszen nem ismerhetjük a tervezés idején, milyen üzenetet kell majd továbbítani.”*

A műszaki szaktudományok kommunikáció terminusa a fizikai kapcsolati réteg működését ragadja meg és virtuálisnak nevez minden magasabb szintű, absztraktabb folyamatot. (Tannenbaum, 1992)<sup>11</sup> A fentiekben virtuálisként címkézett viszonyrendszerekben a mintázatok mintázottságként való értékelésük emeli ki a nyers azaz érzékszervei modalitásaink számára hozzáférhető, lehetséges mintázatok sokaságából. Shannon átvitelről szóló matematikai modelljében a maximális megkülönböztető képesség leírása a cél. A különbség megállapítása, ha úgy tetszik a megfigyelt vagy, másként

kiválasztott állapotok, azaz a jel nem jel, szétválasztás szemiotikai mozzanatokot is felvet, amit Shannon nem tekintett saját leírása szempontjából lényegesnek.

A kiemelés azt a koncepciót foglalja magában, ahogyan a mintázat önmagán túli valamivé válik. Pl.: A figura háttér dichotómiájában (4. ábra) váltakozva láthatunk zenészt vagy fiatal nőt:



4. ábra

Ugyanez a művészet eszközeként is megjelenik Escher grafikáiban. Pl.: Escher: Plane filling I. 1951 (5. ábra)



5. ábra

A mintázatok bizonyos ágensek érzékszervi modalitásai számára hozzáférhetőek lehetnek. A mintázatok nyers jellegükön túl a kommunikatív részét is képezhetik. A mintázat kommunikatív jellege feltételez legalább egy, a mintázat keletkezésével kapcsolatos koncepciót. Ez a koncepció akkor jó, ha alkalmas, vagyis magyarázó az ágens szempontjából. Ez az alkalmasság pedig nem szükségszerűen esik egybe az ok-okozati kapcsoltok fizikai leírásával, sokszor inkább vagy párhuzamosan olyan magyarázatokkal, melyek az adott mintázatok megértése által teszik érthetővé vagyis célszerűvé önmagukat. Hasonló felvetések régóta megjelennek az állati viselkedés megértésével kapcsolatos vitákban (Jennings, 1906. idézi: Pléh, 2003). A fizikai, tervezett és intencionális alapú magyarázatokkal kapcsolatos felosztás pedig Dennett nevéhez köthető (Dennett, 1998).

Valamilyen a mintázat eredetére, keletkezési körülményeire vonatkozó koncepció hatással van a megértésre. (6. ábra)



6. ábra

A képen egy hölgy látszik. Ha megtudjuk, hogy Gerhard Richter „Betty” című képe egy festmény, ez a tény eszerleg meglepő és megváltoztathatja azt, ahogyan a képet nézzük. A kép tehát nem egy fénykép, hanem egy foto-realisztikus ábrázolás, festmény. A mintázat keletkezésével kapcsolatos koncepció szerepet játszik abban, ahogyan a mintázat a mi számunkra kiértékelésre, végső soron privát magyarázatra, vagyis valamilyen értelemben vett megértésre kerül.

A megértésben kommunikatív a koncepció, ha az adott mintázatot egy másik, feltételezett ágens problémamegoldó tevékenységének célszerű következményeként tekintjük.

Ha létezik vagy léteznek, olyan az ágens számára elérhető szimbolikus ágens konstrukciók, melyekben az adott mintázat magyarázhatóvá válik, akkor ezek a lehetőségek versengő vagy összeférő modelleként a megértés elemi lesznek.

Többnyire összeférő modellként jelennek meg az esetleges kollektív ágensekhez tartozó értelmezések. Ilyen lehet, mikor egy testület képviselője megszólal. Az elhangzottak a hallgatók számára az egyéni ágens szándékainak tükrében éppen úgy értékelhetőek, mint a vele versengő modellben feltételezett szervezet, mint kollektív ágens tükrében. Az adott kollektív ágens megnyilvánulása a benne viselkedő képviselő, egyéni ágens viselkedésének mintázataival egyezik meg, de mindez egyszerre referál az egyéni ágensnek a kollektívhez való viszonyában az egyéni és kollektív szintekről. Adott viselkedés esetén a megnyilvánulások magyarázatai összefésülhetnek.

Összeférő magyarázatok lehetnek a tervezett alapállás, vagy önkénytelen megnyilatkozások okszerűségi és az ágensek problémamegoldó tevékenységével összefüggésben megjelenő célszerűségi magyarázati modellek is. Az ágens konstrukció lényegében nem más, mint hogy egy teleologikus mozzanat segítségével a cél-szerű modellek okszerű értékelésként magyarázattá minősülnek.

Hogyan használhatóak a fenti megfontolások a számítógépek és hálózataik értelmezésében. A mintázatok átvitelében, tárolásában, átalakításában alkalmazott számítógépek, olyan mintázatok tudnak előállítani, melyek sokszor mintázottságukban nem közvetlenül létrehozottak.

A számítógép a korábbi mintázatok az algoritmusok (tervezett alapállásból adódó működés) és az interakció segítségével a pillanat számára is konstruálhatnak mintázatok. Ez mintázottságot jelenthet az adatok konstellációjára, sajátos együttállásra nézve is. Egy keresőprogram eredményei, olyan kapcsolódásokat állítanak fel, melyek sohasem kerültek megtervezésre vagy létrehozásra ebben a formában, hanem más mintázatokkal való kölcsönhatás eredményeként önálló kvalitást hoznak létre.

Annak alátámasztására, hogy az összeállítás, vagyis egy mintázatok más mintázatok társaságában való megjelenése legalábbis tekinthető új kvalitásként egy példát szeretnék bemutatni. Marcel Duchamp 1917-ben New York-ban járt és vásárolt egy piszoárt, majd álnévvel (R. Mutt.) szignálva „Forrás” címmel benevezte egy kiállításra. (7. ábra) Ez a műtárgy a „Ready made” (Talált tárgy) filozófiának első darabja volt, mely irányzatban az alkotás folyamata helyett az ötlet, a kiválasztás válik lényegessé.



7. ábra

Ha létezik, tehát: elérhető, esetleg konstruálható olyan ágens feltételezés, melynek problémamegoldó, felismerő tevékenységével összefüggésben a magyarázat kibontható, akkor az a megértés versengő modellje lesz.

A számítógépes játékprogramok esetében gyakorta a kényszerfeltételekre utaló virtuális tér megjelenítésén (szimulátorok) túl a géppel való kapcsolat azon alapszik, hogy a játékos a hozzáférhető mintázatok egy feltételezett ágenskonstrukció problémamegoldásra való törekvése nyomán keletkező mintázottságként, illetve mutatkozasként értékeli. Amikor a számítógépek egy adott alkalmazásában egy másik ember által létrehozott mintázat átvitelét és kisebb mértékben átalakítását valamint megjelenítését célozzák, akkor a mintázottság viszonylatában felépített ágensképünk gyakran valóságos személyekhez és azok kollektíváihoz kötődik. Ilyen alkalmazások pl.: az E-mail, Skype, vagy a VoipBuster.

A számítógépes rendszerek működésének megértése gyakorta a mérnökök számára sem a fizikai szintű folyamatok okozati rendszereinek feltárásán, és még csak nem is a tervezett alapállás célszerű felépítési modelljén hanem a feltételezett ágenskonstrukciók modelljeihez tartozik, ha úgy tetszik intencionális. Jó példa erre a RFC918-as szabványa, mely az e-mail-ek letöltésében fontos szerepet játszó POP protokoll leírása. Az idézett részletből is kitűnik, hogy a leírás sokkal inkább hasonlít

egy szabványosított beszélgetéshez, ahol a feleknek problémáik és ezzel kapcsolatos késztetések, feladataik vannak, melyeket közös dialógus formájában oldanak fel.

„POST OFFICE PROTOKOL OPO ... Ez a protokoll egy hálózati kapcsolaton keresztül megvalósított szerver szolgáltatás protokollja. Amikor a kapcsolat megnyílik a szerver egy üdvözlő üzenetet küld és várja a következő parancsot. Ha parancs megérkezik, a szerver ennek megfelelően cselekszik és válaszol.

A kliens kapcsolat-felvételt követően vár az üdvözlő üzenetre, majd elküldi a USER és a PASS parancsokat, hogy létrehozza a levelesláda azonosított elérését. A kliens megkezdi a levélolvasást az RDEL (Olvasás és törlés minden levélre a postafiókban) paranccsal. A szerver megnyitja és zárja a postafiókot, és válaszul megküldi a postafiókban várakozó üzenetek számát. A kliens az RCEV parancs segítségével kezdeményezi a kívánt üzenetek kiolvasását. ... ”

A számítógépek felhasználásával a mintázatok átalakításában és továbbításában új utak nyíltak. A programozhatóság funkcionálisan változatos alkalmazási környezeteket hozott létre, melynek alkalmazkodóképessége nagyságrendekkel felülmúlja a korábbi rendszereket, ahol az átvitel struktúrájára vonatkozó jellegzetességek nagyrészt a fizikai architektúra részét képezték. Soha korábban a „Neumann elvű” számítógépek alkalmazása előtt, nem alkotott olyan eszközt az emberiség, mely a mintázatok átalakításában és továbbításában nagyobb funkcionális rugalmasságot, dinamikát mutatott volna, mint a ma hálózati kommunikációs rendszerei.

A társadalom szempontjából nem a számítástechnika mutatta meg az információ jelentőségét, hanem, a mindig is információs jellegű társadalmat - ezen belül is a modern társadalmat - elevenén találta az információs technológia alkalmazása által az info-kommunikációs rendszerekben létrehozott funkcionális dinamika. Ez az információs társadalom igazi fordulata.

#### Bibliográfia:

**Aspray, William:** 2004 *Neumann János és a modern számítástechnika kezdetei*, Vince, Budapest

**Béres István, Horányi Özséb** 1999. szerk.: *Társadalmi kommunikáció*. Osiris, Budapest

**Dennett, Daniel C:** 1998. *Az intencionalitás filozófiája*. Osiris Budapest

**Horányi Özséb; Szépe György:** 2003. szerk.: *A jel tudománya / Szemiotika*. General Press, Budapest

**Pléh Csaba:** 2003. *A természet és a lélek. A naturalista megközelítés a pszichológiában*. Osiris, Budapest

**Shannon, C. E.:** 1948. A Mathematical Theory of Communication in *The Bell System Technical Journal*, Vol. 27, {p. 379–423, 623–656}, July, October, 1948.

**Turing, Alen. M.:** 1950. Computing machinery and intelligence. in *Mind, A Quarterly Review of Psychology and Philosophy*. VOL. LIX. No.236. {p.433} Oktober 1950, Oxford

**Turing, Alen:** 1936. On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem in. *London Mathematical Society*, Series 2, Vol.42 (1936 - 37) pages 230 to 265

**Tanenbaum, A. S.:** 1992 *Számítógép-hálózatok*. Novotrade, Budapest

**Ács Péter:** 2002. Hálózat és kommunikáció. Találkozások a tudományterületek fogalmi ligetében. In *Janus, A 60 éves Horányi Özséb tiszteletére*. X. 2. 2002 Tavasz, Pécs {p. 155}

---

i Shannon cikke a Bell laboratórium szaklapjában: “A Mathematical Theory of Communication” (Shannon: 1948)

ii Az adatkapcsolatban résztvevő funkcionálisan elkülöníthető működési szinteket processzeknek nevezzük. A processz-párokban un. virtuális kommunikáció zajlik (Tannenbaum, 1992.). A processzpárok közötti összhang, közös nyelv az un. protokoll. Vagy másként a működés megfelelő szintjéhez tartozó logikai kapcsolati leírás, mely alkalmas az adatátviteli működés magyarázatára és leírására. (Ács, 2002. 155 o.)