

Wolfgang Coy:

SZÖVEG ÉS HANG A számítástechnika változó szerepe a kommunikációban

A számítástechnikai forradalom

A számítógép rövid történetét három részre bonthatjuk: a számítógépes szerkezet mint számológép és a számítást segítő automata (az interaktív módon használható komputer-munkaállomás mint a gondolkodás eszköze), a mindenütt jelen levő digitális média, azaz számítógépes hálózatok és a nagy digitális tárolók.¹

Az automatikus számítás praktikus kiindulópontja az ismételt számítás tömege. Konrad Zuse lenyűgözte az egyforma műveletek hatalmas száma, amelyek szükségesek a mérnöki tudományok statisztikai számításaihoz. Bár az alapszámítások igen egyszerűek voltak, azokat változó adatokkal bizonyos erősen sematizált módon meg kellett ismételni. Az önmagát „lustának” minősítő Zuse a némi mechanikával felszerelt asztali számológépet, kalkulátort a probléma tökéletes megoldásának tekintette.² 1936-tól kezdve egy sor számolóautomatát (*Ziffernrechenautomaten*) konstruált, amelyek a számítást meg tudják ismételni és automatikusan el tudják dönteni, hogy a kalkuláció melyik ágát kell folytatni a már elvégzett számítások eredményeként. Még végtelen kalkulációs hurkokat is szerkesztett enyvezett szalagok segítségével, amelyeket kontroll-kóddal átlukasztott, használt, 35 mm-es filmekből készített. Ugyanakkor Alan M. Turing olyan „papírmasina” elméletét alkotta meg, amely képes volt minden olyan elképzelhető számítást végrehajtani, amelyet papírral-ceruzával el lehetett végezni egy bizonyos határozott számú jel segítségével.³ Természetesen a valóban gyors számítást a Howard Aiken, illetve Prespert Ecker és John Mauchly által használt elektronikus kapcsolók tették lehetővé. Az ilyen elektronikus készülékeknek az IBM és az amerikai kormány segítségével történt kifejlesztése alapozta meg a kereskedelmi, katonai és tudományos számítógépesítés egész iparágát. Neumann

¹ Részletesebben leírtam ezt „Automat-Werkzeug-Medium” c. cikkemben, ld. *Informatik-Spektrum*, 18, 1, 1995, 31–38. o.

² Konrad Zuse, *Der Computer – mein Lebenswerk*, Berlin: Springer, 1984.

³ Az ún. „Church-Turing-tétel” ma is általánosan elfogadott.

János alapvető dolgozata, az „EDVAC-ról szóló jelentés első vázlata” teremtette meg a számítógépes automaták látványos növekedését.⁴

A hatvanas évek elején a mikroelektronikai technológia tette lehetővé a kisebb és olcsóbb számítógépes előállítását. A PDP-1 és annak egészen a PDP-11-ig futó összes utóda, amelyek az óvatos *Peripheral Digital Processor* elnevezés rövidítéséből nyerték nevüket és nem tévesztendő össze a sokszorosan drágább IBM számítógépes készülékek új generációját testesítették meg. A valódi áttörés 1972-ben történt, az első mikroprocesszorok (Intel 4004) és az 1KB-s chiphez hasonló félvezető memória feltalálásával. Ez lett a forrása az intelligens munkaállomásnak és a személyi számítógépnek, amely ezeket a berendezéseket mindennapos tapasztalattá tette. Természetesen nem a hardver tette a számítógépet praktikus irodai segédeszközzé, hanem az okos szoftver feltalálása, mint például a szövegszerkesztő, az egyszerű adatszoftver és a VisiCalc-féle munkalapok, amelyek a PC-t – Steve Jobs szavaival – eszközzé és „az ész kerekéivé” avatták.

Az 1982-ben bevezetett digitális audio-CD volt az első olcsó, nagy digitális tárolóeszköz (amely alapvetően ma is őrzi a kezdeti, 650 MB méretűnek definiált befogadóképességét). Ez megnyitotta a számítógépek alkalmazását a digitális médiaberendezések általános használata felé. Raszterkijelzők, olcsóbb memória, gyorsabb processzor és a számítógépes hálózat kialakulása a számítógépek olyan digitális médiává történő átalakulásával kecsegtetett, amely integrálja a meglévő médiaformátumokat, az audiofelvételt, a grafikát, a fotót vagy a videót egyetlen digitális tárolóeszközön, és megnyitotta ezeket a multimédia-gépeket a digitális adatkommunikáció számára a már széles elterjedt telefonhálózat segítségével.

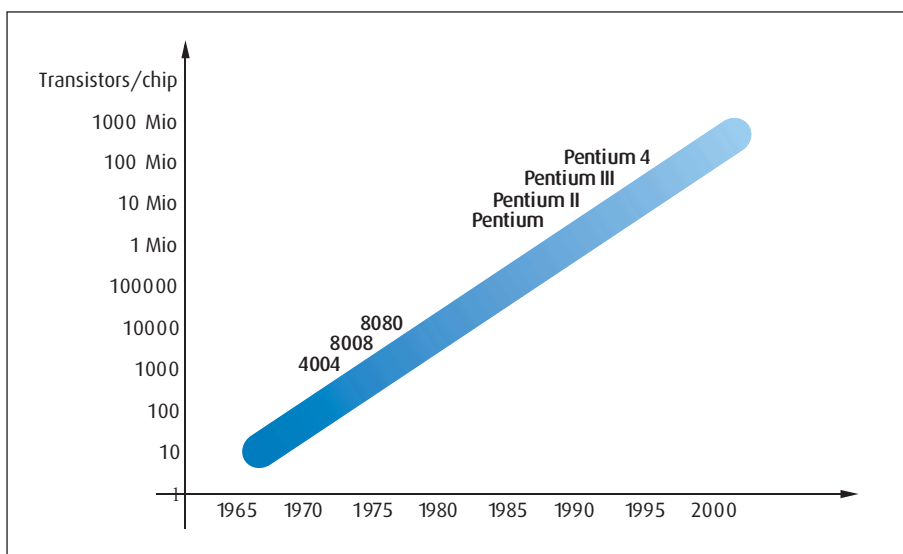
Digitális alapvetés

A számok, a bináris kódok és bináris számok a jelzett folyamatok építőanyagai. A számok egyesítik a tárolást és a feldolgozást egy közös digitális adatnyelv kialakításával.

A bináris kódolás közös alapja egy közös digitális tárolót definiál a számok, a képek és a hangok szemantikailag összemérhetetlen médiájához. A digitális tárolás fejlődése fényesen tanúsítja a digitális technológia hatalmas potenciálját az elmúlt évtizedben.

⁴ Neumann nem annyira a feltalálója a róla elnevezett „von Neumann elveknek”, amelyek külön-külön valamennyi kortárs számítógépkonstruktórt foglalkoztatták, hanem a zseniális kompilátor, aki megmutatta a kiegyensúlyozott, járható utat. Vö. John von Neumann, „First Draft of a Report on the EDVAC”, Moore School of Electrical Engineering, University of Pennsylvania, 1945. június 30. Újra-nyomtatva: B. Randell (szerk.), *The Origins of Digital Computers*, Berlin: Springer, 1973.

Pontosán ötven évvel ezelőtt adták be a legelső IBM adatszalg-szabadalmat (US Patent 3.057.568 – 1952. október 9.) A tizenkét-coll átmérőjű szalg 1,4 MB-ot tudott felvenni és tárolni. A DAT-kazetták ma 1TB kapacitást érnek el. Az eltávolítható tárolóeszköz milliószeres sokszorozódása húszas nagyságrendű bináris növekedést jelent: a szalgkapacitás minden harminc hónapban megduplázódott. A diszk-kapacitás az elmúlt húsz év során még gyorsabban nőtt, kb. másfél évenként duplázódik meg, s a folyamat egyre gyorsul.



Intel-processzorok igazolják Moore 1965-ös törvényét

Ugyanez a növekedési ráta tapasztalható a mikrochip esetében: Gordon Moore 1965-ben azt jósolta, hogy a chipenkénti kapcsolófunkció száma másfél évenként megduplázódik „még legalább a következő tíz évre”.⁵ Moore törvénye csaknem negyven éve van érvényben, és még legalább tíz évig érvényben is fog maradni.

Amíg a digitális tárolás minden médiaformátum közös alapja, a szövegtől a számokon át a képekig, videóig és hangokig – szaglási, ízlelési és taktilis adatok hamarosan várhatók –, a valóban új hatás a digitális média esetében az adatok programozott feldolgozása. A processzor az általánosan elterjedt vélemény szerint a számítástechnika magja, mivel az adatok komplex átalakítása új gondolatokhoz és automatizált alkalmazásokhoz vezet.

⁵ Gordon E. Moore, „Cramming More Components onto Integrated Circuits”, *Electronics*, 1965. április 19.

A digitalizáció harmadik eleme a komputeres és telefonhálózatok technikai konvergenciájából származik. Ez az analóg jelek digitális kódolásával kerül megvalósításra. A telefonhálózatot és rokon társait nemcsak a komputerben futó huzal- és kapcsolórendszer alakítja át – az első digitális kapcsoló az AT&T No.1 ESS relé volt a hatvanas évek közepén –, hanem még inkább a médiaadatok egységesítése azonos jellegű digitális adatokká. A hálózatosodás radikálisan megváltoztatja a számítástechnikai világot, de a digitalizáció a hálózatos világot még ennél is radikálisabb változásra készíti.

A digitalizált adatok és programozott eljárások felé történő markáns irányvétel ellenére a szintaktikus struktúrák digitális adatokká való egységesítése nem jelenti ezen adatok egységes szemantikai vagy pragmatikai használatát. Az alkalmazások még eredeti mezőjükben maradnak, a képek képek maradnak, a szöveg szöveg marad, a rögzített vagy átvitt hang ugyancsak hang marad, a számok is számok maradnak annak ellenére, hogy ugyanazzal a szerkezettel, vagyis a számítógéppel tárolhatók, feldolgozhatók és mozgathatók.

Beágyazott rendszerek: eltűnő, de mindenütt jelen levő számítástechnika

Az összes mikroprocesszoros chip több mint 90%-át még csak nem is hívják processzornak: ezek mikrokontrollerek, a beágyazott digitális rendszerek technikai alapjai, ahogy a gépekben, autókban, vagy bármely kellően bonyolult háztartási készülékben található. Ezeket a kontrollereket 8-bites vagy 16-bites gépek formájában szállítják, de vannak 32-bites processzorok, mint a Motorola 32H, sőt már 64-bites gépekről is szó van.

A mikroelektronikai gép már megjelenik a specializált számítógépes masinákban. Az általános célú számítógépek, ahogy a *mainframe* IBM gépeket egykor hívták, nagy tömegű, csaknem láthatatlan, de mindenütt fellelhető számítógépes segédeszközzé váltak, amelyek más technikai folyamatokat segítenek elő. Bár a PC ma még nem közvetlenül veszélyeztetett faj, a totálisan elérhető számítástechnikai képességnek mindössze kis töredékét birtokolja. A számítástechnika alkalmazásokba szívódik föl ugyanúgy, ahogyan az a kódolási eljárásokkal korábban történt. És ahogy szinte senki sem gondol a hibajavító kódok csodájára, amelyek lehetővé teszik a DVD-t és életben tartják a hálózatot, a komputerprogramok már a mai és a várható technológiák kötőanyagai. A számítástechnika már olyan mindennapos árucikk, mint a vízvezeték, az elektromos energia vagy a globális telefonhálózat. A szoftvert meg kell tervezni és használni is kell, ám a legtöbb használó számára már ma is rejtve marad – észre sem veszik, hogy használják.

A mikroprocesszoros forradalom, amely 1972-ben kezdődött az Intel 4004-gyel, még nem érte el potenciálja csúcsát, azaz a bármely előrelátható szolgál-

tatásra való, specializált programokkal felszerelt, láthatatlan számító- és tároló-berendezések legszélesebb elterjedését.

Internet-hálózatosság

A kommunikációs hálózatok már megtapasztalták a digitális forradalmat. E forradalom jellemzői a kommunikációs műholdak, az üvegszál-kábelek, valamint az adatok digitalizálása. Az AT&T fent említett elektronikus kapcsolórendszerétől (ESS) kezdődően a digitális berendezések nemcsak az átvitelt, hanem a kapcsolást is fejlesztették, de a kapcsolat később digitális vagy numerikus lett az első automatikus tárcsázóktól kezdődően.

Megjegyzendő, hogy a legtöbb kommunikációs tervezés a hangkommunikációt tekintette primér alkalmazásnak. Ez az elmúlt évtizedben radikálisan megváltozott a digitális adatok – internetes alkalmazások – javára. A modern kommunikációs hálózatok ezt az irányzatot tükrözik. De még az internet-alkalmazások sem tekinthetők a kommunikáció kizárólagos fajtájának. Az e-maillal kezdődött, egy olyan szolgáltatással, amely könnyen elrejtőzhet a telefonbeszélgetések özönében. A helyzet azonban hamarosan megváltozott a Mosaic, az első platform-független grafikus web-böngésző megjelenésével, amelynek helyébe hamarosan a Netscape lépett, majd megjelent a Microsoft Internet Explorerje. A kezdetben nem is olyan világszéles World Wide Web néhány éven belül az adatkommunikáció uralkodó formájává vált, túlszárnyalva még a hagyományos hangforgalmat is. A web-tartalom és a kommunikációs hálózati design szétszűrőivá vált digitális hálózatok ezt a változást tükrözik. Ám egy évtizeden belül a helyzet ismét megváltozott és az azonos szinteken csatlakozó (*peer-to-peer*) forgalom, a médiaformátumok, a programok, képek, audiodallamok és filmek egyéni cseréje határozza meg az internet tényleges használatát. Ez természetesen a multimédia PC-k, a televíziós kábelen keresztüli erőteljesebb internetcsatlakozás, sáv szélesség és a DSL-technológia révén elért telefonhálózat jobb használatának közvetlen eredménye.

Mobilitás: drótnélküli hálózatok és mobil adatkommunikáció

A kábel mint elosztási eszköz előnye a rádióval szemben, hogy a kábel sáv szélessége egy második kábel révén megduplázható, míg bármely frekvenciaspektrum természeténél fogva limitált. Mégis, a rádiófrekvenciák használata a mobilitás szabadságát hordozza, s a rádióátvitel távolságának és a tényleges elérhető spektrumnak az ügyes használata a drótnélküli kommunikációt az intranet és az internet alternatívájává teszi.

A helyi frekvenciaelérést két adatprotokoll fejlődése segítette elő: az IEEE 811-

es protokoll-család és az ún. Bluetooth-protokoll. Mindkettő lehetővé teszi a drót nélküli hálózatosságot; a 811-es az internethez való csatlakozásra szolgál, a Bluetooth pedig a maximum tíz méter távolságon belüli kapcsolatépítésre, a viszonylag alacsony elérésű nyomtatókhoz, PDA-khoz és más perifériális eszközökhöz.

A telefonszolgáltatók próbálják megnyitni a mobiltelefonokat az internet felé, beleértve a tényleges multimédiás tartalmat. E víziók sokkal nagyobb sávszélességet igényelnek, mint ami ma rendelkezésre áll. Ehhez járul még a totális technológiai váltás a vonalkapcsolásról a csomagkapcsolásra. A GPRS-t (*General Packet Radio Service*) és az UMTS-t (*Universal Mobile Telecommunications System*) a mobiltelefonok internet-nódokhoz való kapcsolódására szánják. Ilyen kísérlet már sikerrel járt Japánban az NTT Docomo iMode technológiával. E tapasztalat európai utánpótlása azt feltételezi, hogy az internethasználat helyzete mindkét régióban hasonló. Ez azonban erősen kérdéses. Az egyéni komputerhasználat európai elterjedése mind a japán, mind az amerikai helyzettől eltér. Az iMode telefon nem azért lép talán a komputer helyébe, mert jobban használható, hanem a komputerelérés hiánya miatt. Hasonló folyamat észlelhető a specializált komputeres játékok hardverjével, s ez hasonlít a hifi-berendezések egykori gyors elterjedésére Japánban, amelyek állítólag a hetvenes években a családi autót pótolták. Ez nem jelenti azt, hogy az iMode, a GPRS és az UMTS kudarcra van ítélve, de totális sikerük nem is garantálható a speciális japán körülményektől távol.

A digitalizáció erőteljes trendjét és a multimédiás komputeralkalmazások sokféleségét látva sokkal valószínűbb, hogy a kis számítógépek, a személyi digitális asszisztentstől (PDA) a mini-notebookig, integrálni fogják a telefon-funkcionalitást – számos funkcionalitásuk egyikeként. Az IP-t kihasználó hang (*Voice over IP*), a ma már rendelkezésre álló technológia esélyes arra, hogy integrálja a telefon-funkcionalitást a számítógépbe, a mobilszámítógépet is beleértve, bár ez még a holnap feladata. Bár a jelek az általános célú PC helyett a diverzifikált, specializált komputeres berendezések irányába mutatnak, aligha várható, hogy a mobiltelefon lesz ezek modellje. Valószínűbbnek tűnik, hogy a PDA-hoz hasonló, az alkalmas funkcionalitások kombinálását kínáló eszköz szolgál mintaként.

Beszéd kontra szöveg a kommunikációs hálózatokban

A modern korszak ismertetőjegye a nyomda és a puszkapor. Hegelnek e megjegyzését követve logikusnak vehetjük, hogy a távíró forradalma az írás forradalma volt, amely Claude Chappe optikai telegráfjától Samuel Breese Morse elektromos távírójáig nyúlik, megteremtve az első globális telekommunikációs infrastruktúrát. A szöveg mint a gondolatok szilárd és reflektált folyama, mint fenntartható dokumentum, birodalmi kontrollt jelképezett. Az írott és elektronizált szó birodalma néhány év alatt leomlott annak a találmánynak a nyomán, amelyet a

távíró legfontosabb fejlesztésének képzelték: ez volt Graham Bell találmánya.⁶

Bell korszakalkotó 1876-os invenciója Edison nagyszerű találmányával, a hangrögzítéssel és -tárolással párosult 1877-ben.⁷ A hang és a beszéd hirtelen kihívást kezdett jelenteni az írott szó számára. Mindkét találmány, amelyek nem voltak előzmény nélküliek, különösen sikeresek voltak. Ténylegesen kiegészítették és pótolták az írott nyelv releváns szempontjait. Ahogy Bell 1876-ban megjegyzi: „Minden ember házát, irodáját, gyárát össze lehet kötni egy központi állomással, s ezáltal közvetlen kapcsolatba kerül szomszédjaival.”⁸ Edison pedig, aki tisztában volt találmánya jelentőségével, így fogalmaz: „A beszéd mint olyan halhatatlanná vált.” A *North American Review* 1878. júniusi számának adott interjújában Edison megfogalmazza találmányának első feladatát: levélírás és diktálás minden fajtája a gyorsíró segítségével nélkül. Bár Edison tévedett, Bell találmánya aláásta a levélírás művészetét éppúgy, ahogy az újságolvasás és a művelt közvélemény társult eszméi hanyatlani kezdtek a rádiós és televíziós adások nyomán. Még a kisebb és személyesebb készülékek, mint a diktafon, a kazettás magnó, a videokamera és a mobiltelefon is olyan kommunikációs környezethez vezetnek, ahol az írott nyelv háttérbe szorul a hangok és képek közvetlen benyomása árnyékában.

Úgy tűnt, hogy a számítógép megakasztja ezt a folyamatot, mivel a szöveg és a képlet, illetve e kettő programnak nevezett kombinációja uralja. A programok valóban szövegek, de a masinák technikai képessége nyilvánvalóvá válik a hang és más multimédiás műtárgy használatával. A digitalizált hang a multimédiás adatcsalád legitim tagja lett. Valamikor sok hangrögzítő készülék volt, a mozgó részek írták le az időfolyamatot. De Edison viaszhengereit, Erwin Berliner lemezeit, Valdemar Poulsen acéldrótjait, a magnetofontekercseket, a Philips-kazettákat ki kell cserélni egy egyszerű eszközre, a digitális hangrögzítőre, amely lényegében egy mikrofonból és egy memóriachipből áll. Nincs többé mozgó alkatrész – csak a félvezetők meg a tárolt számok. Az idő a számok hatványa lesz, amelyet a kvarc-kristály generál.

Az internet ugyanakkor a trend megfordulását is tanúsította, a személyes írás visszatért. Az e-mail, az IRC (*Internet Relay Chat*), illetve az internetes üzenetküldő rendszerek az írott kommunikáció erejét bizonyítják. Bár a számítógép do-

⁶ A. G. Bell, 174,465. sz. U.S. szabadalom, kiadva 1876. márc. 7-én (bejelentve február 14-én): „Improvement in Telegraphy”. A szabadalom tárgya: „the method of, and apparatus for, transmitting vocal or other sounds telegraphically by causing electrical undulations, similar in form to the vibrations of the air accompanying the said vocal or other sounds.”

⁷ Th. A. Edison, 200,521. sz. U.S. szabadalom, bejelentve 1877. december 24-én, kiadva 1878. február 19-én: „Improvement in Phonograph or speaking machines”. A találmány célja: „The object of this invention is to record in permanent characters the human voice and other sounds, from which characters such sounds may be reproduced and rendered audible in future times.”

⁸ James Mackay, *Alexander Graham Bell: A Life*, New York: John Wiley & Sons, 1997.

mináns típusa az e-mailt technikai szempontból – a billentyűzet és a monitor adottságai révén – befolyásolja, az e-mailt nemrégiben egy másik típusú, írott elektronikus kommunikáció egészítette ki a mobiltelefon területén, ahol a hang-input és -output könnyebb a gépelésnél. A „szövegelés”, vagy pontosabban az SMS-szolgáltatás hatalmas pénzforrás a német telefonszolgáltatók számára. Bár az SMS gyenge utánpótlás az egyszerű e-mailnek és nem hasonlítható a gazdagított, mellékletekkel felvértezett e-mail rugalmasságához, mégis megtalálja a maga sajátos használói csoportjait, mivel használata egyetlen, ám igen fontos pontban kényelmes: „csaknem mindenütt használható”.

Digitális interfészek: hang-input vagy gépelés?

Az első komputereket lyukkártyákkal vagy lyukszalaggal irányították. A teletype összekapcsolása input/output készülékekké a számtörőket „irodalmi gépezetökké” alakította át (Ted Nelson⁹). De a hang mint input és output médium nemcsak álom. A gépelt input és output technikai alternatívája lett a nyolcvanas évek közepétől, azonban még ma is kevés gyakorlati alkalmazása van a hang irányította komputeralkalmazásoknak. Nem meglepő, hogy ezek között találjuk a telefonalkalmazásokat. Annál meglepőbb viszont, hogy ezek a képességek alig találtak utat az átlagos komputerkörnyezetbe. Még az IBM jól reklámozott Via Voice szoftvere is csak mérsékelt sikerrel járt.

A hangtól mint interfésztől eltérően a grafikus interfész-elemek óriási sikert könyvelhettek el. A korábban gúnyosan WIMP-nek, egér-irányította (*windows, icons, menus, pointer*) eljárásnak nevezett környezet mélyreható interfész-forradalmat indított. A WIMP-felület bizonyítja, hogy a szöveg input és output fokozását, feljavítását legjobban a grafikus elemekkel lehet elérni.

Amíg a szöveg a kommunikáció stabil és értékes eleme marad, nehéz elképzelni, hogy a hang fő interfésszé lépne elő, különösen úgy, hogy a *point-and-click* technikák a szöveg-interfészt jelentősen javították. Nyitott kérdés, hogy ez az öregedő interfész hogyan fejlődik a multimédiás körülmények között a növekvő feldolgozási képesség és a növekvő tárolási kapacitás mellett.¹⁰

⁹ Theodore H. Nelson, *Literary Machines*, Sausalito, CA: Mindful Press, 1982.

¹⁰ A képek szerepére vonatkozóan vö. Kristóf Nyíri, „The Picture Theory of Reason”, a Berit Brogaard és Barry Smith szerkesztette *Rationality and Irrationality* című kötetben (Vienna: öbv-hpt, 2001), valamint a következő weboldalon: <http://www.uniworld.hu/nyiri/krb2000/tlk.htm>.

Hang, szöveg és kultúra

Alexander Graham Bell megpróbálta korrigálni az írómasinát: a távíró. Ahogy hamarosan rájött, a technológia egy hang-masínához való. Csoportja azonban még egy szép ember-gép interfészt is feltalált, amelyet hamarosan az egész világon másolni kezdtek. Valakihez azonnali módon távolságról beszélni izgalmas élmény volt, s ez a másodlagos oralitás első lépése. A mikrofon és a hangszóró elkülönítése, a jelfelerősítés és az automatikus tárcsázás nagyban megkönnyítette a telefon használatát.



Bell integrált mikrofonja és hangszórója: egyszerű, könnyen érthető interfész

A másodlagos oralitáshoz vezető második lépés a rádió bevezetését követte. Bár ez a találmány a használatban először nyitott volt, katonai és politikai nyomásra koncentrálták a sugárzási formákba; ugyanez történt a tévével is. A kétirányú rádió és telefon összehasonlítása bizonyítja az egyszerű interfész és hanghálózati infrastruktúra hatalmas jelentőségét.

A másodlagos oralitáshoz vezető harmadik lépés most a mobilrádió és -telefon keresztezésében érhető tetten. A mobilok gyors terjedése a telefon hatókörét eddig elérhetetlen vidékekre és csoportokra terjeszti ki. A mobil megnyitja a telefon használatát a vidéki körzetek, a hajléktalanok, a játszó gyerekek vagy a mozgáskorlátozottak előtt egyaránt.

A beszéd-technológia használata komputer-inputként és -outputként talán a másodlagos oralitás negyedik lépését fogja jelenteni, s ide tartozik a beágyazott rendszerek számára a hangtechnológia használata is.

A másodlagos oralitás kifejezés arra a tényre utal, hogy a fenti alkalmazások közül több természetere szerint orális, de használatuk bizonyos kifejezési képességet és gyakorlatot követel. Ez nyilvánvaló az IBM ViaVoice-ához hasonló beszéd-inputrendszerek esetében, amelyek bizonyos artikulációt és tréninget igényelnek, de igaz a telefonrögzítők használatára is, amelyek ugyancsak bizonyos használati viselkedést feltételeznek.

A másodlagos oralitás megkérdőjelezi az írásbeliség hosszú távú növekedését mint társadalmunk alapvető kommunikációs szerkezetét a görög ábécétől a Gutenberg-találmányig, és az általános oktatás abból eredő folyamatait. Az írásbeliség stabilizálta az oktatási folyamatokat az olvasásból és írásból eredő tanulással. Az olvasás általi tanulás hosszú folyamat volt, amelynek fontos lépcsőfokai voltak, mint például a szájmozgás nélküli csendes olvasás, a felolvasások jegyzetelése, valamint az újságolvasói tábor mint jól informált közsféra kialakulása. Az írás útján történő tanulás magában foglalja a lépésenkénti argumentációt, érvelést, a kultúrák és memóriák fenntartását, a gondolkodás és érvelés tudományos stílusának kialakulását.

Nyilvánvaló, hogy az irodalmi technológiák az elmúlt száz év során erőteljes nyomás alatt álltak a média fejlődése folytán. A telefon, a rádió, a televízió támogatja a beszélt nyelvet egészen odáig, hogy az újságok és a levélírás háttérbe szorult az elmúlt 30-50 évben.

A kommunikációtechnológia jelen fejlődése támogat valamiféle másodlagos írásbeliséget: ezt talán „valós idejű írásnak” is hívhatjuk. A nyolcvanas évek közepén az olcsóvá váló fax-gépekkel kezdődött, ahol az időkésleltetéses valós idejű elérés távoli irodákhoz valósággá lett. A következő lépés az e-mail volt. Az e-mail vegyíti a telefon, a fax és a levélírás előnyeit. Igen gyors lehet, csaknem az egyidejű beszélgetés szintjét is elérheti (itt torkollik be az IRC-be és az *Instant Messaging*-alkalmazásokba) – amellet a fax és a levél megbízható tulajdonságaival is bír, továbbítva a megírt szöveget vagy másolt dokumentumot. A csatolt dokumentumok – képek, rajzok, hang és mozi – igen erőteljes kommunikációs eszközzé avatják az e-mailt. Az SMS a valós idejű írás másik formája.

A komputer lehetővé teszi az írott szónak a beszéddel történő bizonyos helyettesítését: a hangok lehetnek input-jelek és output-folyamok egyaránt.

- A beszélt szó könnyen kimondható és könnyen érthető. Úgy gondoljuk, hogy illékony és tűnékeny, de ez a feltételezés a bőséges digitális tárolás idején már nem tartható. A mindennapos szituációk elsődleges választása a kimondott szó.¹¹

¹¹ Ismeretesek arra irányuló tervek, amelyek például karórákba építenének olyan hangrögzítő eszközöket, amelyek használójuk és beszélgetőpartnerei minden megnyilvánulását elraktározzák. Világos, hogy a mobiltelefonok (elkerülhetetlen?) jelöltek az ilyen hangrögzítők szerepére.

- A szöveg ezzel szemben lassan generálódik, gondolati formában tágabb reflexiót enged meg. Van továbbá dokumentatív tulajdonsága is, amelyet hagyományosan nem kötünk a beszédhez – kivéve az előre megírt felolvasásokat vagy a közbeszédet.¹²

Az írott szó kultúránk, a tudomány és a technika alapja. A szövegnek szigorúbb argumentációs szabályai vannak. A szigorú logika és az összetett bizonyítás az írásbeliség eredménye. A szöveg az érvelési láncolatot erősen kiterjeszti a közbülső eredmények tárolásával – szöveg, könyv, kutatási és oktatási anyag formájában. A szöveg emellett jól strukturált – például fejezetekre, bekezdésekre, mutatókra és tartalomjegyzékre tagolódik. Ezen elemek közül nem mindegyik fejlődik ki a tárolt beszédhez, és még eléggé távolinak tűnik az idő – ha lesz ilyen egyáltalán –, amikor a hangok, a képek és a videók oly módon lesznek szervezve, ahogyan a szövegek a könyvben, folyóiratban és könyvtárakban. Nehezen képzelhető el, hogy az írott szöveg tömör dokumentáló és argumentáló erejét a beszéd akár mint másodlagos oralitás pótolni tudná.

¹² Nyilvánvaló, hogy az antikvitás nyilvánossága miatt helyezett oly nagy súlyt a retorikára. A nyilvános előadásnak médiatechnikai okokból szövegszerű kvalitásokkal kellett rendelkeznie, hiszen nem volt lehetséges azt megfelelő mennyiségben írásban másolni és terjeszteni.

