Dr. Varjasi Norbert

# A digitális forradalom korszaka: a zenélő kvarcórától a zsebben tartott mobil irodáig

## Bevezetés

Az elmúlt két évszázadban sok új tudományág jelent meg: modern fizika, elektromágneses kutatások, távközlési rendszerek, automatizálás, kibernetika. Mára ezek összefonódtak, egy mobiltelefonban szinte minden elért technikai újítás szerepel: hang és képátvitel, fényképezés, üzenetküldés, internetes böngészés, helymeghatározás és navigáció. Ma már a számítógépek és egyéb informatikai rendszerek kikerülhetetlenek, és alapvetően meghatározzák a mindennapjainkat.

Dr. Varjasi Norbert

## A digitális szám és jelábrázolás

A digitális szó azt jelenti, hogy valamilyen jelenséget, jelet számokkal mérünk, ábrázolunk. A legelterjedtebb digitális adatábrázolás a kettes számrendszerrel történik: 0 és 1, az igaz és hamis viszonya. A digitális jelek nagyon régen használatosak, (pl. a jelzőtűz, zászló, gémeskút, vagy viharjelzés), de a 20. században váltak egyeduralkodóvá.

## A mechanikus számoló rendszerek

Az ókortól egyre gyorsabb pontosabb számítási rendszereket és eszközöket használtak (rováspálcák, abakusz), a mechanikus számológépek a középkorban indultak útjukra. Egyre pontosabb időmérő szerkezeteket készítettek (pl. a prágai óratorony), 1642-ben Blaise Pasca összeadó-kivonó gépet épített. Hollerith 1890-re olyan számológépet épített az Egyesült Államokban, amely 55 millió ember népszámlálási adatait 4 hét alatt összesítette. A mechanikus számoló eszközöket egészen az 1970-es évekig használták (pl: logarléc),

ekkor alakultak ki a programozás alapjai, a lyukkártyás adattárolás és az első programozási nyelvek. Magát a kettes számrendszerű adattárolást és az első algoritmust Ada Lovelace nevéhez köthetjük.

### Elektro-mechanikus gépek

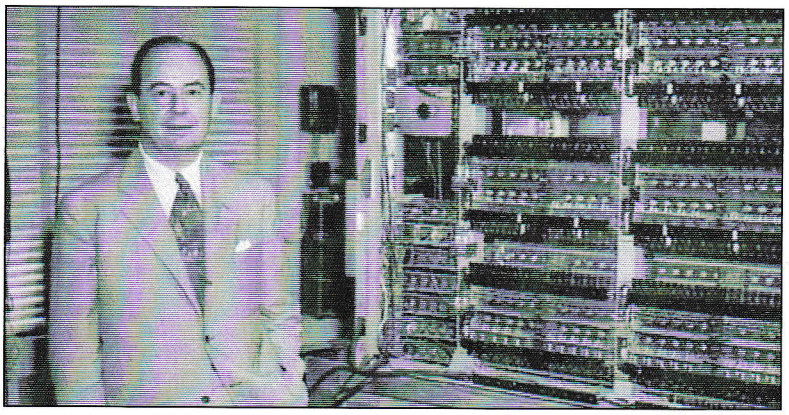
Az elektro-mechanikus számítógépek a II. világháború idején készültek: Németországban Konrad Zuse megalkotta a Z1-Z2-Z3 számítógépet (2000 db relé alkotta, súlya 1 tonna volt); 1943-ban Angliában Alan Touring elkészítette a Colossust, a német rejtjelezés megfejtésére; míg az USÁban 1944-re elkészül a MARK1-nevű teljesen automatikus számológép Howard H. Aiken vezetésével (760 ezer alkatrész).

### A kvarcórák kora és a digitális adatábrázolás

A kvarc az egyik leggyakoribb földi ásvány (SiO2-szilicium oxid), így az ebből előállított félvezetők nagyon olcsók lettek. Tulajdonképpen ebből ered a „szilícium-kor" elnevezés.

A kvarckristály piezoelektromos hatásra állandó frekvencián rezeg, ezáltal alkalmas időmérésre, vagy vezérlésre. Az első kvarcóra 1928-ban készült, de az

Neumann János



1970-es években vált piacvezetővé.

### Az 1. számítógép generáció – elektroncsöves rendszerek (1946-54)

Az elektroncsövek megjelenésével és elterjedésével a bonyolult mechanikát a „gyors" elektroncsövekre cserélték. Neumann János (1903-1957) magyar származású tudós volt az első ilyen digitális gép megalkotója (ENIAC, 140 m2 alapterületen 100kW-os fogyasztás).

### 2. generáció – a tranzisztorok kora (1959-65)

A Bell laboratóriumban 1947-ben felfedezték a tranzisztort. Az 1950-es évektől használták a számítógépgyártásban, általa kisebb, gyorsabb és megbízhatóbb áramkörök építhetők. Kisebb energiaigény jellemezte, ezerszeres megbízhatósággal. 1964-ben Kemény János és John Kurz megalkotta a BASIC programozási nyelvet.

### 3. generáció – az integrált áramkör (1965-70)

A Texas Instrumentsben felfedezték az IC-t 1958-ban. 1964-től használták a számítógépek sorozatgyártásában.

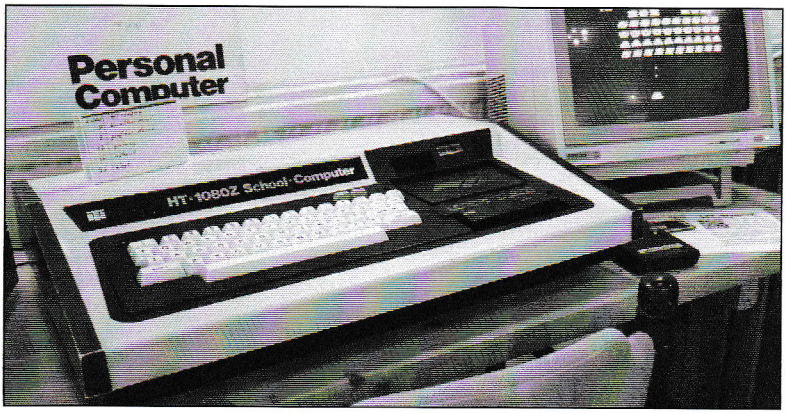
### 4. generáció – a mikroprocesszor (1975 – napjainkig)

A miniatürizálás kora, napjainkig tart. Az Intel 1971-ben elkészítette az első mikroprocesszort. (A 7 mm-es szilíciumlapka 2300 tranzisztort, míg a 2018-as 28 magos Xeon processzor már 8 milliárd tranzisztort tartalmaz).

### Moore törvénye és a miniatürizálás

Gordon Moorea 1965-ben a következőt állította: „a technológiai fejlődésben az integrált áramkörök összetettsége – a legalacsonyabb árú ilyen komponenst figyelembe véve – körülbelül 18 hónaponként megduplázódik."

Ezt kezdetben az egy szilícium lapra épített tranzisztorok számát, később a számítási teljesítmény vagy a merevlemezek tárolókapacitását jelentette. Moore törvénye önbeteljesítő jóslatként hatott a szoros piaci versenyben, de Niklaus Wirth szerint a „szoftverek sokkal hamarabb lassulnak, minthogy a hardver fejlődik", hiszen egyre összetettebbek, és több dologra használják azokat.




HT 1080Z személyi számítógép

### Magyar számítógépek:

E téren kiemelkedő Nemes Tihamér (TV, elektronika, szimuláció), Kozma László (első magyar számítógép), Kalmár László (logikai gép, kibernetikai laboratórium) munkássága. Magyar számítógépek is készültek ebben az időszakban (MESZ 1, HT 1080Z, Primo, Videoton gépek) a 80-as évek közepéig, utána a megnyíló határokon beáramló termékek miatt a hazai gyártó cégek megszűntek.

### Az internet

Az USA-ban katonai fejlesztésként alakult ki (1969) a számítógépek összekapcsolásából álló hálózat. Az első email-t 1972-ben adták fel, maga az internet fogalom 1974-re datálható. Tim Berners-Lee Svájcban 1989-ben elkészített böngésző programja képes volt hiperszövegek megjelenítésére. Ma világszerte kb. 1,5 milliárdan használják az internetet.

## A mobil eszközök és számítógépek a hétköznapokban

Az ember kommunikációját kétéves korától nagymértékben a beszéd teszi ki. A telefon feltalálásával a távolság áthidalható lett. A hadiiparban az 1960-es évektől alkalmaztak mozgó telefonokat. A mobiltelefonok elterjedése tulajdonképpen 10 év alatt történt: 1990: 1%, 2000: 90%-os világszerte. 2018-ban Magyarországon11,9 millió előfizető volt.

A számítógépeket, és a digitális elektronikus eszközöket ma már minden háztartásban megtaláljuk (órák, TV rádió, mikrosütő, hűtőszekrény, mosógép, helymeghatározó, kerékpárkomputer, gépkocsi fedélzeti számítógép, mobiltelefon, zenehallgató eszközök, egyszerű gyerekjátékok stb.). A lakossági internet-előfizetések száma 2018-ban Magyarországon 9,7 millió volt.

## A technikai fejlődés hátrányai

Mára „mindent egyre inkább számítógéppel" végzünk. A 21. századra a legtöbb tevékenység ezen zajlik: levél írása, játék, tv-műsor böngészése, olvasás, tanulás. A számítógép, notebook, navigáció és mobiltelefonok közötti határok egyre inkább elmosódnak: az intelligens vonalkódok, bankkártyák, érintőkép-

laptop és okos telefon

ernyők, stb. hamarosan mindennapjaink kikerülhetetlen részei lesznek.

## Fogyasztás

Az utóbbi években a gyártósorok folyamatosan ontják az új és összetett eszközöket. A világon 2010 elején 700 millió számítógép üzemelt. A fejlett nyugati országokban (így nálunk is) egy számítástechnikai berendezés élettartama kb. 6 év volt a 90-es években, míg 2005-ben már csak 2 év, a mobiltelefonok átlagos maximális élettartama jelenleg 1-1,5 év. Azonban hiába nagyobb az internet és mobil előfizetések száma, „Neumann János országában ma 6 millió a digitális írástudatlan". Versenyképességben és lehetőségekben ez óriási probléma.

## Környezetszennyezés, veszélyes hulladékok

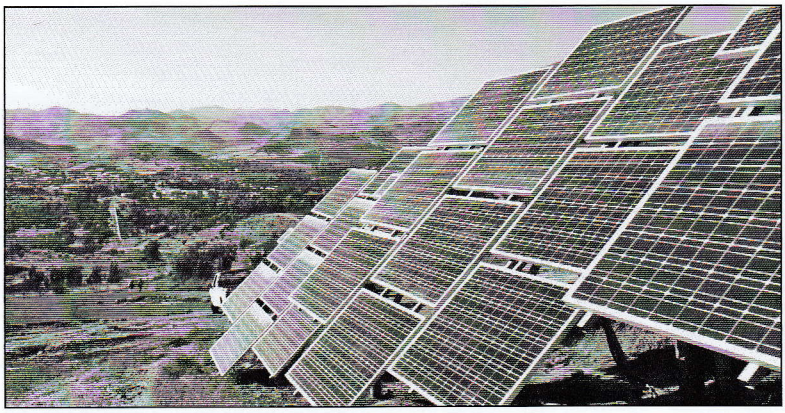
A számítógépek sok áramot fogyasztanak. Egy asztali PC monitorral,

kb. 200 W-ot (ez 1 évben 87 600 Ft). Egy notebook, már csak kb. 40 W-os; ez éves szinten „csak" 17 520 Ft-ra jön ki. Az elektronikai eszközök veszélyes hulladékok, átlagos élettartamuk mindössze néhány év. Mivel a javításuk költséges (azon az áron előállítható egy újabb, fejlettebb eszköz), ezért jobb híján a szemétben végzik. Magyarországon, ha új berendezést vásárolunk, a régit leadhatjuk vagy speciális lerakóhelyekre szállíthatjuk! A veszélyes hulladékok szennyezése óriási: pl. a kínai folyók nehézfém szennyezése az utóbbi évtizedekben 70%-kal nőtt. Kína azonban leállítja a nyugatról keletre tartó globális szemétszállítást, így a hulladék hamarosan nálunk is óriási problémát fog okozni.



## Fenntartható jövő

Vannak bíztató fejlemények: az ún. zöld IT, a vállalatok környezetbarát energiaforrást használó folyamata egyre több teret kap (pl.: atomerőmű helyett napkollektorok). Az EU tervezi a számítástechnikai eszközök energia osztályainak bevezetését, választhatunk kis fogyasztású eszközöket. A digitális analfabetizmus csökkentésére (jelenleg 50-60%) kormányprogramok indultak.



napelemek

## Befejezés

A jövő évtized számítástechnikáját nagyon nehéz megjósolni. A nagyvállalatok folyamatosan dollármilliókat költenek egy-egy új tervre. Ma a gyerekek már azelőtt megismerkednek a csúcstechnikával, mielőtt meg tanulnak beszélni. Látszatra otthonosan mozognak ebben a világban, mégis gyakran eltévednek. „Ez vagyunk: mi. Postánk, vasutunk, telefonunk, parlamenti palotánk, orfeumunk, nyomorúságunk, betegségünk, mindenünk, mindenünk, ami külsőség: veszettül kimívelt. De a lelkünk! Az visszamaradt!" Ady Endre 1905

A régi tudás és a modern technika közötti szakadékot nekünk kell áthidalni.