

1. az asztali programozható számológépek, melyek 1968-tól, a *Hewlett-Packard 9100*-as modell bemutatásától egyre inkább közelednek egy használható személyi számítógép ideálja felé, bár az áruk még kevésbé barátságos, s a használatuk tudományos előképzettséget igényel. A Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum Tanulmánytárában a *Hewlett-Packard 9100 B*-típusa, valamint az – egyes források szerint Wang-licencián alapuló – magyar *EMG-666*, *EMG-666/B* típusok tartoznak ide.
2. Méltatlanul kevésbé kutatott, fontos ösztönző erő volt a játék-célszámítógépek (TV-játékok, illetve cserélhető ROM-kártyás konzolok) megjelenése az 1970-es években, hiszen az otthoni felhasználók zöme olyan fiatal volt, aki tanulás mellett főként szórakozásra akarta használni a számítógépet is. E gépkategória emblemikus gyártója a NOLAN BUSHNELL (1943-) által alapított *Atari*, szintén az Egyesült Államokból. Valójában az első TV-játék prototípusa, az ún. *Brown-Box* már a 60-as évek közepén megjelent, feltalálója RALPH BAER (1922-), aki 1971-től már kereskedelmi forgalomba is került konzollal büszkélkedhetett, ez volt a *Magnavox Odyssey*. Baer 2006-ban a szinte kizárólag a TV-játékok és elektronikus játékok területén kifejtett munkásságáért megkapta Bush elnöktől a *National Medal of Technology* kitüntetést, ez is jelzi a játéktörténet kanonizációját, beépülését a technikatörténetbe. Múzeumunk Űrhódító címen külön kutatást indított a játéktörténet megismerésére, a fontos tárgyak – köztük a játéktermi *Arcade-automaták* – megismerésére, begyűjtésére.

E két újszerű kategória mellett kétségtelen, közvetlen hatást a professzionális számítógépek legkisebb, főiskolákon, közép vállalatoknál elérhető változatai, a *minicomputerek* gyakoroltak, például a *DEC PDP*-sorozat kisebb gépei. Külső megjelenésüket tekintve, ezekre hasonlítanak az első, *personal computer*nek, illetve *minicomputer kit*-nek egyaránt nevezett otthoni számítógépek, mint a *Kenbak-1*, az *Altair*, az *IMSAI*. Ergonómiai szempontból a nagyobb számítógépek képernyős termináljai is ihletadóak, egyes korai gépek pedig úgy vívják ki a személyi számítógép történetében való szerepüket, hogy – bár elsősorban terminálok – önállóan is használhatóak, programozhatóak (például *Datapoint-2200*).

Az asztali programozható számológép, a TV-játék és részben a minicomputer, s annak képernyős terminálja kihívására kialakuló, inkább még csak amerikai, középosztálybeli polgárok számára elérhető személyi számítógépek hagyományos otthoni, irodai, kereskedelmi, tudományos funkciói még nem különültek el, illetve elkülönülésükben esetlegességek is adódnak. Megemlíthető ugyan, hogy a személyi számítógépnek van egy teljesen különböző, legkisebb kategóriája, a közvetlen gépi kódban programozható, saját hexadecimális billentyűzetet és egysoros *LED-kijelzőt* az alaplapon tartalmazó ún. *egykártyás* vagy „*meztelen*” mikroszámítógépek, melyeket szintén hobbi-célokra (kiskertészeti adatgyűjtések, riasztóberendezések vezérlése, vasútmodellek irányítása), illetve oktatási célokra (a mikroprocesszoros technika bevezetése) fejlesztettek ki. Korai példányai: a *MOS/Commodore KIM-1*, a CLIVE SINCLAIR és munkatársai által tervezett *Science of Cambridge MK-14*. Későbbi példányai, melyekkel múzeumunk is rendelkezik: *Tesla PMI-80* (Csehszlovákia), *Nebuló* (Magyarország). Ezen egykártyás számítógépek evolúciója is produkál a kompakt személyi számítógépekhez hasonló változatokat: a múzeumunkban őrzött, Rockwell-alapú, spanyol építésű *DRAC-1* például már QWERTY-szabványú, alfanumerikus billentyűzettel rendelkezik.

A személyi számítógépek második nemzedéke az 1981-től 1993-ig tartó időszakban fejlődött ki. Ezek a gépek még nem csatlakozhatnak a világhálóra (hiszen az csak 1993 körül válik elérhetővé), a multimédiásnak tekinthető alkalmazásaik csak szórványosak. 1981-ben három olyan számítógépet mutattak be, amely hosszú távon ható változásokat indított el:

1. Megjelent az addig a személyi számítógépes mozgalommal szemben szkeptikus *IBM* mamut-cég – Intel és Microsoft kooperációban kifejlesztett – *5150* típusjelű PC-je. Az *IBM PC* szabványteremtő típus, és modularitásával forradalmi változást hozott az informatikában. Későbbi változatai (*XT*, *AT*), illetve világszerte – s Magyarországon, az SZKI cégnél a világon is elsők között – készített *klónjai* gyakorlatilag kiszorították az egyéb személyi számítógépeket, kisa-

Hazánkban szórványosan, „magánimportból” jelentek meg ilyen gépek, de a rendszerváltás előtt valódi érdeklődés ilyen típusokra nem nagyon volt. Ennek ellenére tudunk ilyen jellegű magyar fejlesztésű számítógépről is, ez a *Műszertechnikai GMK* által gyártott és a *Számítástechnika-Alkalmazási Vállalat* (SZÁMALK) Alkatrészkereskedelmi és Kooperációs Főosztálya által forgalmazott *Transmic-8* típus (1984 körül).

A *Transmic-8* saját fejlesztésű, 23 centiméteres Tungstam katódsugárcsővel épített, 64*16 karakter felbontású kijelzővel rendelkezett, külső billentyűzete pedig TÁKI gyártmányú volt. Két darab szimpla sűrűségű, 256 Kilobájtos floppy egység is beépítésre került a bőrrönd-számítógépbe. A Z80 vezérlőművű gép alkalmas volt a legismertebb nem IBM-kompatibilis operációs rendszerek, így a *CP/M*, *TRS-DOS*, *NEWDOS*, *MSYS* futtatására, s ezek révén az ismert irodai programok, így a *Wordstar*, *dBase*, *Supercalc* betöltésére. A számítógépet nemcsak a szokásos professzionális feladatokra ajánlották (ügyművelés, raktárkészlet nyilvántartás, stb.), hanem önálló igényként jelent meg, hogy „*vállalati, gazdasági részlegvezetők részére gyors döntéshozatalra napra kész információkkal*”¹ szolgáljon: magyarul azt nyújtja, amire egy üzletembernek – ez esetben az államszocializmus vállalatvezetőjének, külkereskedőjének, sok helyszínen megforduló magas rangú tisztségviselőjének – szüksége van. Sajnos gyűjteményünk még nem rendelkezik a valószínűleg minimális példányszámban összeszerelt *Transmic-8* típusal: a felajánlásokat köszönettel fogadjuk!

A PPC és a HC kategória közötti – elsősorban a fogyasztói árban realizálódó – határ képlékenysége jellemző, hogy egy nagyon jellegzetes házi számítógépnek, a *Commodore-64*-nek is megjelent *SX-64* néven hordozható, színes (!) monitorral és floppyegységgel egybeépített változata (1984). Az *SX-64*-gyel is az üzletembereket célozták meg, de több nyugati iskolában is megjelent, az öregedő *Educator-64*-ek (a *Commodore PET* dobozába épített *C64*-ek) kiváltására.

Az Adam Osborne gépétől származtatott bőrröndszámítógépekkel a személyi számítógép PPC kategóriájában megjelent a hordozható számítógép (*Portable Computer*) családja, amely csakhamar új felhasználói attitűdöket, új divatokat, új igényrendszert indukált. 1981 előtt, azaz Osborne előtt maximum „szállítható”, de nem hordozható gépeket mutattak be, melyek épp robusztus kompaktságuk révén voltak könnyen csomagolhatóak, költöztethetőek (neve ellenére igaz ez az 1975-ben bemutatott *IBM 5100 Portable Computerre* is). Tréfából megemlíthetjük a katonai értelemben szállítható, (a televíziós közvetítő-kocsik mintájára) teherautóba épített professzionális számítógépeket is (*Mobil R10*), ezek hatása a személyi számítógép forradalmára azonban a nullával egyenlő.

A *Xerox Palo Alto*-i kutatóközpontjában (PARC) készültek ugyan olyasféle tervek (mint a *NoteTaker*), amelyek inspirálhatták Osborne-t és nemzedékét, de ezek nem jutottak túl a prototípusok stádiumán. A *PARC* úttörő szerepet vállalt az ikonvezérlés, a grafikus felhasználói környezet, a lézernyomtató és számos egyéb technika kidolgozásában is. Munkatársai közül ALAN KAY (1940-) nevét emeljük ki, aki a hetvenes évek elejétől papírra vetett – az eszközkultúra hiányosságai miatt nem teljesen megvalósítható – olyan terveket, amelyek a későbbi *laptop*-megoldásokat előlegezték meg. Kay a kutatás aktív szereplője napjainkig, s a legkisebb kategóriájú *laptop*okra, azaz a *netbook*okra, különösen a szegényebb gyerekek „százdolláros” *laptop*pal való ellátásának programjára közvetlenebb hatást is gyakorolt.

Osborne bőrrönd számítógépeit az LCD kijelzős táskaszámítógépek, a *laptop*ok váltották ki az 1980-as évek közepén, amikor sikerült megfelelő háttérvilágítású, jól olvasható folyadékkristályos megjelenítőket gyártani. Ezek a *laptop*ok már szinte kizárólag *MS-DOS* operációs rendszerre voltak optimalizálva. Külön kiemelhető a *Toshiba* cég úttörő szerepe ebben (az egyik első *laptop*, az 1985-ben bemutatott *Toshiba T-1000* példányával múzeumunk is rendelkezik). A *laptop*okban szinte kizárólag kazettás *mikrofloppy*kat használtak (a *mikrofloppy* fejlesztések magyar úttörője JÁNOSI MARCELL volt). A bőrröndszámítógépeknél általában még nem volt elvárás a saját akkumulátor, amely a *laptop*oknál már követelmény volt, bár a megfelelő üzemidőt sokáig nem sikerült elérni, a *laptop*ok egy részét mind a mai napig külső tápegységgel használják. A *Toshiba* cég 1996-ra már *VHS*-videokazetta méretű, 1 kilogramm tömegű *laptop* előállítására volt képes.

1989 körül megjelentek a valóban jegyzetfüzet méretű *notebook*-ok, majd a kilencvenes évek

Hazánkban szórványosan, „magánimportból” jelentek meg ilyen gépek, de a rendszerváltás előtt valódi érdeklődés ilyen típusokra nem nagyon volt. Ennek ellenére tudunk ilyen jellegű magyar fejlesztésű számítógépről is, ez a *Műszertechnikai GMK* által gyártott és a *Számítástechnika-Alkalmazási Vállalat* (SZÁMALK) Alkatrészkereskedelmi és Kooperációs Főosztálya által forgalmazott *Transmic-8* típus (1984 körül).

A *Transmic-8* saját fejlesztésű, 23 centiméteres Tungstram katódsugárcsővel épített, 64*16 karakter felbontású kijelzővel rendelkezett, külső billentyűzete pedig TÁKI gyártmányú volt. Két darab szimpla sűrűségű, 256 Kilobájtos floppy egység is beépítésre került a bőrrönd-számítógépbe. A Z80 vezérlőművű gép alkalmas volt a legismertebb nem IBM-kompatibilis operációs rendszerek, így a *CP/M*, *TRS-DOS*, *NEWDOS*, *MSYS* futtatására, s ezek révén az ismert irodai programok, így a *Wordstar*, *dBase*, *Supercalc* betöltésére. A számítógépet nemcsak a szokásos professzionális feladatokra ajánlották (ügyvitelgépesítés, raktárkészlet nyilvántartás, stb.), hanem önálló igényként jelent meg, hogy „vállalati, gazdasági részlegvezetők részére gyors döntéshozatalra napra kész információkkal”¹ szolgáljon: magyarul azt nyújtsa, amire egy üzletembernek – ez esetben az államszocializmus vállalatvezetőjének, külkereskedőjének, sok helyszínen megforduló magas rangú tisztségviselőjének – szüksége van. Sajnos gyűjteményünk még nem rendelkezik a valószínűleg minimális példányszámban összeszerelt *Transmic-8* típussal: a felajánlásokat köszönettel fogadjuk!

A PPC és a HC kategória közötti – elsősorban a fogyasztói árban realizálódó – határ képlékenysége jellemző, hogy egy nagyon jellegzetes házi számítógépnek, a *Commodore-64*-nek is megjelent *SX-64* néven hordozható, színes (!) monitorral és floppyegységgel egybeépített változata (1984). Az *SX-64*-gyel is az üzletembereket célozták meg, de több nyugati iskolában is megjelent, az öregező *Educator-64*-ek (a *Commodore PET* dobozába épített *C64*-ek) kiváltására.

Az Adam Osborne gépétől származtatott bőrröndszámítógépekkel a személyi számítógép PPC kategóriájában megjelent a hordozható számítógép (*Portable Computer*) családja, amely csakhamar új felhasználói attitűdöket, új divatokat, új igényrendszert indukált. 1981 előtt, azaz Osborne előtt maximum „szállítható”, de nem hordozható gépeket mutattak be, melyek épp robusztus kompaktságuk révén voltak könnyen csomagolhatóak, költöztethetőek (neve ellenére igaz ez az 1975-ben bemutatott *IBM 5100 Portable Computerre* is). Tréfából megemlíthetjük a katonai értelemben szállítható, (a televíziós közvetítő-kocsik mintájára) teherautóba épített professzionális számítógépeket is (*Mobil R10*), ezek hatása a személyi számítógép forradalmára azonban a nullával egyenlő.

A *Xerox Palo Alto*-i kutatóközpontjában (PARC) készültek ugyan olyasféle tervek (mint a *NoteTaker*), amelyek inspirálhatták Osborne-t és nemzedékét, de ezek nem jutottak túl a prototípusok stádiumán. A *PARC* úttörő szerepet vállalt az ikonvezérlés, a grafikus felhasználói környezet, a lézernyomtató és számos egyéb technika kidolgozásában is. Munkatársai közül ALAN KAY (1940-) nevét emeljük ki, aki a hetvenes évek elejétől papírra vetett – az eszközkultúra hiányosságai miatt nem teljesen megvalósítható – olyan terveket, amelyek a későbbi *laptop*-megoldásokat előlegezték meg. Kay a kutatás aktív szereplője napjainkig, s a legkisebb kategóriájú *laptop*okra, azaz a *netbook*okra, különösen a szegényebb gyerekek „százdolláros” *laptop*pal való ellátásának programjára közvetlenebb hatást is gyakorolt.

Osborne bőrrönd számítógépeit az LCD kijelzős táskaszámítógépek, a *laptop*ok váltották ki az 1980-as évek közepén, amikorra sikerült megfelelő háttérvilágítású, jól olvasható folyadékkristályos megjelenítőket gyártani. Ezek a *laptop*ok már szinte kizárólag MS-DOS operációs rendszerre voltak optimalizálva. Külön kiemelhető a *Toshiba* cég úttörő szerepe ebben (az egyik első *laptop*, az 1985-ben bemutatott *Toshiba T-1000* példányával múzeumunk is rendelkezik). A *laptop*okban szinte kizárólag kazettás *mikrofloppy*kat használtak (a *mikrofloppy* fejlesztések magyar úttörője JÁNOSI MARCELL volt). A bőrröndszámítógépeknél általában még nem volt elvárás a saját akkumulátor, amely a *laptop*oknál már követelmény volt, bár a megfelelő üzemidőt sokáig nem sikerült elérni, a *laptop*ok egy részét mind a mai napig külső tápegységgel használják. A *Toshiba* cég 1996-ra már VHS-videokazetta méretű, 1 kilogramm tömegű *laptop* előállítására volt képes.

1989 körül megjelentek a valóban jegyzetfüzet méretű *notebook*-ok, majd a kilencvenes évek

közepétől a floppy helyett az 1984 körül megjelenő optikai tároló, a CD-ROM kerül a drágább hordozható számítógépekbe (sőt, 1997-ben már DVD-ROM is megjelenik egy *Thinkpad* laptopban).

Az 1990-es évekből különösen az *IBM Thinkpad* családja és az ellenlábás *Apple* cég *PowerBook* családja említendő. (A sokáig nem Intel-processzort használó és napjainkig saját operációs rendszert futtató *Macintosh* család fennmaradása, sikere a személyi számítógép történetének külön színfoltja.)

A személyi számítógép új korszakában (1993-tól) a hordozható számítógépek maximum „második számítógépek” lehetnek a jobb módú családoknál; nem nyújtották az asztali PC struktúra minden kényelmi szolgáltatását, mind a képernyőméretben, mind a billentyűzetben, mind a bővíthetőségben, mind a gép várható élettartamában, javíthatóságában kompromisszumokkal küzdöttek. A *Pentium-processzorok*, a *Windows-95* operációs rendszer, a TIM BERNERS-LEE és munkatársai által, a CERN kutatóintézetben kidolgozott WWW (Világháló) koncepció és az ahhoz fejlesztett böngészők és multimédiás alkalmazások által jelölt korszak nyertese a „szürke asztali PC-klón” volt.

Az ezredforduló környékén azonban a személyi számítógépek új, negyedik generációja körvonalazódik. Egyre nagyobb az igény, hogy a PC-ház egyben kellemes lakberendezési tárgy, akár dísz tárgy is legyen, megjelennek az ún. *tuningmodellek*, s megjelennek az olyan kicsiny, szinte hangtalanul üzemelő típusok, mint az *Apple Mac Mini*. A személyi számítógép a szórakoztató elektronikai eszközök egy részét is helyettesíti – vagy legalábbis koordinálja. A zeneletöltő programok sikere drámaian csökkenti a hagyományos (audio) lemezadásokat. A *Youtube* és hasonló videómegosztók, a naprakész online hírforrások sok családnál szükségtelenné teszik a televíziót. Ezek az új felhasználási lehetőségek új formájú számítógépeket igényelnek. Visszaköszönnek a régi HC-gépek egyes tulajdonságai (előre telepített programcsomagok, melyeket nem kell „installálni”, kompakt számítógépek, melyekhez a perifériák „*Plug and Play*” illeszthetőek, vonzóan alacsony ár, a gyermek felhasználók szemének kedves, vidám formatervek, stb.), s megjelenik a *netbook*, az olcsó és miniatűr laptop, amely a tanulás és a munkavégzés szokásos mintázatait is megváltoztatja. Vezetéknélküli internet-kapcsolat (*wifi*) révén egy tanulmány a kedvelt presszó asztalán is megírható, s egy tőzsdei tranzakció lebonyolítható ugyanonnan. Az értelmiségi és üzleti munkakörökben elmosódik a távmunka és az irodai munka közötti határ, még, ha erre a munkaadók egy része lassabban is reagál.

A jövő személyi számítógépe az „*okostelefonként*” is használható hordozható számítógép, amely annyira kicsiny, hogy a programozható számológépek és az Osborne-i PPC-k evolúciója összeér benne, bár valószínűleg a hosszabb távú munkára alkalmas, „stabilis”, de hordozható gép és a zsebből előkapható „jegyzetelő” gép teljes összeolvadása az ergonómiai különbségek miatt nem következik be. Nem tagadhatjuk, hogy a hordozható számítógépek másik ága a „kézi számítógép”, a zsebszámítógép (*palmtop*), amelynek az evolúciója a programozható zsebszámológépektől (például a Hewlett-Packard HP-65) eredeztethető. Az 1970-es években a Hewlett-Packard és a Texas Instruments gyártmányai luxuscikknek számítottak, és igazán még csak a mérnök-üzletemberek számára bizonyultak hasznosnak, hiszen főleg numerikus feladatokra voltak alkalmasak. A HP-65 modellhez (1974) mágnescsúszós tároló is tartozott, melyen játékprogram is megjelent (*Moon Rocket Lander*).

A nyolcvanas évek elején megjelentek az egy-két soros LCD kijelzőt használó, de már teljes (QWERTY) billentyűzettel rendelkező, BASIC nyelven programozható zsebszámítógépek, mint a *Sharp PC-1500* és magyar változata, a *HT PTA-4000*, amelyet – KA-160 típusú, nyomtató-rajzgéppel egybeépített bővíthetőségével együtt – múzeumunkban is őrzünk. A 8 bites CMOS mikroprocesszor köré épített, 16 kilobájt BASIC interpreter ROM-mal és 3.5 kilobájt RAM-mal rendelkező zsebszámítógép egysoros, 26 karakteres alfanumerikus vagy 156*7 pontos grafikus megjelenítést tett lehetővé. Ilyen számítógépeket még gépkocsi „*fedélzeti számítógépként*” is alkalmaztak, nem beszélve a különböző helyszíni adatgyűjtő funkciókról². Az ilyen zsebszámítógépek nagyobb, inkább A4-es lap méretű változatai (mint az *Olivetti M10*) már a valódi laptopokat előlegezték meg.

A nyolcvanas évek végén elterjedt kézi számítógépeknél (például a hazánkban a *Novotrade*, majd a HAT CENT Kft. által forgalmazott *Atari Portfoliónál*) már nem a programozás volt a lényeg, hanem a sokoldalú irodai funkciók. Ezekbe a számítógépekbe szövegszerkesztő, táblázatkezelő, naptár, címtár alkalmazásokat építettek be, s az asztali PC-vel való adatkapcsolatot is biztosították. „Lebutított” változatuk volt a kilencvenes évek első felében nagyon divatos menedzser kalkulátor, mely a hagyományos zsebszámológép funkcióit bővítette ki telefonregiszterrel, pénznem-váltóval. Szintén megjelentek a fordítógépek vagy elektronikus szótárak. Mindezek nem tekinthetők általános célú számítógépeknek.

A kilencvenes években megjelentek az érintőképernyős, a kezeléshez stílust (mutatópalcát) használó személyi asszisztensek, a PDA-k is, melyek kézi jegyzetelésre, illetve elektronikus könyvek olvasására is alkalmasak. Leghíresebbek a *Palm* gyártmányok, illetve az *Apple* cég korai *Newton* típusa.

A személyi számítógép korszakváltásainak regisztrálásakor, s jelenkori megjelenéseinek értelmezésekor nagy szerepet kap a hordozható számítógép történetének kutatása. Múzeumunk a *MaDok-program* keretében, Menő üzletember címmel folytat hordozható elektronikával, s azon belül a hordozható számítógéppel kapcsolatos gyűjtést – és mutat be kiállításokat.

Adam Osborne, aki 2009-ben lenne hetvenéves, az interneten is terjedő, közkeletű anekdota szerint egyszer azt mondta: „Az emberek azt hiszik, a számítógéppel elkerülhetik, hogy hibázzanak. Tévednek. Számítógéppel is hibáznak, csak sokkal gyorsabban”. Valóban, a számítógép nem egy minden problémára megoldást kínáló csodatárgy, de a mindennapi szellemi munkát jelentősen megkönnyíti. A mi életünkben még számos formaváltozását megérhetjük, története ezért oly izgalmas.

Hivatkozások

- ¹ *Salgó Iván*: Hardware katalógus, hazai készülékek, LSI Alkalmazástechnikai Tanácsadó Szolgálat, Budapest, 1985, 266.
- ² V.ö. *Salgó Iván*: Hardware katalógus, hazai készülékek, LSI Alkalmazástechnikai Tanácsadó Szolgálat, Budapest, 1985, 191-193.

Ajánlott és felhasznált irodalom:

<http://www.old-computers.com> , letöltés: 2008. szeptember 2.

<http://www.georgikon.hu/mobilkom/laptoptort.htm> , letöltés: 2008. október 1.

Bertáné dr. Varga Judit (szerk.): Menő üzletember, OMM, Budapest, 2008.

Floyd, Nancy A.: Essentials of information processing, Irwin, Boston, 1991.

Katzan, Harry J.: Introduction to Computers and Data Processing, D. Van Nostrand, New York, 1979.

Kenney, Donald P.: Personal Computers in Business, Amacom, New York, 1985.

Képes Gábor – Tóth Endre: A Menő üzletember tárgyai. Hordozható elektronika és Business Class az Országos Műszaki Múzeumban. Technikatörténeti Szemle, 2008.

McWilliams, Peter A.: The Personal Computer Book, Prelude Press, New York, 1982.

McWilliams, Peter A.: The Personal Computer in Business Book, Prelude Press, New York, 1983.

McWilliams, Peter A.: The Word Processing Book, Prelude Press, New York, 1982.

McWilliams, Peter A.: Word Processing on the KayPro, Prelude Press, New York, 1983.

Rodwell, Peter: The Personal Computer Handbook, Barron's, New York, 1983.

Osborne, Adam: Introduction to Microcomputers, McGraw-Hill, Berkeley, 1980.

Osborne, Adam – Donahue, Carroll S.: PET/CBM Personal Computer Guide, Osborne – McGraw- Hill, Berkeley, 1980.

Salgó Iván: Hardware katalógus, hazai készülékek, LSI Alkalmazástechnikai Tanácsadó Szolgálat, Budapest, 1985.

A szerző címe:

Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum Műszaki Tanulmánytára,

1117 Budapest, Kaposvár utca 13-15.

kepesleo@gmail.com