

Képes Gábor

LUNAR LANDER

Ahogy a tudomány leszáll a hétköznapi világába

Tárgyak a holdra szállás korából

Maga az Apollo-program, melynek köszönhetően, előtte és azóta is példátlan módon, egy rövidke időszakban több emberi lény is érintette egy Földön kívüli égitest – kísérőnk, a Hold – felszínét, előkészítésével együtt mintegy tíz évig tartott, ember pedig egy hároméves periódusban, 1969 és 1972 között járt a Holdon.

1969. július 20-án, az Apollo-11 küldetése keretében történt az első holdra szállás, majd néhány órával később, magyar idő szerint július 21-én lépett ki Neil Armstrong a Holdra – és mondta emblematikussá vált szavait: „Kis lépés egy embernek, de hatalmas ugrás az emberiségnek.” (Az ember előtti névelő határozott vagy határozatlan voltán azóta is vitatkoznak. Pedig szerintem mindannyian értjük, a maga egyszerűségében miért költőien gyönyörű ez a mondat. Szeretjük az ilyen lépéseket – még az a nemzedék is csodálja a haladást és fejlődést, amely retteg tőle és harcosan tagadja.)

Ahogy körülnézek a lakásomban (egy hetvenes években épült, tetszetős garzonház, amolyan modern, emberi galambdúc egyik fészékében), meg kell állapítanom: kár tagadnom, kötődöm ezekhez az évekhez. Bár én később, 1980-ban születtem, néhány nappal Farkas Bertalan úrutazása után, s úgy nőttem fel, hogy Édesanyám sokszor emlegette, persze tréfálkozva, hogy a szülési fájdalmai talán azért indultak el, mert rettenetesen izgult a mi Bercinkért. Az űrhajós épségben hazaérkezett, én pedig most körülveszem magam az űrkorszak tárgyaival – és reménykedem, hogy egyszer még átélhetem szüleim nemzedékének nagy élményét: például láthatom a tudósítást az első emberről a Marson (kamaszként, kicsit bátrabban, úgy fogalmaztam volna: én is járhatok ott.)

Talán a lépések és az ugrások miatt van ez így. Például két személyes kedvenc tárgyam is az 1960-as, 70-es évek fordulójáról származik.

Az egyik az Olivetti Valentine táskairógép 1969-ből. Ettore Sottsass igazi kultusztárgyat alkotott: formaterve tökéletes, letisztult, ugyan-

akkor a maga módján magakellettő is. A rendszerint – de nem kizárólag – piros színben forgalmazott írógép egy akkor már közel évszázados sztori tökéletesre csiszolása: a mechanikus írógépé. Maga a mérnöki szerkezet tehát – bár nagyon derék munka – különösebben nem korszakos, a dizájn és a marketing annál inkább. Mind a tokja, amely révén kompakt táskairógéppé válik, mind billentyűzete és teljes burkolata tökéletesen megfelel a funkciónak, valóban élmény rajta írni – és lenyűgöző, milyen légies és milyen egyszerű mégis. A kiváló formatervezőhöz hasonlatos – feltehetően annak megelőlegezője – egy magyar formatervező, Stefan Lengyel munkája, a Monpti írógép (1968), amely valami hasonló piros csoda, még kerekdedebb és futurisztikusabb – ha úgy jobban tetszik, sci-fisebb – megjelenéssel. Erről mondja azt Szentpéteri Márton, a neves dizájnteoretikus, hogy „Látványos és innovatív: Lengyel a fiatalok számára alkotott olyan írógépet, amelyik egy életstílust fejez ki, újrapozicionálja az írógépet, ami immár nemcsak az aktakukac bürokraták státuszszimbóluma.”¹

Ez az újrapozicionálás Olivettiéknél nagyon emlékezetesre sikerült: a gusztusos Valentinét reklámfilmekkel adták el, ezen a gépen írták szerelmes leveleiket és verseiket a hippy lányok, ezzel szaladt munkába a japán üzletember. Évszázados tárgy, a mechanikus írógép kapott egy utolsó lendületet, amely aztán a 70-es évek második felétől megjelenő számítógépek gyártóit és eladóit is inspirálta.

Másik kedvenc tárgyam a korból – sok publikációmban emlegetem² – a Hewlett-Packard cég HP-9100-as modellje 1968-ból. Egy programozható számológép, alapvetően műszaki, matematikai számítások elvégzésére, melynek billentyűkiosztása még alig-alig hasonlít a későbbi, otthoni és irodai teendőkre optimalizált személyi számítógépekére. Mégis a PC őse. Inkább számítógép, mint számológép, hiszen nemcsak műveleteket végez, de azok sorozatát, a programot is beletáplálhatjuk. A negyvenes évektől létező elektronikus számítógépek a kor embere számára is közismerten teremnyi monstrumok voltak: a 9100-as modell azonban ráfér egy asztalra. Lyukkártyás, lyukszalagos eszközök, adat-előkészítők, sornyomtatók sehol – no meg légkondicionálást sem igényel. Billentyűzet, kis képernyő, a mai bankkártyákra emlékeztető mágneskártyát fogadó író-olvasó egység egy dobozban. A bil-

1 KÉPES Gábor, *Kultuszírógép és élménykórház*, *Interjú Szentpéteri Márton designkritikus-sal*, Mandarchiv.hu 2015. 06. 27., http://mandarchiv.hu/cikk/4287/Kultuszirogep_es_elmenykorhaz.

2 Például KÉPES Gábor, *Julika, a PC őse*, Ajovomultja.hu 2018. 09. 20., <https://ajovomultja.hu/news/julika-pc-k-ose>.

lentyűzet alatt kihúzható „puska”, tömör kezelési leírás a billentyűkiosztásról.

E remek ergonómiájú készülék bámulatba ejtette az akkor még „névtelen”, ifjú Steve Jobsot is – látta, hogy az asztali gépeké lesz a jövő – és az 1968-as sikerfilm, a *2001. Űrodüsszeia* íróját, Arthur C. Clarke-ot is, a holdra szállást is elsőként kommentáló, hard science fiction szerzőt és tudóst, aki a kis HP-t HAL Juniornak nevezte el, utalva a *2001. Űrodüsszeia* mesterséges intelligenciának beillő fedélzeti számítógépére. (Hogy a holdra szállás előtt egy évvel hogyan tudott Stanley Kubrick és Arthur C. Clarke olyan hátborzongatóan tökéletes űrfilmet alkotni, az lerágott csont, amely aztán valódi űrjárműnek adja át a helyét a Kék Duna keringő dallamára.)

A HP-9100 megelőlegezője egyébként egy Olivetti-gyártmány, a Programma 101,³ amely szintén „desktop computer” már és 1966 körül kezdték gyártani, mágneskártyás tárolója, mint megoldás, beépült a HP modelljébe, míg a kijelző helyett szolgáló blokknyomtató révén még inkább emlékeztetett egy könyvelőgépre, mint egy későbbi PC-re.

Természetesen Olivetti⁴ és HP⁵ programozható számológépek is szerepet kaptak a korszak amerikai intézeteiben az űrkutatással kapcsolatos programokban, fejlesztésekben.

Fentebb említett, szubjektíven kiragadott kedvenc tárgyaim csak a jéghegy csúcsát jelentik a „lépések és ugrások” korának újdonságaiból és régiségeiből. Az első zsebszámológép prototípusa⁶ 1967-ben készült el a Texas Instrumentsnél, egyik tervezője az a Jack Kilby, aki 2000-ben fizikai Nobel-díjat kapott az integrált áramkör feltalálásáért.

Természetesen az integrált áramkört a legjelentősebb „nagyfogyasztója” az űrkutatás volt. Ez a technika az 50-es évek végén jelent meg, de a 60-as évek második felétől kezdte leváltani a tranzisztorokat a számítástechnikában (az első, Magyarországon gyártott számítógépek, az 1968 körül megjelent EMG-830 és TPA-1001 típusok még tranzisztorosak) – az átlag felhasználó pedig a 70-es évek elejétől élvez-

3 Riccardo BIANCHINI, *Olivetti Programma 101*, Inexhibit.com 2018. 08. 04., <https://www.inexhibit.com/case-studies/olivetti-programma-101-at-the-origins-of-the-personal-computer/>.

4 Elisabetta MORI, *The Calculator That Helped Land Men on the Moon*, Spectrum.ieee.org 2019. 05. 21., <https://spectrum.ieee.org/tech-history/silicon-revolution/the-calculator-that-helped-land-men-on-the-moon>.

5 Lásd http://hpmemoryproject.org/news/apollo/apollo_11.htm, <https://hpin.space.wordpress.com/>.

6 Lásd https://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah_1329686.

hette a zsebszámológép áldásait – hogy ez milyen, addig ismeretlen igényeket indukált, az megtudható Örkény István *A fogyasztói társadalom lélektani anatómiája* című egyperceséből.

A hetvenes évek elején jelent meg a világ első mikroprocesszora – Intel-4004 –, a személyi számítógépeket megalapozó technika kimunkálásában magyar emigránsok is jeleskednek: Gróf András és Vadász László is az Intelnél alkotott.

A hetvenes évek elején bukkantak fel az első pénzbedobós videojáték (Arcade) automaták, jellemző módon az űrrel kapcsolatos tematikájú játékokkal (Computer Space, Galaxy Game), és nem sokkal később az első otthoni videojáték-konzol, a Magnavox Odyssey, melynek prototípusán a televíziózást megszállottan interaktívvá tenni akaró Ralph Baer már a 60-as évek közepétől dolgozott.

S míg új tárgytípusok jelentek meg a holdprogram éveiben, más tárgyak búcsúztak: a 70-es évek elején futott ki a több mint fél évszázadig gyártott Otis King-féle logarhenger – és ekkoriban álltak le az Original Odhner mechanikus számológépek gyártásával is. Az idősebb korosztály számára a hatvanas-hetvenes évek fordulója egy óriási ugrás a tárgyi kultúrában, különösen a számítástechnikával összefüggő területeken. Természetesen ezt az ugrást a kor embere csak kis lépésekben érezte: nyugaton inkább, keleten több év késéssel.

Nem játék a holdra szállás

A holdra szállás nem játék – óriási kutatói teljesítmény van mögötte. A küldetéssorozat a Szovjetunióval folytatott űrverseny részeként értelmezhető, s a sokak által lenézett Szovjetunió teljesítménye sem leértékelendő, hiszen az emberiség első műholdja (Szputnyik, 1957) és az első űrhajósa (Jurij Gagarin, 1961) is a szovjet űrkutatás hozzáadott értéke az emberi civilizációhoz.

Az atomháborús apokalipszistól való félelem a hidegháború teljes korszakát beárnyékolja, mégis elmondható, hogy a hatvanas években a fegyverkezési és űrverseny nemcsak fenyegetést, de a felfedezés élményét is elhozta.

A világűr meghódítása összemberi projekt lett, melyhez nélkülözhetetlen volt a rakéatechnika és a számítástechnika új tudományainak kimunkálása. Mindkettőnek van magyar származású úttörője – az anekdotikus és korfestő kifejezéssel „Marslakónak” nevezett emigráns

tudószenik közül –, hiszen a rakéatechnikának és a szuperszonikus repülőgépeknek az 1963-ban elhunyt Kármán Tódor, a modern számítógépek működési elveinek pedig a sok más mellett az atombomba-kutatásokban és a numerikus meteorológiában is úttörő, 1957-ben elhunyt Neumann János volt a kimunkálója.

Az űrhajózás és a számítástechnika fejlődése elválaszthatatlan egymástól.⁷ A mai okostelefonok mellett eltörpülő kapacitású, de a maga idején csúcstechnikának számító komputereket – köztük IBM 360-at⁸ és Honeywell számítógépeket – használtak az előkészítéshez. Az Apollo AGC⁹ típusú, saját kis fedélzeti számítógépe 16 bites szóhosszúságú, 2048 szavas kapacitású ferritgyűrűs RAM és 36864 szóból álló ROM memóriát tartalmazott.

A viszonylag kicsinek tűnő memóriaméret ellenére a holdra szállással kapcsolatos feladatokat kiválóan megoldotta. A parancsnoki modulban és a holdra szálló egységben használt vezérlési és navigációs rendszer nélkül a feladat teljesíthetetlen lett volna.

Eddig megépített berendezésekről, hardverről beszéltünk, de a történetben legalább ilyen fontos szerepet kaptak a számítógépes programok, a szoftver fejlesztői. Az Apollo-programban kiemelkedő Margaret Hamilton munkája¹⁰ – akinek Barack Obama 2016-ban az USA legnagyobb civil kitüntetését adományozta, és ez a nők informatikában betöltött szerepét is reflektorfénybe helyezte –, az űrkorszak egyik emblemikus képe a törekeny, fiatal nő az embermagas papírhegy mellett, amely a másfél százezer soros program lapjaiból áll. A repülés előtti szimuláció és a küldetés sikeres volt, hála a software engineering úttörőjének, Margaret Hamiltonnak és munkatársainak.

7 Ahogy egy humoros blogbejegyzés szellemesen fogalmaz: „Az űrhajózás és a számítózás olyan elválaszthatatlanok, mint a magyar ember és a panaszkodás. Ezt tuti a NASA-nál is így gondolták, mert amikor Kennedy híres 1962-es beszédével rácsibésztette az egész amerikai nemzetet a holdutazásra, az első megrendelés tárgya, amire szerződést kötöttek az a navigációs komputer + software volt – minden más előtt, beleértve a rakétákat is.” Kovács NÉGY Zoli, *A holdon maradt memóriaszöttek és a számítósok hajnala*, Napivaganyblog.hu 2019. 07. 19., https://napivaganyblog.hu/2019/07/19/a_holdon_maradt_memoriaszottes_es_a_szamitosok_hajnala.

8 Az IBM szerepe a holdra szállásban: *The Apollo Mission*, Ibm.com, <https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/apollo/>.

9 Pálinkás Tibor cikksorozata a gépről: PÁLINKÁS Tibor, *A holdutazás fedélzeti számítógépe*, Urvilag.hu 2012. 09. 21., http://www.urvilag.hu/az_apollo_holdprogram/20120921_a_holdutazas_fedelzeti_szamitogepe_1resz.

10 KÖMLÖDI Ferenc, *Margaret Hamilton, a modern programozás anyja*, Gyartastrend.hu 2017. 02. 24., http://gyartastrend.hu/muveltmernok/cikk/margaret_hamilton_a_modern_programozas_anya.

A holdra szállás: játék

A holdra szállás szimulációja – leegyszerűsítve az, hogy a Hold felszínére úgy tegyünk le egy leszállóegységet, hogy nem fogy el idő előtt az üzemanyagunk, viszont nem is csapódunk be, kráttersírrá változtatva a landolás pontját – az űrkutatás egy ifjú rajongójának köszönhetően már néhány hónappal az első valódi holdra szállás után, 1969 őszén megjelent játékprogram formájában is.

A 17 éves Jim Storer a Lexington High School diákja volt Massachusetts államban. Az iskola már rendelkezett egy PDP-8 számítógéppel. A Digital Equipment Corporation (DEC) PDP-számítógépcsaládja számos amerikai iskolában megjelent, ezzel úttörő jelentőséget kapott az informatikaoktatásban. (Egyébként a DEC PDP-számítógépek klónozásán alapult a magyar Központi Fizikai Kutatóintézet TPA-gépcsaládja / Tárolt Programú Analizátor/, amely a 60-as évek végétől a 80-as évek végéig rendkívül fontos szerepet kapott a magyar számítógépes kultúra terjesztésében, az ezen nevelkedett kutatók pedig a Digital cég által is elismert szakemberként a rendszerváltás után is méltón tudtak érvényesülni az informatika világában.)

Természetesen a gép még nem személyi számítógép volt. A gépteremben elhelyezett konfigurációval nyolc darab Teletype távgépírón keresztül lehet érintkezni. A felhasználók 4 KB memóriát tudtak igénybe venni.¹¹

Jim Storer¹² – aki később a Cornell Egyetemen szerzett diplomát matematikából és számítógép-tudományból, majd a legendás Princeton Egyetemen PhD-fokozatot számítógép-tudományból – FOCAL programozási nyelven alkotta meg a Lunar Landing Game-et, azaz a Holdra szállás játékot. A szöveges alapú játékban körönként kellett megadni, hogy mennyi üzemanyagot égetünk el, s ettől függött az, hogy a megadott pontról az ideális landolási hely felé haladó leszállóegység megfelelően földet (azaz: Holdat) ér-e.

A játékprogramot Jim Storer eljuttatta a DEC céghez, ahol a vállalat egyik munkatársa, David H. Ahl elkészítette az átiratot a korszak legnépszerűbb és oktatási célokra a legjobban használható programozási nyelvére, a BASIC-re (melynek eredetijének egyik alkotója

11 Benj EDWARDS, *Forty Years of Lunar Lander*, Technologizer.com 2009. 07. 19., <https://www.technologizer.com/2009/07/19/lunar-lander/>.

12 Saját honlapja a játékról: Jim STORER, *Lunar Landing Game Related Documents*, Cs. brandeis.edu, <https://www.cs.brandeis.edu/~storer/LunarLander/LunarLander.html>.

egyébként a magyar származású John Kemeny, azaz Kemény János volt). David H. Ahlnak köszönhetően a Holdra szállás játék bekerült a DEC EDU című, oktatási célú hírlevelébe, amely rendszeresen közölt a számítógépek technikájának és a programozásnak a népszerűsítése céljából játéktípusokat. Ennek kapcsán megjegyzem, hogy Beregi Tamás idézi¹³ Chris Crawfordot, aki már 1984-ben kísérletet tett a játéktípusok átfogó tipológiájának kidolgozására. Ebben a Holdra szállás az Oktató- és Gyerektípusok (Educational and Children Games) sorában szerepel, például a Hangman mellett, mert az oktató funkció és a játék összekapcsolódik benne.

David H. Ahl – aki később, az 1974-től 1985-ig megjelent Creative Computing magazin alapító szerkesztőjeként az otthoni számítógépek mozgalmának egyik úttörője lett – beválogatta a játékot a DEC 101 BASIC Computer Games című könyvébe is.

A játéktípus ennek megfelelően szélesebben terjedni kezdett – és kedvet csinált az informatikához. Egyrészt azért, mert a kor emberét izgató témát és lényegében egy történelmi eseményt szimulált, másrészt pedig közelbe hozta, átélhetővé tette az űrkutatás világát. Az ilyen típusú játékok, amelyek közül Jim Storer játéka feltétlenül a koraiak közé tartozik, katalizáltak az igényt a számítógépekhez való hozzáféréshez, épp ezért hatalmas a jelentőségük az informatika forradalmában.

A játéktípus mutációi többféle utat jártak be, lényegében a technikatörténetben megjelenő gépkategóriák evolúciójának megfelelően. A szöveges játék egy még egyszerűbb, numerikus változata megjelent programozható számológépeken. Tudvalevő, hogy a Holdra szállás játék játszható az első programozható számológépeken, az Olivetti Programma 101-en és a HP-9100-on is, ám egyértelmű adat nem áll rendelkezésemre, hogy ezek az átiratok már a gépek „újkorában” megjelentek-e.

Az nagyon valószínű, hogy amint egy programozásra alkalmas gép viszonylag nagyobb emberi közösség rendelkezésére állt, azon a játék mint emberi alaptevékenység megjelent. De lehetséges, hogy a nosztalgia jegyében későbbi programokat is átiráltak utólag a régi platformokra a lelkes hobbisták.¹⁴

13 BEREGI Tamás, *Néhány eddigi tipológiai kísérlet*, Jatekmuseum.hu, http://www.jatekmuseum.hu/tart_elmelet_tipologia.php.

14 Az 1975-ös HP-25 játék adaptációját – Moon Landing Simulator – Dave Hicks készítette el HP9100-ra, lásd: <https://www.hpmuseum.org/software/91moonld.htm>.



HP67 programozható zsebszámológép, 1970-es évek közepe

Az első programozható zsebszámológépek 1974-től jelentek meg, ezek közül a legelső a HP-65¹⁵ volt. A numerikus Holdra szállás ezeken egész biztosan újonnan megjelent, mégpedig nemcsak programlistaként, de hivatalosan kiadott játékként is. Erre példa a HP-67-es zsebszámológépre megjelent Moon Rocket Lander mágneskártya.

Mivel a HP-zsebszámológépeket asztronauták is használták,¹⁶ a cég PR-ja szempontjából is értéket képviselt egy űrhajózásra utaló játék. Az, hogy műszaki, statisztikai, mérnöki feladatokra optimalizált zsebszámológépekre játékprogramok egyáltalán megjelentek, egy példája annak, hogy egy tárgyat az eredeti, kézenfekvő funkcióján túl is használunk¹⁷ – ugyanakkor természetes következménye annak, hogy a játékprogram a kezdetektől a „kapudrog” az informatika

15 A Lunar Lander játék HP65-re, lásd: <https://www.rskey.org/gene/calcmuseum/65lunar.htm>.

16 Múzeumi példányt lásd: <https://airandspace.si.edu/collection-objects/calculator-hand-held-hp-41>.

17 Köszönöm Karakas Alexandra dizájnteoretikusnak, aki felhívta a figyelmem az eredeti funkciótól eltérő funkcióra való használat kérdéskörére. A programozható számológép „játékgépként” való használata alapvetően alighanem ilyen jelenség, bár a gyártó cégek tudatában voltak ennek a lehetőségnek.

és a programozás világába. Sokan kizárólag azért vásároltak informatikai eszközt, hogy egy vagy több játékot játsszanak rajta – vagy a játékok programozásának fortélyait elsajátítsák. Egy közembernek egy HP, vagy akár Texas Instruments zsebszámológép megvásárlása csak ebből a célból persze luxus lett volna, de azért nem elhanyagolható motiváció ez sem.

Az olcsó és miniatűr elektronikai eszközök zsenije, Clive Sinclair a cége által gyártott Sinclair Cambridge Programmable (1977) zsebszámológéphez nem biztosította a drága mágneskártyás technológiát, viszont egy pompás kis könyvet adott ki hozzá. A könnyen tanulható, olvasmányos, jól felépített dokumentáció volt a 80-as évektől már milliós sorozatú házi számítógépeket is gyártó Sinclair cég sikerének egyik kulcsa.

A Program Library¹⁸ több száz programcska listáját tartalmazza, melyben külön alfejezetet alkotnak a játékok, így a kockadobás és a „gyufaszálás” NIM játék mellett a két kis programcskára (Getting out of orbit, Vertical descent) osztott Moon Landing Game.

A 70-es években a számítóközpontokban, gépteremekben használt számítógépeket is egyre inkább grafikus, képernyős terminálokkal használták. A DEC PDP-10 és PDP-11 számítógépekhez és az azokhoz használt GT40 grafikus terminálhoz 1973-ban Jack Burness elkészítette a játék grafikus verzióját. 1979-ben pedig az Atari készült el a Lunar Lander pénzbedobós játékautomatával, amely vektorgrafikus stílusban mutatta be a Holdra szállást.

A hetvenes évek második felétől elterjedő személyi számítógépeken, otthoni mikroszámítógépeken szinte minden platformon megjelenik a Holdra szállás (Lunar Lander) valamilyen mutációja, szöveges és/vagy grafikus verzióban. A grafikus változatoknál persze a matematika helyett vagy mellett az ügyességnek is egyre több szerepe van a játékmenetben, ahol már változatos felszínre kell lerakni kis leszállóegységünket. A legkorábbi otthoni számítógépekre (pl. TRS-80, Commodore PET) éppúgy megjelentek ezek a játékok, mint a 80-as évek házi számítógépeire (Commodore VIC-20, Sinclair ZX-81, Commodore-64), csak utóbbiaknál esetleg a Hold felszíne helyett már a Jupiter lett a célpont, az űrkutatás, űrszondák aktualitásaira is rezonálva.

A holdra szállás informatikai problémája alászállt a játékok világába: egy Jim Storer nevű kamasz fiúnak köszönhetően játékká vált. Majd

18 Program Library, Sinclair Radionics Ltd., 1977.

eleve játékokra fejlesztett eszközökön éppúgy megjelent, mint eredetileg más célra tervezett, professzionális eszközökön. A számítóközpontok és az átlagemberek számára elérhetetlen fedélzeti számítógépek eszköz kultúrája pedig felbukkant a hétköznapiakban is. A számítógépes játékok katalizálták a személyi számítógépek gyors elterjedését, mert mindenki vágyott rá, hogy az első emberek közé tartozhasson, aki a jövő felé vezető lépést megteszi. A holdra szállás korában új tárgytípusok jelentek meg – és régiék érték el fénykorukat, vagy épp tűntek el – a tudományos fejlődés ígézetében. A 70-es években egy nagy ugrást tett az emberiség az informatika világában, amelyhez a mesterséges intelligencia és robotika forradalma lesz hasonlatos – egy újabb, óriási lépcsőfok – napjainkban.

Utóirat

Akit érdekel az 1960-as, 1970-es évek eszköz kultúrája, Magyarországon is talál ennek dedikált informatikai múzeumot, ahol eredetiben láthatja a legfontosabb készülékkategóriákat jelző műtárgyakat (köztük IBM360-at, HP9100-at, PDP- és TPA-számítógépeket).

Az 1968-ban alapított Neumann János Számítógép-tudományi Társaság által létrehozott és fejlesztett Informatika Történeti Kiállítás (NJSZT ITK) a Jövő múltját mutatja be¹⁹ a 2013-ban, Neumann János lánya, Marina von Neumann Whitman által megnyitott, nagyon izgalmas állandó kiállításán, melynek rendezésében e sorok írója is részt vett.

19 Honlapja: ajovomultja.hu, a bemutatott műtárgyakról az NJSZT bőséges Adattárában is található leírás: <https://itf.njszt.hu/hardver-termekek>.