

Beszámoló a Magyar Könyvtárosok Egyesülete Műszaki Szekciójának az IT evolúció 2.0 kiállításmegnyitóján tett látogatásáról

A Neumann János Számítógép-tudományi Társaság Informatika Történeti Fóruma (NJSzT ITF) és az Óbudai Egyetem (OE) közös szervezésében rendezték meg az **IT evolúció 2.0 kiállítást** az Óbudai Egyetem Neumann János Informatikai Karán. A megnyitót 2021. november 18-án 15 órakor a Neumann János Informatikai Kar Aulájában a kiállítás helyszínén zajlott. Az egybegyűlteket elsőként az Óbudai Egyetem ipari és üzleti kapcsolatokért felelős rektorhelyettese **Dr. habil. Felde Imre** egyetemi docens köszöntötte, s egyben megnyitotta a kiállítást.

Ezután került sor Kutor László professzor úr előadására, amelyben végigvezette a megjelenteket a kiállítás tárlóin, illetve bemutatta az emberiség információtechnikai fejlődésének történetét.

A kiállítás 40 vitrinben 4 fókuszterületen mutatja be az információtechnika evolúcióját. A számolóeszközöket a körzótól a kézi számítógépekig, az adattárolást a lyukasztásos tárolóktól a szilárdtest és optikai tárákig, az elektronika fejlődését az elektroncsövektől az egykártyás számítógépekig, valamint a távközlés és számítástechnika összeolvadását a mechanikus eszközöktől a hordozható okostelefonokig. Az egyes vitrinekben a kiállított tárgyak sorrendje a fejlődést tükrözi. Lehetőség szerint minden tárgycsoportnál megtalálhatók a legelső és legutolsó megoldások, közöttük a fejlődés apróbb lépéseit tükröző közbülső fejlesztési állomások is. A kiállítás célja nemcsak az egyes kiválasztott meghatározó jelentőségű információtechnológiai tárgyak bemutatása, hanem az egyre gyorsuló fejlődés szemléltetése is. A legtöbb tárgy úgy is felfogható, mint egy időkapszula, ami őrzi a kora tudását, ami a tárgyak részletes elemzésével megismerhető. A megőrzött tudás mellett azonban az itt látható tárgyak kifejezett esztétikai értéket is képviselnek. A hagyományos művészeti alkotásokkal ellentétben, ahol az esztétikai érték a domináns, a technikai tárgyak formája legtöbbször a funkcióhoz is igazodik. Ezért olyan műtárgyaknak is tekinthetők, melyekben a megvalósított gondolat helyességét jó és hatékony működés igazolta. Érdemes minden vitrinben felfedezni a különösen érdekes tárgyakat.

Az IT-ben megfigyelhető gyorsuló fejlődés a legnagyobb és legdrágább berendezéseket is évek alatt elavulttá és használhatatlanná teszi. A tárgyak sorsa ezért megpecsételődik, a bennük megtestesülő számtalan ötlet és nagyszerű forma, technikai dinoszauruszá válik és eltűnik, legtöbbször a lomtárba vagy a szemétkosárba kerül. A kiállítás célja a tudatos értékmentés, az elődök szellemének tárgyakban megtestesült munkájának megőrzése és a tárgyakon keresztül az IT egyre gyorsuló fejlődésének bemutatása. A legkorábbi megoldásoktól a legújabb technikákig négy területre fókuszálva szemlélteti nemcsak az IT-forradalmat, hanem a kis lépéseken keresztül a háttérben lévő fejlődést is. Bemutatja a számolótechnika, az adattárolás, az elektronika és az elektronikus kommunikációval összeolvadt számítástechnika meghatározó találmányait, a mérnöki kreativitás csodálatos formagazdagságát, számos kuriózumot, „elsőt és utolsót”.

Miért különleges ez a kiállítás?

A korábbi korok tárgyakban testet öltött kultúrájának megőrzése hagyományosan a múzeumok feladata. A múzeumba kerülés egyik fontos tényezője azonban a kulturális érték mellett a régi, muzeálisnak mondható kor. Az IT elavult tárgyai, a néhány éves vagy esetleg évtizedes tárgyak a hagyományos szemlélet szerint még nem minősülnek muzeálisnak, tehát megőrzendők. Az elavult, ezért használaton kívüli rendszerek pályafutása hamar véget ér. Legyen az a maga korában akármilyen drága és nagyszerű berendezés, egy darabig a raktárban pihen, majd a hulladéktelepen, vagy jó esetben

a bontóban végzi és nyersanyagforrásként kerül felhasználásra. Egy elavult számoló berendezés, számítógép vagy mobiltelefon egy idő után csak emléktárgyként kezelhető. A sűrű cserélődés, valamint a tárolási és rendszerezési költségek miatt azonban a megőrzés rendszerint értelmetlen és ezért csak rövid ideig fenntartható. Tudatos odafigyelés, gyűjtő-, és feldolgozó munka kell ahhoz, hogy a használhatatlanná vált korábbi IT-tárgyakat megőrizzük és bemutassuk, hogy azok nyersanyagértékükön túl újra igazi értéket képviseljenek. A kiállítás szervezésének elsődleges célját, a fejlődés ívének bemutatását két meghatározó megfontolás irányította. Az első, hogy nemcsak a kiemelkedőnek tartott híres találmányok határozták meg a fejlődést, hanem rengeteg egymásra épülő, folyamatosan finomodó találmány sora. A kiállítás ezért a legmeghatározóbb nagy találmányok mellett igyekszik bemutatni az evolúció folyamatát, azokat az egymásba kapcsolódó lépéseket, melyek sorozatából kirajzolódik a fejlődés. A másik kiinduló gondolat, hogy az IT-tárgyak a megőrzött tudás mellett nagyon gyakran kifejezett esztétikai értéket is képviselnek, és a részletes működés ismerete nélkül is értékelhetők. A sikeres és jól megvalósított IT-rendszerek formája legtöbbször igazodik a funkcióhoz, ezért olyan műtárgyaknak is tekinthetők, amelyeknél a megvalósított gondolat helyességét a jó és hatékony működés igazolta. Az IT-evolúció kiállítás ezért nagy fontosságot tulajdonít az esztétikai érték bemutatásának is.

Milyen okokra vezethető vissza az IT-rendszerek rendkívül gyors elévülése és miért érdemes gyűjtemény formájában legalább néhányat megőrizni a használhatatlan tárgyakból?

Az IT a 20. és a 21. század egyik meghatározó és rendkívül gyorsan fejlődő tudományterülete. A 20. század fejlődését vizsgálva megállapítható, hogy a fejlődés nemcsak, hogy gyors, hanem egyre gyorsuló. A gyorsulás következménye, hogy egy adott korszakhoz tartozó találmányok és az azokat megvalósító technikai megoldások életciklusa folyamatosan rövidül. Míg a korábbi korok technikai szerkezetei gyakran sok évtizedre vagy akár még hosszabb időszakra készültek, kitüntetett érték volt a jó, ezért öröklésre méltó minőség. A modern technikai tárgyakra általában, az elektronikus eszközökre ez különösen nem érvényes. Ki szeretné,

vagy tudná például a szülők levetett mobiltelefonját használni, a nagyszülők mobiltelefonjairól ne is beszéljünk. Az elektronikus információ feldolgozó megoldások használati időtartama (életciklusa) években vagy egyes technikáknál (pl. a mobiltelefonok programjainál) csak hónapokban mérhető. E gyors változás több tényező következménye. Az egyik fontos meghatározó tendencia, hogy a fizikai megoldások a hardverek tulajdonságai a Moore és más hasonló technológiai tapasztalati törvények által leírt módon 1-2 évente akár többszörösére javulnak. Például nő a processzorok teljesítménye és az egy készülékbe beépített processzorok száma, növekszik a tárolókapacitás és gyorsul az adatátvitel sebessége. A technikai lehetőségekkel párhuzamosan azonban még gyorsabban nőnek az IT-rendszerek használatával kapcsolatos elvárások. (Ahogy mondani szokás, evés közben jön meg az étvágy). Egyre több olyan kényelmi szolgáltatást (pl. beszédfelismerést és vezérlést, az azonnali információtovábbítást és -hozzáférést, jó minőségű mozgókép-továbbítást, és minták felismerését nagy adattömegekben) várunk el, melyek a korábbiakhoz képest sokszorosítottan nagyobb számítási igényűek. Egy újabb működtető program (operációs rendszer, vagy speciális alkalmazás) egy korábbi hardver rendszeren ezért már nem tud működni ezért teljesen megújult és kibővített (ahogy mondani szokták sokkal erősebb) hardver megoldásokat igényel. A rendkívül gyors fejlődés fontos további tényezője a folyamatos fejlesztés, az új ötletek megvalósítása. Az IT tárgyaira általában jellemző, hogy rendkívül sokrétű tudás kell a létrehozásukhoz. A legtöbb IT-tárgy ezért úgy is felfogható, mint egy időkapszula, ami őrzi a kor összetett tudását. Ez a tudás az elavult tárgyak részletes elemzésével megismerhető, és legalább elemeiben újra felhasználható.

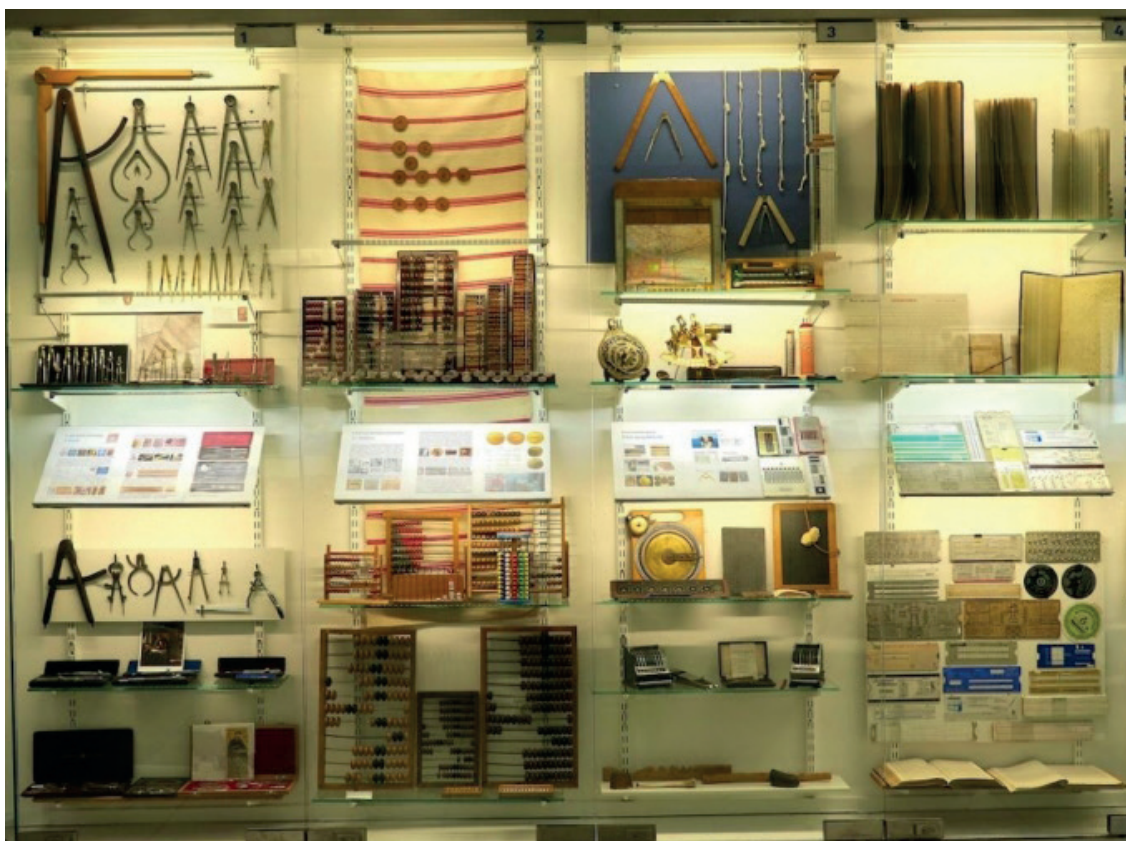
I. A számolóeszközök fejlődése a körzőktől a zsebben hordható számítógépekig

A számítástechnika fejlődését bemutató szakaszban, 12 vitrinben a következő tárgycsoportok láthatók. 1: körzők, 2: abakuszok, 3: korai számolást segítő segédeszközök, 4: számoló táblázatok, könyvek, toló táblázatok, 5: logarlécek, a főbb gyártók legfontosabb logarlécei az elsőktől az utolsóig, 6: korai mechanikus számológépek (pl. *Thomas Arithmometer*,

Curta), 7: nagyszerű mechanikus számológépek (Odhner, Brunsviga, Olivetti), 8: elektronikus kalkulátorok (HP 9100, HP 35, HP 65, TEXAS), 9: elektronikus számítógépek kezelő felületei, áramköri kártyái, 10: korai személyi számítógépek, 11: laptopok, 12: hordozható, kézi-, vagy zsebszámológépek.

A 12 vitrinben tárgy sokasága szemlélteti az adott technika változatosságát és a megoldások formagazdagságát. A fejlődés sorrendje sokak számára jól ismert. Más hasonló tárgyú gyűjtemények (bár más és más eszköztárral) hasonló logikát követnek [1,2]. Ami ezen a kiállításon más, hogy az ősi eszközök bemutatása a körzőkkel kezdődik. E választás indoklása a következő: A régi korok nagy építész tervezői és matematikusai, mérnökei évezredek óta – mielőtt még bármi más segédeszköz rendelkezésükre állt volna –, körzőt (és vonalzó) használtak. A fennmaradt alkotásaik és írásaik tanúsága szerint például már az ókor nagy tudósai is mindent tudtak (amit mi most tudunk) a körőről és természetesen a kör egyszerű rajzolását lehetővé tevő körzőkről. Thales (ie.: 624–546), Pythagoras (ie.: 570-495), Euklidész (ie.: ~300), Archimédész (ie.: 287-212) nevét mindenki ismeri. Téte-

leik egy részét mindenki idézni tudja. Körző segítségével nemcsak kört lehetett rajzolni, hanem az alapvető matematikai műveleteket – az összeadást és kivonást, valamint a szorzást és osztást is – rendkívül könnyen és szemléletesen el lehetett végezni. Nem véletlen tehát, hogy a világ modellezése, vagy sokszor ehhez kapcsolódó építészeti tervek készítése során, később pedig a gépek tervezéséhez is minden bizonnyal körzőket is használtak. Körző segítségével a szemléletes, a hasonlóságokra épülő.TM Tehát analóg modellek nagyon könnyen kezelhetők voltak és megelőzték a számokkal végzett, tehát digitális modelleket. Ez utóbbiak sikerét és általános elterjedését, ugyanis csak az elmúlt közel 100 évben a digitális számítógépek tették lehetővé. A körzők tehát az egyik legelső analóg számolóeszköznek tekinthetők. A kiállított körzők között számos nagy alkotó körzője is szerepel. Szinte mindegyik tároló tartalmaz különleges ritkaságot. A tárgyak bemutatása a bennük megtestesült kifinomult tudás és a tárgyakhoz gyakran kapcsolódó történetek miatt rendkívül részletgazdag). Részletes bemutatásukra itt nincs lehetőség csupán néhány szubjektív kiemelés lehet tenni.



Kiemelkedő érdekességű számolóeszközök

A zárójeles számok a kiállító vitrin sorszámát jelzik. A körzők evolúciója középkortól napjainkig, (Süss Nándor a magyarországi finommechanika megalapítója és Hopp Ferenc a Kelet-ázsiai Múzeum létrehozójának körzői). Római kori kőgolyó (talán számológolyó, calculus?), az elmúlt századok számoló pénzei. Korai területszámoló planiméterek (Lószőrös „Adler” planiméter), Napier számoló pálcák. Korai számoló könyvek függvény táblázatok. Az egyik legelső (Faber *358) és legutolsó (Faber-Castell TR3) logarléc. Az egyik első és utolsó sorozatban gyártott mechanikus számológép a *Thomas Arithmóméter* és a *Curta*, melyeket *Samuel Herzstark* (apa) és *Curt Herzstark* (a fia) épített. A vezető kalkulátor gyártók sikertermékei (*Odhner*, *Brunsviga*, *Facit*, *alcorex*). Az egyik első PC (HP 9100), az első tudományos kalkulátor (HP 35) és az első programozható kalkulátor (HP 65). Az IBM 360 és a PDP 8 számítógépek Kelet európai klónjainak kezelőfelületei. Az egyik legelső sorozatban gyártott személyi számítógép (TRS 80), az első magyarországi házi készítésű személyi számítógép. A legelsőnek tartott laptop (Toshiba 1000) (11). A legelső PDA (Atary Portfolio).

II. Az adattárolás fejlődése

A 10 vitrinben a lyukasztásos táraktól a legújabb elektronikus tárolókig szinte minden fő tároló típus megfigyelhető.

Az adattárak főbb tárgycsoportjai vitrinenként: lyukasztásos adattárolók, korai hangrögzítők, hanglemezek, korai mágneses adattárak (mágnes dobok, fekete dobozok), magnetofonok, floppy adattárak, ferrit táruk, különleges elektronikus táruk (Williams cső, késleltető művonal, mágnes buborék, CAM, RAM, mágneslemezek, optikai adattárak.

Kiemelkedően érdekes adattárolók

Toronyórát vezérlő lyukszalag és gépzongora-szalagok, újraprogramozható fa „lyukkártya”. Ónfóliára rögzített beszéd Edison Menlo-parki laboratóriumából, valamint a Nobel díjas Szentgyörgyi Albert diktafonja. Röntgenfilmre készített hangfelvétel („music on bones”). Repülőgép fekete dobozok, mágnes huzalos magnetofonok. Nagy sikerű korai magnetofonok. A világon az első kazettás floppy (*Jánosi Marcell* találmánya). Az egyik legelső orosz (Ural) és legutolsó amerikai (IBM) ferritgyűrűs tár. Az első (szupravezetős) asszociatív tár (GE). Az egyik



legelső merevlemez (RAMAC, IBM). Az első végtelenek és öröknek hitt optikai tár (PI 190) az Illiac számítógépből. Az első tartalom alapján címezhető tár (GE). Korai késleltető művonalas tár (Siemens).

III. A XX. századot meghatározó technológia az elektronika fejlődése

A körzők bemutatásához hasonlóan első látásra talán meglepő, hogy a kiállításon az elektronikus eszközök fejlődését szemléltető rész a fényelőállító eszközök, dominánsan az izzók bemutatásával kezdődik. A működés lényegét vizsgálva azonban könnyen belátható, hogy az elektronok mozgására épülő elektronika a szénszálas izzók felfedezéséhez kapcsolódik. A XX. század első felének legmeghatározóbb elektronikus erősítő eleme az elektroncső gyakorlatilag ugyanazokra a gyártástechnológiákra, az üveg- és vákuum technikára épül, mint az elektromos izzók gyártása. A bemutatás ezért az elektroncsövek széles választékával indul. Ezt követően az szilárdtest elektronikai elemek, a félvezetős diódák, tranzisztorok, integrált áramkörök és mikroprocesszorok láthatók, a saját kategóriájukon belül az egymást követő új és újabb megoldások felsora-

koztatásával mutatva a fejlődést. A sor az egykártyás számítógépekkel ér véget, ahol már nemcsak az alkatrészek, hanem egy teljes számítógép is egy elemként jelent meg.

Az elektronika fejlődését szemléltető tárgycsoportok: korai fényforrások, korai elektroncsövek, különleges elektroncsövek, Nagyteljesítményű elektroncsövek, Fényérzékelők és kijelzők, Félvezetők, diódák, tranzisztorok, korai áramköri modulok, integrált áramkörök (SSI, MSI, LSI, VLSI áramkörök, komplex áramköri kártyák), mikroprocesszorok, egykártyás számítógépek.

Különösen érdekes elektronikai elemek: A fényelőállítás legelső megoldásai, a legkorábbi szénszálas izzók. Korai kis és nagynyomású lámpák, 10 000 W-os Xenon fényforrások. Ritkaságok a legelső elektroncsövekből, például a 7AK7 az amerikai SAGE légvédelmi rendszerből, vagy a J6J, ami lehetővé tette *Neumann János* IAS gépének megépítését. Különleges kialakítású pl. radar elektroncsövek. Az egyik legnagyobb teljesítményű rádiócső (250 KW, Solti adó). *Bay Zoltán* által feltalált foto elektroncsoszorozó. A legelső szovjet tranzisztorok (P1, P3). Az áramköri modulok, integrált áramközők gene-



rációi, emblemikus integrált áramkörök, mint pl. a Texas Instruments SN 74xx sorozat. Az egyik legnagyobb szilícium lap (Intel Nehalem). 104 magos processzor a '90-es évekből, emberi agyszeletek. Az egyik legelső egykártyás számítógép a KIM 1.

IV. Az elektronikus hírközlés és számítástechnika összeolvadásának szemléltetése

A XXI. századra jellemző, hogy az informatikai rendszerek hálózatokban működnek. Ezek a hálózatok vezetékes formában a telefonos rendszerekből, a vezeték nélküli megoldások a rádiós rendszerekből fejlődtek ki. A mai úgynevezett okos eszközök minden olyan technikát magukba foglalnak, melyek korábban önálló szakterületnek számítanak. A legszembetűnőbb a távközlés és a számítástechnika összeolvadása. A letisztult formák és kezelő eszközök a korábban kiindulópontként szereplő precíz finommechanikai megoldásokat is magukba foglalják.

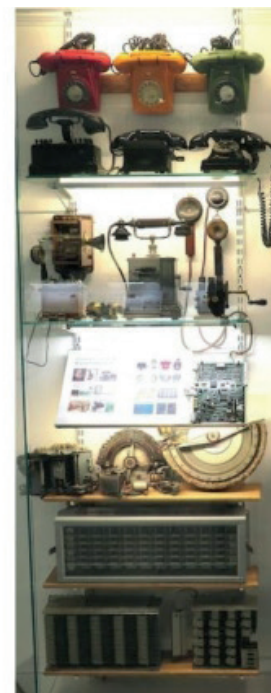
Az infokommunikáció rendkívül összetett témakörét a következő összeállítások szemléltetik

Az elektronikus korszakot megelőző több száz éves korszakot idéző eszközök: a finommechanika csúcspontját képviselő óraművek és óras szerszámok, korai elektromechanikus hírközlő eszközök (távíró és tar-

tozékai), a nagyszerű Rosetta űrszonda leszálló egysége a Philae vezérlő processzorának földi referencia példánya, korai vezetékes telefonok és telefonközpont elemek, korai rádiók, korai mobiltelefonok, GSM telefonok, és befejezésül a legújabb kort meghatározó Apple termékek (Apple II. iMAC, okostelefon, iPad, és iPod változatok).

Különösen érdekes tárgyak

Repülőgépek repülési távolságát számoló fogaskerekes számológépek és a fogaskerekes szerkezetek készítésére szolgáló minőségi óras esztergák és szerszámok. Az első hatékony elektromechanikus távközlő berendezés a távíró és kellékei (billentyű, jelfogó, kopogó, vezeték). A Philae vezérlő processzorának földi referencia készülékei, melyekből csak a kiállított berendezések léteznek. Korai vezetékes telefonok és az automata telefonközpontok evolúcióját mutató megoldások lényegi elemei (rotary, crossbar, elektronikus). Korai detektoros, elektroncsöves és tranzistoros rádiók. A vezető mobiltelefon gyártó cégek első példányai (Motorola, Ericsson, Nokia, Siemens), az első GSM telefonbeszélgetés összekapcsolását végző Nokia kapcsolóközpont elemek eredeti példánya. Az új kommunikációs korszakot nyitó GSM telefonok széles választéka, melyek között a látogató jó eséllyel megtalálhatja a saját első mobiltelefonjának példányát is. Az első Apple mobil eszközök: iPod, iPad, iPhone.



Miért érdemes meglátogatni a kiállítást?

Sokak által elfogadott nézet szerint a jelent jobban értjük és értékeljük, a jövőt pedig jobb irányba vihetjük, ha megismerjük a múltat és tanulunk a tanulságaiból. Az is magától értetődő, hogy a jövőbeni problémák megoldásához, a folyamatos fejlődéshez kreativitásra és folyamatosan megújuló fejlesztésekre, innovációra van szükség, a technikai innovációk létrehozásában pedig a jövő mérnökeinek kiemelkedően fontos szerepük lesz. Ahhoz, hogy innováció létrejöhessen a korábbi minták és megoldások ismerete nagyban hozzájárulhat. Ezért is nagyon szerencsés lehetőség, hogy az IT evolúcióját bemutató kiállítás egy olyan műszaki egyetemen látható, ahol a jövőt építő informatikus mérnök tanulnak. Így különösebb fáradtság nélkül szembeüthetnek az elődök eredményeivel. Motivációt is kaphatnak és tanulhatnak a példákból. *A kiállítás látogatása azonban nem csak a szakembereknek nyújthat élményt. Az egymásra épülő találmányok sorozatát közelről szemlélve lépésről lépésre megismerhető az IT-forradalom háttérében lévő fejlődés is. Mivel a kiállított tárgyak döntő többsége a közelmúlt terméke, ezért szinte mindenkinek van személyes tapasztalata és élménye a használatukkal kap-*

csolatban. Ezeknek az élményeknek a felelevenítése és megosztása másokkal, különösen a legfiatalabb generáció tagjaival nagyon tanulságos és élvezetes lehet, ezért a szervezők minden látogatót szívesen várnak. A kiállítás *Dr. Kutor László*, az Óbudai Egyetem tanárának több mint 40 évnyi gyűjtő és rendszerező munkájával kifejlődött magángyűjteményéből jött létre [3,4,5]. Az Óbudai Egyetem Neumann János Informatikai Kar, aulájában (1034 Budapest, Bécsi út 96/B) munkanapokon 8 és 18 óra között térítésmentesen látogatható.

A beszámolót *Prokné Palik Mária* az MKE MKSZ titkára készítette az alábbi források felhasználásával:

<https://www.youtube.com/watch?v=cVm3WPGZVFE>

<https://news.uni-obuda.hu/articles/2017/11/21/informatikatorteneri-kiallitas-az-obudai-egyetemen-forradalom-vagy-folyamatos-fe>

Budapest, 2021. XI. 22.

Prokné Palik Mária
BME OMIKK