

4. Következtetések

Az 1. ábrán (lásd az előző FIRKA számot) látható az ElecFreaks által gyártott micro:bit Basic kit, egy nagyon egyszerű, ám igen hasznos készlet. Elsősorban azért hasznos, mert más készleteket tudunk vele kibővíteni olyan alkatrészekkel, amelyek csak drágábban vásárolhatók meg külön-külön. Továbbá azért is hasznos, mert nagyon egyszerű oktatási célú feladatokat, kísérleteket tudunk bemutatni a segítségével. Kombinálható kartonból, műanyagból kivágható elemekkel, alkatrészekkel, így kézműves foglalkozást is tudunk szervezni a gyermekeknek, amelynek során elkészítenek egy-egy eszközt, alkatrészt. Ilyen jellegű feladatokat is tartalmaz az ElecFreaks honlapja.

Egyszerűségében kiváló – talán így jellemezhetjük leginkább ezt a kis készletet, amelyet például, ha egy micro:bittel együtt vásárolunk meg, még kedvezményesebb áron jutunk értékes alkatrészekhez.

**Kovács András Apor,
Kovács Árpád Apold, Kovács Lehel István**

Tények, érdekességek az informatika világából







Mikrovezérlők, egykártyás számítógépek

- ☐ Az egykártyás számítógép egyetlen nyomtatott áramkörü kártyából és az arra integrált elemekből álló számítógép. Angol neve single-board computer, ennek rövidítése SBC.
- ☐ A nyomtatott áramkörü kártyán, amire a neve utal, minden esetben található processzor, memória, I/O Interfész és elektromos csatlakozó. Szinte mindig van MicroSD vagy az ennél gyorsabb, de drágább eMMC kártyafoglalat, mert az operációs rendszert gyakran csak erre lehet telepíteni, arról indul, illetve fut. Ezek rögzítve vannak a fő nyomtatott áramkörü kártyára, nem cserélhetők, szemben a több kártyás számítógépekkel.
- ☐ Gyakran tartalmaz még Wi-Fi-t és vezetékes hálózati (Ethernet) csatlakozót is, valamint Bluetooth-t és USB-t más gépekhez, hálózatokhoz való csatlakozáshoz. Nem ritka a SATA csatlakozó merevlemez, SSD használatához és a PCI Express sem, amivel számos további eszköz csatlakoztatható.



- 📖 Gyakoriak a GPIO, az UART, különböző audió és videó csatlakozók (pl. HDMI, DisplayPort és különböző kamera csatlakozók).
- 📖 Az első egykártyás számítógépek az 1970-es években jelentek meg, a mikroprocesszorok elterjedésének idején. Technikai értelemben ide sorolható az 1980-as években népszerű Sinclair ZX Spectrum és a Commodore 64 számítógép is.
- 📖 **Arduino:** Az Arduino egy olasz fejlesztésű szabad szoftveres, nyílt forráskódú elektronikai fejlesztőplatform, arra tervezve, hogy a különböző projektekben az elektronikus eszközök könnyebben hozzáférhetőek, kezelhetőek legyenek. Széles tömegek számára elérhető, mivel olcsó, könnyen beszerezhető, egyszerűen programozható, és csatlakoztatható más eszközökhöz.
- 📖 A fejlesztői platform az úgynevezett IDE-ből, és egy Arduino Board-ból áll. Előbbi segítségével programokat írhatunk és tesztelhetünk számítógépen, utóbbi pedig egy hardver eszköz, amelyre az előzőleg elkészített programokat feltölthetjük a számítógépen keresztül, majd elektronikus eszközöket vezérelhetünk a segítségével.
- 📖 Az Arduino Board kereskedelmi forgalomban kapható, előre összeszerelt, vagy otthon összeszerelhető alkatrészcsomagként. Mivel nyílt forráskódú a hardver is, bárki készíthet magának saját változatot belőle, vagy az eredetivel kompatibilis klónt.
- 📖 Az Arduino Board-ok többféle változatban készülnek, amelyek méretben, a mikrovezérlő típusában, a belső memóriában, a be- és kimenetek számában különböznek. Vannak, amelyek rendelkeznek beépített Ethernet, Bluetooth, Wi-Fi csatlakozási lehetőséggel. Modellek:
 - Arduino/Genuino UNO: Széles körben használt modell, 8 bites, 16 MHz-es ATmega328P processzorral. 14 digitális I/O lábbal és 32 kB flash memóriával rendelkezik.
 - Arduino/Genuino 101: Egy kétmagos, kis fogyasztású, 32 bites, 32 MHz-es Intel Curie processzorral, Bluetooth LE támogatással rendelkező lap, ugyanazon perifériákkal, mint az UNO. Flash memóriája 192 kB méretű.
 - Arduino/Genuino Micro: Kisméretű, ATmega32U4 processzorral rendelkező változat, amely micro USB csatlakozóval rendelkezik és breadboardon való használatra tervezték. Beépített USB vezérlője van, aminek segítségével akár egéerként vagy billentyűként is működhet. 32 kB flash memóriája van.



- Arduino/Genuino Mega 2560: Összetettebb projekthez használható, 54 digitális I/O és 16 analóg bemeneti lábbal. ATmega2560 processzor és 256 kB flash memória van benne.
 - Arduino/Genuino Zero: 32 bites, nagyobb számítási teljesítményű változata az UNO-nak. Atmel SAMD21 processzor és 256 kB flash memória van benne. Előnye, hogy beépített debuggere is van.
 - Arduino/Genuino MKR1000: Wi-Fi támogatással ellátott, 32 bites lap, amit IoT projektekhez terveztek. Gyárilag működik akkumulátorról, tölti is azt USB-ről. SAMD21 és 256 kB flash memória van benne, valamint egy Wi-Fi modul és ahhoz való antenna.
 - Már nem gyártott modellek: Arduino Duemilanove, Arduino Ethernet, Arduino BT, Arduino Mega, Arduino ADK, Arduino DUE, Arduino Ethernet, Arduino Fio, Arduino Leonardo, Arduino Esplora, Arduino Yún
-  **Banana Pi:** A Banana Pi a kínai Shenzhen SINOVOIP Company, a Guangdong BiPai Technology Company által gyártott egylapos számítógépek sorozata, amelyet a Hon Hai Technology (Foxconn) támogat. A hardver kialakítását a Raspberry Pi befolyásolta, és mindkét vonal ugyanazt a 40 tűs I/O csatlakozót használja.
-  **Modellek:** Banana Pi BPI-M1, Banana Pi BPI-M1+, Banana Pi BPI-M2, Banana Pi BPI-M2+, Banana Pi BPI-M2 Zero, Banana Pi BPI-M2 Ultra, Banana Pi BPI-M2 Berry, Banana Pi BPI-M2 Magic, Banana Pi BPI-M3, Banana Pi BPI-M4, Banana Pi BPI-F2, Banana Pi BPI-P2 Zero, Banana Pi BPI-F3, Banana Pi BPI-S64 mag, Banana Pi BPI-R1, Banana Pi BPI-R2, Banana Pi BPI-R64, Banana Pi BPI-W2, Banana Pi BPI-D1, Banana Pi BPI-G1, Banana Pi Pro, Banana Pi BPI-M6
-  **BeBord:** a BeBord vagy BE_Bord a lettországi Baltic Embedded fejlesztette egykártyás számítógép.
-  **Standard konfigurációja:** 1 GHz i.MX53 Freescale ARM Cortex-A8 processzor és 512MB DDR3-800 RAM.
-  **BeagleBoard:** A BeagleBoard egy alacsony fogyasztású, nyílt forráskódú egytáblás számítógép, amelyet a Texas Instruments gyártott a Digi-Key és a Newark elemmel együttműködve. 2008. július 28-án jelent meg.
-  A BeagleBoard körülbelül 75×75 mm méretű, és egy alapvető számítógép összes funkciójával rendelkezik. Az OMAP3530 tartalmaz egy ARM Cortex-A8 CPU-t (amely képes Linux, Minix, FreeBSD,



OpenBSD, RISC OS, vagy Symbian futtatására; számos, nem hivatalos Android port létezik TMS320C64x+ DSP a gyorsított video- és hangdekódoláshoz, az Imagination Technologies PowerVR SGX530 GPU pedig az OpenGL ES 2.0-t támogató, gyorsított 2D és 3D renderelést biztosít. A videó kimenet külön S-Video és HDMI csatlakozókon keresztül történik. Egyetlen SD/MMC-kártyanyílása van, amely támogatja az SDIO-t, egy USB On-The-Go port, egy RS-232 soros csatlakozás, egy JTAG csatlakozás, valamint két sztereó 3,5 mm-es jack audio be- és kimenet is található a kártyán.

- 📖 A beépített tárhelyet és memóriát egy PoP chip biztosítja, amely 256 MB NAND flash memóriát és 256 MB RAM-ot (128 MB a korábbi modelleken) tartalmaz.
- 📖 A kártya akár 2 W-ot is fogyaszthat, és USB csatlakozóról vagy külön 5 V-os tápegységről táplálható.
- 📖 Modellek: BeagleBoard rev.C, BeagleBoard-xM, BeagleBone, BeagleBoard-X15, BeagleBone Black, BeagleBone Blue, PocketBeagle, BeagleBone AI, BeagleBone AI-64, BeaglePlay, BeagleV-Ahead
- 📖 **ESP8266:** Az ESP8266 egy alacsony költségű Wi-Fi mikrokontroller, beépített TCP/IP hálózati szoftverrel és mikrokontroller képességgel, amelyet az Espressif Systems gyártott Sanghajban, Kínában.
- 📖 A chipet 2014 augusztusában népszerűsítették az angol nyelvű gyártói közösségben az ESP-01 modulon keresztül, amelyet egy külső gyártó, az Ai-Thinker készített. Ez a kis modul lehetővé teszi a mikrokontrollerek számára, hogy Wi-Fi hálózathoz csatlakozzanak, és egyszerű TCP/IP kapcsolatokat hozzanak létre Hayes-stílusú parancsok segítségével.
- 📖 Az **ESP8285** egy hasonló chip beépített 1 MiB flash memóriával, amely lehetővé teszi egychipes, Wi-Fi-n keresztüli csatlakozásra képes eszközök tervezését.
- 📖 **ESP32:** Az ESP32 alacsony költségű, energiahatékony mikrovezérlők családja, amely integrálja a Wi-Fi és a Bluetooth képességeket. Ezek a chippek számos feldolgozási lehetőséget tartalmaznak, beleértve a kétmagos és egymagos változatban is elérhető Tensilica Xtensa LX6 mikroprocesszort, az Xtensa LX7 kétmagos processzort vagy az egymagos RISC-V mikroprocesszort. Ezenkívül az ESP32 a vezeték nélküli adatkommunikációhoz nélkülözhetetlen összetevőket tartalmaz, például beépített antennakapcsolókat, RF balunt, teljesítményerősítőket, alacsony zajszintű vevőket, szűrőket és energiagazdálkodási modulokat.
- 📖 Az ESP32 rendszerint eszközsPECIFIKUS nyomtatott áramköri kártyákba van ágyazva, vagy olyan fejlesztőkészlet részeként kínálják, amely kü-



lőnféle GPIO-tűket és csatlakozókat tartalmaz, modellenként és gyártónként eltérő konfigurációkkal. Az ESP32-t az Espressif Systems tervezte, és a TSMC gyártja a saját 40 nm-es eljárásával. Az ESP8266 és az ESP8285 mikrokontroller utódja.

📖 **Modellek:** ESP32, ESP32-S2, ESP32-S3, ESP32-C2, ESP32-C3, ESP32-C6, ESP32-H2, ESP32-C5, ESP32-P4

📖 **Flipper ZERO:** A Flipper Zero egy hordozható, többfunkciós eszköz, amelyet a beléptető rendszerekkel való együttműködésre fejlesztettek ki. Az eszköz képes olvasni, másolni és emulálni RFID- és NFC-címkeket, rádiótávvezérlőket, iButtonokat és digitális hozzáférési kulcsokat. GPIO interfésszel is rendelkezik.

📖 **Először 2020 augusztusában jelentették be a Kickstarter közösségi finanszírozási kampányán keresztül. Az eszközt Alex Kulagin és Pavel Zhovner fejlesztette ki 2019-ben.**

📖 **Micro:bit:** A Micro Bit (más néven BBC Micro Bit vagy stilizált micro:bit) egy nyílt forráskódú hardver ARM-alapú beágyazott rendszer, amelyet a BBC az Egyesült Királyság számítógépes oktatásában való használatra tervezett.

📖 **Az eszköz leírása szerint feleakkora, mint egy hitelkártya, és ARM Cortex-M0 processzorral, gyorsulásmérővel és magnetométer érzékelőkkel, Bluetooth- és USB-kapcsolattal, 25 LED-ből álló kijelzővel, két programozható gombbal rendelkezik, és USB-ről vagy külső akkumulátorcsomagról is táplálható. Az eszköz be- és kimenetei öt gyűrűs csatlakozón vannak, amelyek egy nagyobb, 25 tűs élcsatlakozó részét képezik.**

📖 **Modellek:**

- v1: 2016. február 10-én jelent meg. Nordic nRF51822, 16 MHz ARM Cortex-M0 mag, 256 KB Flash, 16 KB RAM,
- v2: 2020. október 13-án megjelent egy fizikailag közel azonos v2-es kártya, amely Cortex-M4F mikrokontrollerrel, több memóriával és egyéb új funkciókkal rendelkezik. Nordic nRF52833, 64 MHz ARM Cortex-M4 mag, 512 KB Flash, 128 KB RAM.

📖 **Nano Pi:** A NanoPi a FriendlyElec által gyártott egylapos számítógép sorozat.

📖 **Modellek:** NanoPi M1+, NanoPi M3, NanoPi M4v2, NanoPi Neo3, NanoPi Neo4, NanoPi Neo Air, NanoPi, NanoPi 4 R6S

📖 **A NanoPi 4 R6S három ethernet porttal rendelkezik.**



- 📖 A Nano Pi számítógépeket kísérleti drónokban használták katasztrófa-helyreállításra és a levegőminőség megfigyelésére.
- 📖 **ODROID:** Az ODROID egylapos számítógépek és táblagépek sorozata, amelyet a dél-koreai székhelyű Hardkernel Co., Ltd. hozott létre.
- 📖 A Hardkernel számos ODROID modellt adott ki. Az első generációt 2009-ben, amit a magasabb specifikációjú modellek követtek.
- 📖 A C modellek egy chipen lévő Amlogic rendszert (SoC), míg az XU modellek Samsung Exynos SoC-t tartalmaznak. Mindkettő tartalmaz egy ARM központi feldolgozó egységet (CPU) és egy chipes grafikus feldolgozó egységet (GPU). A CPU architektúrák közé tartozik az ARMv7-A és az ARMv8-A, a beépített memória 1 GB RAM-tól 4 GiB RAM-ig terjed. A Secure Digital SD kártyák az operációs rendszer és a programmemória tárolására szolgálnak SDHC vagy MicroSDHC méretben. A legtöbb kártya három-öt vegyes USB 2.0 vagy 3.0 bővítőhellyel, HDMI kimenettel és 3,5 mm-es jack csatlakozóval rendelkezik. Az alacsonyabb szintű kimenetet számos általános célú bemene-ti/kimeneti (GPIO) érintkező biztosítja, amelyek támogatják az olyan általános protokollokat, mint az I²C. A jelenlegi modellek Gigabit Ethernet (8P8C) porttal és eMMC modul foglalattal rendelkeznek.
- 📖 Modellek: ODROID, ODROID-U2, ODROID-X2, ODROID-U3, ODROID-XU, ODROID-XU3/XU3-Lite, ODROID-W, ODROID-C1, ODROID-C1+, ODROID-XU4, ODROID-C2, ODROID-H2, ODROID-N2, ODROID-N2+, ODROID-C4, ODROID-HC4, ODROID-H2+, ODROID-H3/H3+, ODROID-M1, ODROID-N2L, ODROID-M2
- 📖 **Orange Pi:** Az Orange Pi a Shenzhen Xunlong Software Co., Ltd. által tervezett és gyártott költséghatékony egykártyás számítógépek (SBC) sorozata.
- 📖 Az Orange Pi első modellje 2014-ben jelent meg. Azóta több mint harminc másik modellt dobtak piacra.
- 📖 Modellek: Orange Pi RV2, Orange Pi 5 Ultra, Orange Pi 4A, Orange Pi Zero 2W, Orange Pi CM4, Orange Pi Zero 3, Orange Pi 5 Plus, Orange Pi 5, Orange Pi R1 Plus LTS (With Metal Case), Orange Pi 3 LTS, Orange Pi 4 LTS, Orange Pi 3, Orange Pi 2G-IoT, Orange Pi 3G-IoT-A, Orange Pi 3G-IoT-B, Orange Pi 4G-IoT, Orange Pi Zero, Orange Pi Zero Plus, Orange Pi Zero 2, Orange Pi Zero Plus 2, Orange Pi Zero LTS, Orange Pi R1, Orange Pi R1 Plus, Orange Pi R1 Plus LTS, Orange Pi 4, Orange Pi 4B, Orange Pi RK3399, Orange Pi i96, Orange Pi One, Orange Pi One Plus, Orange Pi Lite, Orange Pi Lite 2, Orange Pi PC, Orange Pi PC 2, Orange Pi PC Plus, Orange Pi Plus



2E, Orange Pi Prime, Orange Pi Win Plus, Orange Pi AI Stick Lite, Orange Pi 800

- 📖 **Raspberry Pi:** egy bankkártya méretű, egyetlen áramköri lapra/kártyára integrált BCM2835 alapú egykártyás számítógép, amelyet az Egyesült Királyságban fejlesztettek oktatási célokra. A gép különböző Linux-disztribúciókkal működtethető, illetve elérhető egy RISC OS verzió is. Az eredeti két változat (A és B) kiadása óta már több továbbfejlesztése is megjelent. Az eredeti A változat nem rendelkezik Ethernet csatlóval, csak egy USB portja van, és a rendszer memóriája 256 MiB. A B modell 2 db USB porttal, 512 MiB memóriával és integrált Ethernet csatlóval rendelkezik. A kártyához hivatalosan ajánlott operációs rendszer a Raspbian, ami a Debian Linux kifejezetten Raspberry Pi-re optimalizált változata.
- 📖 **Modellek:** Raspberry Pi Model A, Raspberry Pi Model B, Raspberry Pi Model A+, Raspberry Pi Model B+, Raspberry Pi 2 Model B, Raspberry Pi 3 Model B, Raspberry Pi 3 Model A+, Raspberry Pi 3 Model B+, Raspberry Pi 4 Model B, Raspberry Pi 400, Raspberry Pi 5
- 📖 **A Raspberry Pi 4 Model B 2019.** június 24-én jelent meg. Ez 1,5 GHz-es órajelű, 64 bites, négymagos ARM A72 processzorral, integrált WiFi-vel és Bluetooth 5-tel, USB 3 csatlakozóval és 4K-s dupla HDMI monitor csatlakozóval rendelkezik. A Pi 4 az első modell, amely különböző nagyságú RAM-mal szerelve, háromféle változatban (1, 2 és 4 GiB) volt elérhető a kiadása idején. Az 1 GiB-os változatot később kivették a piacról. 2020. május 28-án megjelent a 8 GiB-os verzió.
- 📖 **STM32:** Az STM32 az STMicroelectronics 32 bites mikrovezérlők és mikroprocesszoros integrált áramkörök családja. Az STM32 mikrokontrollerek kapcsolódó sorozatokba vannak csoportosítva, amelyek ugyanazon a 32 bites ARM processzormagon alapulnak: Cortex-M0, Cortex-M0+, Cortex-M3, Cortex-M4, Cortex-M7, Cortex-M33 vagy Cortex-M55. Belsőleg minden mikrokontroller ARM processzormagból, flash memóriából, statikus RAM-ból, hibakereső interfészből és különböző perifériákból áll.
- 📖 **Modellek:** C0, F0, F1, F2, F3, F4, F7, G0, G4, H5, H7, L0, L1, L4, L4+, L5, U0, U5, WBA, WB, WL, N6.
- 📖 **Kártyák:** számtalan kártyára integrálták az előbbi modelleket, a nagy családok a következők: Blue Pill, Black Pill, Leaf labs Maple, ST Nucleo, Nucleo-32, Nucleo-64, Nucleo-144, ST Discovery

Összeállította **K.L.I.**

