

OKOSKIJELZŐK HASZNÁLATA – EMBER-GÉP INTERFÉSZ (HMI) MEGVALÓSÍTÁSA DLOGIC MODULOKKAL

(1. RÉSZ)

A felhasználókkal kommunikáló elektronikai berendezések tervezésének egyik legfontosabb folyamata az ember-gép interfész (HMI – human-machine interface) kialakítása. A választott technológia mellett, hogy minden szóba jöhető feladatot el kell, hogy lásson, nem lehet sem drága, sem túl bonyolult, emellett elvárás a könnyű kezelhetőség és a tetszetős kivitel is. Az sem árt, ha újabb funkciók bevezetése során, vagy a készüléken esedékes „ráncteljesítés” esetén sem igényel nagy munkát a HMI átalakítása. A hagyományos, integrált érintőképernyős TFT-kijelzőkkel épített berendezések tervezői jól tudják, milyen hosszú idő telik el az illesztés során felmerülő, rejtett szoftver- és hardverhibák felismeréséig és teljes kiküszöböléséig. Ha kész, robusztus, megbízható és elfogadható áru okoskijelző-modulokkal dolgozunk, mint például a DLOGIC SDM (Smart Display Modul)-családja, akkor a fejlesztési idő, ezáltal a termék piacra dobási ideje is jelentősen csökkenthető. Cikksorozatunk első részében általános ismertetés a célunk, a későbbi írásokban pedig bemutatjuk ennek az SDM-családnak a programozását: egy egyszerű mintaberendezés fejlesztési fázisait tekintjük át



Ember-gép interfész (HMI)

Az ember és a gép kapcsolatát megvalósító eszközök a felhasználó és a berendezés kommunikációját teszik lehetővé. A kapcsolat legtöbbször kétirányú, hiszen parancsokat adunk a készülék számára és információkat szeretnénk kapni annak működéséről. A korszerű berendezésekben már nem elégszünk meg nyomógombok, kapcsolók és mechanikus billentyűzetek használatával, és visszajelzésre sem elegendő egy piezzohangkeltő jelzése, lámpák, világítódiódák, esetleg szegmenses kijel-

zők szolgáltatja információ. Ma már jó felbontású, akár kültéren is működő (nagy fényerejű), érintőpaneles TFT-képernyőket szeretnénk használni, s mivel színes világban élünk, elvárás a színes felületen keresztül történő kommunikáció lehetősége is. A robusztus, akár vandálbiztos vagy időjárásálló kivitel, egyes speciális alkalmazásokban pedig a csepp- és vízállóság is fontos kritérium lehet.

Számos megoldás létezik ilyen TFT-panelek integrálására, azonban a grafikus meghajtás és az érintőpanel kezelése is komoly hardveres feladatot ró a mérnökökre. A későbbi változtatások sem túl egyszerűek, hiszen egy nagyobb méret, egy eltérő grafikus kijelzés vagy új funkciógombok beillesztése komoly tervezői munkával jár. Ezekre a problémákra megoldás lehet egy – csak a HMI-feladatok ellátására üzembe állított – ipari kivitelű, egylapos számítógép használata (SBC/CoM board), mely általában rendelkezik a TFT-panel

illesztéséhez és meghajtásához szükséges hardveres csatolóval. Ha rendelkezésre áll a berendezésben egy ipari PC, akkor léteznek eleve HDMI vagy VGA interfésszel kínált kijelzőmodulok is. Ezekben az esetekben sem mentesülünk azonban az egyes részek egységekre megfelelő hardveres illesztése és a megfelelő meghajtóprogramok kiválasztása igényelte feladatok elvégzése alól, valamint gondoskodni kell a megfelelő beépítésről, az IP-védelem kialakításáról és a vandálbiztos kivitel kialakításáról is. Mindezek késleltetik a készülék piacra dobását, ami természetesen indokolatlan előnyhöz juttathatja azon versenytársainkat, akik egyszerűbb HMI-megoldást választanak.

Hogyan tudunk akkor mégis egyszerű, de a kor igényeinek megfelelő, gyorsan kialakítható és skálázható HMI-megoldást készíteni? A megfelelő technológiai válasz erre a kérdésre kétségtelenül az úgynevezett okoskijelzők használata lehet.

Okoskijelzők

Az okoskijelzők (Smart Display Modul, továbbiakban SD modul, vagy SDM) olyan, általában ARM processzorralapú, kompakt személyi számítógépek, melyeket elsősorban az integrált, jó minőségű TFT-kijelző és a hozzá illesztett érintőpanel kezelésére fejlesztettek ki. Kínálják mindazon funkciókat, melyek egy korszerű HMI-től el-





várhatóak. Ilyenek az elsődleges kijelzési funkciók mellett az ipari kommunikációs protokollok támogatása (USB, RS-232/485, ethernet, CAN-busz, I/O portok, PWM kimenetek stb.). Használatuk során egyszerű feladatokat, mint például a szoftveres (jelszavas) vagy hardveres felhasználó-jogosultság-ellenőrzés (RFID, ujjlenyomat-olvasó, retinaszkennerek stb.) átvihetők a HMI-re a berendezés központi vezérlőegységéről, azon erőforrásokat felszabadítva. Egyszerűbb alkalmazásokban (pl. intelligens kávéfőző vagy konyhai gépek) az SDM használható önálló vezérlőként is, mivel erőforrásai elegendők egy ilyen készülék összes funkciójának kiszolgálására.

A DLOGIC display modulok használata új, érintőképernyős felhasználói felülettel ellátott termékek fejlesztésekor, vagy azok áttervezése során számos előnnyel jár, a grafikus felhasználói interfész (HMI) kialakítása egyszerűsödik. Segítségükkel gyorsan fejleszthetünk és dobhatunk piacra világszínvonalú grafikus felhasználói felülettel rendelkező terméket. A tervező számára elegendő a mélyreható termék- és alkalmazásismeret, nem szükséges az alaphardver tervezésének részleteibe belemérni, ebben nyugodtan támaszkodhat a DLOGIC kompetenciájára: a kész platform alkalmazása gyorsabb piacra kerülési időt tesz lehetővé. Alacsonyabbak lesznek a fejlesztési költségek, mert az alaphardver tervezése helyett elegendő a termékfunkciókra való összpontosítás, mely kisebb létszámú fejlesztőcsapatot is igényel. A kiváló minőségű kijelzők alkalmasak mind kültéri, mind beltéri feladatokra többféle elrendezésben is. Léteznek előlről, vagy hátulról beépíthető, alumínium- vagy rozsdamentes acélházban, akár vandálbiztos biztonsági üveggel ellátott változatok is, a megbízható kivitel az ipari alkalmazások széles területén ad egyszerű és gyors megoldást. A különböző környezeti hatások ellen rugalmasan választható kiegészítő opciók állnak rendelkezésre, mint például az egyedileg kialakítható, magasabb IP-védelem a panel hátoldalán lévő csatlakozóknál. Minden alkatrész és részegység széles ipari hőmérséklet-tartományon való

működtetésre alkalmas, és gondos kiválasztással kerül beépítésre, hogy a hosszú távú piaci hozzáférhetőségük is biztosított legyen. A modulok a kínálatban legalább 7 évig biztosan elérhetőek.

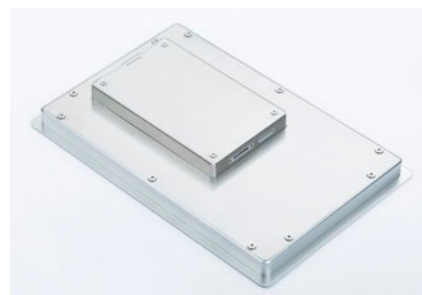
A DLOGIC SDM-családja



A DLOGIC okoskijelző-modulok (Smart Display Modules – SDM) sokoldalú, érintőképernyős Linux operációs rendszert futtató miniszámítógépek, melyeket ipari alkalmazásokban ember-gép interfészfeladatokra terveztek. A dizájn flexibilitásának hála, széles körű használhatóság jellemzi az eszközöket, mindenekelőtt szem előtt tartva az ipari környezet támasztotta elvárásokat, úgymint a széles működési hőmérséklet-tartományt, a magas tűrőképességet és a durva környezeti hatásokkal szembeni ellenálló képességet. A modulok a legkorszerűbb kapacitív érintőszensorokkal szerelt kijelzőket integrálják az ARM processzoralapú, beépített grafikai funkciókkal rendelkező számítógépbe, mely egy sor ipari szabványinterfészt is kínál a felhasználó számára, mint például a leválasztott CAN-busz, RS-485, MDB, RS-232, I2C, SPI, USB, ethernet, MicroSD, PWM, S/PDIF és számos GPIO. A modulok a 9–38 V tartományon belül feszültségen egyenfelülségről táplálhatóak.

A DLOGIC kijelzőmodulok 4,3", 5", 7", 9", 10,1", 12,1" és 15" képátlóval kerülnek forgalomba, fényerejük átlagosan 550 cd/m² vagy ennél magasabb érték, és széles betekintési szög jellemzi őket, ezáltal vízszintes és függőleges alkalmazásuk is lehetséges.

Az SDM-ek a rétegek közti reflexió elkerülése érdekében optikai ragasztással felszerelt touch panelt tartalmaznak. Ez a technológia lehetővé teszi a TFT panel és a touch panel közti légrés ragasztófolyadékkal való feltöltését, minek hatására a két réteg egymáshoz rögzül, a belső tükröződés megszűnik, így még erős fényben használva is a kijelzőt, jobb láthatósági viszonyok alakulnak ki. A ragasztás a mechanikai stabilitás mellett porral, párával és kosszal szembeni rezisztenciát is biztosít, ezáltal növelve a modul ellenálló képességét.



optikai felületkezelés

Borító üveg (lencse)

Optikai ragasztóréteg

Érintés érzékelő üveg

Optikai ragasztóréteg

LCD Panel

Felületkezeléssel edzett üveggel az üzembiztonság és az ellenálló képesség tovább növelhető és a vandálbiztos kivitelezés is megoldható. Az edzett biztonsági üveg keménysége 8H vagy magasabb, ami meghaladja az ipari érintőpanelekkal szemben támasztott igényt – jellemzően a 6H értéket, melyet a vonatkozó szabványok írnak elő. A biztonsági üveg is optikai ragasztással kerül a touch panelre, ami lehetővé teszi a teljesen lapos és sima elülső felületet, akár tükröződésmentes, akár ragyogásmentes kivitelben.



A kínálatban mind a beépíthetőség, mind a tokozás anyaga vagy az alkalmazott tömítési megoldások tekintetében változatos kivitelek találhatók, hogy a modulok minél többféle környezetben legyenek használhatók. Elülső vagy hátsó beépíthetőségű, vízálló, porálló, rázkódásálló, alumínium vagy – elsősorban élelmiszeripari alkalmazásokhoz – rozsdamentes acélapalapú megoldások közül lehet választani a sztenderd kínálatból, vagy kérésre készülhetnek egyedi kivitelben is.

Az okoskijelző-modulok két proceszorplatformra, az „x” széria a Freescale

Arm Cortex A8, iMX535 köré, az „i” sorozat pedig a Freescale Arm 9, iMX257 köré épülnek. A kevésbé erőforrás-igényes alkalmazásokhoz a tervezők választhatják az olcsóbb „i” kivitel, mely elsősorban kedvezőbb árával hódít, viszont nem tartalmaz grafikus processzort, ami akkor lehet probléma, ha az alkalmazott Qt fejlesztőrendszer újabb változatát szeretnék használni, ahol már nem támogatott a szoftveralapú renderelés. Az „x” változat alkalmas komplex kijelzési feladatok ellátására is, így a kijelzőnk korszerű grafikai elemeket, 3D-megoldásokat, videókat is képes megjeleníteni.

A programozható kijelző

A megvalósítandó HMI-megoldás teljes mértékben szoftveres úton állítható elő. Az SDM-hez biztosított BSP (board support package) tartalmaz minden olyan, előre konfigurált szoftvereszközt, mely

endrich
components of life



NXP
freescale

ARM

Okoskijelző moduljainkkal nagyon egyszerűen és gyorsan alakíthatja ki az ember-gép kapcsolatot biztosító human-machine interfészt.

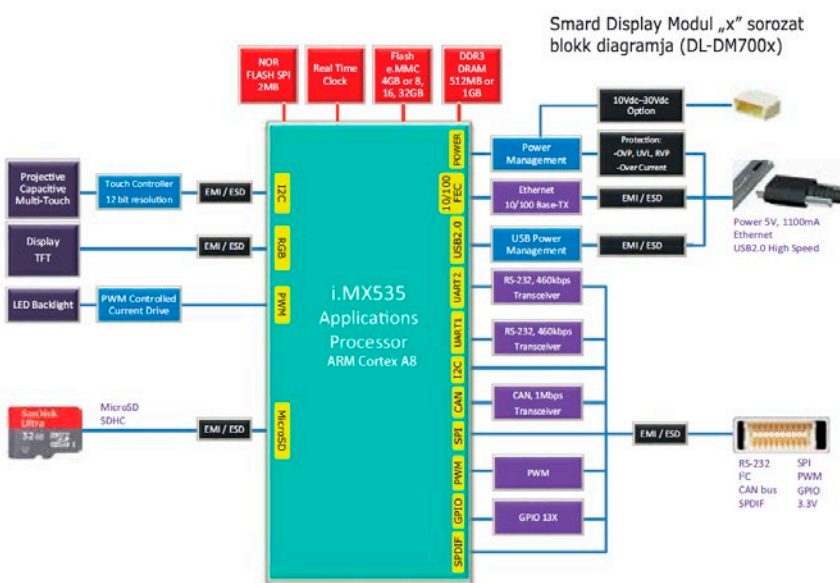
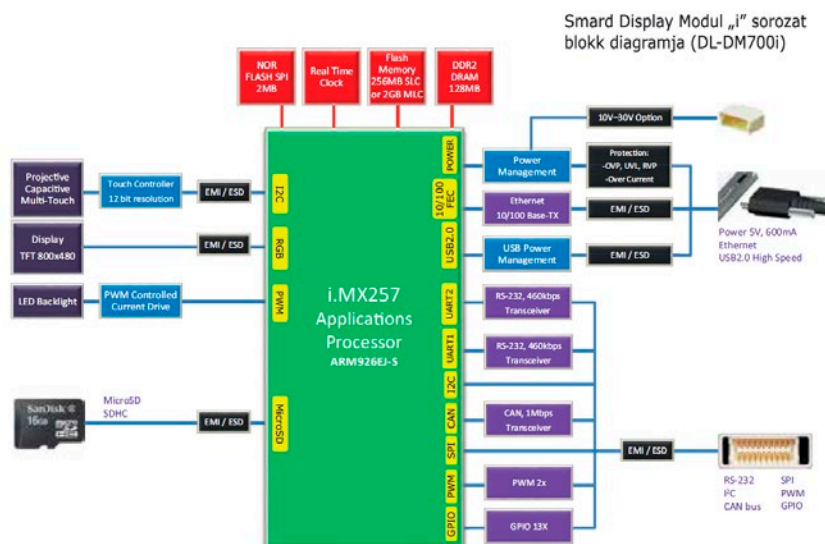
PCap-Touch panel - Biztonsági üveg- Alumínium vagy rozsdamentes acél ház - Vékony és modern kialakítás - Széles látószög - 24 bites színmélység - Optikai ragasztás - Nagy fényerő
Méretek : 4.3" .. 15" - Ipari kivitel - Hosszú élettartam



Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH



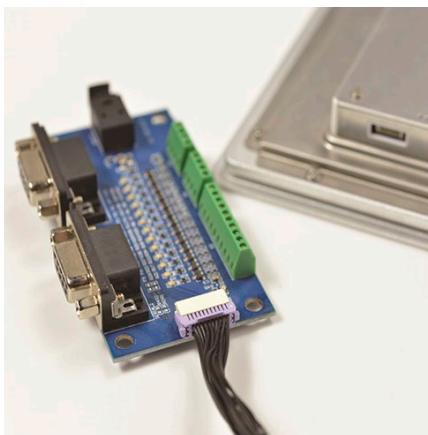
Tel.: (+361) 297-4191
z.kiss@endrich.com
www.endrich.com



segítségével felépíthető a képernyő, különböző, előre definiált, vagy saját kialakítású vezérlőelemet (gombokat, csúszkákat, checkboxokat, radiobuttonokat, képmozgókat, ikonokat stb.) helyezhetünk el és írhatjuk meg a hozzájuk tartozó eseményvezérelt szoftverfunkciókat, melyek szerves egységben vannak az SDM hardverelemeivel, például a GPIO portokkal. Cikksorozatunk következő részeiben részletesen bemutatjuk, hogyan vezérelhető például egy külső elektromágneses vagy szilárdtestrelé a GPIO portok kapcsolgatásával, vagy hogyan tudjuk egy ventilátor sebességét szabályozni az egyik PWM kimeneten keresztül egy FET közbeiktatásával. Most azonban szeretnénk bemutatni a különböző szoftverplatformok közti átjárhatóságot biztosító, ún. CROSS-PLATFORM fejlesztési filozófia kérdéseit, melynek segítségével saját INTEL- vagy AMD-alapú PC-nk használatával tervezhetjük és készíthetjük el azt a szoftvert, amit később az ARM-alapú SDM futtat, ezzel valósítva meg a programozott HMI-t.

A munka elkezdéséhez először általában egy komplett fejlesztőkészlet megvásárlására van szükség, mely tartalmazza a kijelzőmodult, de emellett a csomag része a beépítéshez szükséges keret, tápegység, kábelek és egy, a kommunikációs portok fizikai csatlakoztatásához mellékelt fejlesztőlapka is.

A csomaghoz természetesen jár a szoftvertámogatás is. A kijelzőmodul előre telepített BSP-vel érkezik, a fejlesztői környezetet pedig a gyártótól egyedileg kialakított, virtuális gép image file-ként kapjuk. Az x86-alapú fejlesztői (jellemzően Windows operációs rendszert futtató) számítógépünkre valamilyen virtuális gépprogramot, például az ingyenes Oracle VirtualBox-ot telepítve néhány perces munkával elkészíthetjük a lokális Linux fejlesztőrendszert.



A Debian Linux disztribúció és a Qt grafikai környezet ideális szoftveres platformot biztosít a megbízható működésre. A Debian Linux nyílt forráskódú operációs rendszer a gyakorlatban már bizonyított, a világon számos szerveren fut, és híres megbízhatóságáról és stabilitásáról. Mindemellett nagyon sok kipróbált és hasznos szoftvercsomag érhető el hozzá, melyeket a rendszermérnökök saját alkalmazásaikban felhasználhatnak. A modulok előre telepített operációs rendszerrel kerülnek forgalomba, a meghajtók és a segédprogramok mindegyike ellenőrzésen esett át. A szintén telepített QT grafikus könyvtár és a hozzá tartozó fejlesztőeszközök gyors alkalmazásfejlesztést tesznek lehetővé, ezáltal a mai kornak megfelelő grafikus felhasználói felületek alakíthatók ki az érintőképernyőt igénylő alkalmazások számára.

A cross-platform fejlesztés lényege, hogy a fejlesztőmérnök saját, általában Windows-alapú számítógépén futtatja egy előre telepített virtuális gépen a DLOGIC által biztosított Debian-alapú, előre konfigurált grafikus fejlesztőkörnyezetet, majd az elkészült, kipróbált kódot az ARM-alapú platformra konvertálva azon futtatja. Az x86 PC és az SDM ugyanazon ethernethálózathoz kapcsolódik, így

biztosított a TCP/IP-alapú kommunikáció akár terminálemulátoron keresztül, akár SFTP-kapcsolattal a két rendszer között.

A Qt grafikai környezetben beállítható, hogy az elkészített alkalmazás fordítás után hol fusson: a lokális x86 gépen, vagy exportálni szeretnénk az elkészült ARM-alapú, bináris futtatható állományt az SDM-re. Az SDM hardver portjaival – mint például a GPIO portok, vagy a soros RS-232 interfész – a képernyőre helyezett vezérlők (gombok, csúszkák stb.) eseményvezérelt programozásával kommunikálhatunk, azokról adatokat olvashatunk be, vagy írhatunk ki rájuk. A UNIX-rendszereknél megszokott módon egyszerű file-műveletekkel állítható be például a GPIO portok összes jellemzője (irányultság, élvezérlés) és azok logikái „0” vagy „1” szintje is, vagy PWM-támogatás esetén például a kitöltési tényező.

Ezzel a módszerrel tehát szoftveres úton egyszerűen alakítható ki vagy változtatható meg a kijelző felépítése, működése és vezérlési funkciók is integrálhatóak. A sorozat következő részében példákon keresztül részletesen áttekintjük a programozás menetét, kialakítunk egy egyszerű ember-gép interfészt, és vezérlési funkciókat is adunk a rendszerhez.

