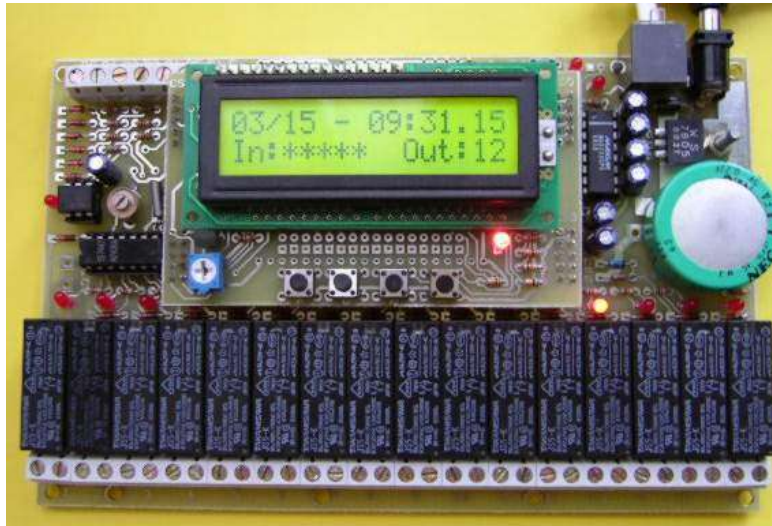


"PIC PLC - 16" mikrokontrolleres vezérlő panel

A cél: egy PIC16F8xx-es mikrokontrollerrel felépített vezérlő egység panel készítése. Az első alkalmazása egy ipari mosógép irányítása volt, ahol 16 relés kimenetet kellett PC-ről betöltött idődiagramok alapján vezérelni, a folyamatokat kijelezni, a kezelőnek beavatkozási lehetőségeket biztosítani. (Mosó program választás, teszt funkciók indítása, stb.)

Tehát kellett egy olyan mikrokontrolleres áramkört csinálni, aminek van 16 relés kimenete, LCD kijelzője, billentyűzete, és összeköthető egy PC-vel.



A mikrokontroller

A panel 40 lábú MICROCHIP PIC mikrokontrollerekhez készült, ezen belül az F-es típusok - ezeknek elektromosan törölhető, újraprogramozható flash memóriájuk van - ajánlhatóak, tekintve hogy a programfejlesztéshez, javításhoz újraprogramozható IC-t érdemes használni. Tehát a 16Fxxx és 18Fxxx típusokból választhatunk, mint pl. 16F874, 16F877, vagy 18F452.

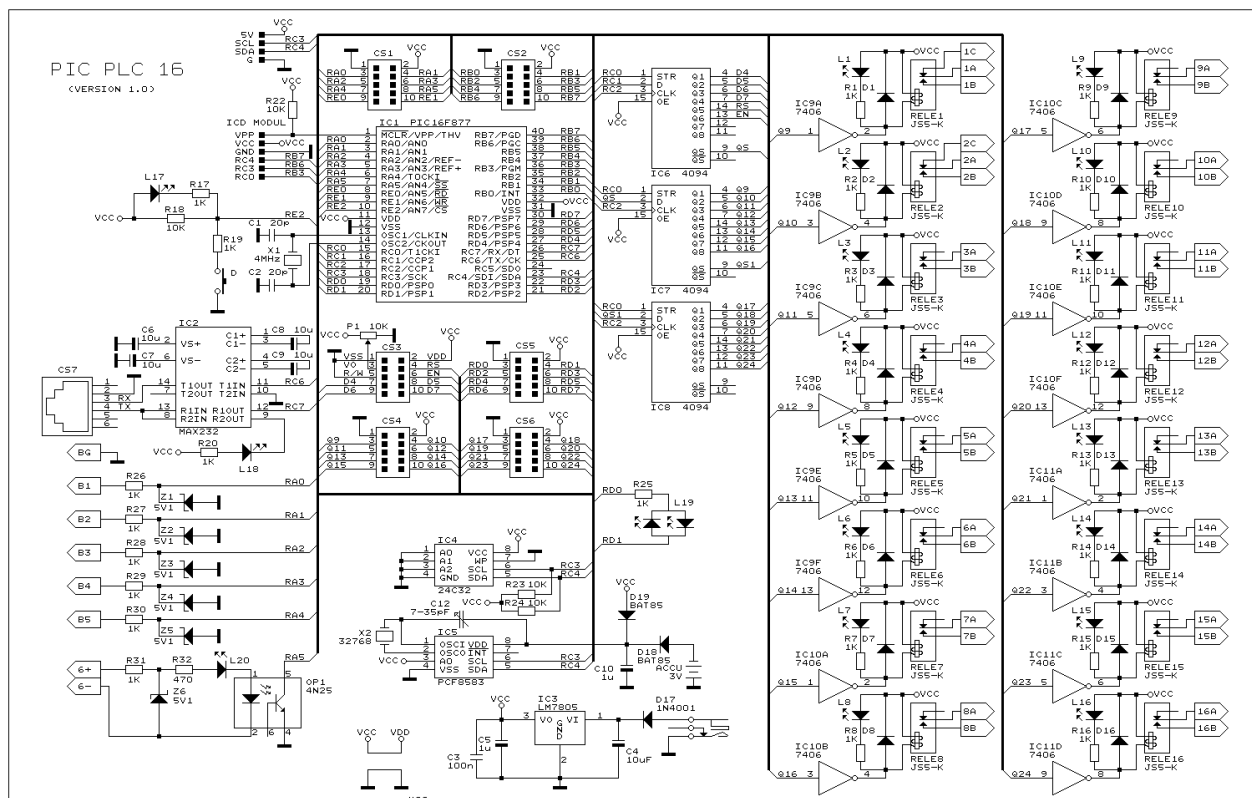
A programozás

A MICROCHIP cég számos fejlesztőeszközt ad ingyen az általa gyártott mikrokontrollerekhez. (Segítve ezzel azok gyorsabb és nagyobb mértékű elterjedését.) Ilyen, pl. MPLAB assembler és szimulátor program, valamint az ehhez kapcsolódó ICD. Az ICD az "in circuit debugger" rövidítése, azaz egy olyan fejlesztő eszköz, ami az áramkörbe helyezve megkönnyíti a program tesztelést. 16F8xx mikrokontrollerekhez használható az ICD, amivel lehetséges a program letöltés a célkészülékben - ez most a PIC PLC 16 - elhelyezett mikrokontrollerbe, azaz mint égető is funkcionál, de alkalmas egy program valósidejű - "real time" - nyomonkövetésére, lépésenkénti - "step by step" - végrehajtásra, a regiszterek értékének vizsgálatára. (Az ICD-ről bővebb információ található a leírás végén megadott internetes honlap címen.)

BASIC nyelvű programozás : az MPLAB rendszerbe integrálható a "Micro Engineering Labs" cég BASIC compiler-e is, így aki nem kedveli az assembly programozást, választhatja magas szintű BASIC nyelvet is. (Az ICD a BASIC nyelvvel is használható.)

Az áramkör:

Tehát van a panelnek 16 darab 10A/220 voltos relés kimenete, egy 5 voltos tápegysége, "ICD" és programletöltő csatlakozója, LCD, és PC csatlakozási lehetősége. A mikrokontroller RA, RB, RD portjai egy-egy "tüske" csatlakozóra, az analóg bemenetek sorkapocsra kivezetve. Van még a panelon egy 24Cxx EEPROM ha nem férnek el az adatok a PIC EEPROM-jában, és egy "óra" áramkör.

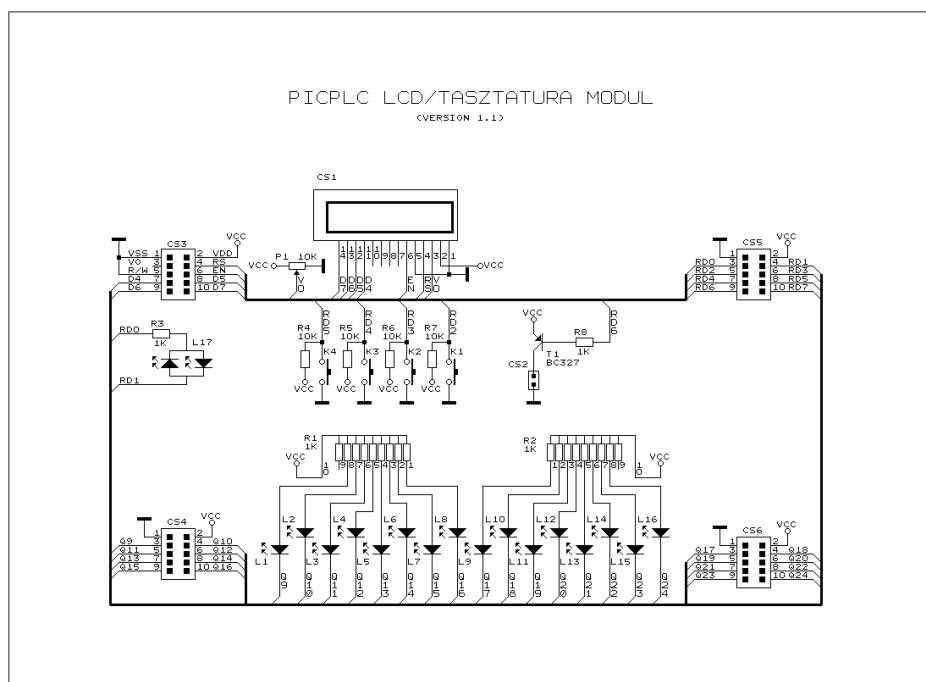


A relék:

A 16 relét az IC7-es, IC8-as CD4094-es regiszterek, és a kimeneteire csatlakozó 7406-os meghajtók segítségével kapcsolgatja a mikrokontroller. A CD4094-ek sorba köthető léptető regiszterek, párhuzamosan elérhető kimenetekkel, melyeknél a D bemeneten keresztül a CLK órajellel beléptetett adat az STR (Strobe) bemenetre adott pozitív impulzus hatására megjelenik a kimeneten. A relék bekapcsolását egy-egy LED jelzi.

Az LCD - billentyű panel:

A legtöbb alkalmazás megkívánja, hogy az éppen folyó eseményekről tájékoztatást kapjunk, vagy éppen hibajelzést, vagy egy paramétert kell megjeleníteni, beavatkozni a folyamatba, stb. Az "LCDDISP" panel egy 2x16 karakteres, háttérvilágításos LCD modult, négy nyomógombot, és 17 LED-et tartalmaz. A legegyszerűbben úgy csatlakoztatható az alappanelhez, ha az alappanelen a CS3/4/5/6 csatlakozó 2x5-ös tűske, az LCDDISP panelon pedig a "párja" azaz 2x5-ös anya csatlakozó van, így egyszerűen rányomható az alappanelre.



Kommunikáció a PC-vel :

Egy elektronikus áramkört a PC-vel összekapcsolva annak funkciói kibővíthetők, a kezelése, beállítása pedig kényelmessé tehető. Még egy lehetőség, ami most fontos: az újabb PIC típusok között több olyan is van, amely képes saját magát felprogramozni, tehát pl. a PC soros portján küldött adatokat beírni a saját programmemóriájába.

A soros adatátvitel az IC2 (MAX232) kettős meghajtó/fogadó IC-n keresztül valósul meg. Az IC tartalmaz egy kapacitív feszültséggenerátort, ami előállítja a soros átvitelhez használt plusz-mínusz 12 voltos feszültséget, és a TTL/RS232 szintek közti szintátvitelt is megoldja mindkét irányban.

Az összeköttetéshez telefon vagy szalagkábelt használhatunk. A panelra egy telefoncsatlakozó (CS7) került, aminek három kivezetését a következők szerint kell bekötni:

A GND - a mikrogép földpontja - a PC soros porti csatlakozójának a földpontjára (5) megy. A mikrogép által adott jel, az IC2 T1OUT kimenetéről a PC RXD bemenetére, (2.), míg a PC TXD kimenetéről (3.) érkező jel az IC2 R2IN bemenetére kerüljön. (A zárójelben levő számok a PC-n található szabvány 9 pólusú RS232 csatlakozó aljzatának kivezetéseit jelentik. A 25 pólusú csatlakozón az RXD a 3., a TXD a 2., a GND a 7. kivezetés !)

Ha a PC-ről adat érkezik, azt az IC2 R2OUT kimenetére kötött L18 LED jelzi.

Az ICD csatlakozó:

Ha a panelt össze akarjuk kötni egy ICD-vel, akkor - értelemszerűen - az ICD modul csatlakozó 1-6 kivezetését kössük az a panelon található ICD 1-6 kivezetésére.

A tápegység

A táp a lehető legegyszerűbb felépítésű. A D17 védődiódán - fordított táp ellen - keresztül kapott feszültségből egy 7805-ös áramkör csinálja 5 voltos tápfeszültséget. A kisfeszültség előállítására megfelelő, pl. egy konnektorba dugható 9-12 voltos, 800 mA-es hálózati adapter.

A PIC "önfelprogramozása"

Az újabb PIC típusok esetében lehetőség van arra is, hogy külön égető áramkör nélkül kerüljön a működtető kód a programmemóriába. A PIC16F877-es, PIC18F452-es mikrokontroller - is - rendelkezik egy olyan jó tulajdonsággal, hogy saját magát fel tudja programozni. Tehát képes arra, hogy a számára küldött adatokat beleírja a programmemóriájába. A folyamat hasonló - de nem ugyanaz - mint a soros programozás, amiről az előbb már volt szó. Miben más?

Ez esetben a program letöltéshez nem kell égető, de előzőleg a mikrokontrollerbe be kell égetni egy olyan kezelő programot, ami fogadja, és elhelyezi az adatokat a mikrokontroller programmemóriájába. Ahhoz hogy ez a program a mikrokontroller programmemóriájába kerüljön, persze már szükség van egy égetőre, pl. az előbb már említett ICD-re, vagy más - pl. a mikroklubos "MIKROPO" - mikrokontroller égetőre. (Egy kis reklám ...) Szóval mégis kell égető, csak korábban, a betöltő program beégetéséhez.

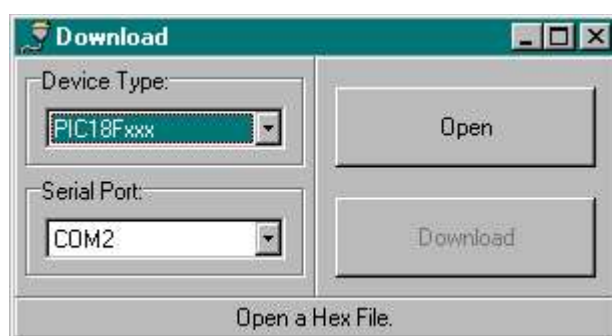
A DOWNLOAD.EXE program

Ha a mikrokontroller saját maga programozza be magát, akkor az adatok jöhetnek, pl. a soros port csatlakozón is - ami sokszor amúgy is ki van építve, például esetünkben is - amikor is PC-s kapcsolatra van szükség, és így nem kell egy plusz csatlakozót kiépíteni.

A PICPLC panel a CS7 csatlakozón keresztül egy PC-hez köthető, a window-os DOWNLOAD.EXE program pedig azért készült, hogy a PIC-be égetett betöltő programmal együttműködve lehetővé tegye az "önprogramozást". (A kész panelben küldött PIC-be ez a betöltő program már be van égetve.)

A programozáshoz az áramkört csatlakoztatni kell egy PC soros portjára, a PIC-ben pedig "aktivizálni" a betöltő programot. Ez úgy történik, hogy bekapcsolás, vagy a RESET gomb megnyomása előtt nyomjuk le a "D" gombot, és tartjuk is nyomva a bekapcsolás alatt, illetve a RESET gomb felengedéséig. A mikrokontroller programja induláskor - bekapcsolás, reset - leellenőrzi az RE2 portjának. (Mivel a D gomb ide van kötve.) Ha a port szintje alacsony - D nyomva - akkor indítja a letöltő funkciót, ezt jelzi az L9 LED kétszeri villantásával, és várja a soros porton érkező adatokat.

Indítsuk DOWNLOAD.EXE programot!



A program működése magától értetődő, a vezérlő billentyűk funkciója megjelenik a bejelentkező képen és egy egér kattintással elérhetőek.

Az **Open** -el kiválaszthatjuk ki a betöltendő file nevét.

A **Download** pedig a betöltött HEX file tartalmát a PC soros portján keresztül letölti az oda csatlakoztatott mikróba. (A mikrokontroller csak "bináris" adatokat tud értelmezni, ezért a program először automatikusan megcsinálja a HEX/BIN konverziót - tehát az INTEL hexa kódban tárolt adatokat

"kicsomagolja" - és a mikrokontroller számára értelmezhető bináris adatokat küldi át.)

A **Serial port** menüben választhatjuk ki, hogy melyik portot akarjuk használni a kommunikációhoz. A beállítást a program elmenti legközelebb, már ezt veszi alapul.

Egy konkrét példa egy program betöltésre:

A panelhoz készült egy teszt programocska - PLCTEST.ASM - ami remélhetőleg megkönnyíti a PIC-ek programozásának megismerését. (A PICPLC16\PROGRAM könyvtárban található.)

A panelhoz mellékelt CD-n a "PICOKTAT" könyvtárban találhatóak az alábbi próbához szükséges programok, file-ok. Ezek az MPASM WINDOW-os verziója, és a DOWNLOAD.EXE program.

Tehát fordítsuk le, és töltsük be a PLCTEST.ASM programot. Ez egy PIC18F452-re írt tesztprogram, ami a kimeneti reléket kapcsolgatja - ki/be sorban, egymás után - ír az LCD-re, beolvassa a B1-5 bemeneteket, és PCF8583 óra IC-t, az eredményt kijelzi.

- Először is fordítsuk le a programot! Indítsuk az MPASM.EXE programot! (Az MPASM - MICROCHIP PIC ASSEMBLER - az MPLAB fejlesztő programrendszer része, ami külön is futtatható.)

- A megjelenő menürendszer első sora az

Source file : *.asm

Beírhatjuk a file nevet, vagy üssünk egy ENTER-t, és akkor a kurzorral kiválaszthatjuk a file-t. (A PLCTEST.ASM-et.) Még számos más beállításra van lehetőség, pl. be lehet állítani a használandó PIC típust, de most az felesleges mert az a programban is megadható - meg is van, ki van jelölve a 18F452 - meg kijelölhetjük, hogy milyen file-okat hozzon létre a program, de most ne változtassunk semmit az alapértelmezésen.

- Az .ASM file-t le kell "fordítani", azaz a szöveges utasításokat, adatokat a mikrokontroller számára emészthetővé tenni. Tehát ha a file-t betöltöttük, üssük le az F10 billentyűt.

A képernyőn megjelenik az

Assembling, Errors : , Warnings : , Messages : , Lines assembled :

Azaz assemblálás - talán a „fordítás” szó a legjobb magyar megfelelője - a kimenő file-ok elkészítése, majd pedig a hibák, a figyelmeztetések, és az üzenetek, végül a fordított sorok száma. A leglényegesebb az "errors", azaz hibák sor. Ha itt nem nulla van, tehát hiba van a programban, akkor nem készül el működtető programot tartalmazó HEX file sem. (Persze ez egy kipróbált program, ezzel most nem lehet gond.) A többi sor inkább csak tájékoztató jellegű :



A lényeg : elkészült a PLCTEST.HEX file, betölthetjük a mikróba!

- Ha még nem tettük meg, akkor most csatlakoztassuk a PICDEMO panelunk soros csatlakozó dugóját a PC soros port aljzatába, adjunk neki tápot.

- Nyomjuk le, és tartsuk nyomva a "D" gombot ! (L17 világít)

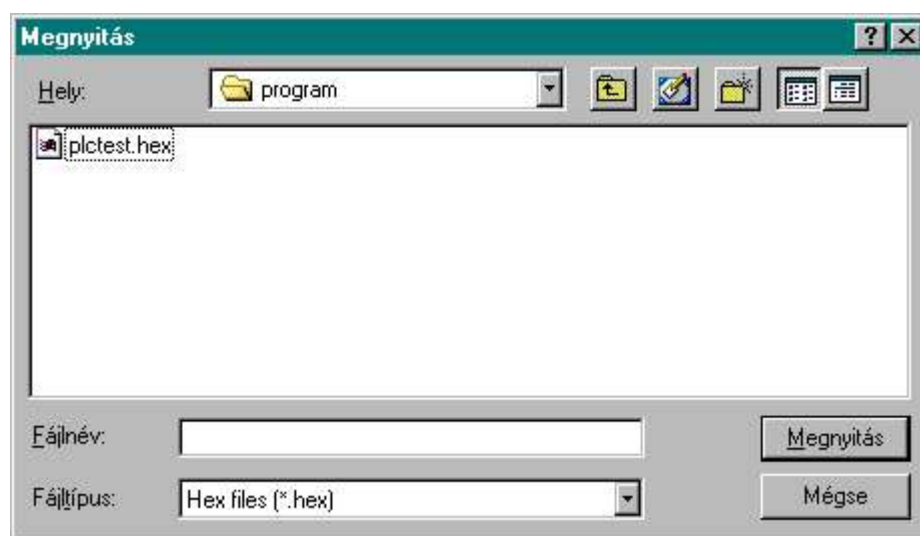
- Most adjunk neki tápot. (D gomb nyomva!)

- Engedjük fel a "D" gombot ! Az L17 kettőt villant.

- Indítsuk a PC-n a DOWNLOAD.EXE-t ! Első indításkor állítsuk be a használandó soros port számát, és hogy 18F-es PIC-be akarunk tölteni. (A beállítást a program elmenti, legközelebb már ezt veszi alapul.)

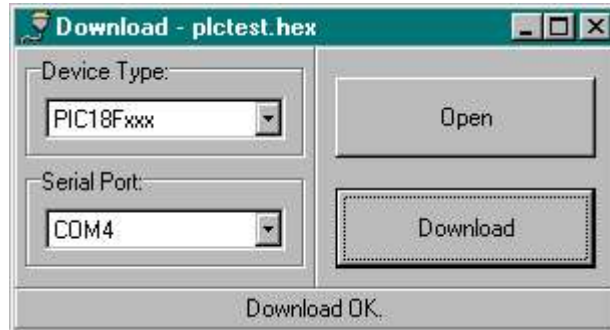
- Lépünk be a file beolvasás menübe, azaz kattintsunk az **Open**-re.

- Írjuk be a PLCTEST.HEX file nevet, vagy ugorjunk a kereső ablakba, és ott válasszuk azt ki, majd ENTER, vagy dupla kattintás.



A file beolvasás után kattintsunk a **Download** gombra, és a program elkezd a letöltést.

Ha minden rendben, akkor "Download in process" - közben a mikrogépen a soros adatforgalmat jelző L8 LED szaporán villog - majd a "Download OK" feliratot olvashatjuk a képernyőn:



- Nyomjuk meg a RESET gombot a mikrón! Indul a program, kapcsolgatnak a relék-ek, megjelennek a feliratok az LCD-n ...

Nézzük a rosszabb esetet, ha a letöltésnél "Communication error" üzenetet kapunk, tehát nem tudja a PC felvenni a kapcsolatot a mikróval.

- Győződjünk meg arról, hogy a mikró csatlakoztatva van, és a használt portot állítottuk-e be. Figyeljük az L18 LED-et! Ha nem villan fel a program letöltés parancs kiadása után, akkor biztos hogy nem a beállított porton van az égető. Beállítás a "Settings"-ben.

- A porton biztos nem él egy egérmeghajtó, vagy más driver program ?

- Indítsuk újra a mikróban a letöltő funkciót - D nyomva, reset, D felengedve - és próbáljuk újra letöltést.

Az előbbieket kipróbálva szinte biztos hogy sikerül együttműködésre bírni a mikrót a PC-vel.

Szakirodalom:

A MICROCHIP PIC mikrokontrollerekről, azok alkalmazási példáiról, az utasítás készletről, stb. rengeteg információ található a cég honlapján, valamint a Microchip CD-n. Magyar nyelven olvashatunk a mikrokontrollerek alkalmazásáról, programozásáról általában, és annak gyakorlatáról a PIC mikrokontrollerekre alapozva a PIC mikrovezérlők alkalmazástechnikája c. könyvben. A könyv az elektronikai, programozási alap elemek - logikai kapuk, kettes számrendszer - ismertetésével indul, folytatva a mikrokontrollerek általános felépítéssel, majd rátér konkrétan a PIC-ek belsejére, utasítás készletére, végül néhány gyakorlati program példa. A könyvhöz egy CD melléklet, és egy "letöltő kulcs" is jár. (A Microchip CD és az előbbi könyv CD is megvásárolható a lenti címen.)

Viszontlátásra: Torkos Csaba 8100 Várpalota Táncsics u. 7. Telefon: 06/30/9-472-294, 06/88/473-784. Internet: <http://w3.enternet.hu/mklub> , <http://www.mikroklub.hu> Email: mikroklub@vnet.hu