

ACTROS VTC 3000

Segédlet a Közúti irányító és kommunikációs rendszerek II. c. tárgyhoz

Tettamanti Tamás

2010.

Tartalomjegyzék

1.	A berendezés innovativitása.....	2
1.1.	A berendezés rendszer-hardverei	3
1.2	A berendezés funkció-hardverei (lásd 1. ábra).....	4
2.	A berendezés kezelése.....	6
2.1	Elindítás.....	6
2.2	A kezelőfelület	6
2.3	Csatlakozás a berendezéshez.....	9
2.4	Az ACTROS forgalomtechnika megváltoztatása	12
2.5	Kapcsolódás az ACTROS OCIT kártyájához	12
2.6	Az IsyLight szoftver használata	13
3.	A labor gép tulajdonságai.....	14
3.1	A Csömöri-János utcai kereszteződés jelzőcsoportjai	14
3.2	Az égőpanel kiosztása a laborgépen.....	15
3.3	Az 1-es SK 24 kártya kiosztása.....	16
3.4	A 2-es SK 24 kártya kiosztása.....	17
3.5	Az IO 24 kártya kiosztása	18

2006. őszén a Közlekedésautomatika Tanszék laborja egy ACTROS VTC 3000 típusú forgalomirányító berendezéssel gazdagodott a VILATI a Signalbau Huber Forgalomtechnika Kft jóvoltából.

A berendezés - korszerű technológiájának köszönhetően - a hagyományos értelemben vett jelzőlámpás forgalomirányítási feladatok elvégzésén túl, gyakorlatilag bármilyen közúti forgalomszabályozás vezérlésére alkalmas.

1. A berendezés innovativitása

Az ACTROS egy olyan forgalomirányító berendezés, amely lehetővé teszi az igényes és intelligens forgalomtechnikai szabályozás megvalósítását. A szabványosított és tovább fejleszthető, korszerű technológia kialakításánál a közlekedésirányítás aktuális és jövőbeli követelményeit egyaránt figyelembe vették.

Ez az élenjáró koncepció teszi az ACTROS-t gyorsá - mind a feldolgozási sebességet, mind a rendszerkiszolgálást illetően. A moduláris felépítésnek köszönhetően a berendezés teljesen rugalmas és támogatja a megrendelők egyedi igényeihez történő alkalmazkodást. A felhasználóbarát kialakítás további ismérvei: internet-technológia alkalmazása, felhasználói adatok ill. programok fel- és letöltési funkciója, hibatároló funkció, számos diagnóziskészítési lehetőség.

Az ACTROS lehetővé teszi bonyolult vezérlési tervek esetén is a mértékre szabott problémamegoldások gazdaságos kivitelezését. Ezáltal az egyedi berendezésként történő alkalmazás éppúgy lehetséges, mint a központi hálózatba való bekötés, valamint a forgalomirányító központra és a közlekedési információs rendszerre csatlakozás. Az említett koncepció tartalmazza az *M-Tech Csoport*¹ specifikus és szabványosított interfészprotokollját csakúgy, mint az OCIT² nyílt központi interfészét. Az egyszerű szerviz és üzemeltetés teszi teljessé a képet.

¹ A Vilati-Signalbau Huber Forgalomtechnika Kft. az M-Tech Csoport tagja ([M-Tech Technologie und Beteiligungs AG](#))

² Open Communication Interface for Road Traffic Control Systems. Internet technológián alapuló nyílt interfészek megvalósítására szolgáló rendszer a közúti közlekedési forgalomirányításban.

1.1. A berendezés rendszer-hardverei

CPU LS2000 vezérlőegység

Részei:

- Flash EPROM memória (16 MB / 32 MB)
- RAM memória (16 MB / 32 MB): forgalomtechnikai adatok tárolása
- SRAM memória (1 MB): hibatárolás
- RTC órajeladó (Real Time Clock)
- Szerviz interfész
- További soros interfészek
- Opcionális csatlakoztatási lehetőség Compact Flash Card vagy Micro Drive számára
- Ethernet interfész

DCF rádióóra modul

Ez a modul az ACTROS rendszeridejének előállítására szolgál. A modul a Braunschweigi Fizikai Kutatóintézet által 77,5 kHz-en sugárzott időadatokat tartalmazó kódokat fogja.

CPU 020

Részei:

- 32 bites Motorola processzor
- EPROM a meghajtó rendszer számára (2 MB)
- EPROM a nem változtatható, biztonsági adatok számára (256 kB)
- Képernyőinterfész
- Óra
- SRAM memória (2 MB)
- Flash EPROM (128 kB)
- RAM (2 MB)

CPU-V55 ellenőrző egység

Ez a modul a vezérlő és a kapcsoló egységtől függetlenül ellenőriz. A lámpaállapotokat CAN buszon keresztül kérdezi le, majd összehasonlítja a referencia adatokkal.

NKK³ hálózati ellenőrző kártya

Funkciói:

- Bekapcsolási funkció
- Részcsomópont relék a részcsomópontok meghajtásához

³ NKK: Netz Kontroll Karte

- Hálózati feszültség mérés és ellenőrzés
- Rendszerfeszültség figyelés
- Rendszer-újraindítás generálás
- 100 Hz-es rendszerütem generálás

ASK⁴ automata és védelmi kártya

A hálózatra kapcsolódást és az arról való lekapcsolást irányítja.

A kártya két automata biztosítékot tartalmaz a lámpafeszültség és a vezérlés számára.

1.2 A berendezés funkció-hardverei (lásd 1. ábra)

SK 24 kapcsolókártya

A kártya feladata a jelzőberendezések jelkimeneteinek ellenőrzése és vezérlése. A kártya 24 szabadon konfigurálható jelcsatorna irányítására alkalmas. Minden csatornán áram és feszültségellenőrzés folyik.

A lámpakimenetek kapcsolására csatornánként egy-egy TRIAC⁵ kapcsoló szolgál.

A rendelkezésre állás növelése érdekében minden lámpakimenetbe egy lassú megszakító tulajdonságú biztosíték van integrálva, hogy hiba esetén a főbiztosíték lekapcsolása elkerülhető legyen.

A lámpaellenőrzés úgy történik, hogy minden lámpakimenethez hozzá van rendelve egy mérő, amely a lámpába kimenő áramot és feszültséget méri. A mérők egy 10 bites A/D átalakítón keresztül végzik az ellenőrzést.

A lámpahibák és lámpaállapotok mellett a hardverek belső állapotainak folyamatos ellenőrzése is folyik a teljes biztonsági koncepció szavatolása végett. A hibajelentések átadása CAN buszon történik, ill. ezzel párhuzamosan a hozzátartozó LED-ek is kigyulladnak.

A mikrokontroller szoftvere Flash EPROM-ban van eltárolva, így bármikor aktualizálható.

A kapcsolókártya külső 24 V-os feszültséggel van ellátva.

IO 24 ki-és bemeneti kártya

Ez a hardver egy kombinált ki- és bemeneti kártya.

Csatornái:

- 16 bemenet (8 optikai csatlakozós bemenet, 8 szenzoros bemenet)
- 8 kimenet (relés kimenet)

A bemenő jelek 10 milliszekundumos ciklusban kerülnek lekérdezésre. Annak érdekében, hogy a zavaró impulzusok ne kerüljenek kiértékelésre, ill. hogy a valós jelek a belendülés

⁴ ASK: Automaten- und Schützkarte

⁵ TRIAC: Triode Altering Current Switch

következtében ne torzuljanak, a változások csak akkor jutnak érvényre, ha a jelek az előre meghatározott időablak szerint sorban érkeznek.

A kártya 8 opto-csatlakozós és 8 szenzoros -a vezérléstől galvanikusan leválasztott-bemenettel rendelkezik.

Az opto-csatlakozós bemenetek 5 és 24 V közötti egyenfeszültséggel, míg a szenzorosak 15 és 230 V közötti egyen- vagy váltófeszültséggel működtethetők.

A relés kimenetek is galvanikusan leválasztottak. 5 V-tól 230 V-ig egyen- vagy váltófeszültséggel működtethetők.

A kártya tápfeszültségének ellenőrzése folyamatosan történik. A hibajelentések átadása CAN buszon történik, ill. ezzel párhuzamosan a hozzátartozó LED-ek is kigyulladnak.

Mind a 24 csatornához tartozik egy-egy LED, amelyek sárgán, pirosan és zölden is meggyújthatók, ill. villogtathatók is.

A kártya szoftvere Flash EPROM-ban van eltárolva. A szoftver a meghajtó és az ellenőrző funkciókat tartalmazza.



1. ábra: ACTROS üzem közben

2. A berendezés kezelése

2.1 Elindítás

Fázishelyesség

A berendezés normál hálózati feszültségről (230 V) üzemeltethető. A berendezés azonban csak fázishelyes csatlakoztatással működik. A táphálózatra való kapcsoláskor tehát ügyelni kell a fázishelyességre.

Biztosítékok

A berendezés sokszoros védelemmel van ellátva. A bekapcsolás a főbiztosítókkal történik. A 4 automata kishibitosítót bekapcsolás előtt a következő alapállapotba kell helyezni (lásd 1. ábra):

- F4.01 felkapcsolva
- F4.02 felkapcsolva
- F4.03 lekapcsolva
- F4.04 lekapcsolva

A biztosítótáblán a következő sorrendben helyezkednek el:

F4.03, F4.01, F4.02, F4.04

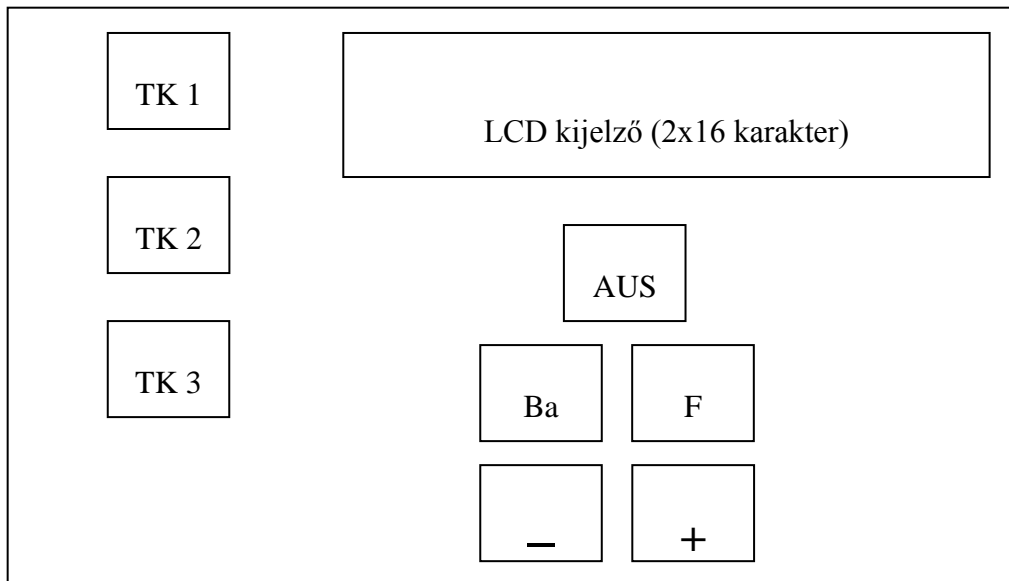
Az F4.01 és az F4.02 az automata- és biztosítókártya biztosítékai, a másik kettő szabadon felhasználható, jelenleg használaton kívül vannak.

Ezen kívül található még a készüléken egy 230 Voltos aljzat is és egy hozzátartozó biztosíték. Ezen keresztül táplálhatjuk például a berendezéshez csatlakoztatott számítógépet.

2.2 A kezelőfelület

A készülék közvetlenül vezérelhető a rajta található kezelőfelületének nyomógombjaival (lásd 1. ábra és 2. ábra). A kezelőfelület CAN buszon kommunikál a kapcsolóművel.

A gombok lenyomásával járó feladatokat a gép a FIFO elv szerint végzi el.



2. ábra: az Actros 3000 kezelőfelülete

TK 1 / TK 2 / TK 3 gombok

A három **TK 1** / **TK 2** / **TK 3** (Teilknoten) gombokkal kiválaszthatjuk, hogy melyik részcsomóponttal kívánunk foglalkozni. Ezen kívül „Enterként”, a további gombokkal végzett műveletek érvényesítésére is szolgál.

AUS gomb

A piros színű AUS kapcsolóval a sárga villogó programot közvetlenül kivezéljük az adott részcsomóponttra „Manuell” irányítási szinttel. A gomba integrált piros LED ekkor villogni kezd, illetve a villogó program elindulását követően folyamatosan égni fog.

A kijelző

A kijelző három különböző funkcióban dolgozik:

- kijelző
- üzemmód beállítások
- hibatároló

Kijelző funkció

Ez a berendezés alap üzemmódja, amely a következő információkat mutatja (adott részcsomóponttra vonatkozóan):

- Idő
- Programszám
- Programszámláló

- Irányítósint:
 - Man (manuális)
 - MExt (külső manuális)
 - VTAnw (VT felhasználó)
 - Zentr (központi)
 - Uhr/DCF (időterv alapú)
 - Sys (Rendszer)
- Fázisszám
- Fázisszámláló

Üzem mód funkció

Az üzemmód funkció választásához a **Ba** gombot kell megnyomnunk. Ezt a funkciót menünek is tekinthetjük gyakorlatilag.

A menüből a **TK 1/2/3** ill. az **AUS** gombokkal tudunk kilépni.

A funkció főmenü-pontjai között is a **Ba** gombbal tudunk haladni:

- Automatik
- Lokal-Prg
- Hand-Prg
- Sonder-Prg
- Betriebsmodus
- Fehlerspeicher

Az almenü-pontok között a +/- gombokkal tudunk lépegetni. A kiválasztott funkciót a **TK 1/2/3** gombokkal tudjuk érvényesíteni. Ezután az adott **TK** gomb LED-je addig fog villogni, amíg a kívánt állapot be nem következik.

Az **F** (Fortschaltung) gombot a Hand-Prg menüpontban tudjuk alkalmazni, amennyiben fel akarunk oldani egy stop-pontot. Ennek használatával a berendezés vissza fog térni abba a programba és irányítási szintre, amelyben a Handprogramm előtt működött.

Hibatároló funkció

A hibatároló funkcióba a kijelző funkcióból tudunk átlépni a + gombbal. A funkciót a **Ba** ill. az **AUS** kapcsolókkal tudjuk elhagyni.

Ebben a funkcióban tudjuk a hibatároló tartalmát kiolvasni, amely maximum 100 bejegyzést tud tárolni. A hibák között a +/- gombokkal tudunk lépegetni.

2.3 Csatlakozás a berendezéshez

TCP/IP beállítás

Az TCP/IP kapcsolathoz crosslink ethernet kábel szükséges. A Raw és FTP kapcsolathoz a PC-énk TCP/IP beállításait az alábbiak szerint kell módosítani:

- IP cím: 192.168.0.XX. (az utolsó kettő bármi lehet a 39 kivételével, mivel az a berendezésé)
- Maszk: a mezőbe kattintva automatikusan kitöltődik
- A többi mezőt üresen kell hagyni

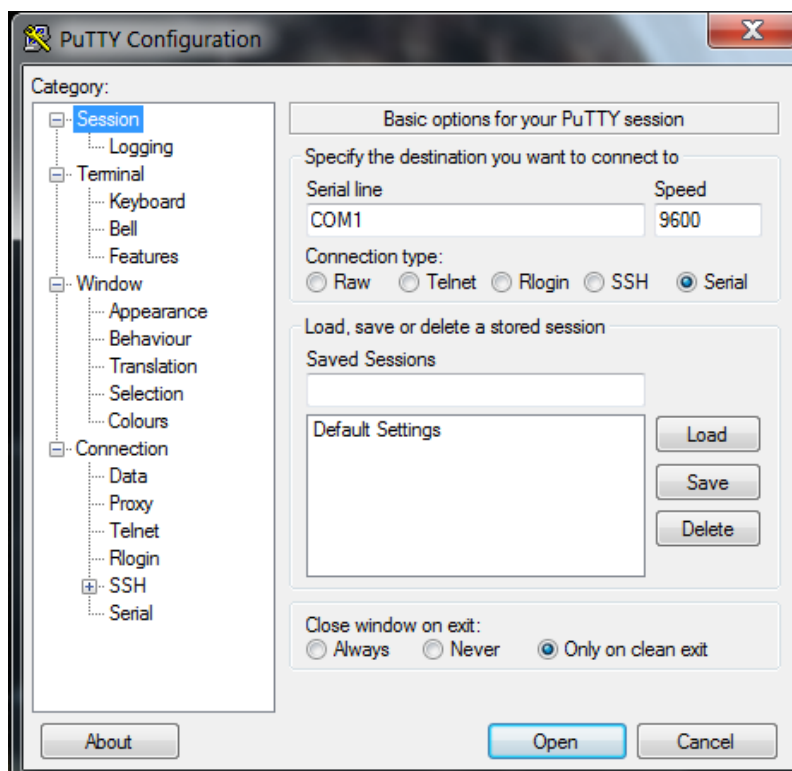
Csatlakozás a CPU kártyákhoz soros vagy Ethernet kábellel terminálprogramon keresztül

Ajánlott program: PuTTY terminálprogram

Ingyenesen letölthető: <http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/download.html>

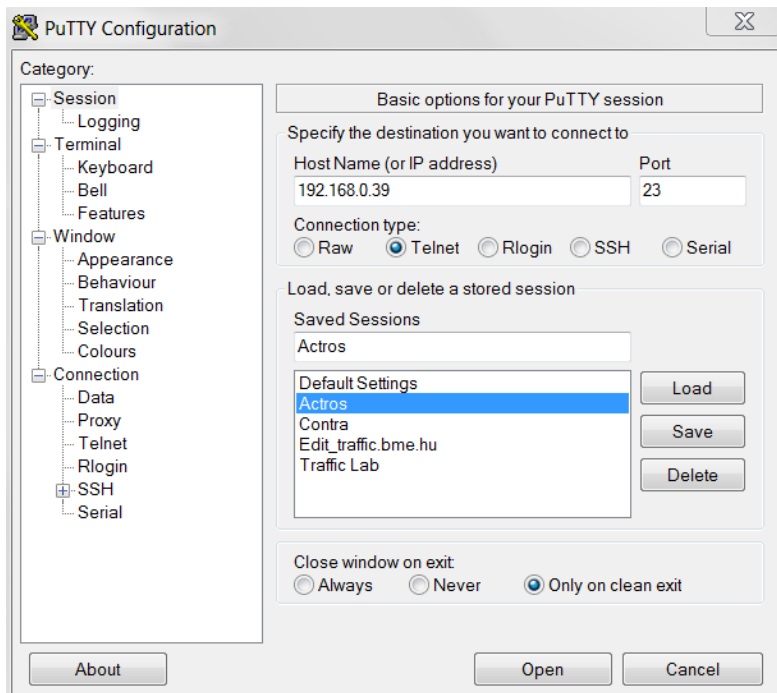
A PuTTYban létre kell hozni a kapcsolatot, ill. be kell állítani a kapcsolat tulajdonságait.

Soros kábellel valós csatlakozás esetén: COM 1 vagy COM 2, Sebesség: 9600 bit/sec (lásd 3. ábra).



3. ábra: PuTTY beállítás soros kapcsolathoz

Ethernet kábellel (crosslink) valós csatlakozás esetén a **Telnet** kapcsolatot kell választani a PuTTY programban, és meg kell adni az Actros **192.168.0.39**-es IP címét (lásd 4. ábra). Port: **23**.



4. ábra: PuTTY beállítás Telnet kapcsolathoz

A PuTTY terminál programon keresztül is tudunk utasításokat adni a berendezésnek, de alapvetően adatkiolvasásra szolgál.

Néhány fontosabb utasítás:

- NeuStart (a berendezés újraindítása)
- errRead (hibakiolvasás)
- bootChange (hálózati kapcsolatok beállítása)

Külön Actros-hoz kapcsolódó Putty parancsikon létrehozása (ami egyből csatlakozik):

- A Puttyban Actros nevű sessionként elmentjük a csatlakozási beállítást.
- Egy külön, új Putty Parancsikon létrehozása az Asztalon, aminek a (bal egérgomb legördülő menü) Tulajdonságok-ban a „Cél:”-hez ezt kell beírni:

„C:\Users\Tamas\Desktop\putty.exe -load Actros”

Internetes kapcsolat

Az internetes böngésző kereső sávjába a berendezés 192.168.0.39.-es IP címét beírva érhetjük el az ACTROS webes felületét. A honlap csak Internet Explorerrel működik. Ez a kapcsolat leginkább a berendezés felhasználóbarát vezérlésére, távfelügyeletre alkalmas. A honlap egyik látványos szolgáltatása, hogy az éppen futó fázis-idő tervet „realtime” módon is megtekinthetjük. A fázis-időterv egy Java Applet, amely csak akkor működik, ha a számítógépünk Java Runtime Environment-je 1.3-as vagy 1.4-es verzióra van állítva. Javasolt a **JRE 1.6.0_06** verzió (letöltés: <http://www.oldapps.com/java.php>), amely tartalmazza az 1.3-asat is. Fontos, hogy az adott PC-én kapcsoljuk ki az automatikus Java frissítést!

FTP kapcsolat

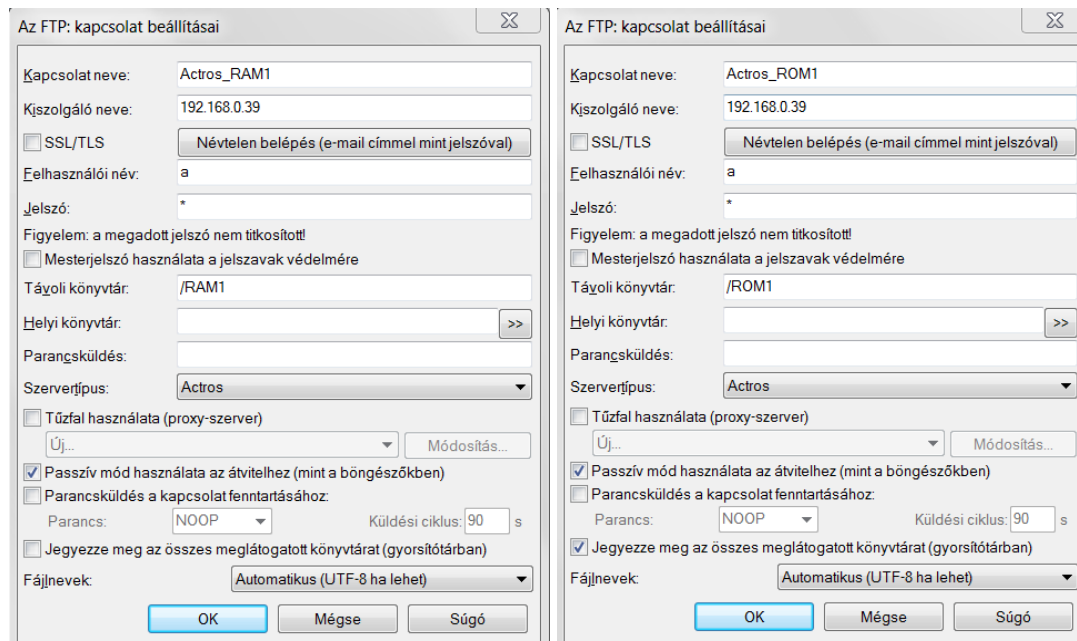
Az FTP kapcsolatra a berendezésben futó forgalomtechnikai program módosításakor van szükség. Az FTP kapcsolattal a berendezés ROM1 és RAM1 nevű szerverkönyvtárait tudjuk elérni, amik a működéshez szükséges forráskódokat tárolják.

Az ajánlott program a Total Commander (ingyenes letöltés: <http://www.ghisler.com/>). Az FTP kapcsolathoz a következő beállítások szükségesek:

- Kiszolgáló neve: 192.168.0.39
- Felhasználónév: a (valójában bármit lehet),
- Jelszó: a (valójában bármit lehet),
- Távoli könyvtár helye: \ROM1 vagy \RAM1
- Szervertípus: Import fájlból:

Egy *.ini fájl kell készíteni, az alábbi tartalommal:

```
[Actros]
Template1=SSSSSSSS TTT-DD-YYYY hh:mm:ss nnnnnnnnnnnnn d
```



5. ábra: Csatlakozás az ACTROS-hoz a Total Commander FTP kliensprogramjával a RAM1 és ROM1 könyvtárakhoz

Az ACTROS forgalomtechnika megváltoztatása

Az ACTROS forgalomirányítási képességének alapja a benne található VT.JAR⁶ fájl, amely a forgalomtechnika forráskódját tartalmazza.

Ha szeretnénk módosítani a forgalomtechnikát, az új VT.JAR fájlt FTP kapcsolaton keresztül kell felvinni a gépre. A módosítás során két memóriaterületet is el kell érünk: RAM1, ROM1. Ehhez egyrészt meg kell adnunk az ACTROS IP címét, másrészt a Távoli fájlok helyét: /RAM1, ill. /ROM1-re.

A forgalomtechnika módosításának folyamata:

1. A RAM1 szerverről minden fájlt letörlünk. Ezek a gép által automatikusan előállított adatok (pl. datahistory), amelyek az aktuális forgalomtechnikára vonatkoznak.
2. A ROM1 szerverről a következő fájlokat töröljük:
 - ICODE0.BAK, ICODE1.BAK, ICODE2.BAK⁷, stb.
 - UHR.TK1 és VTVAR.TK1⁸
 - VT.JAR
3. A ROM1-re felmásoljuk az új VT.JAR fájlt
4. A berendezést kétszer kell újraindítani. Elsőre a gép hibát jelez, a program nem indul el. A második újraindítás után -amennyiben a forráskódunk hibátlan- a berendezés megkezdí működését.

Fontos megjegyzések:

- Fontos, hogy a Java projektet 1.3-as verziójú Java Compilerrel fordítsuk, mert az Actros csak azt tudja értelmezni!
- A VT.JAR forgalomtechnika fájl elkészítésekor ne állítsunk be tömörítést!
- Amennyiben az új projektünk package neve is módosul az előzőhöz képest, akkor a /ROM1/startup fájlban azt módosítanunk kell: „újpackagenév.Init”-re!

2.4 Kapcsolódás az ACTROS OCIT kártyájához

A kapcsolódás az ACTROS OCIT kártyájához az IsyLight szoftverrel történik. Először azonban két dolgot be kell állítani a kapcsolódó PC-n:

1. IP cím beállítás
 - OCIT IP cím: 172.19.128.xx. (az utolsó kettő bármi lehet a 10 kivételével, mivel az a sajátja)
 - Maszk: a mezőbe kattintva automatikusan kitöltődik
 - A többi mezőt üresen kell hagyni

⁶ VT a Verkehrstechnik (magyarul forgalomtechnika) rövidítése

⁷ Az ICODE fájlok a hibák utólagos megtalálásához nyújtanak segítséget

⁸ A TK1 kiterjesztésű fájlokat a berendezés az aktuális forgalomtechnika időzítéséhez automatikusan hozza létre

2. Rendszerbeállítás: a PC C:\WINDOWS\system32\drivers\etc\ könyvtárában a *hosts* nevű fájlban az utolsó sor után be kell írni az alábbi:
172.19.128.130 fg307.z1.migra.sv

(OCIT server password: "vilati")

2.5 Az IsyLight szoftver használata

Az IsyLight szoftver segítségével hozzáférhetünk az ACTROS OCIT kártyájához. Adatokat kérdezhetünk le, jelzéstervet módosíthatunk.

Az IsyLight egy JAVA alkalmazás, elindítása: IsyLight.bat fájljal történik.

Az IsyLight beállításai:

System: SH-Interval

Add Domain: migra.sv

Add Center: 1

Add Fields Device: fg307 VAGY Scan Fields (ez automatikusan megtalálja)

A programváltáshoz az IsyLighton keresztül jelszó szükséges, ami a "password".

3. A labor gép tulajdonságai

A laborban található ACTROS VTC 3000 gép az alapműködéshez szükséges rendszer-hardvereken túl az alábbi hardverelemeket tartalmazza:

- 2 darab SK 24 kapcsoló kártya
- 1 darab IO 24 ki- és bemeneti kártya
- 1 darab OCIT kártya
- 1 darab detektor-szimuláló panel 4 darab detektorral
- 2 darab nyomógomb, a gyalogos bejelentkezések szimulálására

A gép jelenleg egy budapesti csomópont forgalomtechnikai tervét tartalmazza (Bp. XVI ker, Csömöri út-János utca), és ennek megfelelően úgy futtatja a programokat, mint a terepi berendezés. A forgalomtechnikai kód 4 programot tartalmaz: 3 darab fixprogramot és 1 darab forgalomfüggő logikát.

Alapbeállításként a forgalomfüggő program dolgozik éjjel-nappal (4-es program). Az időkapcsolós forgalomtechnika (1-es, 2-es, 3-as programok), csak detektorhiba esetén kapcsol be. A 4-es program alapbeállítását a Java kód az Init.java fájlban található setProgWunsch(prog4) paranccsal biztosítja. Amennyiben ezt kivesszük, az időkapcsolós logikával indul a gép, és nem is vált át forgalomfüggőre.

A terepen 9 darab detektor és 2 darab gyalogos, bejelentkező van. Mivel a laborgéphez csak 4 darab szimulációs detektor áll rendelkezésre, a maradék 5 detektort közvetlenül kézi kapcsolással szimulálhatjuk az IO kártyán keresztül. Ezt megtehetjük a kártya tetején levő 3 kapcsoló gombbal (1-es gomb - módváltás, 2-es gomb – léptetés, 3-as gomb – ki/bekapcsolás), vagy az ACTROS webes felületén keresztül is (a Knoteninfo/IO-Liste menüpont alatt).

Annak érdekében, hogy könnyen átválthassunk a fixprogramra egy *Derr* nevű detektorhiba-szimuláló változót kell aktiválnunk, amely a 18-as csatornát foglalja el az IO kártyán. Ha adunk neki jelet, akkor hibát szimulál, és így a gép átkapcsol a fix programra.

3.1 A Csömöri-János utcai kereszteződés jelzőcsoportjai

A csomóponti forgalomtechnika 10 jelzőcsoportot tartalmaz az alábbi táblázat szerint.

Jelzőcsoport száma	típusa
1	jármű
2	jármű
3	jármű

4	jármű
5	gyalogos
6	gyalogos
7	gyalogos
8	gyalogos
9	fedező jelző
10	fedező jelző

3.2 Az égőpanel kiosztása a laborgépen

Az égőpanelen összesen 24 égőnek van hely, így a jelzőcsoportok száma miatt minden jelzőfej nem reprezentálható egyszerre. Ugyanakkor több párhuzamosan működő jelzőcsoport is van a csomópontban, így azokból egyet-egyét mutatva csak, kiférünk az égőtáblára. Az égőpanel kiosztását az alábbi táblázat mutatja.

Égő sorszáma	Jelzőcsoport száma
1-4	1
5-8	3
9-12	4
13-16	5
17-20	7
21	9
22	10
23	HB1 ⁹
24	HB2

A jármű-jelzőcsoportokból csak a 2-es maradt ki a tábláról, mivel az úgyis megegyezik az 1-essel. A jármű-jelzőcsoport bekötése a következő sorrendet követi:

Piros 1 Piros 2 Sárga Zöld

A gyalogos-jelzőcsoportok közül a 6-os és a 7-es maradt ki a párhuzamosságok miatt. A gyalogos-jelzőcsoport bekötése a következő sorrendet követi:

Piros 1 Piros 2 Visszajelző Zöld

⁹ A HB1 és HB2 jelzőcsoportok igazából nem valódi jelzőcsoportok, hanem a vakok számára a csomópontban elhelyezett hangosbeszélők tápfeszültségének vezérlésére szolgálnak. Ha sárga villogó program fut vagy hiba van, a hangosbeszélőknek nem szabad működniük. Ezért a kikapcsoló programban ki kell kapcsolni hb1 és hb2-t, így a hangosbeszélők nem kapnak tápot, és nem tudnak hamis szabad jelzést adni a vakoknak.

A Visszajelző égő, a bejelentkező nyomógomb használatát jelzi. A 19-es égőre nincs kötve semmi, mivel a 7-es jelzőcsoporthoz nem tartozik bejelentkező gomb, így onnan nincs visszajelzés sem a gép felé.

A 21-es és 22-es izzók a két sárgavillogós fedező jelzőt reprezentálja.

A 23-as és 24-es égők a csomóponti hangosbeszélők működését mutatják kigyulladásukkor.

Azok a jelzőfejek, amelyeket a panelre nem fértek ki természetesen az SK 24 kártyákon is követhetők a LED színe alapján.

3.3 Az 1-es SK 24 kártya kiosztása

1-es SK 24 kártya - csatornaszám	Jelzőfej száma	Izzófej száma a panelen	Sorkapocs bekötés
1	11.P	1	D2
2	12.P	2	B2
3	1.S	3	Z2
4	1.Z	4	D6
5			B6
6			Z6
7			D10
8			B10
9	31.P	5	Z10
10	31.P	6	D14
11	3.S	7	B14
12	3.Z	8	Z14
13	41.P	9	D18
14	42.P	10	B18
15	4.S	11	Z18
16	4.Z	12	D22
17			B22
18			Z22
19			D26
20			B26
21	91.S	21	Z26
22	101.S		D30
23		22	B30

24			Z30
----	--	--	-----

3.4 A 2-es SK 24 kártya kiosztása

2-es SK 24 kártya - csatornaszám	Jelzőfej száma	Izzófej száma a panelen	Sorkapocs bekötés
1	51.P	13	D2
2	52.P	14	B2
3	5.S	15	Z2
4	5.Z	16	D6
5			B6
6			Z6
7			D10
8			B10
9	71.P	17	Z10
10	72.P	18	D14
11	7.Z	20	B14
12			Z14
13			D18
14			B18
15			Z18
16			D22
17			B22
18			Z22
19			D26
20			B26
21			Z26
22			D30
23	HB1	23	B30
24	HB2	24	Z30

3.5 Az IO 24 kártya kiosztása

IO 24 kártya - csatornaszám	változó
1	D1 detektor
2	D2 detektor
3	D3 detektor
4	D4 detektor
5	D5 detektor
6	D6 detektor
7	D7 detektor
8	D8 detektor
9	Nyomógomb 1
10	Nyomógomb 2
11	D9 detektor
12-17	üres
18	Derr hibaszimuláló
19-24	üres