DFIR-PLC INTERFÉSZ

műszaki leírás

**Tartalomjegyzék**

[1. A DFIR rendszer funkciói 1](#_Toc411851170)

[2. A DFIR rendszer felépítése 2](#_Toc411851171)

[2.1 A minősítő rendszer működése 4](#_Toc411851172)

[3. Az adatgyűjtő és –továbbító PLC 5](#_Toc411851173)

[3.1 A PLC feladata 5](#_Toc411851174)

[3.2 A PLC program ismertetése 6](#_Toc411851175)

[3.2.1 ’SRV\_kommunikáció’ szekció 6](#_Toc411851176)

[3.2.2 ’Első\_futás’ szekció 7](#_Toc411851177)

[3.2.3 ’Anyagkövetés’ szekció 7](#_Toc411851178)

[3.2.4 ’Billentyűzet’ szekció 7](#_Toc411851179)

[3.2.5 ’Adattárolás’ szekció 7](#_Toc411851180)

[3.2.6 ’Adatküldés’ szekció 8](#_Toc411851181)

[4. Az adatgyűjtő szerver 9](#_Toc411851182)

[4.1 Az adatgyűjtő szerver feladata 9](#_Toc411851183)

[4.2 Az adatbázis felépítése 9](#_Toc411851184)

[4.3 Az adatgyűjtő szoftver 9](#_Toc411851185)

[4.4 A webkiszolgáló 10](#_Toc411851186)

# A DFIR rendszer funkciói

A Dresszírozói Folyamat Irányító Rendszer (DFIR) a következő funkciókat látja el:

* SAP –VATECH adatkapcsolat

A dresszírozásra küldött tekercseket az SAP átadja a DFIR –nek. A kezelő kiválasztja a <http://dfirapp.ms.dunaferr.hu/page.html> „Tekercsléptető” oldalról A leküldhető tekercsek közül a küldeni kívánt tekercseket. A tekercsek megjelennek a VATECH rendszerben a HMI-n (Human Machine Interface) a szúrásterv kezelő ablakon. A kihengerelt tekercsek visszaadásra kerülnek az SAP felé.

* Technológia adatok tárolása

A DFIR tárolja a kihengerelt Tekercsek minősítési, technológiai és egyéb adatokat, valamint a VATECH rendszerből kapott részletes nyúlási, hengerlési erő, síkkifekvés, sebesség, stb. rekordokat, melyek a <http://dfirapp.ms.dunaferr.hu/regf.html> oldalon megtekinthetőek.

* Automatikus súlymérés

A DFIR minden tekercslevételnél lekérdezi a tekercsleszedő kocsiba épített mérleg által mért súlyt, és továbbítja az SAP felé.

* Vonalkód tikett nyomtatás

A tekercs elkészítése után a DFIR rendszer minden tekercshez vonalkód tikettet nyomtat.

# A DFIR rendszer felépítése

A DFIR rendszer sematikus ábrája az 1. ábrán látható. A rendszer a következő elemekből épül fel:

1. HMI
2. Mérleg
3. Moxa Ethernet - RS232 Átalakító
4. Zebra tikett nyomtató
5. Siemens S7-400 PLC
6. DFIR –PLC Interfész (Virtuális PC)
7. DFIR Szerver (Virtuális PC)
8. SAP
9. Web kliensek

# DFIRrendszerfelépítés.jpeg

. ábra – DFIR rendszer sematikus ábrája

A rendszer elemeinek feladata:

1. HMI: A főpulton elhelyezett számítógépes vezérlő képernyő, amely a technológiai folyamatirányító rendszer része. A HMI-n a szúrásterv képernyő kapja meg a DFIR rendszerből a leadott tekercseket, és a hozzá tartozó adatokat.
2. Mérleg: A felcsévélőn a levett tekercsek súlyát méri. A Disomat mérleg kiértékelő a főpulton az operátor mellett van elhelyezve.
3. Moxa Ethernet – RS232 átalkító: A Disomat mérleg kiértékelője soros porton kommunikál. A PLC-ben Ethernet interfész van. Az átalakítón keresztül történik a kommunikáció a mérleg és a PLC között.
4. Zebra tikett nyomtató: A vonalkód nyomtató a DFIR szerverről nyomtat. A nyomtatást a web kliensen keresztül indíthatjuk el. A nyomtató a Dresszírozói étkezőben található.
5. Siemens S7400 PLC: A plc a technológiai folyamatirányító rendszer feladatát látja el. A PLC –én keresztül küldjük el a DFIR rendszer felé a DFIR-ben rögzíteni kívánt technológiai adatokat, illetve az anyagkövetéshez tartozó eseményeket. PL.: Tekercslevétel. A DFIR –ből leadott tekercsek adatait a plc küldi tovább a technológiai képernyőre.
6. DFIR – PLC Interfész (Virtuális PC): Az informatika szerverén fut egy virtuális számítógép. Ez a számítógép virtuális Ethernet hálózaton keresztülkommunikál az S7400 PLC-vel. A PLC-től érkező hengerlési adatokat összegyűjti, és letárolja a MYSQL adatbázisba. A DFIR szervertől érkező szúrásterv adatokat átküldi a PLC-nek.
7. DFIR Szerver (Virtuális PC): Az informatika szerverén fut egy másik virtuális számítógép is. A DFIR – PLC Interfész adatbázisból átmásolja az adatokat az SAP rendszerbe. Ez a számítógépen keresztül lehet a DFIR rendszert vezérelni bármelyik web kliensről. Ez a pc nyomtatja ki a tiketteket.
8. SAP rendszer: A Dunaferr SAP rendszere. A level 3-as szintű termelésirányítást valósítja meg.
9. Web kliensek: Azok a számítógépek melyek rendelkeznek modern web böngészővel, és fizikailag össze van kötve a Dunaferres belső hálózattal. A web böngészőn keresztül lehet megnézni a tekercsek hengerlés során regisztrált adatait, illetve a DFIR rendszert vezérelni.

2. ábra - A minősítő rendszer sematikus ábrája

## A minősítő rendszer működése

A minősítő pulton lévő terminál segítségével a kezelő személynek meg kell adnia a tekercsszámot, a termelés csak ezután indulhat meg. Termelés közben a rendszer méri a minősítő pult előtt elhaladó lemez hosszát. Amint a minősítő személy észleli egy új felületi hiba kezdetét az elhaladó szalagon, megnyomja a hibának/intenzitásnak megfelelő nyomógombot a pulton elhelyezett nyomógomb mátrix segítségével. A nyomógomb ekkor világítani kezd. Amikor a hiba megszűnik, ismét megnyomja a nyomógombot, ami kialszik. Ezzel a művelettel létrejön egy hibarekord, amely tartalmazza a hiba kezdetét (méterben), végét (méterben), fajtáját és intenzitását.

A rendszer a lemez teljes hosszában tárolja ezeket a rekordokat, majd a szalag végén (a megfelelő esemény hatására – jellemzően a lemez elvágása), az adott tekercsszámhoz tartozó rekordot lezárja, és elküldi az adatgyűjtő szerver felé, amely letárolja azt az adatbázisban.

Amennyiben a szerver felé nem lehet adatot küldeni, az adatgyűjtő PLC képes 8 db tekercs adatait tárolni. Ez általában elegendő időt ad arra, hogy a kommunikáció helyreálljon. Ha mégsem lenne elegendő, és a PLC puffere megtelik, a sori üzemet tiltja az adatvesztés megakadályozása érdekében.

# Az adatgyűjtő és –továbbító PLC

## A PLC feladata

Az adatgyűjtő és –továbbító PLC feladata a minősítési adatok rögzítése, ideiglenes tárolása, és a minősítési adatok elküldése az adatgyűjtő szerver felé.

A PLC felépítése, konfigurációja

A feladat megvalósítására az OMRON CJ2M sorozatú PLC-t alkalmazzuk, CPU13-as központi egységgel. A fő rack elemei a következők (Unit Setup szerint) – minden berendezésen:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Poz.** | **Eszköz típus és megnevezés** | **Unit nr.** | **Kezdőcím** |
| 00 | CJ1W-ETN21 Ethernet vezérlő | 0 | 1500 |
| 01 | CJ1W-CT021 Gyorsszámláló | 1 | 2010 |
| 02 | CJ1W-DRM21 DeviceNet master | 2 | 1550 |
| 03 | CJ1W-ID201 24VDC bemeneti egység | - | 0000 |
| 04 | CJ1W-ID201 24VDC bemeneti egység | - | 0001 |
| 05 | CJ1W-ID201 24VDC bemeneti egység | - | 0002 |
| 06 | CJ1W-OC201 Relés kimeneti egység | - | 0003 |
| 07 | CJ1W-OC201 Relés kimeneti egység | - | 0004 |
| 08 | CJ1W-OC201 Relés kimeneti egység | - | 0005 |
| 09 | Üres | - | - |

. táblázat - A fő rack kiosztása

A minősítő pulton található nyomógomb mátrix kezelésére (nyomógombok felügyelete és jelzőlámpák vezérlése) a pultban elhelyezett DeviceNet remote modulokat alkalmazunk. A DeviceNet hálózat eszközei és paraméterei a következők – minden berendezésen:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **DeviceNet cím** | **Eszköz típus és megnevezés** | **Kezdőcím** |
| 0 | CJ1W-DRM21 DeviceNet master | 1550 |
| 1  (2) | DRT2-ID16-1 16 csatornás bemeneti modul +  XWT-ID16-1 16 csatornás bemeneti bővítő modul | 3300 |
| 3  (4) | DRT2-ID16-1 16 csatornás bemeneti modul +  XWT-ID16-1 16 csatornás bemeneti bővítő modul | 3302 |
| 5  (6) | DRT2-ID16-1 16 csatornás bemeneti modul +  XWT-ID16-1 16 csatornás bemeneti bővítő modul | 3304 |
| 7 | DRT2-ID16-1 16 csatornás bemeneti modul | 3305 |
| 8  (9) | DRT2-OD16-1 16 csatornás kimeneti modul +  XWT-OD16-1 16 csatornás kimeneti bővítő modul | 3200 |
| 10  (11) | DRT2-OD16-1 16 csatornás kimeneti modul +  XWT-OD16-1 16 csatornás kimeneti bővítő modul | 3202 |
| 12 | DRT2-OD16-1 16 csatornás kimeneti modul | 3204 |

. táblázat - A DeviceNet hálózat egységei

Az adatgyűjtő PLC-k TCP/IP alapú kommunikációt folytatnak az adatgyűjtő szerverrel. Az egyes Ethernet modulok beállításai a következők:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Berendezés** | **IP cím** | **Hálózati node cím** | **Alhálózati maszk** |
| Húzvaegyengető | 10.1.39.82 | 82 | 255.255.0.0 |
| Georg hasító | 10.1.39.63 | 63 | 255.255.0.0 |
| 1550-es daraboló | 10.1.39.83 | 83 | 255.255.0.0 |

. táblázat - A minősítő PLC-k Ethernet beállításai

*Figyelem! A PLC-k Ethernet vezérlőinek hálózati node címét mindig úgy kell beállítani, hogy megegyezzen az IP cím utolsó számjegyével!*

## A PLC program ismertetése

A PLC program a logikailag egybetartozó funkcióknak megfelelően szekciókra van bontva.

### ’SRV\_kommunikáció’ szekció

A szekció feladata az adatgyűjtő szerverrel történő kommunikáció alsó szintű lebonyolítása. A kommunikáció felépítéséhez, lebontásához és az adat küldés/fogadáshoz 4 különböző saját fejlesztésű funkcióblokkot használ a program:

|  |  |
| --- | --- |
| **Név** | **Funkció** |
| TCP\_OPEN | TCP kapcsolat megnyitása |
| TCP\_CLOSE | TCP kapcsolat lezárása |
| TCP\_SEND | TCP adatküldés |
| TCP\_RECV | TCP adat fogadás |

. táblázat - Az Ethernet kommunikációhoz használt funkcióblokkok

A funkcióblokkok részletes leírása a mellékletben található meg.

A kommunikáció minden berendezés esetén két csatornán zajlik, amelyekhez két előre meghatározott port van hozzárendelve a PLC oldalán:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Berendezés** | **Port szám** | **Funkció** |
| Húzvaegyengető | 3010 | Adat küldés/fogadás |
| 3011 | Életjel küldés/fogadás |
| Georg hasító | 3000 | Adat küldés/fogadás |
| 3001 | Életjel küldés/fogadás |
| 1550-es hasító | 3020 | Adat küldés/fogadás |
| 3021 | Életjel küldés/fogadás |

. táblázat - Kommunikációs portok

Az életjel küldés/fogadás csatornát a PLC és a szerver közötti kapcsolat meglétének ellenőrzésére, valamint a PLC belső órájának szinkronizálására használjuk.

Az adat küldés/fogadás csatornán a minősítési adatok kerülnek át a PLC-ből a szerverbe.

### ’Első\_futás’ szekció

A szekció feladata a PLC bekapcsolásakor szükséges inicializálás lebonyolítása.

### ’Anyagkövetés’ szekció

A szekció feladata a szalag hosszának folyamatos számítása. A mérőgörgőre szerelt impulzusadó (4096-os felbontású) leadott impulzusszáma illetve a mérőgörgő átmérője alapján a szalaghossz a következő képlet segítségével határozható meg:

Ahol:

– az összegzett impulzusok száma,

– a mérőgörgő átmérője,

– a minősítő pult távolsága a végvágó ollótól.

Az összegzett impulzusszámot a program a szalag kezdetekor nullázza.

### ’Billentyűzet’ szekció

A szekció feladata a nyomógomb mátrixon megnyomott gombok kiértékelése, a gombhoz tartozó jelzőlámpa vezérlése, illetve annak biztosítása, hogy egy adott hibafajtából egyszerre csak egy intenzitás legyen megadható.

A program a szalag végén az összes jelzőlámpát kikapcsolja.

### ’Adattárolás’ szekció

A szekció feladata a minősítési rekordok folyamatos rögzítése. A minősítési adatok rögzítésére a PLC EM terület 0. bankját alkalmazzuk. Az EM0 területen 8 db, egyenként 8kB méretű rekesz került kialakításra azért, hogy a szerverrel való kommunikációs hiba esetén az adatok 8 tekercsen keresztül pufferelhetők legyenek, így meggátolva az adatvesztést. A rekeszek a következő címeken találhatók:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Rekesz** | **Címtartomány** | **Méret** |
| 1 | E0\_0000H – E0\_0FFFH | 4kW = 8kB |
| 2 | E0\_1000H – E0\_1FFFH | 4kW = 8kB |
| 3 | E0\_2000H – E0\_2FFFH | 4kW = 8kB |
| 4 | E0\_3000H – E0\_3FFFH | 4kW = 8kB |
| 5 | E0\_4000H – E0\_4FFFH | 4kW = 8kB |
| 6 | E0\_5000H – E0\_5FFFH | 4kW = 8kB |
| 7 | E0\_6000H – E0\_6FFFH | 4kW = 8kB |
| 8 | E0\_7000H – E0\_7FFFH | 4kW = 8kB |

. táblázat - Adattároló rekeszek kiosztása

A PLC minden gombnyomás (minősítési adat változás) esetén eltárol egy 7 szóból álló rekordot az éppen aktuális rekeszbe, mely az alábbiak szerint épül fel:

|  |  |
| --- | --- |
| **Szó** | **Funkció** |
| 1 | Rekord sorszám |
| 2 | Aktuális lemezhossz [m] |
| 3 | 1-es intenzitáshoz tartozó hibák bitmintája |
| 4 | 2-es intenzitáshoz tartozó hibák bitmintája |
| 5 | 3-as intenzitáshoz tartozó hibák bitmintája |
| 6 | 4-es intenzitáshoz tartozó hibák bitmintája |
| 7 | 5-ös intenzitáshoz tartozó hibák bitmintája |

. táblázat - A minősítési rekord felépítése

Az intenzitáshoz tartozó bitminta úgy értelmezhető, hogy az adott intenzitásnak megfelelő nyomógomb sorban melyik gombok voltak aktívak. Például az 1-es hibának megfelel a 0. bit, a 2-es hibának az 1. bit, stb.

### ’Adatküldés’ szekció

A szekció feladata a pufferben lévő minősítési adatok elküldése a szerver felé. A pufferben tárolt adatokat 8 db 1kB-os részrekordra osztva küldi el a PLC a szerver felé, mivel az egyszerre maximálisan küldhető adat hossza 1400B. Az 1024 bájtonkénti küldés 8 db jól kezelhető, egyforma hosszúságú csomagot eredményez. A PLC addig próbálkozik elküldeni az adatot, ameddig a küldés sikeres nem lesz. Ha a csomagok küldése elkezdődött, de valamilyen okból hiba történik, a PLC az adott tekercshez tartozó csomagokat az első csomagtól kezdődően küldi újra.

. táblázat - Az adatküldés folyamatábrája

START

Van szerver kapcsolat?

Van adat a pufferben?

Első, adatot tartalmazó tárhely kiválasztása.

Részrekord számláló nullázása (n2 = 0).

Részrekord küldése.

Küldés sikerült? MES\_OK = 1?

n2 = n2 + 1

Küldés hiba? MES\_ERR = 1?

n2 = 0

n2 < 7?

igen

igen

igen

igen

igen

END

nem

Tekercsadat törlése a pufferből.

END

END

nem

nem

nem

nem

# Az adatgyűjtő szerver

## Az adatgyűjtő szerver feladata

## Az adatbázis felépítése

## Az adatgyűjtő szoftver

## A webkiszolgáló