Rendszerfelépítés

Az Országos Telemechanikai Rendszer (OTR) egy Siófokon elhelyezett országos központtal és egy Kápolnásnyéken telepített vészhelyzeti tartalék központtal üzemel. Az OTR egy SCADA rendszer. A központokban nagy megbízhatóságú, redundáns berendezések látják el a SCADA szerver funkciókat, melyre hat üzemben és a siófoki központban üzemelő 'vastag' kliensek kapcsolódnak. Ezek telepítési helyszínei a következők:

Hajdúszoboszló
Miskolc
Vecsés
Kecskemét
Kápolnásnyék
Gellénháza
Siófok

A 'vastag' klienseken kívül az OTR 'vékony' kliens alapú adathozzáférést is biztosít az arra jogosultsággal bíró, FGSZ hálózati eléréssel rendelkező felhasználók számára.

Az egyes telemechanikai berendezések, valamint az üzemek illetve központok érintett berendezései egymással nagy kiterjedésű (WAN), belső virtuális magán (VPN) számítógép-hálózaton keresztül kommunikálnak.

A terepi berendezések (RTU-k, kromatográfok, számítóművek, vezérlő és felügyeleti berendezések stb.) kezelését, az adatok lekérdezését a SCADA szervereken futó adatgyűjtő alrendszer végzi, mely a jelek és jelzések feldolgozása után az azonosítóval, időbélyeggel és státusszal rendelkező mérési eredményeket - illetve az azokból származtatás útján előálló számított adatokat - a nagy kiterjedésű hálózaton keresztül teszi elérhetővé a felhasználók számára.

Az adatok archiválása a központi adatbázisban történik, melynek folyamatos biztonsági mentését önálló műszaki megoldás garantálja.

Hardverkörnyezet

Szerverek:

HP Proliant BL460c	(SCx, DBx, DSx, GWx)
HP Proliant DL 380	(Max, DCx)

Adatgyűjtés technológiai háttere

A telemechanika adatai az FGSZ Zrt. nagykiterjedésű számítógépes hálózatán kiépített tunneleken keresztül kerülnek továbbításra a feldolgozó gépeken megvalósított TM csatoló alrendszerhez. A TM adatok elérései sebessége átlagosan 64 Kbit/sec. A TM alrendszer tetszőleges számú virtuális kommunikációs csatornát képes kezelni. A TM csatoló mind NuovoPignone, mind MODBUS RTU protokoll kezelésére alkalmas, oly módon, hogy az eszköz specifikus üzenetet a TCP-IP protokollba csomagolja.

Szoftverkörnyezet

OTR (SCADA) szerverek:

REDHat Enterprise LINUX

Az archív szerveren az adatbázis kezelő ORACLE 11g. relációs adatbázis kezelő.

Megjelenítő:	Microsoft Windows 7 operációs rendszer
Hálózat kezelés:	TCP/IP
Alkalmazott programozási nyelv és eszközkészlet:	C, Win32 API. PLSQL
Alkalmazott adatbázis-kezelők:	ORACLE, CRDB.

Adatok azonosítása

Az OTR rendszer az adatok azonosítására tipikusan 32 karakternél rövidebb azonosítót használ (OTRTAG), az azonosító szegmensekből felépülő beszélő kód. A rendszer a következő szegmensek definiálását teszi lehetővé:

Régió
Felügyeleti elv szerint az egyes üzemek/központok adatainak megkülönböztetésére használható.

Objektum
Az egyes objektumokhoz tartozó jelek jelölésére szolgál.

Létesítmény
Egy objektumon belül található különböző gázszállítási funkciót ellátó létesítmények adatainak megkülönböztetésére szolgál.

Mérőág
Több mérőág esetén, az egyes mérőágakhoz tartozó jelek ezen szegmens alkalmazásával különböztethetők meg.

Jeltípus
Az adat típusának jelölésére szolgál.

Sorszám
Sorszám az adott jeltípuson belüli adatok megkülönböztetésére.

Jellemző
A jeltípus mellett az adat jellegének pontosítására szolgál.

Időtényező
Egyazon adatból képzett különböző időegységű jelekben az idő jelölésére használható (pl. órás, napi, havi jel, stb.).

Feldolgozás azonosító
Különböző jelekben a feldolgozás típusának kiegészítő jelölésére használható (pl. átlag, minimum, maximum, stb.).

Az azonosítók felépítése konvenció alapú, vagyis az azonosító felépítése nincs “beégetve” az alkalmazói programokba.
A szabadon definiálható azonosító felhasználásával az OTR rendszerhez kialakított OTRTAG került bevezetésre.

A rendszer az azonosítókban nem különbözteti meg a kis- és nagybetűket.

Az OTR rendszer felépítése

A rendszert jól definiált és elkülönített részfeladatokat ellátó alrendszerek alkotják. Az egyes alrendszereket alkotó processzek egységes adatszerkezetű csatornákon tartják egymással a kapcsolatot.

Felhasználói munkahelyek csatlakozása a szerverekhez

A területi és funkcionális szempontok alapján különböző csoportokba sorolt felhasználók MS-Windows 7 alapú munkaállomásaikról kapcsolódhatnak a szerverekhez. A rendszer részét képező kliens oldali alkalmazások kényelmes kezelői felületet biztosítanak használóik számára. A rendszert teljes körűen felhasználók elsősorban a gázszállítást felügyelő rendszerirányítók és koordinátorok, valamint a gázelszámoló munkatársak. A kliens munkahelyeken kívül az arra jogosultak WEB böngészők segítségével is kapcsolódhatnak a rendszerhez, ahonnan alapvetően adatok megtekintésére nyílik lehetőség.

Terepi berendezések csatolása az OTR-hez

A terepi berendezések kezelése a SCADA szervereken TCP/IP csatornákon keresztül történik. A TCP/IP kommunikációra képes berendezések közvetlenül kerülnek megszólításra.

Feldolgozás és adattárolás

A SCADA szerveren egy saját fejlesztésű, nagy sebességű, memória rezidens adatbázis támogatja a feldolgozó processzek közti és a kliens-szerver kommunikációt. A relációs adatbázisok ORACLE adatbázis kezelővel kerültek kialakításra. ORACLE adatbázisban került megvalósításra az inputlista, a jel és esemény archívum, valamint az elszámolás előkészítés támogatása. Hálózatilag is elkülönített, szintén ORACLE adatbázist tartalmazó szerver biztosítja a külkapcsolati funkció ellátását. A külső adatkapcsolaton keresztül egységes formában kaphatnak, illetve küldhetnek adatot az OTR-n kívüli rendszerek.

A helyi ORACLE szerverpárok között biztosított az adattartalom szinkronizálása.

A fogyasztás előrejelzés számítási feladatai az Octave matematikai programcsomag felhasználásával kerültek megvalósításra.

OTR rendszer

A TELEMECHANIKAI RENDSZER KEZELÉSE

A feldolgozó szervereken futó telemechanikai adatgyűjtő (TMA) alrendszer kapcsolódik a terepi eszközökre és tartja az adatkapcsolatot a terepi berendezésekkel. A terepi eszközök kezelése a következő alapfunkciókat foglalja magába:

- Adatok ciklikus lekérdezése megadott periódus idővel, vagy eseti felhasználói kezdeményezésre
- Vezérlési parancs küldése
- Analóg adat (alapjel) küldése
- Adatok letöltése terepi berendezésekbe (pl. minőségi adatok a számítóművekbe).

A rendszer által jelenleg kezelt terepi kommunikációs protokollok:

- NuovoPignone
- MODBUS ASCII
- MODBUS RTU
- MODBUS TCP

A TMA alrendszer számos, igen hasznos szolgálatot nyújtó kiegészítő funkciót is biztosít. Úgymint:

- A TMA monitor több kiválasztott csatornán a terepi berendezésekkel folyó kommunikáció folyamatos megjelenítését biztosítja.
- A routiner funkció számára kijelölhető egy terepi berendezés, és a rendszer a kijelölt berendezést kérdezi periódikusan a lehető leggyorsabb ütemben.
- Tartalék csatornára váltáskor egy-egy adott vagy egy hírközlő irányon levő összes terepi berendezés kezelését egy másik hírközlő vonalra helyezi át.
- A gázszállítás forgalmi rendje és a konfigurációs engedélyek alapján a különböző pontokon mért gázminőségi adatokat eljuttatja a terepen lévő megfelelő PLC-k megfelelő adathelyére.

A TMA alrendszer konfigurálása az inputlista segítségével történik. Ebben találhatók könnyen kezelhető, átlátható általánosított kiegészítő konfigurációs állományok. A rendszer ezen kiegészítő állományok segítségével biztosítja, hogy az üzemeltetőknek nem kell egyedileg, külön-külön definiálni minden terepi kommunikációs parancsot, mert azok rögzített szabályok alapján az adatok leírását tartalmazó inputlistából és a kiegészítő paraméter állományokból generálódnak.

A FELDOLGOZÁS MENETE, A FELDOLGOZÓ RENDSZER RÉSZEI

A terepi berendezésekről érkező adatok feldolgozása a SCADA szervereken történik. A teljes feldolgozás alrendszerek sorából áll össze.

Adatfeldolgozás

A feldolgozó fogadja a TMA alrendszer által beolvasott, rendszeren belül számított, felhasználói felületen keresztül kézzel bevitt vagy külső adatforrásból érkező adatokat. Ez az alrendszer végzi az egyes jelekre előírt elsődleges feldolgozási lépéseket (határérték ellenőrzések, előírt állapotok eseményezése, szükség szerinti továbbítás más feldolgozó alrendszerek felé).
Itt történik egyes speciális származtatási feladatok előkészítése (órás minimum, maximum, integrátum és átlag képzések).

A feldolgozó előírás szerint ellenőrzi és jelzi, hogy mely jelekre nem érkezett frissítés a számukra előírt időintervallumon belül.

A rendszer az egyes jeleket a hozzájuk megadott feldolgozási előírások alapján állapotjelzéssel látja el.

Valamilyen ok miatt érvénytelen állapotba kerülő jelek értéke – megfelelő paraméterezés esetén – akár azonnal helyettesítésre kerülhet egy előre megadható másik jel érvényes értékével.

Származtatás

A rendszer esemény vezérelten (forrás adatok módosulásának hatására) és ütemezve is képes származtatásokat végezni.

A származtatott érték számítása üzemeltetők által definiált képletek alapján történik. A képletek tartalmazhatnak operátorokat, változókat, konstansokat, valamint előre programozott standard, speciális, OTR adatelérési és OTR specifikus algoritmikus függvényeket. A képletekben szereplő elemek értékeivel matematikai és logikai műveletek hajthatók végre. A képlet változói jelek és konstansok lehetnek, melyek értéküket a képlet kiértékelésekor kapják, ellentétben a képletben konstansként felvett tagokkal, melyek a képlet részét képezik, értékük a képlet definiálásakor kerül rögzítésre. A különböző függvények kiértékelése, a jelekhez hasonlóan, futási időben történik. A képlet kiértékelés sorrendje az általános precedencia szabályokon alapul, mely zárójelezéssel befolyásolható.

A számított adatokra a mért jelekkel azonos feldolgozási előírások adhatók meg.
Számított adatok forrását képezhetik további származtatásoknak.

A származtatott jelek állapota örökölheti származtatásban forrásként használt jelek állapotát.
A rendszer lehetőséget biztosít az arra kijelölt jelek esetén az automatikus újraszámításra, ami egy már korábban számított érték újbóli kiszámítását jelenti a származtatás valamely forrása egy korábbi – memória rezidens archívumban fellelhető - értékének megváltozása miatt.
Lehetőség van a vezetékrendszer hierarchiájának leírására, ami alapján a származtató az egyes vezetékszakaszoktól a teljes vezetékrendszerig kiszámítja a vezetékkészletet, a készletváltozást és az átlagos nyomást. A vezetékszakaszok készletének számításához szükséges kompresszibilitási tényezők értékének meghatározására a következő (AGA-8 szerinti) módszerek állnak rendelkezésre:

- Detail (az alap adatokon túl a 21 lehetséges gázösszetevővel számol).

- Gross, Method 1 (az alapadatokon túl a relatív sűrűséggel, a fűtőértékkel és széndioxid tartalommal számol).
- Gross, Method 2 (az alapadatokon túl a relatív sűrűséggel, a széndioxid és a nitrogén tartalommal számol).

Jel- és eseményarchiválás

A jel- és eseményarchiválás ORACLE adatbázisban történik. Az adatok tárolására szolgáló táblák időre particionálva kerültek kialakításra. A partíciók kezeléséről, a legrégebbi adatok helyének felszabadításáról a rendszer automatikusan gondoskodik.

Az archiválásban szereplő jelek körét az üzemeltetők jelölik ki.

Az archiválás tipikusan esemény vezérelten történik. Analóg jeleknél az archiválásra érzéketlenségi küszöb is megadható.

Az archívumban tárolt adatok a rendszer szerves részét képezik (sémaképeken, nyomtatón, riportokon jeleníthetők meg).

Az archívumba egyszer bekerült adatok többé nem módosíthatók.

Az adatok továbbítása a SCADA szerverről az archív szerver felé a „tárol és továbbít” technikával történik az adatvesztések elkerülésére.