

Функционални захтеви за SCADA софтвер

SCADA систем мора да има функционалан, модуларан и стандардизован дизајн који омогућава лако ажурирање, проширивање и адаптирање. Обавезно је коришћење напредних техника база података да би се увели нови подаци и нове структуре које су резултат проширивања процеса који се прати.

SCADA систем мора да подржава конфигурирање преко системских параметара који су доступни преко графичког front-end-a и смештени су у DBMS структури.

Главне функције SCADA система су:

- аутоматска on-line аквизиција података са аналогних и дигиталних сензора, мерних претварача и других уређаја за прихват информација.
- Предпроцесирање сигнала.
- Процесирање променљивих које су прошле предпроцесирање и имају значајну промену вредности и/или статуса.
- чување најзначајнијих података у архивским датотекама на структуриран и класифициран начин за потребе накнадне off-line обраде
- Генерисање извештаја, периодично или на налог (захтев) са радне станице
- Препознавање и контрола системских аларма и сигнализација и аутоматски прелазак на одговарајуће (дефинисане) акције за сваки овакав догађај.
- Извршавање акције по налогу радне станице као одговор на промену неког статуса у процесу.
- Контролно/командне функције.
- Архивирање информација.
- Приказ информација на дисплеју радне станице, преко корисничког интерфејса (user interface).

Основни захтеви које мора да задовољи SCADA систем су:

- Коришћење стандардног оперативног система са multitasking, multithreading структурама (RED HAT ENTERPRISE LINUX)
- Модуларност у извођењу софтвера
- Могућност лаке комуникације са стандардним апликацијама за off-line анализу или за структурирано чување информација у DBMS
- Повезивање и размена информација са другим контролним системима помоћу стандардних протокола за комуникацију (повезивање са контролним системом Електропривреде преко стандарда IEC 60870-6 (ICCP))
- Комуникација са опремом за аквизицију података (даљинским станицама) преко стандардних протокола, као што је IEC 870-5-101(103, 104)
- Комуникација са рачунарима и процесним јединицама преко стандардног TCP/IP протокола по 100 Mb/s Ethernet медијуму по IEEE 802.3 стандарду
- Могућност редундантности у појединим компонентама система
- Приказ мерења, статуса, аларма, сигнализација у реалном времену на географским (диспозиционим) и шематским цртежима
- Контрола и управљање процесом директно са приказа на екрану
- Хијерархијско зумирање приказа
- Графички кориснички интерфејс који је лак за учење и једноставан за коришћење, са хијерархијском структуром и могућношћу за приказе који користе динамичко бојење, трепћуће ефекте, промене боје, симболе и друго

- On-line промена конфигурације система
- Управљање корисницима, правима на приступ, правима на командовање и коришћење система, са архивирањем времена пријаве корисника са свим потребним параметрима
- Алармирање, логовање покренуто било којим мереним, програмираним или обрађеним догађајем

SCADA мора да садржи следеће подсистеме:

- Подсистем за аквизицију информација
- Подсистем за процесирање и праћење догађаја
- Подсистем за контролно/командне функције
- Подсистем за архивирање информација
- Подсистем за управљање корисницима
- Подсистем за приказ информација.

Наведени подсистеми треба да буду изведени модуларно, до степена који омогућава њихову централизацију или дистрибуцију на једну или више хардверских јединица. Притом, за комуникацију са другим подсистемима или за комуникацију са својом редундантном јединицом, подсистеми треба да користе стандардне механизме за комуникацију помоћу програма који могу да се извршавају транспарентно локално или преко LAN: Remote Procedure Call RPC, NetDDE (Network aware Dynamic Data Exchange), OLE (Object Linking and Embedding) или OPC (OLE for Process Control).

Због сигурности рада на SCADA систему и потребе процеса у објекту којима се помоћу овог система управља треба да се предвиди и документује могућност за редундантност истих функција до тог степена да испад једне од тих функција на главној радној станици не заустави процес даљинског надзора и управљања, већ треба омогућити прелазак на резервну радну станицу (могуће нижих карактеристика, нпр. са једним монитором ниже резолуције уместо са два, колико има предвиђена радна станица), која није предмет ове тендерске документације, на којој ће се обезбедити неометан наставак рада.

Подсистем за аквизицију информација

Аквизиција података се изводи употребом даљинских станица. Ове даљинске станице треба да комуницирају са опремом смештеном у Командном центру:

- Периодичним прозивањем по претходно дефинисаном редоследу и циклусу за аналогне и бројачке сигнале (информације)
- Спонтаним преузимањем информација које даљинска станица шаље као аларме и сигнализације.

Главне функције које мора да има систем за аквизицију података су:

- Аквизиција и пренос података од/према даљинској станици асинхроно, коришћењем стандардног комуникационог протокола
- Конверзија аналогних вредности у инжењерске јединице
- Пребацивање прикупљених, обрађених података из сваког циклуса у real-time базу података
- Читање базе података за постојање налога за контролу и/или командовање и пренос истих ка даљинској станици
- Размена података са другим нивоима управљања или другим системима за коришћење података преко стандардног комуникационог протокола
- Надзор над комуникационим каналима

Подаци који се преносе од/према даљинској станици су:

- Аналогна мерења
- Дигитални улази
- Статуси дигиталних улаза
- Импулсна мерења
- Хронолошки регистровани догађаји
- Статус даљинске станице
- Једностепене импулсне команде (извршавају се у једном комуникационом циклусу)
- Двостепене импулсне команде (извршавају се у два комуникациона циклуса – селекција на релеу и извршавање команде)
- SET POINT команде
- RAISE&LOWER команде
- Задавање времена даљинској станици
- Синхронизација времена са системом за тачно време који се дистрибуира преко Интернета

При конверзији аналогних вредности у инжењерске јединице треба да буду омогућени следећи типови конверзије:

- Проста линеарна конверзија
- Линеарна конверзија са тачком ломљења
- Линеарна конверзија са непропусним опсегом
- Линеарна конверзија са тачком ломљења и непропусним опсегом
- Логаритамска конверзија

Подсистем за надзор и процесирање догађаја

Главне функције овог подсистема су:

- Провера постојања алармних граница или прагова
- Логичко/аритметички прорачуни над подацима из real-time база података
- Провера појаве налога за контролно /командну функцију са радне станице
- Провера валидности контролно /командних налога
- Провера појаве догађаја који генерише потребу редовног или инцидентног архивирања
- Провера налога за преузимање информација од са радне станице за потребе приказивања

Прикупљени подаци се преузимају од real-time базе података и аутоматски се прате да би се осигурало да мерене и обрађиване вредности буду у одређеним границама.

Статусне информације се прате у односу на промене и снимају се у одређеној временској секвенци која се дефинише у конфигурацији система.

Провере које се врше на аквизираним информацијама су:

1. За аналогне информације:

- Провера почетка /краја невалидности информације
- Провера почетка /краја за неку границу нормалне вредности. Предвидети најмање 4 прага провере информација.
- Провера почетка /краја границе брзине промене сигнала

2. За дигиталне информације

- Провера валидности информације
- Провера промене вредности информације
- Провера почетка/краја садржаја аларма
- Провера стицања поруке за хронолошку регистрацију догађаја

Логичко/аритметичка обрада информација из real-time базе података обухвата:

1. За аналогне информације:

- Обраду изведених аналогних информација помоћу формула чији су чланови директно аквизиране или претходно обрађене информације
- периодичну обраду интеграла на вредностима над основом периодично аквизиране информације
- обраду периодичних (15min., 30min., часовних, дневних, недељних, месечних) средњих вредности за текући и претходни период

2. За дигиталне информације:

- логичке обраде помоћу формула чији су чланови информације аквизиране из процеса или претходно обрађене информације
- обраду информација из хронолошке регистрације догађаја

3. За импулсне информације:

- обраду и чување периодичних (15мин, 30мин, часовних, дневних, недељних, месечних) кумулатива за текући и претходни период. Позитивне и негативне вредности се третирају одвојено.

Као минимум треба обезбедити следеће аритметичке и бинарно/логичке операције и функције:

- сабирање
- одузимање
- дељење
- множење
- апсолутна вредност
- целобројна вредност
- остатак од целобројне вредности
- природан логаритам
- експонент
- функција која даје 0 за негативну вредност или апсолутну вредност аргумента за позитивну вредност
- функција која даје 0 за позитивну вредност или апсолутну вредност аргумента за негативну вредност
- функција која даје предзнак аргумента: 1 за позитивну вредност, -1 за негативну вредност
- бинарни **shift** улево
- бинарни **shift** удесно
- **bitwise** конјункција (**AND**)
- **bitwise** дисјункција (**OR**)
- логичка коњункција
- логичка дисјункција
- веће од
- мање од
- веће или једнако

- мање или једнако
- једнако
- различито од

Мерне вредности се прате у односу на ниво промене и ради снимања за потребе on-line или архивских трендова.

Надзор над прикупљеним подацима врши се из различитих разлога и разликује се зависно од типа података. Уколико се појаве вредности изнад/испод дефинисане границе или промена статуса, генерише се процесирање догађаја којим му се додељују разни статуси и класе који се преносе и приказују на ММИ подсистему.

Подсистем за контролно/командне функције

Овај подсистем преузима информације из real-time базе података или их добија у облику налога од радне станице.

Параметри за конфигурацију овог подсистема морају да буду смештени у параметарски део DBMS.

Контролне функције треба груписати у 4 (четири) подкласе:

- Контрола индивидуалних уређаја: односи се на базичне команде наведене на уређају за управљање као укључи/искључи (**ON/OFF**) команде за прекидаче/растављаче
- Контролне поруке за регулационе уређаје: иницирају се ручно и преносе се уз помоћ опреме за регулацију у облику горе/доле (**RAISE/LOWER**) и поставна вредност (**SET POINT**) регулације
- Секвенцијална контрола регулационих уређаја: иницира се аутоматски као резултат појаве неког догађаја или у специфицирано време, и преноси се помоћу опреме за регулацију у облику горе/доле (**RAISE/LOWER**) и поставна вредност (**SET POINT**) регулације
- Аутоматска контрола регулационих уређаја: иницира се аутоматски као резултат претходно програмиране активности са затвореном петљом (closed loop control) и преноси се регулационом опремом у облику горе/доле (**RAISE/LOWER**) и поставна вредност (**SET POINT**) регулације

Подсистем за архивирање и извештај

Овај подсистем преузима информације из real-time базе података периодично, добија их у виду налога са радне станице или као резултат догађаја који генерише потребу инцидентног архивирања података.

Преузете информације подсистем мора да процесира помоћу претходно конфигуриране периодике или редоследом који чита из параметарске DBMS.

Архивски модул мора да омогући чување података из процеса за приступ одмах, за off-line анализу и за њихово трајно записивање на backup јединици.

Архивски подаци могу да се прегледају и штампају на било којој радној станици (главној и резервној).

Мора се предвидети могућност за лак приступ архиви од стране јединице за обраду која је део SCADA конфигурације, а налази се на истом LAN-у и користи стандардне Office програме као Word процесор, Spreadsheet calculator и сл.

SCADA систем мора да има могућност за чување и пријављивање (logging) архивских података са временским периодима за чување података на недељном/месечном/годишњем нивоу.

Типови података који се чувају су аквизиране и обрађене вредности и обично се називају временски означени подаци (time tagged data):

- периодично за разне периоде изабране од стране корисника
- на захтев са радне станице
- аутоматски, иницирано неким догађајем који је дефинисан као иницијатор у параметарској бази података

Информације које мора да прикупља архивски подсистем су:

- телеметријске информације из real-time базе података
- алармне поруке
- поруке за промене статуса, испаде
- промене вредности информација
- тренутне вредности, статуси
- хронологија догађаја
- појава и пренос операторских команди, телекоманди, SET POINT команди
- секвенцијално праћени догађаји

За сваку од ових метода за архивирање мора да се параметризује:

- који подаци се чувају
- начин за активирање процедуре за пренос информација
- њене статусне вредности и/или промене
- прелазак дефинисаних прагова, граница
- период за архивирање информација
- промена садржаја логичких информација
- повреда прагова или граничних лимита или враћање у нормални опсег аналогних информација
- варијације аналогних променљивих

Сваком запису мора да буде придружено одговарајуће време појаве на архивском извештају.

Аналогне и логичке променљиве се семплују у интервалима не дужим од 5 s. Овим се не искључују сигнали за које се дефинише инцидентно архивирање у хаваријском баферу са временом семпловања од највише 10 ms у даљинској станици; хаваријски бафер се преноси на посебан захтев ка централном рачунару.

Систем мора да буде у могућности да:

- пребаци податке на диск у DBMS структуриране и организоване архиве
- пребаци податке са диска на уређаје за трајно архивирање података (backup units)
- пребаци податке са backup уређаја на диск на захтев радне станице за преглед старих архива

Архивски подаци се чувају за разне прегледе који се генеришу периодично или на захтев са радне станице и за накнадну (off line) статистичку обраду на другим рачунарима.

Обезбедити најмање следеће типове извештаја:

- на захтев
- аутоматски периодични
- аутоматски као последица догађаја

Обезбедити софтверски алат за израду и измену узорка (template) за сваки тип извештаја од стране корисника.

Извештаји ће се штампати одмах или ће се чувати на диску за штампање у једном примерку помоћу конфигурације у параметарској бази података.

Подсистем за управљање корисницима

Подсистем за управљање корисницима служи за контролу права приступа SCADA систему преко MMI оператерске станице, права на командовање, позивање и коришћење одређених приказа и слично.

Списак корисника, заједно са њиховим правима и привилегијама чува се у: параметарској бази података, са најмање следећим подацима:

- Име и презиме корисника
- Име које се користи за пријављивање у систем (корисничко име)
- Лозинка (password) за потврду аутентичности (не приказује се)
- Домен привилегија за корисника (администратор/обичан)

Подсистем за приказ информација

Овај подсистем мора да има следеће особине:

- Коришћење стандарда у графичком X-Windows management-y: **OSF/MOTIF-X Window System**
- објектна оријентација
- хијерархијска структура приказа
- коришћење графичких елемената као менија система, дијалог прозора, видео линкова, симбола
- напредне динамичке презентације, као видео панели, трендови,...
- коришћење великих екрана

Тренд прикази

Тренд прикази приказују аналогне real-time и архивске информације у графичкој форми са коришћењем дијаграмског формата. Тренд приказ мора да садржи најмање три поља:

- поље са временским подацима
- поље са варијаблама
- поље са scroll-bar-ом

Scroll поље приказује тренд криве и тренд курсор који се креће кликом било где на scroll пољу.

Поље са променљивим величинама показује имена променљивих која се приказују и њихове тренутне вредности у зависности од поозиције курсора. Постављањем курсора и кликом на име променљиве, појављује се дијалог боx са избором за real-time/архивски мод.

Поље са временским подацима приказује време почетка и краја тренда и време на које је позициониран курсор. Кликом на старт време тренда се скролује временски уназад. Кликом на курсорско време појављује се дијалог у који се уноси ново почетно и крајње време.

Обавезна је могућност за дефинисање и приказивање најмање 4 криве истовремено.

Обавезно је зумирање узорка у интервалу најмањег распона од 15мин до 12 часова.

Обавезно је скроловање по временској оси.

Алармни приказ

Алармни приказ мора да садржи scroll листу аларма.

Сваки алармни приказ мора да има свој филтер за селектовање, чиме се омогућује олакшан приступ информацијама које се приказују. Алармни приказ се састоји од два поља:

- површина за скроловање на којој се приказују алармни записи
- навигациона површина са тастерима за навигацију по листи, селекцију новог филтра, потврду аларма, напуштање (квитирање) аларма, отварање прозора који је директно повезан са алармом

Алармни приказ мора да садржи најмање:

- промену стања логичких информација
- повреду прагова или граничних лимита или враћање у нормално стање аналогних информација
- варијације аналогних променљивих
- варијације променљивих са више стања
- секвентно праћене догађаје
- пренос телекоманди, SET POINT команди
- модификацију статуса информација

Прикази логова морају да буду кориснички конфигурабилни:

- за алармне податке се алоцирају различите боје и тепћуће брзине за свако алармно стање
- предвиђена су 3-4 прага за алармна стања са коришћењем различитих боја
- предвиђени су лог филтри за контролу података који се логирају на станици на диск , архиву или принтер
- промена алармног стања – приказује се трептањем
- промена статуса – приказује се трептањем
- команде – посебним дијалог приказом
- START/STOP – посебним дијалог приказом
- Старт додатних програма – посебним дијалог приказом
- Коментари оператора – посебним дијалог приказом

Лог приказ

Мора да омогући оператору да посматра податке који су смештени на дискове у архиви. Сваки лог приказ мора да има свој филтер за селектовање и олакшан приступ информацијама које се приказују.

Дисплеји за логове морају да буду кориснички конфигурабилни.

Треба алоцирати различите боје и тепћуће брзине за сваки тип податка.

Предвидети лог филтри за контролу података који се смештају на серверу или на радној станици на диск, архиву или принтер:

- Промена алармног стања
- Промена стања статуса
- Команде
- START/STOP на корисничкој сесији
- Старт додатних програма
- Коментари оператора

Приказ за преглед архива

Приказ за преглед архива мора да садржи мени којим се бира архива која се прегледа, формат у коме се позива и дефинише да ли се штампа и да ли се чува на диску у изабраном формату. Омогућити позивање архива које се налазе на диску или на уређају за архивирање.

Прозор за дијалог за форматирање прегледа архиве мерења, мора да садржи најмање следеће податке.

- Почетно време за које се захтева целокупна архива
- Крајње време за које се захтева целокупна архива
- Информације које треба да се приказују
- Резолуција (у секундама) у којој треба да се прикажу мерења, уколико није потребна велика густина семпловања; за случај приказа хаваријског бафера обезбедити довољно високу резолуцију како се не би изгубио ни један податак
- Наслов архивског приказа

Прозор за дијалог за форматирање прегледа архиве аларма и догађаја мора да садржи следеће податке:

- Почетно време за које се захтева целокупна архива
- Крајње време за које се захтева целокупна архива
- Филтер за информације које треба да се приказују
- Наслов архивског приказа

Прикази са анимираним деловима процеса

Обезбедити приказе са анимираним деловима процеса. Ови прикази биће дефинисани за време конфигурирања целог система и адаптираће се на специфичне карактеристике процеса. Омогућити да се прикази са анимираним деловима процеса израђују и модификују са посебним алатима као што су:

- Едитор базе података
- Едитор параметарске базе
- Едитор статичке слике
- Едитор симбола
- Едитор динамичке слике

Сваки приказ треба да се налази у сопственом прозору. Предвидети најмање три начина за позивање приказа:

- Са главног ММИ прозора на радној станици
- Коришћењем видео тастера или мени ставке после које треба да се појави поп-уп прозор са списком свих приказа у ММИ подсистему. Обезбедити добро организовану хијерархијску структуру подменија и објашњења за сваки приказ, у циљу постизања лаког приступа до сваког приказа
- Позивање приказа са нижег хијерархијског нивоа кликом на видео тастер или на јасно означену област на прозору као резултат појаве аларма за који је једнозначно повезан неки приказ

Приказ мора да се састоји од следећих елемената:

- Статички елементи – неанимиране слике, као позадина приказа
- Динамички елементи (симболи) који комплетирају приказ и позиционирају се преко статичких
- Управљачке зоне, које су графички елементи унесени у приказе и служе за извршавање неке акције као командовање, приступ новом приказу, промена неког динамичког елемента

Статички елементи ће бити цртежи објекта, једнополне шеме трафостаница, целог система или појединих сегмената.

Динамички елементи ће бити симболи који:

- Описују статусно стање елемента
- Приказују тренутну вредност мерне величине у облику нумеричког дисплеја, анимираног пораста (инкремента) или бар графа
- Мењају боју одређеног сегмента у зависности од промене статуса

Подсистем за конфигурацију

Подсистем за конфигурацију треба да се састоји од следећих апликација за конфигурисање SCADA система:

- Едитор базе података
- Едитор параметарске базе
- Едитор статичке слике
- Едитор симбола
- Едитор динамичке слике