

*Александар Ж. Селаков, Филип Ј. Кулић, Перица Д. Николић,
Зоран Д. Јеличић, Душан П. Пејровачки*

Департман за рачунарство и аутоматику,
Одсек за аутоматику и управљање системима,
Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад, Србија

Унапређење надзорно–управљачког система у процесној индустрији применом WEB и GSM технологија

Стручни рад
UDC: 631.82:62-503.55
BIBLID: 0350-218X, 35 (2009), 1, 21–28

У раду је приказана реализација најредног дела надзорно-управљачког система базираног на употреби web и GSM технологија у процесној индустрији. На овај начин је омогућено праћење рада фабрике и кључних параметара производње преко web са физички удаљених локација. Други део овог најредног система чини модул за комуникацију применом GSM технологије чиме се скраћује време обавештавања и интервенције у одређеним ситуацијама, као и време одношења различитих њихова извештаја овлашћеним лицима. Цео систем је реализован и ушпиен у рад у фабрици вештачког хуб-рива „Фершил” у Бачкој Паланци.

Кључне речи: надзорно–управљачки систем, процесна индустрија, web технологије, GSM технологије

Увод

Индустријска аутоматизација није више ограничена зидовима производног постројења. Све више и више се управљање и надзор производног процеса обавља са удаљених рачунара, било из канцеларије у склопу фабрике или из удобности властитог дома [1, 2].

Данашњи програмабилни логички контролери (Programmable Logic Controller – PLC) и системи за надзор и прикупљање података (Supervisory Control and Data Acquisition – SCADA) поседују могућност приступа са удаљених локација преко интернета [3, 4]. Захваљујући модерној управљачкој технологији све ствари за које је некада

било потребно непосредно присуство поред машине данас могу да се ураде било одакле на свету ако постоји интернет веза.

Експлозивни развој мрежне опреме и софтвера који се одиграо протеклих година драстично је повећао поузданост дистрибуираних управљачких система и директно утицао на повећање главних фактора поузданости, а то су брзина комуникације и сигурност [5].

Опис система

Технолошки процес производње се састоји из осам целина: пуњење силоса компонентама, шаржирање, пресовање, управљање повратном масом, обрада и зауљивање гранулата, паковање, и отпрашивање. Пуњење силоса сировинама обавља се у хали. Хала је опремљена семафором за приказ стања у бункерима за компоненте и контролу пуњења бункера. Процес производње је шаржног типа. При избору рецепта вештачког ђубрива чија је производња планирана, из шест дозирних силоса, преко дозатора одређује се количина сваке компоненте према рецепту.

Квалитет готовог производа директно зависи од исправног рада пресе. Да би преса исправно радила мора се снабдевати тачно одређеном количином материјала. Преса се састоји од два пужна дозатора који гурају материјал до два ваљка. Један ваљак је статичан док други може да се помера. Радијус померања је одређен величином притиска у хидрауличном систему пресе. Преса поседује и аутоматско зауљивање, хлађење редуктора водом и хлађење лежајева уљем. Заптивање у простору између ваљака зависи од количине материјала и претпритиска ваљака. Ови фактори су у вези са бројем обртаја пужних транспортера пресе. Оптимални услови за квалитетан рад пресе могу се подесити системом за регулацију броја обртаја пужних транспортера пресе.

Пошто је материјал напустио пресу у облику плоче одлази на дробљење и уситњавање. Величина грануле, која треба да буде између 2 и 5 mm се постиже двоструким ситима које усмеравају материјал. Материјал мањи од 2 mm одлази поново на пресовање, а материјал већи од 5 mm поново на дробљење.

Минерално ђубриво, при дужем складиштењу поседује својство згрудњавања те се стога, у овом делу производње, материјалу додаје и средство против слепљивања.

Процес производње је сув процес у коме су улазне компоненте прашкасте сировине, а излазне компоненте грануле које се добијају дробљењем и просејавањем плоча те се стога у процесу производње појављује много прашине. Ради заштите радника на раду и човекове околине потребно је обезбедити што ефикасније отпрашивање на критичним местима.

Отпрашивање је погон који се први стартује при старту фабрике и последњи гаси при гашењу фабрике. Отпрашивање се обавља усисавањем ваздуха на кључним местима у погону помоћу вентилатора. Отпрашивање има двојаку позитивну улогу. Прва, која је већ споменута и подразумева еколошку заштиту и другу која утиче на сам технолошки процес. Наиме, прашина је одличан везивни елемент и директно утиче на квалитет плочастог производа која излази из пресе. Шематски приказ технолошке шеме приказан је на сл. 1.

Web модул

Web модул је базиран на Сименсовом навигатору. Web навигатор је додатни модул за Сименсов WinCC SCADA софтверски пакет. Пакет омогућава визуализацију и управљање производним постројењем преко интернета или LAN везе без промена на оригиналном WinCC пројекту. Web навигатор нуди једнак приступ архивама, уносима оператера и контролним опцијама као и локална контролна станица.

Основне предности:

- управљање и надзор са великих удаљености,
- велика брзина одзива,
- оптимизирани клијенти за разне платформе (персонални рачунари, локални панели, мобилни уређаји),
- велики избор различитих права приступа за клијенте, и
- велики сигурносни стандарди.

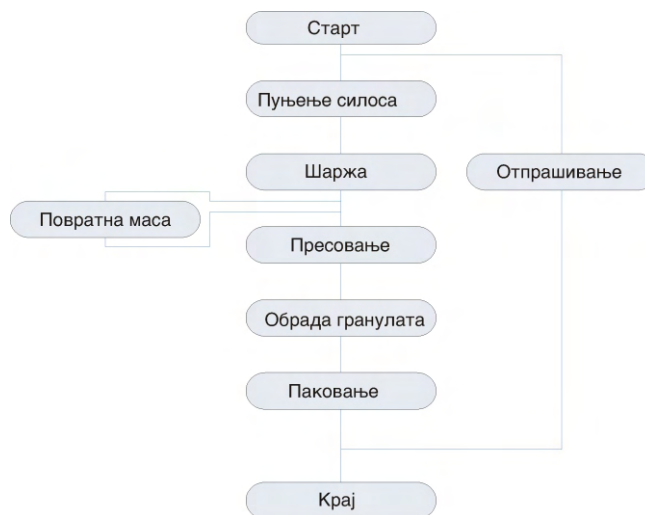
Мане:

- висока цена,
- ограниченост на Мајкрософтов интернет експлорер (није омогућен преглед из других интернет прегледача).

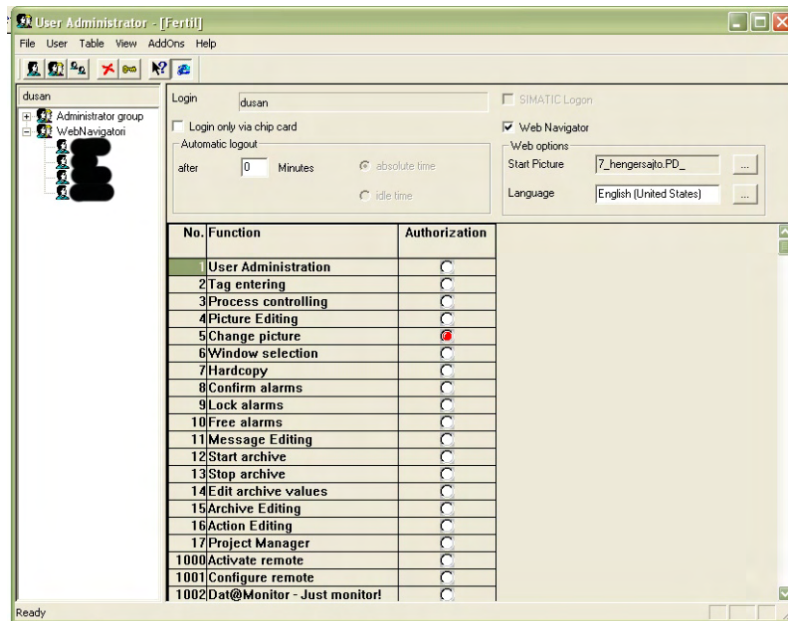
Конфигурација Web навигатора

Имплементација Web навигатор модула започета је креирањем посебне групе корисника који ће имати право приступа преко интернета. Основна идеја је да се Web навигатор користи само као надзорни систем, без права утицаја на производни погон, док је само управљање остављено локалним оператерима. Због тога је Web навигатор групи корисника додато најниже право приступа [6]. Подешавање права приступа корисника може се видети на сл. 2.

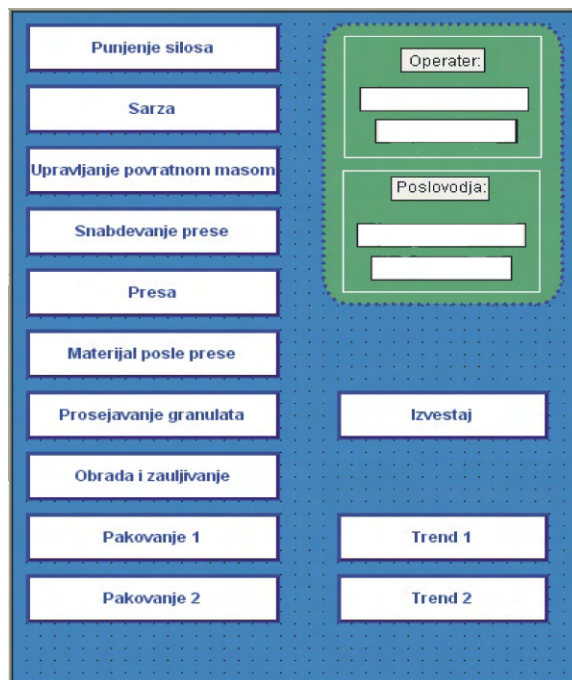
Креиране су посебне слике у WinCC пројекту које ће бити видљиве приликом приступа преко интернета. Акцент је стављен на смањени број детаља због бржег читавања, лакшу навигацију и бољу прегледност [7]. На сл. 3 је приказан основни Web навигациони екран, на коме могу да се виде основне информације и са ког се прелази на било који други екран.



Слика 1. Технолошки процес производње вештачког ђубрива техником компактирања



Слика 2. Додељивање корисничких права приступа



Слика 3. Изборни мени за кретање кроз екране

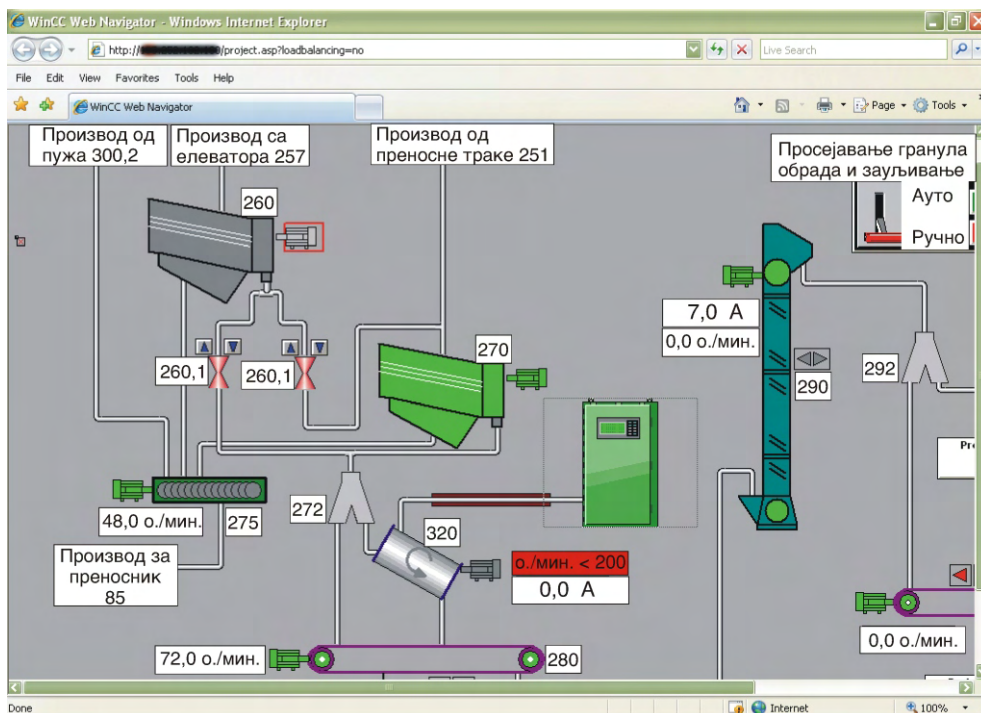
Одабране су слике и потпрограми којима ће бити дозвољено да се извршавају и додељена им је статичка IP адреса.

Пример екрана је приказан на сл. 4.

SMS модул

Основна намена модула за мобилне комуникације је брзо извештавање о алармним стањима у систему [8]. Такође, користи се и добијање разних типова извештаја као што су тренутна стања рада појединачних машина, извештај о количини произведене робе и слично.

Модул се састоји из: GSM модема, функцијског блока на PLC контролеру, потпрограма на SCADA систему базе и самосталне апликације.



Слика 4. Пример екрана дела технолошког процеса – дробљење

Функцијски блок на PLC контролеру детектује све алармне ситуације и прослеђује их SCADA апликацији.

SCADA садржи два потпрограма. Један је у форми акције која се циклично стартује (на сваких 5 секунди) и проверава стање у бази, тачније, да ли постоји неки захтев за обраду на чекању. Ако такав захтев постоји обрађује га и резултат уписује назад у базу. Конзистентност рада се постиже коришћењем статусног поља у бази за сваки захтев. Други потпрограм је у форми функције. Окидач за стартовање је одређена променљива чију вредност уписује PLC. Потпрограм обрађује догађај и информацију записује у базу.

База архивира све догађаје овог модула и, такође, служи као комуникациони мост између PLC контролера и SCADA система с једне стране, и апликације која шаље SMS са друге стране. Сваки догађај јединствено идентификује редни број догађаја и време када се одиграо. Дизајн базе података је приказан на сл. 5.

Постоје два основна типа порука које се шаљу:

- (1) Аутоматске поруке. Апликација циклично проверава да ли постоји неки захтев за слање у бази на чекању. Ако такав захтев постоји генерише се порука и шаље се. Затим се уписује статусно поље и тиме је циклус слања завршен. Постоји опција

| RB | VremeDatum | TipPoruke | Zahtev | Poddatum | Rezultat | Poslovodja | Operater | Zatražio | Poslao |
|----|-----------------------|-----------|--------|-----------------------|----------|------------|----------|--------------|--------|
| 1 | 10/2/2008 8:30:10 PM | 2 | 8 | 10/2/2008 12:30:10 PM | 4 | Petar | Milan | +38163521879 | 1 |
| 2 | 10/2/2008 12:19:51 PM | 2 | 1 | 10/2/2008 4:19:51 AM | 20 | Petar | Milan | +38163521879 | 1 |
| 3 | 10/2/2008 12:20:07 PM | 2 | 10 | 10/2/2008 4:20:07 AM | 78 | Petar | Milan | +38163521879 | 1 |
| 4 | 10/2/2008 12:20:24 PM | 2 | 8 | 10/2/2008 4:20:24 AM | 8 | Petar | Milan | +38163521879 | 1 |
| 5 | 10/2/2008 12:20:44 PM | 1 | 8 | 10/2/2008 4:20:44 AM | 11 | Petar | Milan | | 1 |
| 6 | 10/2/2008 12:21:05 PM | 1 | 8 | 10/2/2008 4:21:05 AM | 9 | Petar | Milan | | 0 |

Слика 5. База података

замрзавања примања ових порука тако што се пошаље „Стоп” на одређени број телефона и поновно активирање слањем „Старт” поруке.

- (2) Поруке на захтев. Апликација циклично проверава да ли је стигао нови SMS. Ако јесте, текст се разчлањује на делове поруке и у односу на захтев уписује се нови ред у бази. SCADA обрађује захтев и преко статусног поља јавља појављивање резултата. Генерише се порука, шаље се и освежава се статусно поље.

У наредном делу текста је описана процедура креирања поруке на захтев.

Тражи се производња у последњих 8 сати.

- (1) Корисник шаље поруку „s 8” на одређени број телефона.
- (2) Апликација прима нову поруку, парсира је и уписује захтев у базу да се тражи производња од времена пре 8 сати до тренутног времена. Захтев за SCADA систем дефинише се преко поља „TipPoruke”.
- (3) SCADA обрађује захтев, рачуна колико је произведено пролазећи кроз своју базу производње. Резултат се уписује у базу и мења се поље „TipPoruke”.
- (4) Апликација читава резултат и шаље SMS. Мења се поље „Poslato” и тиме је циклус слања завршен.

Закључак

Целокупан систем је реализован и пуштен у рад у фабрици за производњу минералног ђубрива „Фертил” из Бачке Паланке. Систем је у многоме допринео повећању сигурности и поузданости рада производног погона.

Предности интернет комуникације у односу на директне везе између уређаја су вишеструке, и укључују смањење цене ожичења и одржавања, повећање флексибилности контролне архитектуре, дијагностичких могућности као и олакшано реконфигурирање комуникације. С друге стране, смањена је поузданост комуникације и брзина због већег броја чворова кроз које информација путује.

Предности коришћења интернет и GSM технологија: преглед рада погона није ограничен на фабрички круг, целодневна „присутност” технолога у процесу производње, брзо извештавање о алармним ситуацијама, основне информације о раду погона доступне и без рачунара, само са мобилним телефоном.

Мане су: могућност престанак рада система због отказа опреме која није под фабричком одговорношћу (интернет и мобилни добављач услуга), и кашњење комуникације, а самим тим и реакције оператера може да доведе до хаварије.

Web модул је допринео повећању поузданости рада и количини производње тако што је обезбедио константан надзор и „присуство” технолога и инжењера одржавања у производном погону. SMS модул је унапредио сигурност рада производног погона тако што је увео рано и брзо извештавање о алармним ситуацијама на мобилни телефон овлашћеног лица.

Литература

- [1] Lawton, G., Machine-to-Machine Technology Gears Up for Growth, *IEEE Computer*, 37 (2004), 9, 12-15
- [2] Serizawa, D. L., Mai, K. Y., Concept Design for a Web-Based Supervisory Control and Data-Acquisition (SCADA) System, Transmission and Distribution Conference and Exhibition: Asia Pacific, *IEEE/PES*, 1 (2002), 1, 32-36
- [3] Qiu, B., Gooi, H. B., Liu, Y., Chan, E. K., Internet-Based SCADA Display System, *IEEE, Computer Applications in Power*, 15 (2002), 1, 14-19
- [4] Anayatullah, E., Khan, Z., Muhammad, Z., Saleem, A., Web-Based Distributed Control Using GPRS Enabled Embedded Devices, *Proceedings*, Student conference on *Engineering Sciences and Technology*, SCONEST, 2005, ISBN: 978-0-7803-9442-1
- [5] Qiu, B., Gooi, H. B., Web-Based SCADA Display Systems (WSDS) for Access via Internet, *IEEE Transactions on Power Systems*, 15 (2000), 2, 681-686
- [6] Zečević, G., Web Based Interface to SCADA System, *Proceedings*, International Conference on Power System Technology, POWERCON '98, Beijing, 1998, Vol. 2, 1218-1221
- [7] Marihart, D. J., Communications Technology Guidelines for EMS/SCADA Systems, *IEEE Transactions on Power Delivery*, 16 (2001), 2, 181-188
- [8] Smith, M., Web-Based Monitoring & Control for Oil/Gas Industry, *Pipeline & Gas Journal*, 2001, www.undergroundinfo.com

Захвалница

Рад је реализован у оквиру активности на пројекту НПЕЕ 3-232020 „Примена управљачко-информационих технологија у побољшању процеса управљања енергетским системима” Националног програма енергетске ефикасности у индустрији, финансираног од стране Министарства науке Републике Србије.

Abstract

Improvement of Supervisory and Control System in Process Industry Using WEB and GSM Technologies

by

*Aleksandar Ž. SELAKOV, Filip J. KULIĆ, Perica D. NIKOLIĆ,
Zoran D. JELIČIĆ, and Dušan P. PETROVAČKI*

**Automation and Control Group,
Computing and Control Department,
Faculty of Technology, University of Novi Sad, Novi Sad, Serbia**

This paper describes realization of advanced part of supervisory and control system based on web and GSM technologies in process industry. In that way is enabled supervisory of factory production and key function parameters by using web from physically far locations. Second part of that advanced system constitutes from GSM communication module which shortened time for notifying and intervention in some situations, and also reporting time for different reports to authorized persons. Whole system is realized and works in compost production factory "Fertil" in Bačka Palanka, Serbia.

Key words: *supervisory and control system, process industry, web technologies, GSM technology*

Одговорни аутор / Corresponding author (F. Kulić)
e-mail: kulic@uns.ac.rs