

Використання процедур створення анімаційних зображень надає можливість розв'язувати завдання: створення демонстрації для дослідження графіка функції в залежності від параметра; відтворення руху точки вздовж кривої; зображення всіх можливих перерізів поверхні другого порядку деякою площиною, в залежності від її коефіцієнту нахилу та інші.

Графічне моделювання на основі математичних виразів з застосуванням засобів створення графічних об'єктів програми Maxima сприяє активізації навчально-пізнавальної діяльності, формуванню та розвитку навчально-дослідницьких та творчих умінь студентів.

### Література

1. Жалдак М.І. Математика з комп'ютером. Посібник для вчителів / Горошко Ю.В., Вінниченко Є.Ф. – К: НПУ ім.М.П. Драгоманова, 2009. – 282 с.
2. Семеріков С.О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі: Монографія./Науковий редактор академік АПН України, д.пед.н., проф. М.І.Жалдак – К.: НПУ ім.М.П.Драгоманова, 2009.–340 с.
3. Wilhelm Haager. Graphics with MAXIMA. – HTL St. Pölten, Department Electrical Engineering, 2011. – 34 p.

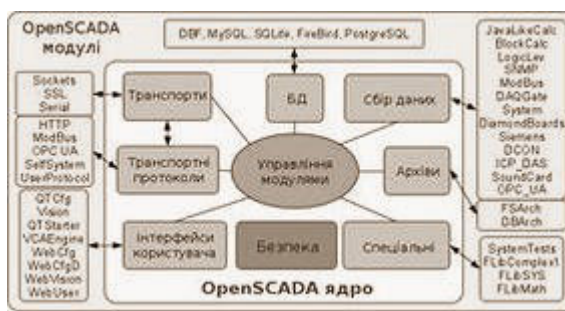
### Використання OPENSCADA в ПТНЗ

Чоповський С.С.,

викладач ІТ, Державний навчальний заклад “Львівський професійний ліцей залізничного транспорту”, <http://lplzt.lvivedu.com/>, [auslemborg@meta.ua](mailto:auslemborg@meta.ua)

Серед великої кількості різноманітних SCADA-систем найбільш цікавою для використання у навчальному процесі в професійно-технічному навчальному закладі є відкрита безкоштовна система OpenSCADA. Розробниками **OpenSCADA** є: Роман Савоченко (безпосередньо автор проекту, м. Дніпродзержинськ, Україна), Максим Лисенко, Ксенія Яшина та ін. (до розробки може долучитися будь-який охочий). Проект був заснований у січні 2003 року, визначений як вільне програмне забезпечення (Free software). Ліцензія: GPL v.2. Мови локалізації: англійська (en), російська (ru), українська (uk), німецька (de).

Проект OpenSCADA є відкритою SCADA-системою (Supervisory Control And Data Acquisition, у перекладі: «Система диспетчерського керування та збору даних»), яку побудовано за принципами модульності, багатоплатформності, гнучкості і масштабованості, та призначена для:

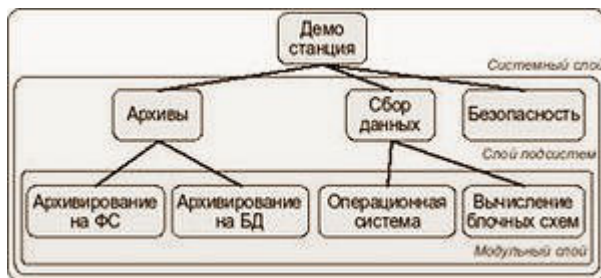


збору, архівації, візуалізації інформації, видачі керуючих дій, а також інших споріднених операцій, характерних для повнофункціональної SCADA системи. Використовується в якості програмного забезпечення для АСК-ТП (АСУ-ТП) (Автоматизованих систем керування (управління) технологічним процесом) для виконання як звичайних функцій SCADA систем, так і для використання у суміжних галузях інформаційних технологій.

*Рис.1 Схема структури системи OpenSCADA*

Отже, систему OpenSCADA застосовують:

- На промислових об'єктах у якості повнофункціональної SCADA системи;
- Всередині PLC (програмованих логічних контролерах) у якості середовища виконання;
- У вбудованих (embedded) системах;
- Для побудови різноманітних моделей (технологічних, хімічних, фізичних, електричних процесів);
- На персональних комп'ютерах, серверах та кластерах для збору, обробки, представлення та архівації інформації про систему та її середовище.



*Рис.2 Типова Арі системи Openscada*

У якості базової операційної системи (OS) для розробки та використання обрано OS GNU/Linux, яка є оптимальним рішенням з наступних питань: надійності; гнучкості; масштабованості; доступності; популярності; поширеності.

У зв'язку з тим, що OpenSCADA розробляється на стандартній POSIX OS, за принципами багатоплатформності, при її адаптації на інші платформи не виникає жодних проблем.

Архітектура OpenSCADA використовує модульне ядро. І залежно від того, які модулі під'єднані, система може виконувати функції різноманітних серверів або клієнтів клієнт-серверної архітектури. OpenSCADA дає змогу реалізовувати розподілені клієнт-серверні системи будь-якої складності. Для досягнення високої швидкодії за рахунок скорочення часу комунікацій, архітектура дає змогу поєднувати функції розгалужених систем у одній програмі.

Система OpenSCADA складається з декількох підсистем:

- Підсистема безпеки. Містить списки користувачів та груп користувачів, забезпечує перевірку прав для доступу до елементів системи тощо.

- Модульна підсистема баз даних. Забезпечує доступ до баз даних.

- Модульна підсистема транспортів. Забезпечує комунікацію із зовнішнім середовищем, за допомогою різноманітних комунікаційних інтерфейсів.

- Модульна підсистема комунікаційних протоколів обміну. Тісно пов'язана з підсистемою транспортів та забезпечує підтримку різноманітних протоколів обміну з зовнішніми системами.

- Модульна підсистема збору даних (DAQ). Забезпечує збір даних із зовнішніх джерел: контролерів, даваїв тощо. Окрім цього, підсистема може надавати середовище для створення генераторів даних (моделей, регуляторів тощо).

- Модульна підсистема архівів. Містить архіви двох типів: архіви повідомлень та архіви значень. Метод архівації визначається алгоритмом, який закладено у модулі архівації.

- Модульна підсистема інтерфейсів користувача. Містить функції інтерфейсів користувача.

- Підсистема керування модулями. Забезпечує контроль за модулями.

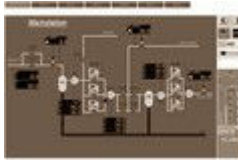
- Модульна підсистема спеціальних функцій. Містить функції, які не увійшли до інших підсистем. У цей час цими функціями є функції тестування.

Отже, виходячи з принципу модульності, функціональність вказаних вище модульних підсистем можна розширювати шляхом під'єднання до них модулів відповідного типу.

Модульне ядро системи виконується у вигляді статичних та сумісно використовуваних бібліотек. Це дає змогу вбудовувати різні функції системи у існуючі програми, а також створювати нові програми на основі модульного ядра системи OpenSCADA.

Модулі системи OpenSCADA зберігаються в динамічних бібліотеках. Кожна динамічна бібліотека може містити безліч модулів різноманітного типу. Наповнення динамічних бібліотек модулями визначається функціональною зв'язаністю самих модулів. Динамічні бібліотеки допускають гарячу заміну, що допускає у процесі роботи виконувати поновлення модулів. Метод збереження коду модулів в динамічних бібліотеках є основним для системи OpenSCADA, оскільки підтримується практично всіма сучасними OS. Це не виключає можливості розробки інших методів збереження коду модулів, що робить систему надзвичайно гнучкою та масштабованою.

Ось декілька з робочих проектів АСК-ТП, які були створені за допомогою системи OpenSCADA:



- Динамічна модель реального часу Анастасіївської ГЛКС (Рис. 3)

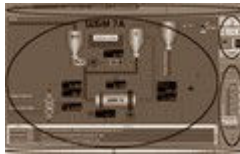


- Динамічна модель парового котла №9 ДМК (Рис. 4)
- Середовище виконання ПЛК LP-8x81 фірми ICP DAS на основі OpenSCADA (Рис . 5)



Рис. 5

- АСУ ТП шарових млинів ШБМ 287/410 котлоагрегату БКЗ 160–100 ПТ (Рис . 6)



- Автоматизація житлового дому - "Розумний дім" (HouseSpirit) (Рис. 7)



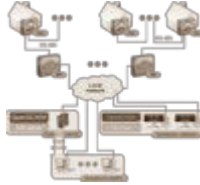
- Збірка OpenSCADA та прошивки для ARM-контролерів фірми ICP DAS (LP-5141) (Рис . 8)



- Збірка проекту OpenSCADA для мобільних пристроїв фірми Nokia (N800, N900, N950) (Рис . 9)



- Диспетчеризація пташиного господарства (Рис . 10)



- OpenSCADA на АРМ оператора в Системі АСКДК нафтобази (Рис. 11)



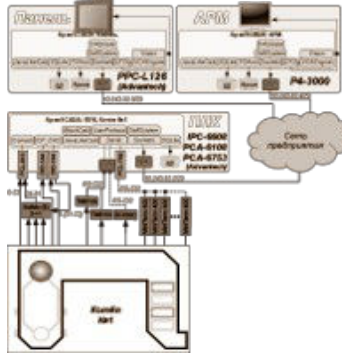
- АСК "Автоклави" (Рис. 12)



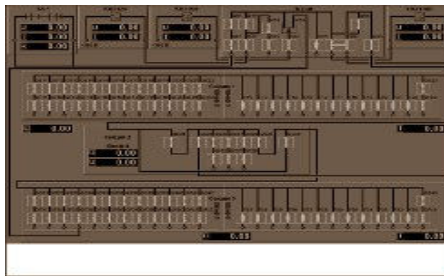
- OpenSCADA у програмованому логічному контролері (ПЛК) (Рис. 13)



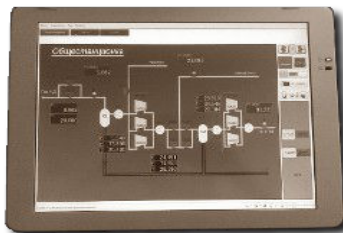
- Система збору і візуалізації котла №1 цеху ТЭЦ (Рис. 14)



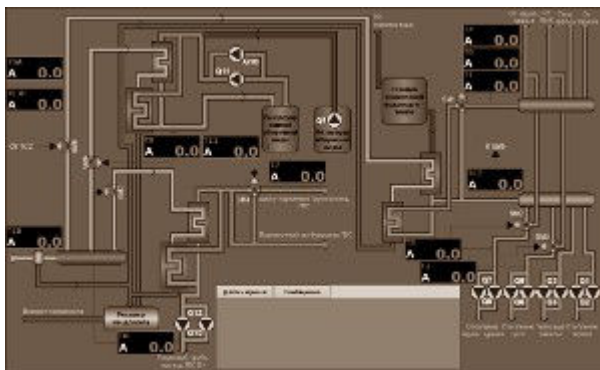
- Диспетчеризация электрощитовой Иркутский ТЭС-10 (Рис. 15)



- Установка OpenSCADA на touchscreen FPC-1701 на ОС Debian 5.0.3 lenny (Рис. 16)



- Диспетчеризация вагонийного комплексу (Рис. 17)



Отже, як бачимо, можливості застосування систем OpenSCADA є дуже широкими.

В плані застосування цих систем для практичного відпрацювання знань і навичок учнями ПТНЗ будуть корисними побудови на комп'ютері різноманітних моделей (технологічних, хімічних, фізичних та електричних) процесів саме засобами OpenSCADA. І вже тут виникають певні труднощі. Не є великою таємницею, що загальноосвітній рівень більшої частини учнів (після 9 років навчання у школі), які приходять навчатися у ПТНЗ, є м'яко кажучи, далеко незадовільним. Маючи прогалини з фізико-математичних предметів, такі учні не спроможні самостійно виконати складні роботи з моделювання різних процесів з метою набуття необхідних компетенцій сучасного робітника в умовах подальшого зростання інформатизації всіх галузей суспільства.

А що робити? Як знайти вихід з цієї складної ситуації?

Частковим рішенням проблеми може бути більш широка участь ВНЗ у навчально-виховному процесі середньої школи та ПТНЗ хоча би на рівні шефської допомоги у вигляді створення, силами студентів ВНЗ, на персональних комп'ютерах різноманітних навчально-методичних комплектів засобами системи OpenSCADA, побудови різноманітних моделей (технологічних, хімічних, фізичних, електричних процесів, вбудованих (embedded) систем, програмованих логічних контролерів тощо).

### ***Література:***

1. асу-тп .org-ресурс для спеціалістів, чия сфера діяльності пов'язана с АСУ, АСУТП, SCADA, контролерами, промисловими комп'ютерами, КИПиА [http://www.asu-tp.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=230&Itemid=79](http://www.asu-tp.org/index.php?option=com_content&task=view&id=230&Itemid=79)  
Головний сайт проекту відкритої SCADA системи <http://oscada.org/ua/golovna/>
2. Динамічна модель реального часу Анастасіївської ГЛКС <http://oscada.org/ua/novini/odinochna-storinka/article/the-dynamic-model-of-real-time-of-the-anastasievskaja-glks/>

3. Динамічна модель парового котла №9 ДМК  
<http://oscada.org/ua/novini/odinochna-storinka/article/dynamic-model-of-steam-boiler-9-dmk/>
4. Середовище виконання ПЛК LP-8x81 фірми ICP DAS на основі OpenSCADA  
<http://oscada.org/ua/golovna/rishennja/odinochna-storinka/article/runtime-of-the-plc-lp-8x81-of-the-icp-das-company-based-on-the-openscada/>
5. АСУ ТП шарових млинів ШБМ 287/410 котлоагрегату БКЗ 160–100 ПТ  
<http://oscada.org/ua/golovna/rishennja/odinochna-storinka/article/acs-tp-of-the-ball-mills-shbm-287410-of-the-boiler-bkz-160-100-pt/>
6. Автоматизація жилого дому - "Розумний дім" (HouseSpirit)  
<http://oscada.org/ua/golovna/rishennja/odinochna-storinka/article/apartment-house-automation-smart-house-housespirit/>
7. Збірка OpenSCADA та прошивки для ARM-контролерів фірми ICP DAS (LP-5141) <http://oscada.org/ua/golovna/rishennja/odinochna-storinka/article/building-openscada-and-firmware-for-arm-controllers-of-icp-das-company-lp-5141/>
8. Збірка проекту OpenSCADA для мобільних пристроїв фірми Nokia (N800, N900, N950) <http://oscada.org/ua/golovna/rishennja/odinochna-storinka/article/build-the-openscada-project-for-mobile-devices-of-the-nokia-company-n800-n900-n950/>
9. Диспетчеризація пташиного господарства  
<http://oscada.org/ua/golovna/rishennja/odinochna-storinka/article/dispatching-system-of-the-poultry-yard/>
10. OpenSCADA на АРМ оператора в Системі АСКДК нафтобази  
<http://oscada.org/ua/golovna/rishennja/odinochna-storinka/article/openscada-na-arm-operatora-v-sisteme-askdk-neftebazy/>
11. АСК "Автоклави" <http://oscada.org/ua/golovna/rishennja/odinochna-storinka/article/openscada-na-arm-operatora-v-sisteme-askdk-neftebazy-kopija/>
12. OpenSCADA у програмованому логічному контролері (ПЛК)  
<http://oscada.org/ua/golovna/rishennja/odinochna-storinka/article/openscada-into-programmable-logic-controller-plc/>
13. Система збору і візуалізації котла №1 цеху ТЭЦ  
<http://wiki.oscada.org/Using/BagleyBoiler1?v=fmh>
14. Диспетчеризація електрошитовий Іркутський ТЭЦ-10  
<http://wiki.oscada.org/Using/Irkutsk?v=111b>
15. Установка OpenSCADA на touchscreen FPC-1701 на ОС Debian 5.0.3 lenny  
<http://wiki.oscada.org/Using/FPC1701?v=mbn>
16. Диспетчеризація вагономийного комплексу <http://wiki.oscada.org/Using/VMK?v=184n>

Автор висловлює щирі вдячність авторам публікацій матеріалів, які суттєво допомагають при створенні навчальних презентацій. А також спільноті Internet, що всебічно розвивають та роз'яснюють усі тонкощі використання ВПЗ.