

2. Чоповський С.С. «ВПЗ—це можливість цікавого навчання від малечі до науковця»: https://docs.google.com/folderview?id=0B2azM7lnwcJHOFNVeFNoMkItX3c&usp=drive_web
3. Чоповський С.С. «Специализированные дистрибутивы для устаревших ПК в бюджетных учреждениях.»: <http://lplzt.lvivedu.com/uk/article/spetsializirovannie-distributivi-dlya-ustarevshikh.html>
4. Сайт розробника Refracta <http://www.ibiblio.org>
5. Сайт розробника Debian: <http://www.debian.org/>
4. Сайт розробника Edubuntu: <https://edubuntu.org/>
5. <http://interio-tech.com/2012/05/preimushhestva-zhivyyh-diskov/>
6. http://www.freeadvice.ru/view_article.php?id=68
7. Take a Secure Desktop Everywhere: Everything You Need to Know About Linux Live CDs and USB Drives: <http://www.howtogeek.com/172810/take-a-secure-desktop-everywhere-everything-you-need-to-know-about-linux-live-cds-and-usb-drives/>
Переклад статті: <http://rus-linux.net/MyLDP/distr/liveUSB.html>
8. Пять лучших Linux Live дистрибутивов: <http://ashep.org/2010/pyat-luchshix-linux-live-distributivov/#.VRf-zFnWQb8>
9. Live CD: <http://www.livecd.eu/>
10. The LiveCD List: <http://livecdlist.com/>

Програмування мікроконтролерів з використанням вільного програмного комплексу CODESYS

Шапо В.Ф., Воловицьков В.Ю.

к.т.н., доцент, Одеська національна морська академія; к.т.н., доцент національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, stani@te.net.ua, valera@kpi.kharkov.ua

Role of programmable logical controllers application in modern industrial automation systems is accentuated. Values and disadvantages of different ways in programmable logical controllers integrated development environments choosing are shown. Possibilities and positive sides of free CoDeSys software application are described.

Стержнем економіки будь-якої держави є промисловість. Для її розвитку потрібно безперервно втілювати новітні технології та обладнання, що дає змогу випускати продукцію вищої якості, витратити менше енергії, зробити виробництво гнучким та ефективним з багатьох точок зору та вирішити задачі, що неможливо було навіть уявити раніше.

Одним з найважливіших засобів автоматизації всіх галузей є сучасні контролери, які можна програмувати (ПЛК) за допомогою спеціальних інтегрованих середовищ розробки (ICP). Багато компаній-розробників ПЛК випускають власні ICP, які призначені лише для власних моделей ПЛК, розповсюджуються за чималі гроші або мають обмежені можливості у разі безкоштовного використання. Тому ICP CoDeSys, що розповсюджується безкоштовно та працює з безліччю моделей ПЛК різних виробників,

заслугує на увагу для використання у навчанні та подальшій професійній діяльності.

В теперішній час CoDeSys (Controller Development System, система розвитку контролерів) є дуже популярним апаратно-незалежним комплексом для програмування ПЛК та вбудованих контролерів. Його найголовнішим компонентом є ICP мовами стандарту MEK 61131-3, яке працює на комп'ютері. Скомпільовані в машинний код програми завантажуються в контролер. Розробник має справу саме з ICP, яке містить редактори для 9 мов програмування ПЛК. Підтримуються всі розповсюджені сімейства мікропроцесорів від 16- до 64-розрядних. CoDeSys містить набір засобів для підготовки й відлагодження програм, компілятори, конфігуратори, редактори візуалізації тощо. Проект CoDeSys можна зберігати на ПК або в контролері. Для великих проектів можливе використання вільної системи контролю версій Subversion (SVN).

В 3-й версії CoDeSys реалізовано підтримку об'єктно-орієнтованого програмування (ООП) в мовах стандарту MEK 61131-3. Уведено ряд нових ключових слів для визначення методів, властивостей, інтерфейсів, наслідування, що дає змогу перетворити функціональний блок в об'єкт. Таким чином можна комбінувати звичне програмування та ООП. Також було додано сторінково-орієнтований FBD й підтримку мови Python для автоматизації роботи в ICP замість пакетних файлів, що додає безліч нових можливостей.

CoDeSys підтримує промислові мережі Modbus, PROFIBUS, PROFINET, DeviceNet, CANopen, J1939, EtherCAT, SERCOS III, Ethernet IP.

В CoDeSys V3 реалізовано наскрізну платформу автоматизації Automation Platform, яку засновано на технології Microsoft.NET. Вона дає змогу розкласти CoDeSys на окремі компоненти й скласти відповідним шляхом, додавши нові компоненти. Це дає змогу виробникам ПЛК інтегрувати їхні програмні додатки й технологію CoDeSys, додати можливості конфігурування спеціалізованих промислових мереж, автоматизувати більшість операцій, замінити деякі стандартні складові системи, створити свій програмний комплекс на базі CoDeSys.

В ПЛК інтегрується програмний додаток CoDeSys Control, що містить більш ніж 200 компонентів. Кожна збірка під конкретну модель ПЛК буде відрізнятися, бо її склад визначається можливостями апаратури й типом ПЛК. Внесення всіх компонентів привело б до невинного зростання вимог до апаратних ресурсів та вартості. CoDeSys Control може працювати під управлінням будь-якої ОС. Найбільш популярні VxWorks, Windows CE, Linux, RTOS32, QNX, Nucleus, pSOS, OS9, TenAsys Intime. Якщо адаптація CoDeSys Control до свого обладнання занадто складна, можливе використання готових процесорних модулів PLCsafe з вже адаптованим та встановленим CoDeSys Control. Для сучасних швидких ПЛК з CoDeSys створено новий тип даних для роботи з наносекундними інтервалами часу.

CoDeSys SoftPLC RTE – система виконання для ОС сімейства Windows з

вбудованим ядром жорсткого реального часу, яка дає змогу використовувати комп'ютер як швидкодіючий ПЛК. Введення/вивід виконується через промислові мережі. SoftPLC RTE забезпечує стабільність робочого циклу програм МЕК в діапазоні кількох мікросекунд та роботу контролера у разі зависання ОС.

CoDeSys має вбудовану систему візуалізації й операторського управління, яка складається з кількох модулів. Модуль HMI (Human/Machine Interface, людино-машинний інтерфейс) забезпечує управління в реальному часі та не вимагає багато ресурсів. Інтелект системи міститься в ПЛК, а HMI виконує роль тонкого клієнта відображення. Типове застосування модуля – вбудовані пульти управління верстатами, навантажувачами, кранами, трамваями тощо, де потрібна гарантовано швидка реакція, а вартість обладнання обмежена. CoDeSys HMI – утиліта, призначена для операторського управління з окремого комп'ютера мережі.

Сервер даних збирає дані від кількох контролерів та є частиною системи виконання. Модуль WebVisu дає змогу контролювати роботу системи через Internet. Web-сервер є компонентом системи виконання. Модуль TargetVisu – інтегрований компонент системи виконання, призначений для створення панельних ПЛК.

Модуль SoftMotion – набір засобів управління рухом: від простих переміщень по одній осі до багатоосевих пристроїв з числовим програмним управлінням (ЧПУ). Підтримується рух за лекалами для САМ-систем (Computer Aided Manufacturing, автоматизована система виробництва) та інтерпретація програм в G-кодах для верстатів з ЧПУ. Модуль потребує встановлення 32-розрядного ПЛК з математичним співпроцесором.

Модуль Safety – комплекс інструментів, що дає змогу створювати контролери, які задовольняють вимогам стандарту IEC 61508 для обладнання систем безпеки SIL3 (Safety Integrity Levels 3). Він містить безпечні систему виконання та компілятор, конфігуратори безпечних мереж, бібліотеки PLCopen Safety. Ця технологія суттєво складніша за звичайні ПЛК. До запуску коду виконується ряд спеціальних перевірок. Після завантаження машинного коду в контролер та створення завантажувального образу код завантажується зворотньо до ICP, декомпілюється та порівнюється з оригінальним текстом і буде виконуватися тільки в разі ідентичності. Безпечні контролери рівня SIL3 повинні проходити обов'язкову складну та коштовну сертифікацію. CoDeSys Safety дає змогу суттєво спростити цей процес. Взагалі CoDeSys сертифікована як надійна система, чого досить для систем рівня SIL2.

Системи з підвищеною надійністю (живучістю, відмовостійкістю) необхідні там, куди людині важко дістатися, або якщо зупинка обладнання неприпустима за технологічними або фінансовими критеріями. CoDeSys Redundancy – спеціальний плагін для ICP та набір компонентів системи виконання, що забезпечує синхронізацію, діагностику й перемикання

основного й дублюючого контролерів.

CoDeSys Professional Developer Edition розроблено для створення великих, нових, унікальних проєктів. ІСР містить систему управління версіями на базі Subversion (SVN), графічні редактори UML (діаграми класів, станів, діяльності), статичний аналізатор коду. Контроль версій потрібен в великих проєктах, де працює багато розробників. У разі використання SVN зберігається вся історія виправлень з інформацією про те, хто, коли та що виправляв. Тому є можливість повернутися до будь-якої версії на будь-яку дату. UML-діаграма класів дає візуальне представлення залежностей функціональних блоків, методів та інтерфейсів, які можна редагувати графічно. Діаграми станів та активності дозволяють описувати стани та переходи складних процесів. Це дає змогу спростити взаємодію програмістів та технологів, прискорити побудову структури додатку та програмування.

Статичний аналізатор коду перевіряє код МЕК-програм на дотримання більш ніж 50 правил, виявляючи потенційно небезпечні місця та видалити їх до відлагодження та тестування проєкту.

CoDeSys Application Composer – спрощена версія CoDeSys, орієнтована на повсякденні типові задачі. Головну роль тут відіграють час створення проєкту, простота програмування, надійність програмного коду. У разі виконання робіт з автоматизації подібних об'єктів Application Composer дозволить суттєво підвищити продуктивність.

Вільна система аналізу трафіка WIRESHARK

Шпано В.Ф.

к.т.н., доцент, Одеська національна морська академія, stani@te.net.ua

Role of data transmission between different devices in modern world is analyzed. Complexity and variety of modern data transmission networks is shown. Necessary of data capturing and analyzing software using is proved. General possibilities and some teaching experience of free and open source WireShark software in preparation of maritime specialists are described.

У теперішній час неможливо уявити собі сучасний світ без комп'ютерних мереж. Вони стали найважливішим засобом передавання даних, бо, незважаючи на періодичні фінансово-економічні кризи, світова економіка в останні роки розвивається в цілому швидкими темпами. Виникли та продовжують виникати нові напрямки ведення бізнесу, а інші динамічно змінюються, прилаштовуючись до більш різноманітної та гнучкої роботи. Підприємства укрупнюються, стають транснаціональними, мають велику кількість офісів й створюють виробничі підрозділи в багатьох країнах. Підтримка існуючого бізнесу, освіти, культури, медицини та їхній розвиток стали неможливими без різноманітних мережевих технологій.