

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И.В.Эльперин, А.П.Ладанюк

Современные тенденции развития систем автоматизации характеризуются, прежде всего, широким внедрением микропроцессорных средств промышленной автоматизации. При этом отечественные инженеринговые фирмы по разработке и внедрению систем автоматизации получили широкий доступ к современным западным технологиям в этой области. Рынок средств автоматизации в развитых странах мира перешел в стадию насыщения и это сказалось и на украинском рынке. Сотни поставщиков предлагают разнообразные устройства и системы контроля и управления, значительно усложняя тем самым выбор конечных пользователей. Что, на наш взгляд, необходимо учитывать при решении вопроса о внедрении конкретной системы автоматизации?

Сьогодні існує декілька головних напрямків в галузі автоматизації технологічних процесів, які базуються на мікропроцесорних засобах промислової автоматизації. До них необхідно віднести **розподілені системи управління** (Distributes Control System – DCS), **програмовані логічні контролери** (Programmable Logic Controller – PLC) та PC сумісні промислові контролери, які отримали назву **PC based control**.

Напрямок DCS прийшов на зміну автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУТП), які впроваджувались на порозі 80-х років на базі потужних (для того часу) промислових ЕОМ. DCS розвивались у напрямку створення єдиного розподіленого програмно-технічного середовища для АСУТП. Це обумовило вибір та розробку технічного, програмного та організаційного забезпечення таких систем. Провідними фірмами в області розробки DCS є фірми Honeywel, Fisher-Rosemount, Westinghouse. В Україні прикладом створення таких систем є програмно-технічні комплекси Уніконт. DCS доцільно використовувати для автоматизації складних технологічних процесів з великою кількістю параметрів (декілька тисяч і більше).

В останній час на ринку промислової автоматизації стали користуватись популярністю виробу таких фірм, як Octagon Systems, Advantech, Analog Devise та інших, які відомі на заході як напрямок PC based control або як PC сумісні контролери. Основною ідейою розробників цього напрямку було представлення можливості використання звичного стандартного забезпечення PC для створення прикладних програм для управління різними процесами. Практично це або промислові комп'ютери з вбудованими модулями ПЗО, які виконані у різних конструктивах, або окремі модулі ПЗО, які можуть бути вбудовані в звичайні PC.

Основним напрямком впровадження мікропроцесорної техніки в системи управління харчовими виробництвами є використання промислових мікропроцесорних логічних контролерів (ПЛК).

Поява ПЛК пов'язана насамперед з автоматизацією дискретних процесів та необхідністю заміни традиційних систем управління на базі релейно-контактних або безконтактних логічних систем управління. На першому етапі ПЛК практично

один до одного замінювали ці системи, але з явною перевагою – можливістю зміни алгоритму управління шляхом перепрограмування. Звітси і назва програмуємий логічний контролер. Перший ПЛК, який отримав назву MoDiCon (Modular Digital Controller) був застосований у 1968 році в автомобільній промисловості США саме для заміни шаф з релейною логікою. Але дуже швидко побачив переваги, які надає побудова систем автоматизації на базі ПЛК, розробники почали розширювати функціональні та технічні можливості ПЛК. Сучасні ПЛК мають велике різноманіття модулів входів-виходів, у тому числі дискретні, аналогові, ваговимірювальні, управління кроковими двигунами та інші. Вони мають у складі свого програмного забезпечення алгоритми аналогової обробки та задачі неперервного регулювання. Використання різноманітних мереж та польових шин, архітектури клієнт-сервер, нових технологій від Microsoft (OPC, COM, DCOM, Active-X, Web-client), сучасних SCADA-програм перетворили системи, які побудовані на базі ПЛК, у потужні розподілені системи управління, які конкурують з системами DCS в галузі автоматизації неперервних технологічних процесів.

При цьому, ПЛК вдалось зберігти особливості, які на початку їх розвитку обумовили їх величезну популярність серед кінцевих користувачів. До них необхідно віднести:

1. Наявність так званих “технологічних” мов програмування, які максимально наближені до потреб кінцевого користувача і значно спростили програмування, налагодження та модифікацію прикладних програм. Це дозволило підтримати основну властивість ПЛК – можливість оперативної зміни алгоритму управління програмним шляхом. Сьогодні існує міжнародний стандарт МЕК 1131, у відповідності з яким рекомендовано п’ять мов програмування ПЛК.

2. Блочно-модульний принцип побудови ПЛК, який дає можливість, за рахунок використання різноманітних модулів входу-виходу, оптимізувати технічну структуру ПЛК для управління конкретним об’єктом. Це дозволяє не тільки зменшити затрати на впровадження систем автоматизації, а й підвищує ремонтоздатність ПЛК.

3. Призначення ПЛК для використання у промислових умовах висуває досить жорсткі вимоги до надійності ПЛК та захищеності його від впливу різноманітних електромагнітних, температурних, вібраційних, кліматичних та інших перешкод. Це досягається за рахунок використання надійної елементної бази, стійких та надійних схемних рішень, спеціальних гальванічних розподільувачів, резервування, дублювання та інших заходів, а також високого технологічного рівня виробництва ПЛК.

4. Наявність широко розвиненої системи самодіагностики та тестування, за допомогою яких можна швидко визначити несправність та ліквідувати її.

5. Можливість організації обміну інформацією між окремими ПЛК та передачі технологічної інформації у системи організаційно-економічного управління, за рахунок широкого використання промислових мереж, польових шин та комп’ютерних мереж.

Если объект автоматизации представляет собой сложный технологический процесс с количеством входных/выходных сигналов от нескольких тысяч и более (с преобладанием аналоговой информации) и имеющий характер территориально-сосредоточенного то целесообразно использовать DCS. При этом необходимо учитывать, что внедрение DCS требует одновременных значительных капитальных затрат. Они могут оказаться меньшими, если бы ту же задачу решали с использованием PLC. Новые системы, получившие название DCS, развивались в направлении “от общего к частному”, т.е. от постановки общей интегральной задачи управления технологическим процессом на всех ее уровнях к созданию единой распределенной программно-технической среды для ее решения. Такой подход к структуре системы управления естественным образом вытекал из необходимости “распределить” задачи, ранее выполняемые центральной управляющей ЭВМ. Это и обусловило выбор и разработку технического, программного и организационного обеспечения таких систем.

История возникновения и развития DCS и PLC относится к концу 70-х и началу 80-х годов и непосредственно связана с появлением микропроцессоров, которые привели к революционным изменениям в области компьютерной техники и технологиям развития средств промышленной автоматизации.

Первоначально направления DCS и PLC развивались независимо, так как имели четко выраженные отличия, прежде всего в объекте автоматизации.

Направление DCS пришло на смену внедряемых на пороге 80-х годов автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП), которые строились на базе мощных (по тем временам) промышленным ЭВМ – мэйнфреймов, централизованно управляющих сложными непрерывными технологическими процессами. На них возлагались задачи сбора и обработки сигналов датчиков, подготовка и представление информации оператору, накопление и документирование архивных данных, выработка рекомендаций и реализация управляющих воздействий и т.п. Основным недостатком таких систем являлась их излишняя централизация и избыточность, что сдерживало их внедрение.

Появление микропроцессоров простимулировало бурное развитие многопроцессорных и многомашинных управляющих комплексов, базирующихся на новых распределенных принципах управления, системных интерфейсах и сетевых технологиях. Новые системы, получившие название DCS, развивались в направлении “от общего к частному”, т.е. от постановки общей интегральной задачи управления технологическим процессом на всех ее уровнях к созданию единой распределенной программно-технической среды для ее решения. Такой подход к структуре системы управления естественным образом вытекал из необходимости “распределить” задачи, ранее выполняемые центральной

управляющей ЭВМ. Это и обусловило выбор и разработку технического, программного и организационного обеспечения таких систем.

В основе типичного низового узла распределенной обработки DCS лежит, как правило, мощная стандартная магистрально-модульная интерфейсная система (например VME), рассчитанная на независимую одновременную работу нескольких процессорных модулей (контроллеров), имеющих локальную и общую разделяемую память. Магистрально-модульная архитектура предопределила конструктивное исполнение низовых узлов DCS – большие шкафы с крейтами для размещения процессорных модулей, распределяемой общей памяти, сетевых интерфейсов, а также большого числа модулей локального ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов объекта.

Используемые по началу в системах военного назначения, микропроцессорные распределенные системы управления быстро проникли в промышленную сферу и вытеснили, устаревшие к тому времени мэйнфреймы. Первые DCS были внедрены на производствах со сложными непрерывными технологическими циклами в химии и нефтепереработке, где и была необходимость в использовании больших интегрированных систем. Ведущими фирмами в области разработки DCS являются фирмы Honeywel, Fisher-Rosemount, Westinghouse. В Украине примером создания таких систем есть программно-технические комплексы Униконт.

Появление PLC связано прежде всего с автоматизацией дискретных процессов и необходимостью замены традиционных систем управления собранных на базе релейно-контактных или безконтактных логических систем управления, работающих по жесткой логике. На первом этапе PLC практически один к одному заменяли эти системы, но с заметным преимуществом – возможностью изменения алгоритма управления путем перепрограммирования. Отсюда, собственно, и название – программируемый логический контроллер. Первый PLC, названный MoDiCon (Modular Digital Controller) был использован в 1968 году в автомобильной промышленности США именно для замены шкафов с релейной логикой. Однако очень быстро, увидев преимущества, которые дает построение систем автоматизации на базе PLC, разработчики начали расширять функциональные и технические возможности PLC. Современные PLC имеют большое разнообразие модулей входов-выходов, в том числе дискретных, аналоговых, весоизмерения, управления шаговыми двигателями и др. Они имеют в составе своего программного обеспечения алгоритмы аналоговой обработки и задач решения непрерывного регулирования. Использование разнообразных сетей и полевых шин, архитектуры клиент/сервер, новых технологий от Microsoft (OPC, COM, DCOM, Active-X, Web-client), современных SCADA-программ превратили системы, построенные на базе PLC, в мощные распределенные системы управления, конкурирующие с системами DCS в области автоматизации непрерывных технологических процессов.

При всем этом, PLC удалось сохранить особенности, которые в начале их развития обусловили их огромную популярность среди конечных пользователей. К ним прежде всего необходимо отнести удобства программирования и обслуживания. Наличие так называемых "технологических" языков программирования, максимально приближенных к потребностям конечного пользователя, значительно упростили процедуру программирования PLC. Это позволило поддержать основное свойство PLC – возможность оперативного изменения алгоритма управления программным путем. Наличие, простых по изучению, технологических языков программирования создает возможность модернизировать алгоритмы управления системой непосредственно конечному пользователю. В настоящее время принят международный стандарт МЭК 1131, в соответствии с которым рекомендованы пять языков программирования PLC: релейно-контактных схем, список инструкций, структурированный текст, функциональных блоков и Графсет.

Если анализировать области применения направлений DCS и PLC, то необходимо учитывать, что в настоящее время они значительно сблизились и поэтому провести четкую границу в приоритетах областей их применения очень сложно. Это касается прежде всего разработки АСУТП непрерывными процессами. Однако есть ряд факторов, которые можно рекомендовать учитывать при принятии решения. Если объект автоматизации представляет собой сложный технологический процесс с количеством входных/выходных сигналов от нескольких тысяч и более (с преобладанием аналоговой информации) и имеющий характер территориально-сосредоточенного то целесообразно использовать DCS. При этом необходимо учитывать, что внедрение DCS требует одновременных значительных капитальных затрат. Они могут оказаться меньшими, если бы ту же задачу решали с использованием PLC. Однако построение системы на базе PLC дает возможность поэтапного внедрения системы управления.

Последние годы на рынке промышленной автоматики в странах СНГ большой популярностью стали пользоваться продукты таких фирм как Octagon Systems, Advantech, Analog Devise и других, известных в западном мире как направление PC based control или как PC совместимые контроллеры. Основной идеей разработчиков этого направления было представление возможности использования привычного стандартного обеспечения PC для создания прикладных программ при управления различными процессами. Тысячи пользователей персональных компьютеров вдруг получили возможность применить свои знания и опыт для работы в новой для них области и десятки фирм стали предлагать предприятиям эту продукцию как базовую для построения АСУТП. По сути это или промышленные компьютеры со встроенными модулями УСО, выполненные в различных конструктивах, или отдельные модули УСО, которые могут быть встроены в обычные PC. Учитывая, что эти устройства предназначены для решения вполне определенных задач управления их

архитектура и программное обеспечение адаптированы для решения задач управления технологическими процессами и промышленным оборудованием. Предлагая достаточно низкие цены, полную открытость интерфейсов, программного обеспечения и широкую номенклатуру модулей УСО эти контроллеры пытаются составить конкуренцию классическим PLC.

Однако пытаясь конкурировать с PLC в области промышленной автоматизации разработчики PC based control должны обратить внимание на некоторое противоречие, которое заложено в основной идее их создания. Привлечение пользователей PC к разработкам в области АСУТП направление перспективное, но не нужно забывать, что основными разработчиками АСУТП являются все таки специалисты не в области компьютерной техники, а специалисты в области автоматизации, которые должны пользоваться программным обеспечением ориентированным на решение задач автоматического управления. Ведь в современных PLC, при разработке прикладного программного обеспечения многие задачи решаются даже не на уровне программирования, а на уровне простого конфигурирования. Не следует забывать отрицательные аспекты опыта внедрения первых АСУТП на базе управляющих ЭВМ, когда для разработки прикладного программного обеспечения требовалось привлечение специалистов прежде всего в области программирования. Что вызвало серьезные сложности как при разработке так и при сопровождении таких систем. Кроме того, современные PLC обладают мощными программными средствами самодиагностики и отладки, в них имеется возможность изменения прикладной программы во время ее выполнения. Поэтому пытаясь конкурировать с PLC в области АСУТП, разработчики PC based control вынуждены будут решать эти задачи, т.е. будут повторять путь, который уже прошли создатели PLC. И эти шаги уже делаются. Разрабатываются специальные средства разработки прикладного программного обеспечения, учитывающие эти особенности.

Однако нельзя отрицать перспективности направления PC based control. Свидетельством этого является то, что ряд ведущих фирм в области разработки PLC приступили к выпуску моделей контроллеров, процессорный модуль которых устанавливается в PC совместимый компьютер. Это особенно эффективно, когда предусматривается интенсивный обмен информацией между PLC и рабочей станцией на базе PC (в который и устанавливается процессорный модуль PLC). Просто нужно правильно определить область применения PC совместимых контроллеров. Безусловно, что они являются вне конкуренции при автоматизации научных исследований или автоматизации уникального оборудования, алгоритмы управления которыми требуют применения нестандартных или сложных алгоритмов обработки данных. Кроме того, они могут быть эффективны в бортовых системах управления в медицине, космической и военной промышленности, средствах коммуникации.