

виробів було виділено три основні підсистеми підприємства: виробничу, фінансову та кадрову, які і підлягали подальшому аналізу.

Теоретичне значення отриманих результатів полягає в можливості застосування методів, запропонованих у даній роботі для підвищення ефективності системи процедур і функцій управління на підприємствах галузі виробництва збірних бетонних та залізобетонних виробів. Практичне значення роботи полягає в тому, що підприємство одержує можливість знизити витрати на здійснення процедур і функцій управління.

Впровадження запропонованого механізму розміщення інформаційних потоків дозволяє знизити витрати системи управління, і відповідно підвищити ефективність її функціонування, без залучення значних додаткових витрат на його реалізацію. Підприємство також одержує можливість, виділити інформаційну складову функцій управління при нормуванні витрат. Проведені розрахунки дозволили встановити, що оптимальне розміщення інформаційних потоків дозволяє знизити витрати на здійснення процедур управління виробничої підсистеми.

Література

1. Мельник М.В. Анализ и оценка систем управления на предприятиях. – М.: Машиностроение, 1990. – 203 с.
2. Информационные системы в экономике: Учебник. / Под ред. проф. В.В. Дика. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 272 с.
3. Козлова Г.Г. Управление информационными потоками как средство повышения эффективности хозяйственной деятельности предприятия (на примере предприятий машиностроительной отрасли): Автореферат на соискание ученой степени кандидата экономических наук 8.00.05. – М., 2002. – 22 с.
4. Моисеев Н. Н. Математические задачи системного анализа. – М.: Наука, 1981. – 272 с.
5. Исследование операций в экономике: Учеб. Пособие для вузов / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман. – М.: Юнити, 2001. – 407 с.

УДК 004.7

Розроблена класифікація промислових комп'ютерних мереж, яка дозволить здійснити вибір оптимальної промислової комп'ютерної мережі для конкретної технологічної ділянки, що забезпечить підвищення ефективності роботи підприємства

Ключові слова: промислова комп'ютерна мережа, класифікація

Разработана классификация промышленных компьютерных сетей, которая позволяет осуществить выбор оптимальной промышленной компьютерной сети для конкретного технологического участка, что обеспечит повышение эффективности работы предприятия.

Ключевые слова: промышленная компьютерная сеть, классификация

The classification of industrial computer networks is developed which allows to carry out a choice of an optimum industrial computer network for a concrete technological site, that will ensure (supply) increase of an overall performance of the enterprise

Key words: fieldbus, classification

КЛАСИФІКАЦІЯ ПРОМИСЛОВИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

С.М. Бабчук

Кандидат технічних наук, доцент
Кафедра комп'ютерних систем і мереж
Івано-Франківський національний технічний університет
нафти і газу
вул. Карпатська, 15, м.Івано-Франківськ, Україна, 76000
Контактний тел.: 8-099-157-84-11
E-mail: plumbumm@meta.ua

1. Вступ

Протягом багатьох років системи обміну даними будувалися по традиційній централізованій схемі, у

якій був один потужний обчислювальний пристрій і величезна кількість кабелів, за допомогою яких здійснювалося підключення датчиків і виконавчих механізмів. Такий стан був спричинений високою ціною на

електронно-обчислювальну техніку й відносно низьким рівнем автоматизації виробництва [1]. Сьогодні у цього підходу практично не залишилося прихильників. Такі недоліки централізованих автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУ ТП), як великі витрати на кабельну мережу й допоміжне устаткування, складний монтаж, низька надійність і складна реконфігурація, зробили їх у багатьох випадках абсолютно неприйнятними як економічно, так і технологічно.

В умовах бурхливо зростаючого виробництва мікропроцесорних пристроїв альтернативним рішенням стали промислові комп'ютерні мережі (fieldbus), що складаються з багатьох вузлів, обмін між якими здійснюється цифровим способом. В даний час на ринку представлено біля сотні різних типів промислових мереж, протоколів і інтерфейсів, застосовуваних у системах автоматизації, серед яких Modbus, PROFIBUS, Interbus, CAN, LON, Foundation Fieldbus, Ethernet і ін. Крім того, сьогодні використовуються тисячі кінцевих пристроїв від десятків виробників, що випускають апаратні засоби побудови промислових комп'ютерних мереж.

Наявність на ринку різноманітних наборів програмно-апаратних рішень дозволяє вирішити технологічні проблеми практично будь-якого виробництва. Тому для підприємств практично повністю втрачено зміст власної розробки в цій області. Спроба заощадити засоби за рахунок внутрішніх ресурсів у більшості випадків обертається створенням громіздких, ненадійних, несумісних і дорогих в обслуговуванні систем [2].

Різнорічність технологічних процесів, які необхідно автоматизувати, не дозволила створити промислову комп'ютерну мережу, використання якої можна б було встановити універсальним і економічно оптимальним рішенням [2, 3, 4]. В зв'язку з вищевказаним фахівцям служб АСУ ТП підприємств необхідно виконати структурування комплексу АСУ ТП і провести вибір оптимальних рішень для конкретних технологічних ділянок, які забезпечать прорив підприємства на новий рівень якості й ефективності виробництва. Не зважаючи на те, що на світовому ринку представлено біля сотні різних типів промислових мереж, протоколів і інтерфейсів, інформація про них в українських засобах інформації майже відсутня. Крім того, на даний час немає жодних методологічних напрацювань в цій сфері.

Метою описаних нижче досліджень було створення класифікації промислових комп'ютерних мереж, яка б допомогла фахівцям служб АСУ ТП підприємств швидко і правильно здійснити вибір типу промислової мережі для конкретних технологічних ділянок.

2. Класифікація промислових комп'ютерних мереж

Ієрархія АСУ промисловим підприємством можна представити у вигляді вертикалі:

- рівень керування підприємством;
- рівень керування технологічним процесом;
- рівень керування пристроями;
- рівень мережі кінцевих пристроїв.

На рівні керування підприємством розташовуються звичайні IBM-PC-сумісні комп'ютери й файлові сервери, об'єднані локальною мережею. Завдання обчислювальних систем на цьому рівні - забезпечення візуального контролю основних параметрів виробництва, побудова звітів, архівування даних. Обсяги переданих між вузлами даних вимірюються мегабайтами, а часові показники обміну інформацією не є критичними.

На рівні керування технологічним процесом здійснюється поточний контроль і керування або в ручному режимі з операторських пультів, або в автоматичному режимі по закладеному алгоритму. На цьому рівні виконується узгодження параметрів окремих ділянок виробництва, відпрацьовування аварійних і передаварійних ситуацій, параметризація контролерів нижнього рівня, завантаження технологічних програм, дистанційне керування виконавчими механізмами. Інформаційний кадр на цьому рівні містить, як правило, кілька десятків байтів, а допустимі тимчасові затримки можуть становити від 100 до 1000 мілісекунд залежно від режиму роботи.

На рівні керування пристроями розташовуються контролери, що здійснюють безпосередній збір даних від датчиків і керування виконавчими пристроями. Розмір даних, якими контролер обмінюється з кінцевими пристроями, звичайно становить кілька байтів при швидкості опитування пристроїв не більше 10 мс.

Поява інтелектуальних датчиків і виконавчих механізмів і інтерфейсів для зв'язку з ними фактично стала появою четвертого, найнижчого рівня АСУ ТП - рівня мережі кінцевих пристроїв.

Враховуючи ієрархію АСУ промисловим підприємством, описану вище, класифікація промислових мереж за областю застосування буде наступною:

- локальні та глобальні комп'ютерні мережі для інформаційного обміну (Ethernet, Ethernet IDA, Ethernet/IP);
- промислові мережі для автоматизації та управління (Ethernet, Ethernet/IP, Ethernet IDA, Profibus-FMS, ControlNet, Modbus, CANopen, Foundation Fieldbus H2);
- промислові мережі для інтелектуального розподіленого вводу-виводу (Profibus-DP, Profibus-PA, AS-інтерфейс, Interbus, CAN, Foundation Fieldbus H1, LON, EIB, SDS, HART).

Одним із визначальних критеріїв, який впливає на вибір промислової мережі, є її придатність до роботи у вибухонебезпечних умовах. Тому промислові мережі можна класифікувати наступним чином:

- промислові мережі призначені для роботи у вибухонебезпечній зоні (Profibus-PA, Foundation Fieldbus H1);
- промислові мережі, які не призначені для роботи у вибухонебезпечній зоні, але при певному вибухозахисному виконанні окремих технічних засобів можуть бути використані в таких умовах (Industrial Ethernet, AS, HART, ControlNet);
- промислові мережі не призначені для роботи у вибухонебезпечній зоні (більшість промислових мереж).

Коли обговорюється питання про вибір типу промислової мережі, необхідно уточнювати, для якого об'єкту автоматизації, цей вибір здійснюється. Таким чином промислові мережі можна класифікувати за сферою застосування:

- для автоматизації виробництва (Profibus, Foundation Fieldbus, Industrial Ethernet);
- для автоматизації будівель (EIB, BACnet, LON);
- для автоматизації транспортної й верстатної автоматика (CAN, CANbus, CANopen, ControlNet, DeviceNet, SDS);
- для автоматизації виконавчих пристроїв та датчиків (інтерфейс RS-485, AS-інтерфейс; HART-протокол).

Класифікація промислових мереж за максимальною довжиною магістралі (без повторювачів):

- до 100 м (AS);
- від 100 до 500 м (SDS);
- від 500 до 1000 м (DeviceNet, EIB);
- від 1000 до 2000 м (Profibus [вита пара], Foundation Fieldbus);
- від 2000 до 5000 м (HART);
- від 5000 до 12000 м (CAN [вита пара]);
- більше 12000 м (Interbus, Profibus [оптоволокну]).

Важливе значення має той факт, що промислова мережа затверджена відповідним стандартом, адже це говорить про її визнання і про привабливість розроблення для неї широкого асортименту технічних засобів та постійне їх вдосконалення в конкурентній боротьбі між незалежними виробниками. Промислові мережі в залежності від того як вони стандартизовані можна класифікувати:

- промислові мережі затверджені міжнародними стандартами (стандарт промислової управляючої мережі IEC61158: Foundation Fieldbus, ControlNet, Profibus, P-NET, SwiftNet, WorldFIP, Interbus);
- промислові мережі затверджені європейськими стандартами (стандарт промислової мережі EN50325: DeviceNet, SDS, CAN);
- промислові мережі затверджені стандартами окремих країн;
- промислові мережі не затверджені жодними стандартами (Modbus, DH-485, DH+).

Промислові мережі можна класифікувати за режимом обміну даними, який вони підтримують:

- промислові мережі, які підтримують режим “ведучий-ведений”:

- з одним ведучим пристроєм (RS-485, AS-інтерфейс);
- з двома та більше ведучими пристроями (Profibus-FMS, HART, P-NET);
- промислові мережі, які підтримують режим “клієнт-сервер” (Foundation Fieldbus);
- промислові мережі, які підтримують режим “підписки” (Foundation Fieldbus).

Висновки

Розроблена класифікація промислових мереж, яка дозволить швидко і правильно здійснити вибір оптимальної промислової мережі для конкретної технологічної ділянки, що забезпечить підвищення ефективності роботи підприємства.

Література

1. Сахнюк, А. А. Промышленные сети [Текст] / А. А. Сахнюк, А. М. Литвин // Передовые технологии и технические решения. – 2004. – № 2. – С. 6–8.
2. Кругляк, К. В. Промышленные сети: цели и средства [Текст] / К. В. Кругляк // Современные технологии автоматизации. – 2002. – № 4. – С. 6–17.
3. Наволочный, А. А. Средства обеспечения междууровневой связи АСУ электроэнергетического объекта [Текст] / А. А. Наволочный // Вестник ВОГТУ. – Вологда: 2004. – № 4.
4. Сахнюк, А. А. Межсетевое взаимодействие в промышленных сетях [Текст] / А. А. Сахнюк // Передовые технологии и технические решения. – 2004. – № 3. – С. 6–11.