

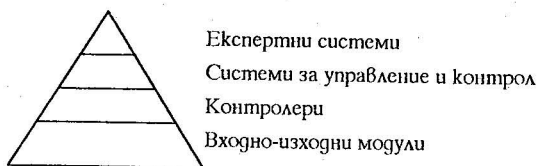
СТРУКТУРА НА МИКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА ЗА ДИСКРЕТНИ ПРОИЗВОДСТВА

маг. инж. Иван Ивайлов Димитров
(tel. 02 636-23-12, E-mail: ivand@vmei.acad.bg)
доц. г-р инж. Георги Славчев Михов
(tel. 02 636-32-81, E-mail: gsm@vmei.acad.bg)
Технически университет - София

Summary: A structure of microprocessor based systems for manufacture automatization is subject of this paper. An analysis of existing systems for discrete manufacture controlling has been made as well as their structure, classification and features have been discussed. Using this analysis a structure of microprocessor based system for industrial controller is offered. This structure provides a good flexibility when specific problems especially in field of food process industry are solved. The offered conception provides a wide range of system that could be built in depend on the individual purposes without any change of hardware.

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Системите за промишлена автоматизация представляват по същество централизиран системи с дървовидна структура [4] фиг. 1. Разпределението на задачите за автоматизация става по нива, както следва:



Фиг. 1. Централизирана система.

- на най-горното ниво се намират експертните системи (Logistics), които намират оптимални решения на задачите;
- на второ ниво се разполагат т. нар. SCADA (Supervisory Control and Data Aquisition) — система с пултове за управление и с част от алгоритмите за управление;
- на трето ниво се разполагат PLC (Programmable Logic Control), изпълняващи част от алгоритмите на управлението;

— В най-ниската част се намират интелигентните датчици и входно-изходни модули.

Комуникацията между нивата е строго дефинирана (Master-Slave) и не могат да се прескачат нива. Това се налага не само от структурни съображения, а и защото в общия случай е налице апаратна несъвместимост между отделните нива.

Тенденциите в развитието на централизираните разпределени цифрови системи за управление се свеждат до увеличаване на производителността на отделните звена от йерархията - внедряване на процесори с по-голяма разредност, увеличаване на оперативната памет от една страна а от друга се търсят нови решения за повишаване скоростта на обмена на информация между отделните нива. Това довежда до изграждането на скъпо струващи информационни магистралаи, свързващи отделните високопроизводителни изчислителни системи.

При централизираните системи за автоматизация на производството задачите се разпределят от централното устройство между подчинените модули (за даденото ниво) и следователно то трябва да осигури координацията и обмена на данни между тях, като следи отделните стъпки, през които преминава процеса на управление.

Това означава, че скоростта на обработка на информацията за състоянието на процесите в подчинените модули и обменът на пренасяната информация между тях много бързо нарастват с увеличаването на техния брой.

II. ПРЕДЛОЖЕНО РЕШЕНИЕ

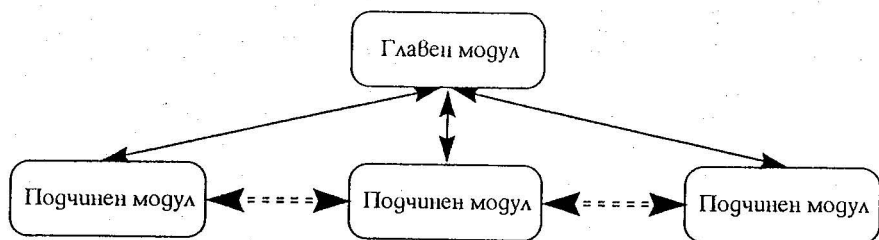
Един възможен подход за увеличаване на производителността на системите за промишлена автоматизация е прилагането на нови архитектурни принципи, ориентирани предимно към въвеждането на различни методи за разпаралеляване на процесите на управлението, с оглед оптимално съчетаване на универсалност и специализираност.

В предлаганата система еднотипни модули от различните нива са обединени в йерархични слоести структури където управлението на обмена на информацията и нейното пренасяне е поделено между главните и подчинените модули (контролери) фиг. 2. а.

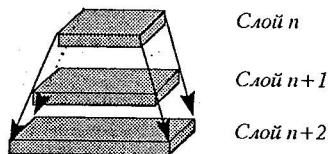
Всеки хоризонтален разрез има хомогенна регулярна структура, докато всеки вертикален разрез е йерархична форма, която има дърво-видна структура — фиг. 2. б.

Всеки възел обикновено е съединен с няколко възела на едно ниво и с един възел от по-горното ниво. Това предполага модулна структура на системата за автоматизация на производството, което от своя страна ще осигури съвместимост и еднаква среда за приложенията,

при широко изменения на производствените технологии.



а)

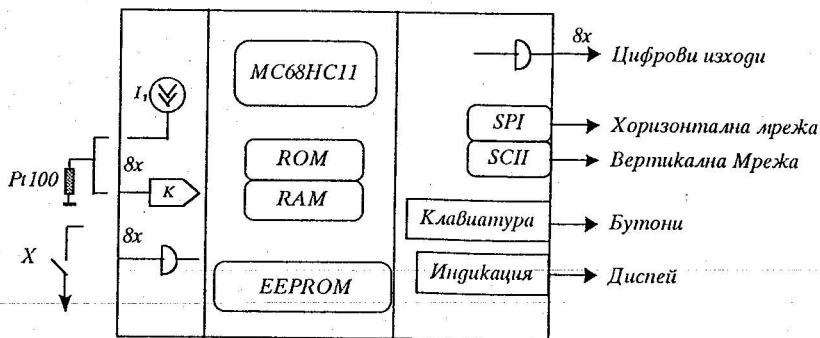


б)

Фиг. 2. Йерархична слоеста структура.

III. АПАРАТНА РЕАЛИЗАЦИЯ

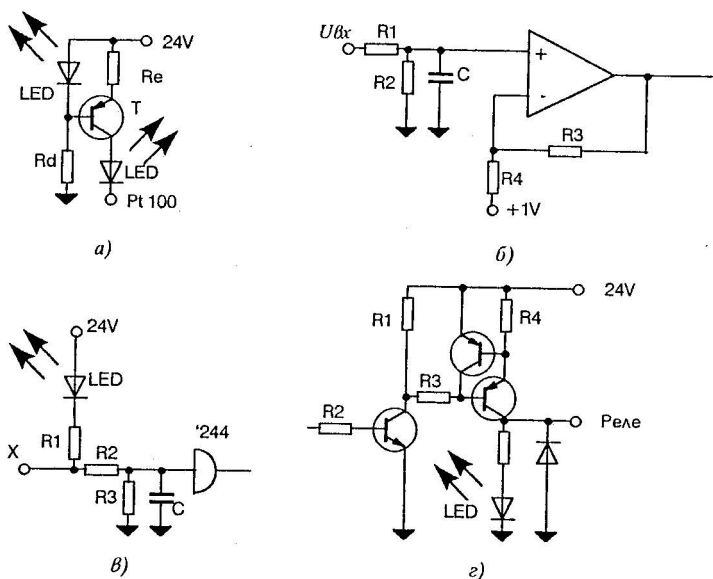
Модулът, изграждащ тази структура, представлява контролер, който управлява част или цял агрегат в дискретното производство. Блоквата схема е представена на фиг. 3. Ресурсите на модула са оптимално подбрани в съответствие с производителността на контролера.



Фиг. 3. Блокова схема на контролера.

За процесор е избран едночиповият микроконтролер MC68HC11 производство на фирмата MOTOROLA. Последният е включен в разширен режим и са му предоставени следните ресурси: оперативна памет 16K RAM, 16K RAM с възможност за защита на записа; системна памет 16K ROM; препрограмуема памет с логически неограничен обем.

Основна отличителна черта на предлаганата структура е, че препрограмуемата памет в контролера се разполага извън адресното пространство на микропроцесора и може многократно да надхвърля обема на това пространство. Връзката с оператор е осъществена чрез течнокристален панел (осем битова комуникация) и матрична клавиатура 3 x 4.



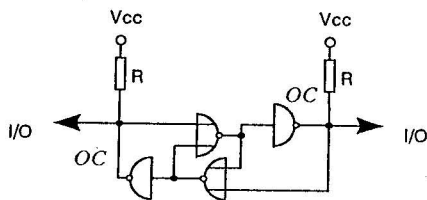
Фиг. 4. Входно-изходни принципни схеми.

Контролерът разполага с 8 аналогови входа, предвидени за датчик Pt 100, и съответно с 8 генератора на ток. За АЦП се използват вградените в MC68HC11. Особеното в случая е, че не е предвидена индивидуална апаратна настройка на отделните усилватели. Такава се извършва програмно фиг. 4. Предвидени са 8 цифрови входа 0/24V. Цифровите изходи са 16 и осигуряват 24V/0.5A към маса, като са снабдени с електронна защита по ток и защитни диоди срещу обратен е.д.н.

Всички входове и изходи са осигурени с индикаторни светодиоди, които значително облекчават контрола и диагностиката.

За хоризонталната комуникация са в сила следните особености: 1) сравнително висока скорост на обмен; 2) не се налага галванично развързване на комуникационната среда.

За реализацията на хоризонталния междумодулен интерфейс се използва вграденият в M68HC11 SPI интерфейс. Скоростта на обмен може да достигне до 1Mbit/sec. Интерес представлява буферирането на линиите за комуникация, тъй като са двупосочни фиг.5.



Фиг. 5. Принципна схема на двупосочен буфер.

от тип шина. Скоростта на обмен може да достигне до 19200 bit/sec в зависимост от качеството на преносната среда и нивото на електромагнитните смущения.

IV. ПРИЛОЖЕНИЕ

Системите за промишлена автоматизация, основани на описаната йерархична структура, се характеризират с висока производителност и надежност. В повечето случаи от практиката първоначално се налагат системи с опростена структура, която в последствие да може да бъде доразвивана и изграждана без да се прибегва до пълното ѝ заменяне с по-новата.

С предлаганата йерархична система могат да бъдат изградени и следните 'изродени' системи за промишлена автоматизация:

1. Несвързана: система за автоматизация в рамките на един автономен агрегат, състояща се от един единствен модул.

2. Слабо свързана: система за автоматизация, включваща няколко контролера, управляващи съответните автономни агрегати участващи в обща поточна линия. Комуникацията се извършва по индустриалната мрежа и се характеризира с ниска плътност на информационния поток.

3. Силно свързана: система за автоматизация в рамките на един автономен агрегат, състояща се от няколко еднотипни модула — кон-

Вертикалният междумодулен интерфейс се характеризира се с физическа отдалеченост между модулите. При него не се изисква висока плътност на информационния поток. По същество той представлява индустриална мрежа, която е галванично развързана и обменът е асинхронен. Топологично мрежата е

процесори, изпълняващи отделни специализирани части от управлението като: автоматна логика, цифрова обработка на данните (вторична обработка на информацията), интелигентни датцици (първична обработка на информацията). Комуникацията се извършва по вътрешната мрежа и се характеризира с сравнително по-висока плътност на информационния поток.

Вижда се, че предлаганата концепция позволява да бъдат изградени широк спектър от системи в зависимост от конкретните нужди, при това без никаква промяна на хардуера.

V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Направен е анализ на съществуващите системи за промишлена автоматизация и са дискутирани тяхната структура и възможности.

Предложена е организация на системата, където управлението на обмена на информацията и нейното пренасяне е поделено между главните и подчинените модули, като различните нива са обединени в йерархични слоеви структури. Предлаганата система позволява:

— изграждане на унифицирана среда за събиране и обработка на технологична информация в областта на хранително-вкусовата промишленост.

— изграждане на глобална стратегия за управление на промишлени комплекси, а не само на отделни производствени възли.

— изграждане на гъвкави системни приложни решения, търпящи широки изменения на производствените технологии, без никаква промяна на наличния хардуер.

Литература:

- [1]. Боянов, К., В. Кисимов, А. Петков и др. Разпределено управление на слабо свързани системи. С., Техника, 1989.
- [2]. Марков, С. Изчислителни системи с висока производителност. С., Техника, 1989.
- [3]. Иванов, Р., Р. Кортенски. Размит контролер с ЕМК MC68HC11. Пета национална научно-приложна конференция Електронна техника - ЕТ'96, сб. Докл. стр. 19-24, Созопол, 1996.
- [4]. Новости от Microlinks. Автоматика и Информатика. бр 3, 1996г.
- [5]. Festo. Neue Produkte. I, 163.
- [6]. Mihov G., I. Tashev. Industrial Controller For Discrete Manufacture. National Scientific Conference 'Electronics '96', book I, 31-36, Sozopol, September, 1996.
- [7]. Simens AG. SIMATIC S7-400. Programmable Controllers Module Specifications Reference Manual; July 17, 1997