

for example individual activity of the employees and the company's expenditures in this area, which condone the creation of the capital.

### Bibliography

[1]Dobija D., Pomiar i sprawozdawczość kapitału ludzkiego przedsiębiorstwa, Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Zarządzania im. Leona Koźmińskiego, Warsaw 2004.

[2]DziergaJ.: Wiedza i kompetencje personelu pracowniczego, w: A. Stankiewicz-Mróz, J.P. Lenzion red. Zmiany organizacyjne a rozwój potencjału pracowników, LodzUniversity of Technology, Lodz 2011.

[3]Marcinkowska M.: Metody wyceny i oceny kapitału ludzkiego, University of Economics, Katowice 2007.

[4]Marshall. S.: Tworzenie uczących się społeczności na miarę XXI wieku, w: Organizacja przyszłości, praca zbiorowa pod red. F. Hesslerbein, Business Press, Warsaw 1998.

[5] Orczyk J.: Sens pracy a jakość kapitału ludzkiego, IPiSS, Warsaw 2007.

[6] Rostkowski T.: Strategiczne zarządzanie zasobami ludzkimi w administracji publicznej, WoltersKluwer Polska Sp. z o.o., Warsaw 2012.

[7]Sajkiewicz A.: Zarządzanie zasobami pracy i konkurencyjność firm, w: A. Sajkiewicz, red. Jakośćzasobówludzkich, Poltext, Warsaw 2002.

[8]Schultz T.W.: Investing in People, The Economics of Population Quality, University of California, op. cit. A. Rutkowska, Istota kapitału ludzkiego i wybrane metody jego pomiaru, [www.zif.wzr.pl](http://www.zif.wzr.pl).

[9]Przygodzki Z.: Znaczenie kapitału ludzkiego w budowaniu innowacyjnych regionów, w: Budowanie zdolności innowacyjnych regionów, pod red. A. Nowakowska, University of Lodz.

УДК 681.5

## РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

Гируцкий И.И., *д.т.н., доцент*

*Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск*

Пятый технологический уклад, основанный на новых информационных технологиях обусловил переход и к принципиально новым технологиям построения систем управления технологическими и производственными процессами. Сложность создания систем автоматизации, будь это или новое производство, или модернизация устаревших систем управления действующими технологическими процессами и установками связана с отсутствием четкой постановки задачи, появлением новых условий и требований в процессе разработки и внедрения. Эти особенности привели к необходимости создать управляющее устройство, алгоритм работы которого можно было бы менять, не переделывая монтажную схему аппарата управления. В результате возникла логичная идея заменить системы управления с «жесткой» логикой работы (совокупность реле, регуляторов, таймеров, счетчиков и т.п.) на автоматы с программно заданной логикой работы. Так родились программируемые логические контроллеры (ПЛК) – специализированные микроЭВМ, предназначенные для построения систем управления технологическими процессами и установками. Впервые ПЛК были применены в США для автоматизации конвейерного сборочного производства в автомобильной промышленности в 1969 г.[1]. В СССР первый программируемый контроллер был создан во Всесоюзном научно-исследовательском институте релестроения (ВНИИР г. Чебоксары) в 1978 г. Логический контроллер Б-9605 имел модульную

конструкцию, что позволяло варьировать число входных/выходных сигналов. Процессор контроллера был выполнен на интегральных микросхемах 155 серии. Для сельскохозяйственного производства, особенностью которого является наличие постоянно изменяющейся биологической составляющей, возможность оперативного изменения параметров и алгоритмов управления особенно актуально.

Современные микропроцессорные контроллеры различных производителей имеют унифицированную аппаратную структуры (рис.1). Выбор контроллера конкретного производителя носит достаточно субъективный характер и связан с предыдущим опытом, полученной информацией или удобным сервисом.

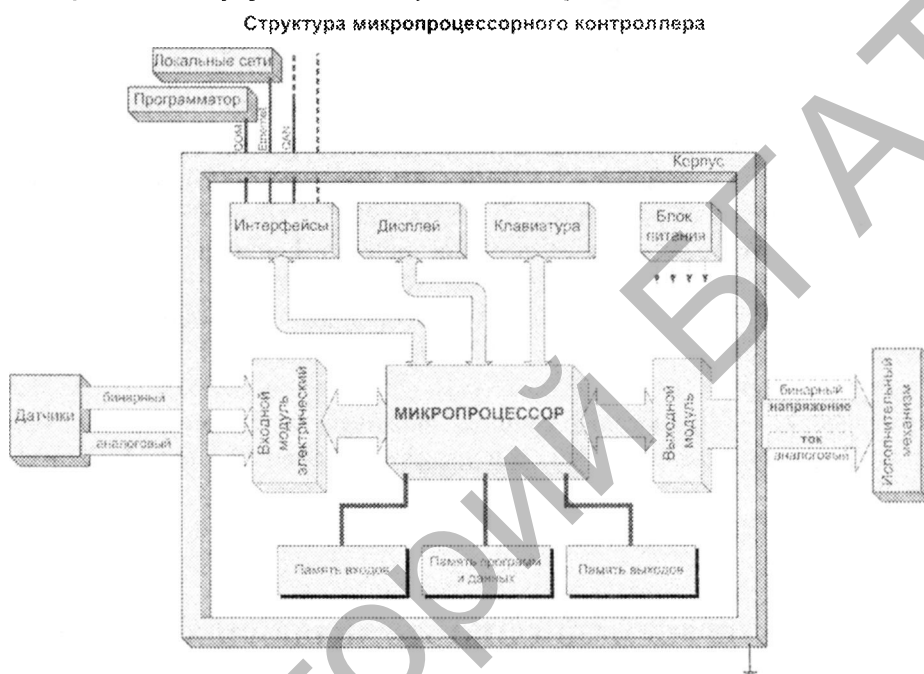


Рисунок 1 - Аппаратная структура программируемого контроллера

Схожесть аппаратных решений для входных и выходных модулей с стандартными наборами дискретных и аналоговых сигналов значительно упростило для разработчика задачу технического обеспечения будущей системы управления [2]. Поэтому основная тяжесть разработки переносится в синтез программного обеспечения.

Разработка программ в любой автоматизированной системе, в том числе, а может быть, и в особенности для микропроцессорных систем управления технологическими процессами является базисом, определяющим эффективность и трудоемкость всей разработки. Статистика отечественных и зарубежных разработок показывает, что стоимость разработки программ составляет 40...60% всей разработки, включая стоимость технических средств. А эффективность функционирования информационно управляющей системы зависит от качества программного обеспечения на 70...80%. Столь высокие показатели постоянно привлекают внимание исследователей к проблемам программирования.

Программный комплекс включает операционную систему (ОС), систему программирования и прикладные программы.

Особенностью требований к ОС, используемым в контроллерах, является необходимость работы в масштабе реального времени и повышенная надежность. В последнее время, многие фирмы, производители так называемых РС-совместимых кон-

троллеров, используют модифицированные компьютерные ОС, такие как MS-DOS, Linux или Windows.

Основное назначение системы программирования – предоставление разработчику наилучших возможностей для создания и отладки прикладных программ. Роль системы программирования, как элемента определяющего, прежде всего, трудоемкость создания прикладных программ постоянно возрастает. Существует два класса систем программирования – это универсальные типа CodeSys или IsaGraf и аппаратно-ориентированные, в качестве примера можно привести Step7 (Siemens) или Automation Studio (Bernecker & Rainer). Оба направления успешно развиваются, хотя, особенно для начинающего пользователя, определенные преимущества дают аппаратно-ориентированные системы программирования. Несмотря на значительное разнообразие систем программирования, стандарт МЭК 61131-3 определяет основные требования к языкам программирования контроллеров.

Прикладная программа это то, что в конечном случае учитывает и алгоритм управления, и используемые аппаратные средства и в полной мере реализует возможности микропроцессорных систем управления. Необходимость интеграции знаний технолога, программиста и электроника предопределяет необходимость использования для разработки прикладных программ языков высокого уровня.

Управляющая технологическая программа является статической и динамической математической моделью объекта управления, обеспечивающей управление в реальном масштабе времени. Ни один алгоритм не может дать необходимой степени формализации и детализации функционирования сложных производств. В конечном итоге именно прикладная программа является коммерческим продуктом даже с учетом того факта, что при непосредственном управлении технологическим оборудованием она является, несомненно, аппаратно ориентированной.

При этом существенным является выбор языков программирования. Графические языки типа языка релейно-контактной символики (LD) или язык функциональных блоков (FVK) обладают наглядностью схем и соответствуют опыту аппаратного построения алгоритмов управления. Каждая строка программы, написанной на языке релейно-контактной символики, представляет собой решение логического уравнения, с включением при необходимости счетных и временных функций. И эти языки вполне успешно применяются при автоматизации технологических процессов. Но применение текстовых алгоритмических языков типа Automation Basic, имеет очевидные преимущества за счет математического описания алгоритма управления близкого к естественному языку и упрощения обмена информацией с системами верхнего уровня, использующими подобные алгоритмические языки.

Конечно, нельзя забывать и о правильном выборе аппаратной части информационно-управляющей системы, но именно полнофункциональная система программирования и развитые языки программирования микропроцессорных контроллеров определяют и эффективность, и трудоемкость разработки информационно-управляющей системы.

Реализация изложенных подходов позволяет на практике создавать коммерчески успешные проекты современных систем автоматизации и управления.

В качестве примера приведем несколько разработок, осуществленных на базе панель-контроллеров общепромышленного применения австрийской фирмы B&R с аппаратно-ориентированной системой программирования Automation Studio и SCADA/HMI DataRate, НПФ «Круг» (г. Пенза).

Для сельского хозяйства классической задачей с использованием программируемых контроллеров для автоматизации раздачи кормов с использованием текущей информации о количестве, массе животных и их продуктивности[3]. Примечательно, что внедрение информационно-управляющих систем дает новую жизнь вроде неперспективным технологиям. Так, на основании факта о быстром закисании жидкого корма и некоторых сложностях с его дозированием, был сделан вывод о бесперспективности технологии жидкого кормления и необходимости преимущественного использования в России технологии и оборудования для сухого кормления. Однако, жидкое кормление соответствует физиологии свиней и позволяет получить на (15..20)% более высокие привесы, по сравнению с сухим. Для разработки программного обеспечения информационно-управляющей системы приготовления и раздачи жидких кормов на свиноводческом комплексе использован язык программирования Automation Basic (рис.2).

```

(* cyclic program *)
: программа предназначена для раздачи
: жидких кормов в секторе i здания i

: проверка на раздачу в других секторах
if EDGEPOS (Vper_1_1) and na4_1_1 and (RazR_1_3 or RazR_1_2 or RazR_1_4 or
Vper_1_1=0:
    tekst = 5; Раздача в другом сектор
endif
: разрешение раздачи
if EDGEPOS (Vper_1_1) and na4_1_1 then: оператор с панели ввод ВПЕРЕД_1 =1
    if not RazR_1_1 then: нет разрешения раздачи в секторе 1
        if not RazR_1_2 then: нет разрешения раздачи в секторе 2
            if not RazR_1_3 then: нет разрешения раздачи в секторе 3
                if not RazR_1_4 then: нет разрешения раздачи в секторе 4
                    if not RazR_1_5 then: нет разрешения раздачи в секторе 5
                        if not RazR_1_6 then: нет разрешения раздачи в секторе 6
                            RazR_1_1 = 1: разрешение раздачи в 1 секторе
                            t_v_1_1 =1: включение чел 1 вперед
                            N_St_1_1=0: сброс счетчика стампос
                            Vper_1_1=0:
                                SekT_1_1=0: пересчет дозы
                            loop k=1 to 24 do:
                                SekT_1_1=SekT_1_1+DozP_1_1[k]:
                            endloop
                            V_Sek_1_1= usint (SekT_1_1/100): с дискретностью 100 л
                                ; SekT_1_1=0: обнуление расхода кормов

```

Рисунок 2 - Фрагмент прикладной программы, написанной на языке Automation Basic в системе программирования Automation Studia

Все большее внимание уделяется экономии энергоресурсов путем автоматизации систем теплоснабжения не только производственных, но и административных и жилых зданий. Нами разработаны и введены в промышленную эксплуатацию интеллектуальные системы управления и учета теплоснабжения здания инновационного центра МГАУ и учебного корпуса энергетического факультета Ставропольского ГАУ.

Применение системы обеспечивает:

1. Гибкое (день/ночь, часы) изменение температуры воздуха в помещениях в соответствии с заданным графиком;
2. Распределенный учет энергопотребления по участкам, суткам, часам;
3. Архив аварий;
4. Экономия энергоресурсов 10..30 %;

5. Дистанционную передачу данных.

Программно-технический комплекс включает в себя панель–контроллер PP-35 австрийской фирмы V&R с общесистемным и прикладным программным обеспечением и персональный компьютер с операционной системой Microsoft XP и SCADA системой DateRate (рис.3).

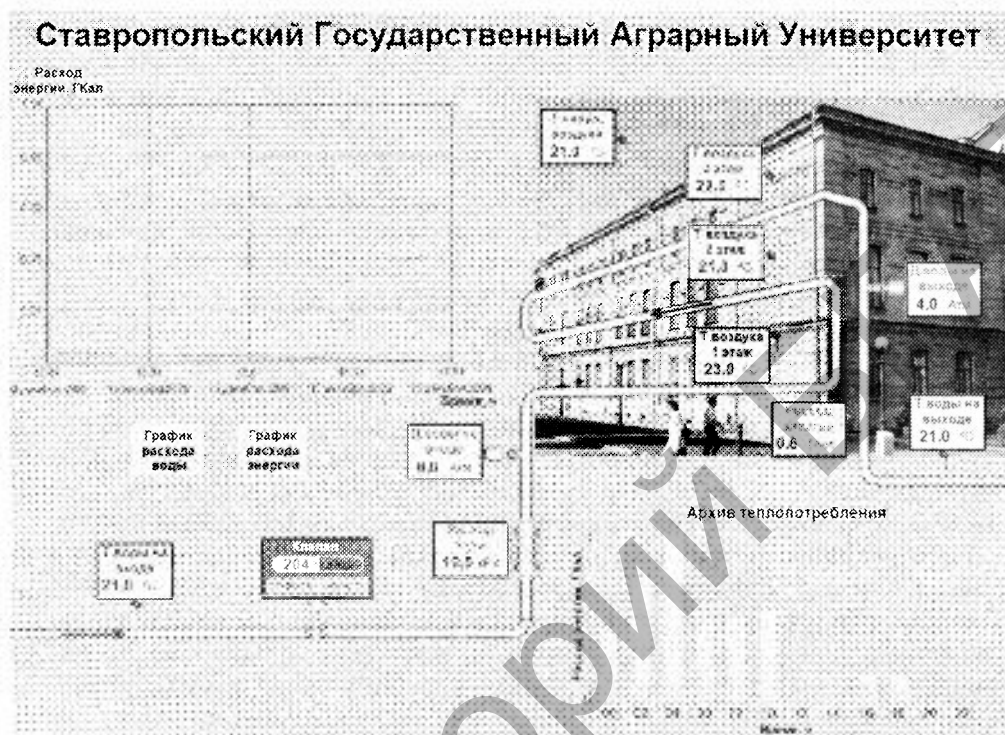


Рисунок 3 - Пример мнемосхемы управления теплоснабжением учебного корпуса

Таким образом, современные программно-технические средства общепромышленного применения позволяют в сжатые сроки создавать эффективные информационно-управляющие системы сложными технологическими объектами сельскохозяйственного производства.

Литература

1. Цифровые системы автоматизации и управления [текст]/. – СПб.: Невский Диалект, 2001. – 557 с.
2. Пар Э. Программируемые контроллеры: руководство для инженера/Э. Пар; М.: Бином.- 516 с.
3. Гируцкий, И.И. Поточно-механизированные линии с микропроцессорным управлением для откорма свиней[текст ]/И.И. Гируцкий// Автореферат дисс.. на соискание степени д.т.н., ФГОУ ВПО МГАУ, г. Москва, 2008,-31с.