

**С.А. Радченко**

## **ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ В РЕАЛЬНОМ РЕЖИМЕ ВРЕМЕНИ**

Создание экспертной системы управления технологическим процессом (ТП) может значительно ускорить процесс разработки сложной системы управления ТП, повысить качество решения задачи и дать экономию ресурсов за счет эффективного распределения функций центрального управления и локальных измерительных и управляющих подсистем. Такой эффект достигается за счет открытости системы представления знаний об объекте управления, адаптивности системы к условиям функционирования, автоматической коррекции управляющих воздействий при изменении существенных параметров в процессе функционирования.

Для реализации ЭС наиболее целесообразно использовать специальные средства для разработки экспертных систем, среди которых самым подходящим в смысле интеграции с различными приложениями является среда проектирования экспертных систем CLIPS, написанная на языке C++ с открытым кодом и позволяющая интегрировать приложения, написанные на языках высокого уровня.

Задачей прикладных программ является:

- сбор и отображение на ПК поступающих с микроконтроллеров данных;
- обработка данных и их передача для обработки машиной вывода (программой, написанной на языке CLIPS).

В [1] приводится пример технологического процесса, который формализуется базой знаний, представленной в системе CLIPS.

В качестве ТП рассматривается создание деталей сложной формы – вытачивание лопаток турбины. В данном случае автоматизированная система осуществляет управление технологическим процессом через систему управления высшего уровня, способную к самостоятельному функционированию и обеспечивающую выполнение всех основных функций по управлению сбором и анализом информации и принятию оперативных решений по ходу процесса на основе разрабатываемой ЭС. В состав автоматизированной системы входит ряд локальных управляющих подсистем нижнего уровня, каждая из которых осуществляет управление одним из компонентов ТП по жесткому алгоритму в реальном времени. Рассматриваемая ЭС управления ТП обеспечивает организацию сбора информации об управляемом процессе от локальных управляющих подсистем, управление режимами их функционирования и принятие оперативных управляющих решений на основе информации, поступившей от систем управления нижнего уровня, как это представлено на рис. 1.



Рис. 1. Экспертная система управления технологическим процессом

Выделяется множество информативных (существенных) параметров, влияющих на ТП и позволяющих управлять ТП с некоторой достоверностью. Одновременно для выбранных параметров выделяются информативные значения или информативные диапазоны значений. Указанные параметры и их значения представлены в табл. 1.

Таблица 1

## Информативные параметры ТП

№ № п/п	Обоз- на- чение пара- метра	Название параметра	Еди- ница изме- рения	Диапазон значений
1	$V_r$	Скорость резания	об/мин	A, B, C
2	$V_m$	Подача	мм/с	10-180 с шагом 10
3	T	Виды траектории		Круговая (T=0), по участкам 1 (T=1), ..., по участкам 6 (T=6)
4	I	Инструмент		Алмазный (I=1), на бакелитовой основе (I=2), на эльборовой основе (I=3)
5	G	Геометрические параметры инструмента		Тор (G=tor), линия (G=line), макс. радиус вращения $R_m$ , угол контакта инструмента и детали J, угол заточки S

Окончание табл. 1

6	Ds	Размер детали	мм	10,300,800
7	Dm	Материал детали		Титан1 (Dm=1), Титан2 (Dm=2), жаропрочная сталь (Dm=3)
8	Da	Требования к детали по точности		1, 2, 3
9	Dar	Достигнутая точность детали		1, 2, 3

В табл. 2 представлена база знаний (база правил) экспертной системы управления технологическим процессом. Здесь достоверность – это уверенность эксперта, что такое воздействие позволит достичь заданных параметров обработки Ds, Dm, Da, Dar на основе данного воздействия.

В общем случае, в процессе обработки производится измерение параметров, и управляющие воздействия задаются в зависимости от результатов измерений и БЗ управляющих воздействий.

Таблица 2

База знаний ЭС

№№ п/п	Ds	Dm	Da	Dar	Управляющее воздействие	Достоверность
1	10	1	1		Vr=A, Vm=10, T=0, I=1, G=tor	0,98
2	10	2	2		Vr=B, Vm=10, T=1, I=1, G=line, Rm=40, J=80, S=60	0,95
3	300	2			Vr=B, Vm=20, T=2, I=1, G=tor	0,92
4	300		3		Vr=C, Vm=40, T=3, I=2, G=line, Rm=50, J=75, S=75	0,97
5	800	2	2	1	Vr=B, Vm=60, T=4, I=2, G=line, Rm=60, J=70, S=70	0,94
6	800			< 3	Vr=C, Vm=80, T=6, I=3, G=line, Rm=60, J=60, S=75	0,90
7	800			3	Vr=B, Vm=40, T=6, I=3, G=line, Rm=60, J=60, S=75	0,90

Активизация правил БЗ для конкретных воздействий дает конфликтное множество (базу целей) – правила rule5 и rule6\_7, а затем по критерию максимальной достоверности первым выбирается управляющее воздействие на систему низшего уровня.

В данном примере, пока точность детали  $Dar < 3$ , работает строка 6 табл. 2; как только  $Dar$  достигло значения 3, начинает работать строка 7. Таким образом, организуется работа ЭС в реальном времени.

Разработанные прикладные программы на языке C++ позволили дополнить машину вывода соответствующим интерфейсом формирования входных и вывода выходных параметров и провести в целом оценку работу системы в реальном режиме времени. При этом случайным образом проводилась генерация входных данных, а выходные данные генерировались на основе заложенных в программе на языке CLIPS правил и фактов. Разработка проводилась под управлением операционной системы Windows XP.

В дальнейшем планируется интегрировать в экспертную систему приложения для приема данных с микроконтроллеров и передачи данных по сети под управлением операционной сети LINUX.

**А.Н.Таран**

### **ПОСТРОЕНИЕ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЕЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ MICROSOFT ACTIVE DIRECTORY И NOVELL EDIRECTORY: «ЗА» И «ПРОТИВ»**

Развитие информационных технологий привело к тому, что компьютерные сети стали нормой. Сетевой мир не стоит на месте. Появляются новые протоколы, совершенствуются существующие, разрабатываются более совершенные типы оборудования.

В связи с тем, что в последнее время резко увеличилось количество компьютеров в организациях, использование одноранговой сети вызывает значительные сложности, связанные не только с техническим обслуживанием, но и с регистрацией пользователей в сети. Решить эту проблему взялись несколько фирм, а лидерство на рынке завоевали Novell, предлагающий eDirectory и Microsoft – Active Directory. Решение заключается в создании службы каталогов – базе данных, позволяющей хранить в одном месте информацию об учетных записях пользователей, доменах и ресурсах, что упрощает управление сетью. Использование стандарта LDAP, принятого многими производителями, обеспечивает взаимодействие между различными сетями, использующими разные службы каталогов.

Active Directory была впервые реализована в MS Windows 2000. С ее помощью возможно не только создать распределенную защиту и управление, но и организовать хранилище информации о сети.

Серьезный подход к поставленной задаче обеспечит нахождение оптимального решения, дающей высокую отказоустойчивость, безопасность, а также производительность сети.

#### *Технология ACTIVE DIRECTORY*

Active Directory – иерархически организованное хранилище данных, которое предоставляет удобный доступ к сведениям о различных объектах сети, помогая пользователям и приложениям найти эти объекты. В качестве службы определения местоположения, Active Directory использует Domain Name System – распределенное пространство имен. Active Directory