

*Кожаринов В. В.*

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ МУЛЬТИАГЕНТНАЯ СИСТЕМА**

*Работа выполнена под руководством к.т.н., доц. Селивановой З. М.*

*ГТУ, Кафедра «Конструирование радиоэлектронных  
и микропроцессорных систем»*

Проблематика интеллектуальных агентов и мультиагентных систем (МАС) сформировалась на основе результатов, полученных в рамках работ по распределенному искусственному интеллекту, распределенному решению задач и параллельному искусственному интеллекту. Области практического использования агентных технологий являются управление информационными потоками и сетями, управление воздушным движением, информационный поиск, электронная коммерция, обучение, электронные библиотеки и многие другие приложения.

В настоящее время под агентом понимают аппаратную или программную сущность, способную действовать в интересах достижения целей, поставленных перед ним владельцем или пользователем [1]. В данной статье рассматривается интеллектуальная МАС, позволяющая разрабатывать устройства на базе современных быстродействующих микроконтроллеров (МК).

На рисунке 1 представлена МАС, позволяющая разрабатывать устройства на базе микроконтроллеров. Разработчик задает требования, предъявляемые к системе (количество портов ввода-вывода, память программ, память данных, оперативная память, наличие сложных вычислительных расчетов, ограничение стоимости, наличие специализированной аппаратуры для монтажа и программирования микроконтроллера).

После этого МАС обращается к базе знаний (БЗ), в которой хранятся параметры микроконтроллеров, данные о интегрированных средах разработки программного обеспечения для микроконтроллеров, а также существующие языки программирования, применяемые при программировании микроконтроллеров. БЗ анализирует параметры, введенные разработчиком, и обращается к агенту “Выбор микроконтроллера”. Данный агент выбирает микроконтроллер исходя из требований которые разработчик предъявляет к системе. После выбора микроконтроллера агент “Выбор микроконтроллера” обращается к агенту “Выбор языка программирования”. Если пользователь не задал язык программирования, который он будет использовать, то данный агент анализиру-

ет информацию о языках программирования, хранящихся в БЗ, и выбирает наиболее оптимальный для разработки программного обеспечения.

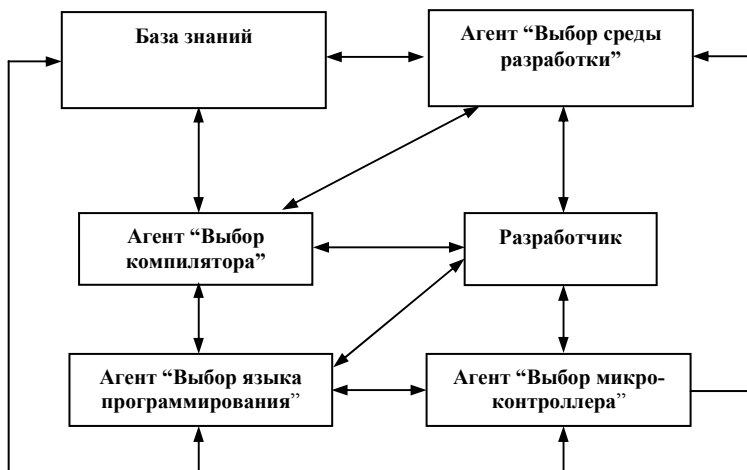


Рис. 1. Структурная схема интеллектуальной МАС

После выбора языка программирования агент “Выбор языка программирования” посылает информацию о микроконтроллере и выбранном языке агенту “Выбор компилятора”. Данный агент запрашивает в БЗ информацию об имеющихся компиляторах и выбирает наиболее оптимальный, руководствуясь требованиями, предъявляемыми разработчиком.

Определившись с МК, языком программирования и компилятором, МАС передает всю эту информацию агенту “Выбор среды разработки”. Этот агент анализирует полученную информацию и выбирает среду разработки.

Разработанная МАС имеет возможность пополнять свою БЗ в процессе эксплуатации данными о новых МК, компиляторах, языках программирования и средах разработки.

Структура программы формируется в процессе создания программы для конкретного объекта. В качестве примера рассмотрим разработку программы, реализующей метод неразрушающего контроля теплофизических характеристик (НК ТФХ) твердых материалов в информационно-измерительной системе (ИИС) с помощью МАС. Разработчи-

ком были заданы требования к разрабатываемой системе: память программ 128К, оперативная память >1К, количество портов ввода-вывода не менее 30, АЦП –10-12 бит – 10 каналов, язык программирования С.

МАС создана на основе применения методов искусственного интеллекта. В системе реализуются интеллектуальные процедуры по выбору МК, языка программирования, компилятора и интегрированной среды разработки программного обеспечения. В результате принято решение о выборе следующих технических и программных средств:

- микроконтроллер *PIC18F8720*;
- язык программирования С;
- компилятор *Hi-Tech PIC18 Compiler*;
- среда разработки *MPLAB IDE*.

Структурная схема программы, реализующей метод НК ТФХ твердых материалов в ИИС представлена на рисунке 2.

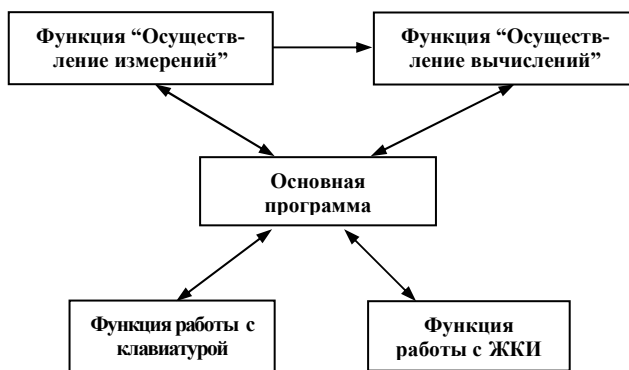


Рис. 2. Структурная схема программы

В качестве примера рассмотрим разработку функции работы с клавиатурой. Основная программа обращается к этой функции в том случае, если произошло прерывание от клавиатуры. Функция осуществляет сканирование матричной клавиатуры и определяет, какая клавиша была нажата. При этом необходимо сделать задержку 5 мс, чтобы устранить дребезг контактов. После определения кода нажатой клавиши, функция ожидает момента, когда данная клавиша будет отпущена, и передает код нажатой клавиши основной программе. Функция работы с клавиатурой может быть вызвана в любом месте программы. Код нажатой

клавиши возвращается в шестнадцатеричной форме от 0x00 до 0x0f. Если ни одна из клавиш не нажата, то основной программе возвращается значение 0x10.

Аналогично работает и функция работы с жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ). Как только появляется необходимость вывести что-либо на экран ЖКИ, программа передает функции значение переменной, которую необходимо вывести. Данная функция определяет тип переменной (число или текст), передает на ЖКИ необходимые команды (очистка экрана, установка курсора и др.) и после этого передает информацию.

Таким образом, применение интеллектуальных процедур по выбору МК, языка программирования, компилятора и интегрированной среды разработки в разработанной интеллектуальной МАС позволяет разрабатывать микроконтроллерные устройства с использованием современных средств разработки, а также использовать готовые ранее разработанные функции в новых проектах, что позволяет значительно сократить время на разработку.

### **Список литературы**

1 Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Ф. Базы знаний интеллектуальных систем, СПб.: Питер, 2001. – 384 с.

2 Селиванова З. М., Кожаринов В. В. Интеллектуальная система неразрушающего контроля теплофизических свойств материалов. // Математические методы в технике и технологиях. XVIII международная научная конференция. Сборник трудов. Казань, 2005. Том 4. С. 146 – 149.