

Алексей Барбошкин

Особенности программирования контроллера ADAM-5510E/TCP

Контроллер ADAM-5510E/TCP фирмы Advantech выполнен в виде пластиковой корзины с возможностью установки модулей расширения. Процессор контроллера IBM PC совместимый, выполнен на базе процессора Intel 80188, работает под управлением ROM-DOS, тактовая частота процессора 80 МГц. Поддерживается интерфейс Ethernet 10/100Base-T.

Порядок работы с контроллером достаточно подробно описан в технической документации. Для работы потребуется изготовить прямой кабель RS-232 для подключения к компьютеру под управлением Windows, на котором будет собираться пользовательское программное обеспечение. Кабель не входит в состав стандартной поставки. Консольный ввод-вывод контроллера ROM-DOS перенаправлен на COM3.

Инструментальное программное обеспечение для работы с контроллером содержит утилиту Adam5510.exe, позволяющую установить связь со встроенным интерпретатором командной строки устройства ROM-DOS, а также позволяет копировать исполняе-

мые и конфигурационные файлы с диска подключённого компьютера в пользовательскую флэш-память контроллера. Утилита представляет собой панельный файловый менеджер, на левой панели которого отображается файловая система компьютера, а на правой — файловая система контроллера ADAM в виде виртуального диска D. Отображается только доступная для модификации пользовательская часть файловой системы. Если в файле autogun.bat прописать вызов программы пользователя и скопировать исполняемый файл на виртуальный диск, то после сброса контроллера ROM-DOS запустит программу пользователя. Тем самым цель автозапуска рабочей программы пользователя достигнута, но ценой потери диалога с интерпретатором командной строки. Для блокировки исполнения скрипта autogun.bat нужно соединить перемычкой винтовые зажимы, маркированные INIT и GND на передней панели контроллера, и нажать на кнопку «Сброс» или перезапустить контроллер путём выключения и включения питания, причем

библиотечные функции, предлагаемые производителем контроллера.

Можно, к примеру, чтобы не смешивать «родную» библиотеку Borland с библиотекой Advantech, в каталоге с развернутым Turbo C организовать ещё два подкаталога: ADAM_INC и ADAM_LIB. В первый подкаталог поместить все заголовочные файлы, во второй — библиотеки от Advantech.

Далее, если следовать фирменной документации, предлагается запустить и работать с интегрированной средой разработки Turbo C. Если программист ранее не имел опыта работы в этой среде и у него нет наклонностей к мазохизму, то лучше пойти другим путём. Поскольку компилятор можно запускать из командной строки, то разумно сделать запуск компиляции из какого-либо современного редактора.

Для вызова компилятора из командной строки можно начать с создания файла проекта *.prj в Borland IDE, а затем, воспользовавшись утилитой компилятора prj2mak, получить *.mak файл из исходного *.prg, причём исходный файл больше не понадобится.

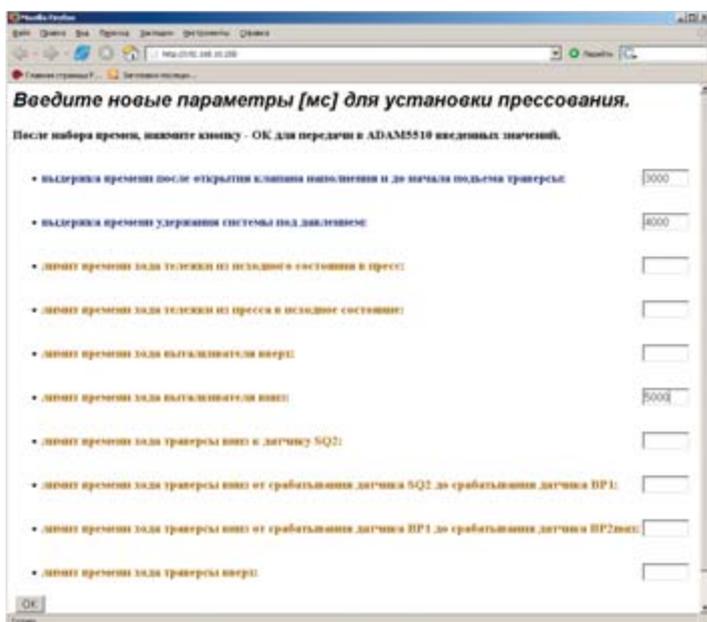


Рис. 1. Web-страница контроллера ADAM-5510E/TCP

вход INIT должен быть в заземлённом состоянии достаточно долго, до полного запуска ROM-DOS.

ADAM-5510E интересен прежде всего тем, что предполагает использование компилятора Borland Turbo C++ 3.0. Для поддержки модулей расширения и сетевых протоколов необходимо просто добавить

```
# Пример содержимого makefile.
# *Translator Definitions*
CC = tcc +bricks.cfg
TASM = TASM
TLIB = tlib
TLINK = tlink
LIBPATH = C:\TC\LIB;C:\TC\ADAM_LIB
INCLUDEPATH =
C:\TC\INCLUDE;C:\TC\ADAM_INC
.....
# *List Macros*
EXE_dependencies = \
    bricks.obj \
    manual.obj \
    automat.obj
# *Explicit Rules*
bricks.exe:
    bricks.cfg $(EXE_dependencies)
    $(TLINK) /i/c/L$(LIBPATH) @&&|
    c0s.obj+
```

```
bricks.obj+
manual.obj+
automat.obj
bricks

# no map file
utilitys.lib+
lais.lib+
hios.lib+
comms.lib+
mbtcps.lib+
sockets.lib+
graphics.lib+
emu.lib+
maths.lib+
cs.lib+
cgi_libs.lib
|

# *Individual File Dependencies*
bricks.obj: bricks.cfg bricks.c
manual.obj: bricks.cfg manual.c
automat.obj: bricks.cfg automat.c

# *Compiler Configuration File*
bricks.cfg: bricks.mak
    copy &&|
.....
-I$(INCLUDEPATH)
-L$(LIBPATH)
-P-.C
| bricks.cfg
```

В файле *.mak теперь нужно поправить некоторые строки для указания добавленных библиотек и модулей проекта.

В приведённом примере файлы с функцией main() и makefile носят имя bricks.c и bricks.mak соответственно.

Для простоты пусть наш проект имеет ещё два модуля: manual.c и automat.c.

Многоточием отмечены пропущенные строки текста.

При добавлении новых модулей в проект нужно вручную добавлять строки в секции *List Macros*, *Explicit Rules* и *Individual File Dependencies*.

Теперь можно запускать компилятор из командной строки.

В нашем случае это выглядит так:

```
> maker -B -f bricks
```

Предполагается, что мы находимся в рабочем каталоге проекта и что в переменную окружения установлен путь к исполняемому файлу компилятора.

Ключ -B нужен для запрета проверки атрибутов времени у файлов, то есть будет всегда выполняться полная компиляция.

В качестве редактора подошёл свободный проект с открытым исходным

кодом Programmer's Notepad 2 (PN2). Пользователям компилятора WinAVR он хорошо знаком. Отдельно PN2 можно взять по адресу www.pnotepad.org.

В закладке редактора option-tools можно прописать вызов make.exe со всеми ключами и запускать компиляцию прямо из редактора. Однако это оказалось не очень удобно по причине автоматического сворачивания окна компиляции после его завершения вместе со всеми сообщениями. Но главное — редактировать файлы проекта и вносить изменения в makefile стало весьма комфортно.

Поддержка сетевых протоколов ADAM-5510E/TCP позволяет программисту создавать сокет UDP/TCP, построить FTP- или HTTP-сервер или Modbus/TCP-сервер.

Мы использовали параллельно работающие HTTP- и Modbus/TCP-серверы для организации человеко-машинного интерфейса.

HTTP-сервер удобен тем, что можно обратиться по статическому IP-адресу контроллера с любого офисного компьютера. Достаточно наличие Интернет-браузера. Мы использовали HTTP-сервер для установки значений технологических параметров. Важно, что HTTP-сервер позволяет задействовать авторизацию с требованием ввести имя пользователя и пароль. После успешной авторизации контроллер высылает предварительно подготовленную программистом Web-страницу. В нашем случае страничка содержит поля ввода новых данных для изменения некоторых выдержек времени цикла технологического процесса. Если какой-то параметр не требует изменения, то его поле можно оставить пустым. После внесения необходимых изменений и нажатия на кнопку «ОК» информация будет передана контроллеру, программа контроллера выяснит, какие новые параметры поступили со стороны клиента и сохранит их в энергонезависимой памяти. После этого контроллер посылает браузеру сообщение о подтверждении сделанных изменений.

Пример Web-страницы контроллера приведён на рис. 1.

В заключение надо отметить, что все библиотечные функции Advantech хорошо описаны в фирменной документации и даны примеры их использования. ●

**Автор — сотрудник ООО НПЦ «АИР»
Телефон/факс: 8 (8443) 39-3812**