

8. Comenzi AT pentru module Bluetooth



Cuprins

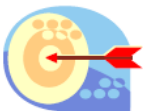
Cuprins Laborator 8

- 8.1. Transmisia datelor prin Bluetooth
- 8.2. Desfășurarea lucrării
- 8.3. Lista de comenzi AT



Introducere

Ultima lucrare care tratează comenzile AT se ocupă cu studiul transmiterii informației între modulul Bluetooth LM058 cuplat la un calculator PC și un telefon mobil. În această lucrare studenții aplică comenzi AT de configurare a descoperirii și conectării Bluetooth și de programarea interfeței seriale.



Obiective

Studenții aplică cunoștințele teoretice despre:

- Modul de descoperire a dispozitivelor Bluetooth;
- Modul de conectare prin interfața serială;
- Programarea cu comenzi AT a modulelor Bluetooth.



Durata medie de studiu individual

Durata medie de studiu individual este de 2 ore.

8.1. Transmisia datelor prin Bluetooth

Prin Bluetooth se realizează transferuri de date pe distanțe scurte între un calculator și diverse echipamente periferice, de exemplu căști, telefoane mobile, playere, imprimante, camere video, GPS etc. Spectrul alocat este situat în banda de 2,4GHz, între 2,402GHz și 2,480GHz. Distanța de transmisie este de uzual de 1m, viteza fiind de 1Mbps, dar există unele dispozitive cu putere mai mare de emisie care asigură distanțe până la 100m. Conectarea unui dispozitiv Bluetooth la un calculator gazdă se realizează printr-un software de descoperire.

Un modul Bluetooth care poate fi utilizat în aplicații cu microcontrolere este adaptorul serial LM058, figura 8.1.

Acest adaptor este conform cu specificațiile v2.0+EDR, și asigură o distanță de transmisie de 100m, viteza maximă fiind de 115,2kbps dar și 230,4kbps cu tact transmis. Alimentarea poate fi realizată cu un alimentator de 5V, prin cupla USB sau de la un semnal serial nefolosit.



Figura 8.1. Adaptorul Bluetooth serial LM058

Modulul poate fi programat cu comenzi AT. Câteva comenzi AT sunt:

1. AT – verificare
2. AT+ENQ – afișează toate setările, cele de Bluetooth și de RS232
3. AT+ACON – validează conectarea automată
4. AT+CONN =xxxxxxxxxxxx- stabilește o conexiune cu dispozitivul a cărui adresă este xxxxxxxxxxxx
5. AT+FIND – caută un dispozitiv Bluetooth timp de un minut
6. AT+NAME – stabilește un nume pentru un dispozitiv Bluetooth
7. AT+PIN – trimite codul PIN
8. AT+RESET – inițializează dispozitivul
9. AT+BAUD – stabilește viteza de comunicație prin RS232

Lista completă a comenzilor AT este dată la sfârșitul lucrării.

8.2.Desfășurarea lucrării

În lucrare se conectează un adaptor LM058 la un PC prin interfața serială și se trimit comenzi AT cu HyperTerminal, figura 8.2.

The figure consists of two screenshots of the HyperTerminal application window. The top screenshot shows the initial AT command sequence and the resulting Bluetooth and UART settings. The bottom screenshot shows the execution of AT+ROLEM, AT+ACON-, AT+FIND?, and AT+CONN commands, along with the inquiry results and connection attempt.

```

w - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help
[Icons]
AT
OK
AT+ENQ
OK
Bluetooth Settings:
NAME=Serial Adapter, LOCAL NAME
ROLEM, MASTER ROLE
DCOV+, DISCOVERABLE
ACON-, DISABLE AUTO CONNECTING
RCFG+, ENABLE REMOTE ACCESS
BOND=2013-E0-3E5C4A, REMOTE BLUEOOTH DEVICE ADDRESS: SET
PIN=1234, PIN CODE
UART Settings:
FLOW+, HARDWARE FLOW CONTROL
STOP1, ONE STOP BIT
BAUD14, BAUD RATE is 19200
PAR0, NONE PARITY BIT
RESP+, SEND RESULT CODE
ECHO+, ECHO CHARACTERS
ESC+, CHECK '+++'
SLEEP-, DISABLE AUTO-POWERDOWN OF RS232 DRIVER

s - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help
[Icons]
AT
OK
AT+ROLEM
OK
AT+ACON-
OK
AT+FIND?
OK
Inquiry Results:
1 Didi                               2013-E0-3E5C4A
Inquiry End. 1 Device(s) Found
AT+BOND=2013E03E5C4A
OK
AT+CONN
OK
CONNECT "2013-E0-3E5C4A"
-
  
```

Figura 8.2. Citirea stării adaptorului Bluetooth (sus), descoperirea unui telefon și conectarea (jos)

După testarea comunicației cu modulul prin introducerea comenzii AT care a returnat OK, cu comanda AT+ENQ a fost cerută starea adaptorului (stânga), atât a conexiunii cu un telefon mobil, cât și a interfeței seriale. Cu comanda AT+ROLEM s-a stabilit pentru adaptor rolul de *master*, cu AT+ACON- s-a dezactivat conectarea automată, apoi au fost căutate dispozitive și s-a găsit telefonul cu numele Didi. Cu AT+BOND s-a introdus adresa telefonului și cu comanda AT+CONN a fost realizată conexiunea de date. În acest moment pe ecranul telefonului s-a cerut confirmarea conectării.

8.3.Lista de comenzi AT

+++	Escape sequence with guard time. When the device is in Data mode, it can be forced back into Command mode while maintaining the connection to the remote device. The characters should then be sent 1 second apart.
A	This command is used to establish a connection. Available only when the adapter is in the master role.
A	Connect the adapter to a specified Bluetooth device. Available only when
A1-A8	“ATD=xxxxxxxxxxx” is executed.
	Connect the adapter to a Bluetooth device in the neighborhood found through “ATF?”
B	This command is used to display the Bluetooth address of the local adapter.
B?	Inquire the Bluetooth address of the local adapter.
C	This command enable or disable flow control signals (CTS/RTS) of the UART port.
C0	Disable flow control.
(default) C1	Enable flow control.
C?	Inquiry of current setting.
D	For security purpose, this command is used to specify a unique remote Bluetooth device to be connected. In the master role, the adapter pairs and connects with the designated remote slave address. If the adapter is in the slave mode, this command is a filter condition to accept the inquiry of the master device.
D=xxxxxxxxxxx	“xxxx-xx-xxxxxx” is a string of 12 hexadecimal digits.
D0	Restore the status in which the adapter can connect with any remote address.
D?	Inquiry the designated address that can be paired and connected.
E	This command is used to specify whether the adapter echoes characters received from the UART back to the DTE/DCE.
E0	Command characters received from the UART are not echoed back to the DTE/DCE.
(default) E1	Command characters received from the UART are echoed back to the DTE/DCE.
E?	Inquire the current setting.
F	This command is used to search for any Bluetooth device in the neighborhood within one minute. If any device is found, its name and address will be listed. The search ends with a message “Inquiry ends. Xx device(s) found.” Available only when the adapter is in the master role and manually connected (see command “O”).
F?	Inquire Bluetooth devices in the neighborhood.
H	This command can drop the connection either in master or slave role. It is also used to specify whether the adapter can be discovered or connected by remote devices.
H	Drop current connection.
H0	The adapter enters the undiscoverable mode. If a pair has been made, the original connection can be resumed. But other remote master device cannot discover this adapter. Reboots when set.
(default) H1	The adapter enters the discoverable mode. Reboots when set.
H?	Inquire the current setting.

I		This command is used to inquire the firmware version and other settings.
	I0	Inquire the version codes.
	I1	Inquire all current settings.
	I2	Inquire status on RSSI at Online Command Mode.
K (default)	K0	This command is used to specify number stop bits of COM port. One stop bit.
	K1	Two stop bits.
	K?	Inquire the current setting.
L (default)	L*	This command is used to specify the baud rate of COM port. 1200 bps
	L#	2400 bps
	L0	4800 bps
	L1	9600 bps
	L2	19200 bps
	L3	38400 bps
	L4	57600 bps
	L5	115.2 kbps
	L6	230.4 kbps
	L7	460.8 kbps
L?	Inquire the current baud rate.	
M (default)	M0	This command is used to specify parity bit setting of COM port. None parity bit.
	M1	Odd parity.
	M2	Even parity.
	M?	Inquire the current setting.
N		This command is used to specify a name for the adapter. You can specify a friendly name using 0 to 9, A to Z, a to z, space and -, which are all valid characters. Note that "space" and "-" are not permitted first or last in the name. The default name is "Serial Adaptor".
	N=xxxxxx	"xxxxxx" is a character string with a maximal length of 16.
	N?	Inquire the name of the local adapter.
O (default)	O	This command directs the device to switch from Command mode to Online data mode. It is also used enable/disable auto-connection feature (available only when the adapter is in the master role). Switch from Command mode to Online Data mode.
	O0	Automatically connect the adapter to a device specified by "ATD", or any available device if "ATD" is not executed. Reboots when set.
	O1	Disable auto-connection feature. After it is executed, you need to execute "ATA" to manually connect a remote device. Reboots when set.
	O?	Inquire the current setting.
P	P=xxxx	This command is used to specify a PIN. The default PIN is "1234". Paired adapters should have a same PIN. "xxxx" is a 4-8-digit string.
	P0	Cancel authentication by PIN.
	P?	Inquire the current PIN.
Q (default)	Q0	The command is used to set if result messages are prompted when AT commands are executed. The result messages are: OK/ERROR for command execution, or CONNECT/DISCONNECT for connection status. Result messages are prompted.
	Q1	Result messages are not prompted.
	Q?	Inquire the current setting.

R (default)	R0	This command is used to specify whether the adapter is in the master or slave role. If the device role is changed, the adapter will reboot and all paired addresses will be cleared.
	R1	Set the adapter to the master role.
	R?	Set the adapter to the slave role.
	R?	Inquire the current role of the adapter.
S (default)	S0	This command is used to enable/disable auto-power saving feature of RS232 driver.
	S1	Disable RS232 force on (auto power down) mode.
	S?	Enable RS232 force on (auto power down) mode.
	S?	Inquiry of current setting.
X (default)	X0	Disable/Enable escape sequence (+++).
	X1	Disable escape sequence.
	X?	Enable escape sequence.
	X?	Inquiry of current setting.
Z	Z0	This command is used to restore the default settings and originate a warm start.
	Z0	Restore the default settings.



Mai există module care pot fi comandate cu comenzi AT?



- Da, câteva dintre cele care nu au fost prezentate la curs și laborator sunt descrise în:
<http://vega.unitbv.ro/~ogrutan/Microcontrollere2011/7-aplicatii%20mobile.pdf>



Rezumat

A treia treia lucrare în care se lucrează cu comenzile AT abordează modulele Bluetooth. La laborator se lucrează cu modulul LM058 EZ10 cuplat la un PC. În lucrare se conectează dispozitivul pentru transmisia de date cu un telefon mobil cu interfață Bluetooth.



Bibliografie

2. M. Romanca, P. Ogrutan, *Sisteme cu calculator incorporat. Aplicatii cu microcontrollere*, Editura Universitatii Transilvania Brasov, 2011, pag. 161-168 online la:
<http://vega.unitbv.ro/~ogrutan/Microcontrollere2011/7-aplicatii%20mobile.pdf>
3. P. Ogruțan, C. Gerigan, N. Banciu *Memorii, interfețe și periferice. Interfețe specializate*, Ed. Transilvania Brașov, 2003, 190 pagini, ISBN 973-635-118-1, pag. 105-118
4. LM 058 Data Sheet,
<http://www.sailclever.com/pdf/LM058Usersmanualver2.4.pdf>