

Z-1013-Tastatur mit Raffinessen

Rainer Brosig
 Informatikzentrum des Hochschulwesens an der TU-Dresden, IG Heimcomputer

Vorbetrachtung

In zahlloser Folge sind in letzter Zeit Tastaturvarianten für den Mikrorechner Z 1013 in der Literatur vorgestellt worden, die sich grob in vier Gruppen teilen lassen:

1. Verbesserung der Bedienbarkeit durch bessere Schaltelemente
2. Abfragen einer größeren Matrix (z. B. K7659, 8 x 12) und Umsetzen in die originale 4 x 8-Matrix (z. B. Prozessorversion v. Robotron-Elektronik Riesa)
3. Verzicht auf eine Matrixschnittstelle und Ersatz durch eine parallele oder serielle ASCII-Schnittstelle
4. Änderung des Monitor-Tastaturprogramms, um eine komfortablere Abfrage mit einer veränderten Matrix zu realisieren. Alle vier-Gruppen haben ihre speziellen Vor- und Nachteile. Es kann festgestellt werden, daß es keine ideale Lösung für alle Nutzer gibt, sondern daß alle vier Gruppen ihren speziellen Nutzerkreis haben.

Die erste Gruppe von Tastaturen wird z. B. besonders die Nutzer interessieren, die noch wenig mit der Computermaterie vertraut sind, da nur allgemeine elektronische Kenntnisse notwendig sind. Für fortgeschrittene Nutzer soll folgender Tastaturvorschlag gedacht sein, der sich in die vierte Gruppe einordnet, für die es bisher wenig Veröffentlichungen gab.

Es wird eine K 7659 mit einer speziellen Hardwareanpassung verwendet, die an den gleichen Hardwareanschlüssen wie die Originaltastatur betrieben wird (Bild 1 bis Bild 3). Dadurch es wenig Probleme bei Software, die direkt auf die Originalmatrix zugreift. Die Tastaturabfrage erfolgt durch ein neues komfortables Programm, welches verständlicherweise länger als das originale ist und deshalb außerhalb des 2-K-Monitors generiert wird (ab 0F800H). Um Softwarekompatibilität zu sichern, wurde am Anfang der originalen Tastaturroutine ein Sprung zum externen Tastaturprogramm eingetragen. Dazu ist es erforderlich, den originalen Monitor zu ändern. Auf den durch den Wegfall der Originalroutine frei gewordenen Speicherplatz im Monitor wurden kleine Hilfsroutinen, wie die Ausgabe auf einen Port (0) und die Anzeige des Kommandoverters auf 0B0H (Z), gelegt. Weiterhin befindet sich dort eine NMI-Unterbrechungsroutine, wo, mit Hilfe einer NMI-Taste, ein Maschinenprogramm mit Registeranzeige abgebrochen werden kann, was sich bisher als eine außerordentliche Hilfe beim Test von Assemblerprogrammen erwiesen hat.

Lösungsprinzip der Tastaturvariante

Zur Änderung des Monitor-EPROMs muß nicht unbedingt ein Eingriff auf der originalen Leiterkarte erfolgen, was evtl. Garantieansprüche löschen

könnte. Es besteht die Möglichkeit, den Z 1013 im Originalzustand zu belassen und den geänderten Monitor-EPROM von außen zuzuschalten (MEMDI-Steuerung). Einfacher ist es aber, den originalen Monitor-EPROM auszulöten und durch einen anderen EPROM mit Fassung zu ersetzen. Derzeit wird für Monitor und Tastatur ein 2732 benutzt. Auf diesem

EPROM befinden sich weiterhin das Headersave sowie ein Sprungverteiler für Peripherie-Schnittstellen.

Hardware

Die zusätzliche Hardware beschränkt sich auf einen 1-aus-16-Decoder, die Statussteuerung und einen 8-auf-4-Coder. Zur Anzeige von Shift-lock (CAPS) und Hardcopy werden zwei

Anzeige-Flip-Flops verwendet. Damit 12 Spalten abgefragt werden können, muß die 4-Bit-Spalteninformation neu decodiert werden, da der originale Spaltendecoder nur bis 10 decodiert. Dazu ist es erforderlich, daß die 4-Bit-Spalteninformation vom Spaltenlatch A47 über die vier freien Kontakte auf dem Lötkeim des Tastaturanschlusses geführt wird.

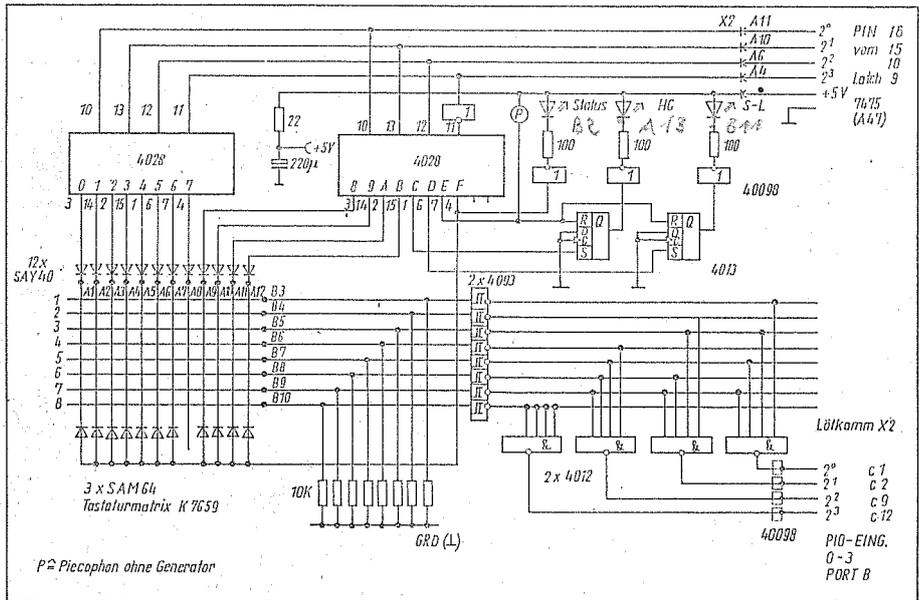
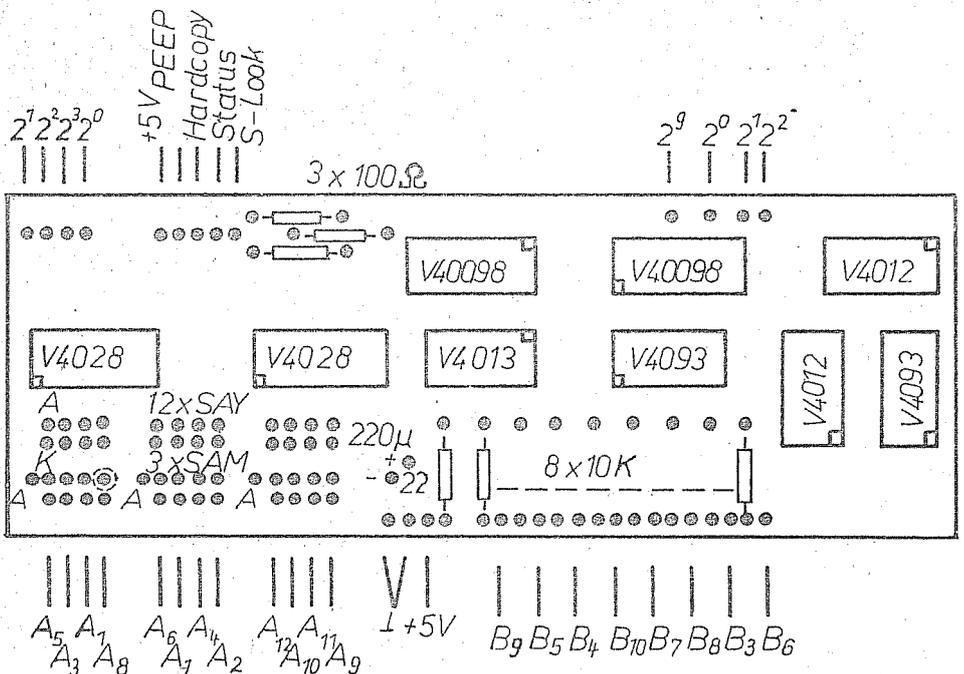


Bild 1 Schaltplan der Leiterplatte
 Bild 2 Bestückungsplan der Tastaturleiterplatte



letztes Bein der SAM 64 nicht anlöten (⊗)

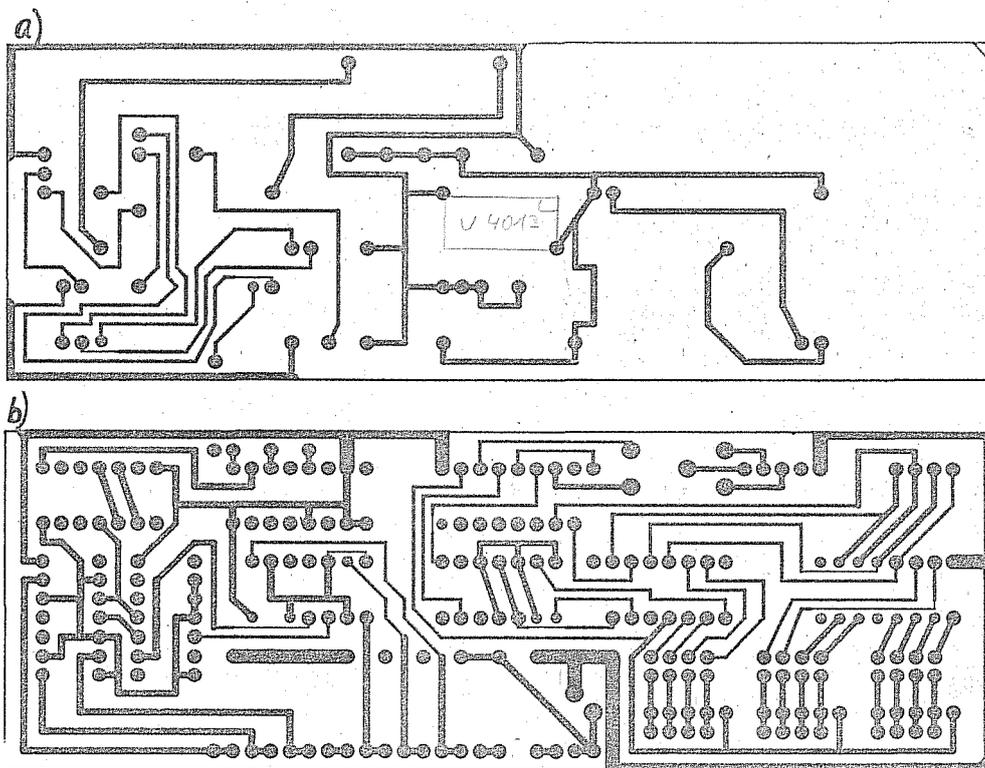


Bild 3a Layout, B-Seite Bild 3b Layout, L-Seite

Sollten auch diese vier Drähte zu viel Änderung auf der Platine darstellen, so kann der Spaltenlatch auch extern über den Systemstecker neu decodiert werden.

Die verbleibenden vier Digits vom 1-aus-16-Decoder werden für die Ansteuerung der Flip-Flops, der Statussteuerung und des Tastenbeeps (generatorloser Piezoschwinger o.ä.) genutzt. Die Ausgänge des Decoders steuern die Spaltenleitungen der Tastaturmatrix, die über Dioden entkoppelt sind. Diese Entkopplung ist notwendig, um bei der Betätigung von zwei Tasten (SHIFT, CTRL) keine Spalten kurzzuschließen. Die Zeilenausgänge werden durch einen Coder auf einen negierten binären Code gewandelt, um wieder die originalen 4-Bit-Zeileneingangsleitungen zu erhalten. Deshalb sind prinzipiell Direktzugriffe auf die Matrix möglich, die allerdings nicht die gleiche Tastenbelegung wie die Original-Tastatur aufweist (Korrespondenztabelle benutzen). An dieser Stelle soll auch darauf hingewiesen werden, daß solche unnötigen Praktiken, direkt auf die Matrix zuzugreifen, immer zu Softwareinkompatibilitäten führen und deshalb zu vermeiden sind. Das verwendete Abfrageprinzip weist eine Besonderheit auf, die in einer Statussteuerung liegt.

Diese Statussteuerung hat die Aufgabe, alle Spalten der Tastatur aktiv zu schalten, um einerseits eine schnelle Tastaturabfrage zu realisieren (der Rechner muß nicht ständig die Spaltenleitungen abfragen) und andererseits die Interruptfähigkeit zu ermöglichen (wird momentan nicht ausgenutzt). Die Abfrage der Tastatur bei unbetätigten Tasten wird durch die Statussteuerung etwa 100 mal schneller als die originale. Dieser Zeitvorteil hat aber nicht nur positive Seiten. Programme, die die Abarbeitungszeit für bestimmte Zwecke ausnutzen, laufen dadurch zu schnell (z. B. blinkender Cursor). Deshalb

kann per Tastendruck für solche Anwendungen eine zusätzliche Zeitschleife eingeschaltet werden.

Die Funktion der Statussteuerung wird mittels LED angezeigt, die damit die Bereitschaft einer Dateneingabe über die Tastatur signalisiert.

Die schaltungstechnische Realisierung kann mit verschiedenen Mitteln erfolgen. Die einfachste Möglichkeit besteht in der Decodierung mit einem 74154, der Codierung mit 2 DL 021 und einem DL 074 für die Anzeige. Somit kann die gesamte Hardware auf 4 ICs beschränkt bleiben. Um aber das arg strapazierte Netzteil nicht noch mehr zu belasten, wurde eine etwas aufwendigere CMOS-Schaltung entwickelt, die dazu noch die höhere Sicherheit gegen unerwünschte Übergangswiderstände aufweist. Die Spalte 7 (SHIFT, CTRL) wird durch die Statussteuerung nicht aktiviert (Fehlen einer Diode), damit beim alleinigen Drücken von SHIFT oder CTRL der Tastaturstatus nicht verändert wird. Diese Spalte wird erst nach Erkennung einer anderen Taste abgefragt, um die SHIFT-Ebene umzuschalten bzw. eine Control-Maske (1FH) aufzulegen. Die geringe Anzahl zur Verfügung stehender zusätzlicher Steuerleitungen macht es erforderlich, für die Anzeige der Funktionen SHIFT-LOCK und Hardcopy zusätzliche Flip-Flops mit einer gemeinsamen Resetleitung zu verwenden. Bei jeder Neubelegung eines Flip-Flops werden deshalb durch den Rechner immer beide Flip-Flops neu gesetzt. An der Resetleitung ist ebenfalls der Tastenklick angeschlossen, wodurch die Flip-Flops auch nach der Ausgabe des Tones neu gesetzt werden müssen. Der Tastenklick wird softwaremäßig erzeugt und ist durch Tastendruck ein- und ausschaltbar.

Für die CMOS-Version wurde eine Leiterplatte entwickelt und digitalisiert, die von der Größe her dem Raum zwischen dem Haupttastenfeld und den rechten Funktionstasten an-

gepaßt wurde. Damit muß die Leiterplatte nicht unterhalb der Tastatur montiert werden, und es ergibt sich eine sehr flache moderne Bauform für das Tastaturgehäuse. Das moderne Äußere wird auch durch das nur 10adrige dünne Kabel von der Tastatur zum Rechner unterstützt, für das 10adrige flexible Telefonleitung verwendet wurde.

Software

Für die Tastaturabfrage wurde ein neues Abfrageprogramm entwickelt, welches der verwendeten Hardware angepaßt ist. Es hat mit Tabellen eine Länge von einem 3/4 KByte und kann deshalb nicht den originalen Standort beziehen. Durch den auf der Originalaufrufadresse (F130H) eingetragenen Sprung zum neuen Standort (F800H) wird die Software-Kompatibilität zum Originalmonitor erreicht. Es muß aber eingeschränkt werden, daß Programme, die in die originale Tastaturroutine springen (eine laienhafte Unsitte), nicht mehr fehlerfrei laufen.

Bei der Realisierung des Programms wurde ein in jeder Hinsicht offenes Prinzip verwendet. Das heißt, daß der Nutzer in der Lage ist, sich die Tastatur nach eigenen Wünschen zusammenzustellen. Bis auf zwei Tasten (SHIFT, CTRL) sind alle Tasten neu belegbar. Weiterhin kann auch wahlweise ein String auf beliebige Tasten gelegt werden. Wenn dafür keine besonderen Tasten verwendet werden sollen, können Strings auch durch gemeinsames Drücken von SHIFT und CTRL sowie einer dritten Zeichentaste erzeugt werden. Der Tastaturtreiber erzeugt dazu einen Grafikcode (> 80H), mit dem ein mit diesem Zeichen versehener String in einem Stringfeld gesucht und ausgegeben wird. Sollte kein String mit diesem Kennzeichen existieren, wird dieses interne Grafikzeichen ausgegeben. Die Ausgabe von Grafikzeichen im

Grafikmode wird dadurch nicht beeinflusst.

Für die einzelnen Felder (Stringfeld, Tastencodefeld, Funktionstastenfeld und Funktionstastenadrefeld) gibt es ein Pointerfeld, welches auf dem ehemaligen Tastencodefeld ab 33H angelegt wurde. Damit ist es dem Anwender möglich, sich durch das Verändern dieser Pointer an beliebiger Stelle im RAM ein neues Feld aufzubauen.

Diese Möglichkeit hat besonders für das Stringfeld große Bedeutung, da man dadurch in der Lage ist, Strings für verschiedene Anwendungen zu laden (z. B. BASIC-Schlüsselwörter, Assemblermnemonik, Briefkloster u.ä.). Durch die Möglichkeit, auch die anderen Felder neu zusammenzustellen, kann auch dem Problem begegnet werden, daß z. B. Programme verschiedene Tastencodes für gleiche Steuerfunktionen benutzen.

Das Pointerfeld wird durch den Monitor beim ersten Reset auf die Standardwerte gestellt (nochmaliges Reset wird am C3H auf Adr. 66H erkannt), womit gesichert ist, daß bei jedem weiteren Reset ein evtl. geändertes Pointerfeld erhalten bleibt. Das hat aber die Konsequenz, daß ein Programmabsturz auch dieses Pointerfeld ungewollt zerstören kann und der Rechner trotz Reset nicht mehr bedienbar ist. Dann hilft nur noch Ausschalten des Rechners! Ändert man folgende vier Zellen, so kann erreicht werden, daß die Neuinitialisierung bei jedem Reset erfolgt.

- F02AH 02H → F2H
- F02BH F2H → F1H
- F02DH 43H → 33H
- F030H 0AH → 1AH

Man sollte dann aber auch darauf achten, daß aus Programmen nicht mit Reset oder Sprung zu F000H herausgegangen wird, sondern mit der Monitorrückkehrtaste (RST 38H). Ansonsten muß die Pointerinitialisierung neu erfolgen.

Für die einzelnen Modes der Tastatur (Grafik, Shift-lock, Hardcopy, Stringmode, Beep, Slow/Fast) existieren Flags, die in der Systemzelle 27H stehen (ehemaliger Schalter Grafik/Alpha).

Ein gesetztes Flag (1) bedeutet darin:

- Bit 0 – lange Repeatverzögerung durchlaufen
- Bit 1 – Stringmode on
- Bit 2 – Grafikmode on
- Bit 3 – Hardcopy on
- Bit 4 – Shift-lock (gilt nur für Buchstaben)
- Bit 5 – Tastenklick on
- Bit 6 – Slow
- Bit 7 – Taste war betätigt.

Diese Flags werden durch den Tastaturtreiber gesetzt bzw. rückgesetzt. Indem man diese Flags anderweitig setzt oder rücksetzt, kann die Betriebsart der Tastatur von außen manipuliert werden.

Bei den Funktionstasten fallen fünf Tasten besonders auf. Mit der Taste F01 läßt sich aus einem beliebigen Anwenderprogramm heraus zum Monitor (RST 38H) zurückkehren, sofern die Tastatur noch abgefragt wird. Dabei wird auch gleichzeitig eine Neuinitialisierung des Zusatz-Kommandoverteilers auf B0H durchgeführt, so daß die standardmäßig eingetragenen Kommandos (@L, @S, @D, @I) wieder verfügbar werden.

Die Tasten F06, F07, F08 dienen für

Funktionstasten (erzeugen keinen Code):		Steuerzeichentasten (derzeitige Belegung)						
		Pos.	1. Code	2. Code	1. Funktion	2. Fkt. (m. Shift)	1. CTRL	2. CTRL
F01	- RST 38H	A00	0AH	0AH	Cursor runter	Cursor runter	~J	~J
F06	- JMP 100H	A01	0BH	0BH	Cursor hoch	Cursor hoch	~K	~K
F07	- JMP 200H	A10	08	08	Cursor links	Cursor links	~H	~H
F08	- JMP 300H	A11	09	09	Cursor rechts	Cursor rechts	~I	~I
F09	- SCREEN-COPY	F14	03	03	BREAK	BREAK	~C	~C
F53	- GRAFIK ON/OFF	F02	1BH	1BH	ESCAPE	ESCAPE		
E53	- HARDCOPY ON/OFF	B13	0DH	0DH	ENTER	ENTER	~M	~M
D53	- SLOW/FAST	F05	06	1EH	TAB-DUMMY	NL	~F	
C53	- BEEP ON/OFF	D95	05	1CH	CRSR ANF. EDIT.	Fetttdruck-DUMMY	~E	
D00	- SHIFT-LOCK ON/OFF	B95	01	1DH	CRSR END. EDIT.	Norm.druck-DUMMY	~A	
B11	- SHIFT (+B99)	E14	14H	13H	LIST (HC-BASIC)		~T	~S
C00	- CTRL	D13	7FH	02	DEL-Editor			~B
		F10	15H	0FH	RUN (HC-BASIC)		~U	~O
		F11	19H	18H	CRSR Anf.-BASIC	CRSR End.-BASIC	~Y	~X
		F12	12H	11H	INSERT HC-BASIC		~R	~Q
		F13	10H	1FH	DEL HC-BASIC		~P	
		E95	1CH	1CH	Fettldr. DUMMY	Fettldr. DUMMY		
		F95	1DH	1DH	Norm.dr. DUMMY	Norm.dr. DUMMY		

Bild 4 Funktions- und Steuerzeichentasten

Die Steuerzeichen stehen mit in der Tastenbelegungstabelle und können somit anderen Erfordernissen angepaßt werden

Direktsprünge aus der Tastaturroutine heraus zu festen Adressen (100H, 200H, 300H), da dort die meisten Programme zu starten sind. Der Stack wird dazu vor der Ausführung des Sprungs neu initialisiert.

Eine weitere wichtige Taste ist die Screen-Copy-Taste (F09). Mit ihr ist es möglich, eine Bildschirmkopie auf dem Drucker zu erzeugen (Druckeranbindung über Sprungverteiler DRAKK), ohne das laufende Programm zu unterbrechen. Dabei ist zu beachten, daß während der Bildschirmkopie der Stack des laufenden Programms genutzt wird (Stackbelastung je nach Druckertreiber).

Die Tastenentprellung erfolgt positiv und negativ, das heißt, damit eine Taste als betätigt erkannt wird, muß mindestens 15 ms (2 MHz) lang ein prellfreies Signal anliegen (positive Entprellung). Das gleiche gilt übertragen für das Loslassen der Taste (negative Entprellung). Dadurch kommt es nicht vor, daß selbst bei sehr schlechten Kontakten eine Fehlfunktion auftritt. Wird eine Taste länger als 0,5 s (2 MHz) betätigt, wird die Repeat-Funktion (Echofunktion) bei Zeichentasten aktiviert. Der Normalaustritt aus der Tastaturroutine erfolgt kompatibel zur Originalroutine mit dem Zeichen im Akku und in Zelle 4. Eine „blinde“ Tastaturabfrage erfolgt, indem vor dem Abruf der Routine die Zelle 4 auf 0 gesetzt wird.

Standard-Tastenbelegung

In den Bildern 4 bis 6 wird die Standard-Tastenbelegung gezeigt. Den Standort der Tastenbelegungstabelle kann man dem Tastenbelegungsfeldpointer (auf 3BH) entnehmen, der auf die Tastenbelegungstabelle im ROM zeigt (standardmäßig).

Aufbau des Pointerfeldes

Das Pointerfeld befindet sich auf dem Platz des jetzt nicht mehr benötigten Tastaturcodefeldes und wird vom Monitor initialisiert. Das originale Tastaturcodefeld beginnt auf Adresse 35H und wird durch den Monitorprung RST 38H unterbrochen. Die ersten drei Zellen werden für Zählzellen des Druckertreibers genutzt und sind mit 0 initialisiert. Das Pointerfeld beginnt erst hinter dem RST 38H auf 3BH mit folgendem Aufbau:

- 3BH - Tastenbelegungsfeldpointer
- 3DH - Stringfeldpointer
- 3FH - Pointer auf nächstes auszugebendes Stringzeichen
- 41H - Länge Funktionstastenpositionsfeld
- 43H - Funktionstastenpositionsfeldpointer
- 45H - Funktionstastenadressfeldpointer.

Aufbau des Stringfeldes

Das Stringfeld hat einen sehr einfachen und codeeffektiven Aufbau. Der auszugebende String beginnt mit dem Namen des Strings, welcher nur aus einem Grafikzeichen besteht. Es werden so lange Zeichen von diesem String ausgegeben, bis ein neues Grafikzeichen auftritt oder das Ende des Stringfeldes - gekennzeichnet mit einer 0 - erreicht ist. Damit ist auch klar, daß sich im String keine Grafikzeichen befinden dürfen, da diese für die Adressierung der Strings reserviert sind. Die Strings wie auch die Grafikzeichen können eine beliebige Länge haben und in beliebiger Reihenfolge angeordnet sein.

Stringfeldaufbau:

1. Grf.-Z. 1. String
2. erstes Stringz.

- n. letztes Stringz.
- n+1 Grf.-Z. 2. String
- n+2 erstes Zeichen 2. String

0; Ende des Feldes

Günstig ist es, sich auf Kassette einige Felder vorzubereiten und diese mit einer kleinen Umladeroutine zu versehen, welche das Eintragen des Stringfeldpointers dem Standort entsprechend vornimmt. Somit ist das jeweilige Stringfeld nach einem Autostart sofort nutzbar.

Die für die Adressierung der Strings benötigten Grafikzeichen können in der Tastenbelegungstabelle stehen, welche bei Betätigung der entsprechenden Taste wirksam werden, worauf der dazugehörige String ausgegeben wird. Eine einfachere Möglichkeit besteht in der gleichzeitigen Betätigung von SHIFT und CTRL sowie einer Zeichentaste, worauf fol-

Bild 5 Tastenbelegungstabelle erste Shiftebene

Erste Shiftebene

Code	Pos.	Zeichen
31H	E1	1
51H	D1	Q
41H	C1	A
59H	B1	Y
32H	E2	2
57H	D2	W
53H	C2	S
56H	B2	X
33H	E3	3
45H	D3	E
44H	C3	D
43H	B3	C
34H	E4	4
52H	D4	R
46H	C4	F
56H	B4	V
35H	E5	5
54H	D5	T
47H	C5	G
42H	B5	B
36H	E6	6
54H	D6	Z
48H	C6	H
48H	A6	N
37H	E7	7
55H	D7	U
44H	C7	J
4DH	B7	M
38H	E8	8
49H	D8	I
4BH	C8	K
2CH	B8	,
39H	E9	9
4FH	D9	O
4CH	C9	L
2EH	B9	.
3EH	E10	0
5EH	D10	P
5CH	C10	0
2DH	B10	-
7EH	E11	B
5DH	D11	U
5BH	C11	A
3CH	E12	<
2BH	D12	+
23H	C12	#
5BH	E05	*
4BH	B05	@
3EH	E13	>
0BH	B13	ENTER
0BH	A1	CURSOR HOCH
8	A10	CURSOR LINKS
2BH	A5	SPACE
0	D0	SHIFT-LOCK ON/OFF
0AH	A0	CURSOR RUNTER
9H	A11	CURSOR RECHTS
0	B99, B11	SHIFT
0	C0	CTRL-TASTE
7FH	D13	DEL (ROTÉS C)
14H	E14	~T (ROTÉS L)
0	F01	MONITORRUECKKEHR
1BH	F02	ESCAPE
7BH	F03	{
7DH	F04	}
0	F06	JMP 100H
0	F07	JMP 200H
0	F08	JMP 300H
0	F09	CALL SCREEN-COPY
15H	F10	~U (RUN->BASIC)
19H	F11	~Y
12H	F12	~R (INSERT->BASIC)
10H	F13	~P (DEL->BASIC)
3	F14	BREAK=C
6	F05	~F (TAB->EDITOR)
0	F53	GRAFIK ON/OFF
0	E53	HARDCOPY ON/OFF
0	D53	SLOW/FAST
0	C53	BEEP ON/OFF
1CH	E05	~\
1DH	F05	~
5	D, C95	~E (WIPPE+)
1	B05	~A (WIPPE-)

Bild 6 Tastenbelegungstabelle zweite Shiftebene

Zweite Shiftebene

Code	Pos.	Zeichen
21H	E1	!
71H	D1	!
61H	C1	q
79H	B1	a
22H	E2	"
77H	D2	w
73H	C2	s
78H	B2	x
40H	E3	l
65H	D3	e
64H	C3	d
63H	B3	c
24H	E4	\$
72H	D4	r
66H	C4	f
76H	B4	v
25H	E5	%
74H	D5	t
67H	C5	g
62H	B5	b
26H	E6	&
74H	D6	z
68H	C6	h
6EH	B6	n
27H	E7	~
75H	D7	u
6AH	C7	j
6DH	B7	m
28H	E8	(
69H	D8	i
6BH	C8	k
3BH	B8	;
29H	E9)
6FH	D9	o
6CH	C9	l
3AH	B9	.
3DH	E10	=
70H	D10	p
7CH	C10	0
5FH	B10	-
3FH	E11	?
7DH	D11	u
7BH	C11	h
5BH	E12	[
2AH	D12	*
27H	C12	!
7CH	E0	!
5CH	B0	\
0BH	C, B13	ENTER (CR)
0BH	A01	CURSOR HOCH
8	A10	CURSOR LINKS
2BH	A05	SPACE
0	D00	SHIFT-LOCK ON/OFF
0AH	A00	CURSOR RUNTER
9	A11	CURSOR RECHTS
0	B99, B11	SHIFT
0	C00	CTRL-TASTE
D13	~B (ROTÉS C)	
E14	~S (ROTÉS L)	
F01	MON. RUECKKEHR	
F02	ESCAPE	
F03	'	
F04	~	
F06	JMP 100H	
F07	JMP 200H	
F08	JMP 300H	
F09	~BS-DRUCK	
F10	~O	
F11	~X	
F12	~Q	
F13		
F14	~C-BREAK	
F05	NL (SIF1000)	
F53	GRAFIK ON/OFF	
E53	HARDCOPY ON/OFF	
D53	SLOW/FAST	
C53	BEEP ON/OFF	
E05	~Y (WIPPE+)	
D, C95	~X (WIPPE-)	
B05		

gende interne Grafikzeichen erzeugt werden:

SHIFT-CTRL-Zeichentaste

A	81H	
B	82H	
C	83H	
D	84H	
E	85H	
F	88H	
G	87H	
H	8BH	
I	89H	
J	8AH	
K	9CH	
L	8CH	
M	8DH	
N	8BH	;DOPPELBEL. ZU H
O	8FH	
P	90H	
Q	91H	
R	92H	
S	86H	
T	94H	
U	95H	
V	88H	;DOPPELBEL. ZU F
W	97H	
X	86H	;DOPPELBEL. ZU S
Y	99H	
Z	9AH	
Ä	9BH	
Ö	9EH	
Ü	9DH	
,	90H	;DOPPELBEL. ZU P
.	91H	;"-
2	92H	;"-
3	93H	
4	94H	;"-
5	95H	;"-
6	96H	
7	97H	;"-
8	98H	
9	99H	;"-

Die Unregelmäßigkeiten zu den korrespondierenden CTRL-Zeichen entstehen beim gleichzeitigen Drücken von SHIFT und CTRL durch das Kurzschließen der Matrixzeile 7 und 8, da diese hardwaremäßig nicht entkoppelt sind. Im EPROM wurde ein Standardstringfeld mit den am häufigsten vorkommenden BASIC-Schlüsselwörtern eingerichtet.

Direktzugriffe auf die Matrix

Obwohl das direkte Zugreifen auf die Tastaturmatrix von einem Anwenderprogramm aus unnötig und nur in sehr seltenen Fällen gerechtfertigt ist, gibt es eine Vielzahl von Programmen (meist Spielprogramme), die diese Methode anwenden. Um solche Programme ohne Änderung nutzen zu können, soll folgende Korrespondenztabelle dienen:

orig.	neu	Pos.
@	1	E01
A	3	E03
B	5	E05
C	7	E07
D	9	E09
E	B	E11
F	>	E13
G		
H	Q	D01
I	E	D03
J	T	D05
K	U	D07
L	O	D09
M	ü	D11
N	ENT	C/B13
O		
P	Y	B01
Q	C	B03
R	B	B05
S	M	B07
T	.	B09

U	<	E12
V	←	A10
W		
S1	X	B02
S2	V	B04
S3	N	B06
S4	,	B08
←		B10
SPACE	@	B00
→	→	A11
ENT	CTRL	C00

Drei Tasten können nicht konvertiert werden, da diese Positionen bei der K7659 nicht besetzt sind. Die Korrespondenztabelle kann auch dazu benutzt werden, um die Hardware mit dem originalen Tastaturprogramm zu testen.

Änderungen am Monitorprogramm

Eine der wichtigsten Änderungen ist das Eintragen des Aussprungs aus dem originalen Tastaturprogramm und der veränderten Initialisierung des ehemaligen Tastaturcodefeldes. Alles andere könnte original bleiben. Es werden aber weitere Änderungen vorgenommen, die nicht die Softwarekompatibilität verringern.

Solche Veränderungen sind:

- NMI-Unterbrechung mit Registeranzeige (Init. 66H bei Reset)
- Hardcopyfunktion des Bildschirmtreibers
- Beschreiben eines I/O-Ports vom Monitor aus („0“ ehemals „H“)
- Auflistung der im Zusatzkommandoverteiler stehenden Kommandos („Z“ ehemals „A“)
- Initialisierung des Zusatzkommandoverteilers mit Standardwerten (@ L → Headersave load, @ S → Headersave save, @ D → Druckerreset, @ I → Druckerinitialisierung).

Da der zusätzliche Speicher mit dem Tastaturprogramm noch nicht ausgelastet ist, wurden auf dem Rest des Speichers das Headersave, das Screencopyprogramm, die Joystickabfrage sowie der Sprungverteiler für die Systemerweiterung fest installiert. Für die Übernahme der Software ist es günstig, die kompletten 4K ab F000H zu übernehmen.

Die umfassende Vorstellung des Sprungverteilers würde hier zu weit führen. Deshalb sollen nur die wichtigsten Sprünge beschrieben werden: FFF7H - JMP STAT übergibt Tastaturstatus im Akku; A=0 - keine Taste gedrückt; A=FFH - Taste gedrückt (außer SHIFT oder CTRL).

FFF4H - JMP SARUF ruft SAVE-Routine des Headersave; Parameterübergabe entsprechend Beschreibung Headersave.

FFF1H - JMP LORUF; Parameterübergabe entsprechend Beschreibung Headersave.

FFEBH - JMP DRDEL setzt den logischen Druckertreiber zurück (Zählzellen für Zeilen- und Spaltenposition werden zu 0).

FFE8H - JMP DRAKK übergibt den Akkuinhalt an den logischen Druckertreiber.

FFE5H - JMP BSDR druckt den Inhalt des BWS bis zur Cursorposition und kehrt in das aufrufende Programm zurück.

FFDFH - JMP DRZEL wie DRAKK, nur daß das Zeichen in Zelle 1BH übergeben wird (vorgesehen, um im BASIC mit POKE Zelle und CALL OFFDFH zu drucken).

FFCDH - JMP DRINI Initialisierung des logischen Druckertreibers.

FFCAH - JMP ZEIDR übergibt ein Zeichen im Akku an physischen Druckertreiber.

FFBBH - JMP GETST Abfrage der Joysticks und Übergabe des Ergebnisses in BC (B-links, C-rechts) mit folgender Bit-Bedeutung (1):

- Bit 0 - links
- Bit 1 - rechts
- Bit 2 - runter
- Bit 3 - hoch
- Bit 4 - Aktionstaste

Z-Flag=1, wenn keine Betätigung vorliegt

FFB8H - JMP SOUND; Ausgabe einer vollen Periode auf die Tonbandbuchse sowie auf Bit 7 vom Systemport;

Übergabe der Periodendauer in C mit $T = n \cdot 33 \mu s - 20 \mu s$ (2MHz). Die Sprünge DRINI, DREZEL, DRAKK und ZEIDR sind nicht in den oberen 4K realisiert und mit JMP 0E800H, 0E803H, 0E806H und E809H initialisiert, wo man einen Unterverteiler für den verwendeten Druckertreiber installieren kann.

Vor- und Nachteile

Daß die beschriebene Tastaturvariante professionellen Ansprüchen gerecht wird, zeigen folgende Vorteile:

- geringer leistungsarmer Hardwareaufwand
- zwischen Tastatur und Rechner nur 10adriges Kabel erforderlich
- Anzeige der Tastaturmodes durch LEDs
- schaltbarer Tastenklick
- schnelle und sichere Abfrage
- Interruptfähigkeit

- nur noch zwei SHIFT-Ebenen
- hohe Softwarekompatibilität
- freie Belegbarkeit der Tasten
- frei programmierbare Stringausgabe mit Quitting
- Repeatfunktion auf allen Zeichenlasten
- einfache Monitorrückkehr durch RST 38H-Taste
- direkter UP-Aufruf Screencopy aus der Tastaturroutine heraus
- Direktsprünge zu festen Adressen aus der Tastaturroutine heraus
- es können gegenüber der alten Routine alle Steuerzeichen erzeugt werden
- Abfrage der vollen 8*12-Matrix
- einfache Erweiterung der Tastatur auf 96 Tasten, indem die nicht besetzten Positionen aufgefüllt werden.

Dem gegenüber stehen die Nachteile:

- Es wird zusätzlicher Adreßraum des Hauptspeichers benutzt.
 - Es muß eine Änderung des originalen Monitorprogramms erfolgen.
 - Nur bedingte Kompatibilität bei Direktzugriffen auf die Matrix und bei Sprüngen in die originale Routine hinein.
- Betrachtet man Vor- und Nachteile, so kann festgestellt werden, daß es sich lohnt, die Nachteile in Kauf zu nehmen, zumal eine Änderung des Monitors nur einmal erfolgen muß. Die Tastatur ist also eine echte Alternative zu der Prozessortastatur des Herstellers, die einen höheren Hardwareaufwand erfordert und eine geringere Leistungsfähigkeit besitzt.

KONTAKT

Informatikzentrum des Hochschulwesens an der Technischen Universität Dresden, IG Heimcomputer der KDT, Mommsenstr. 13, Dresden, 8027; Tel. 457 5240

Leiterplatte und Monitorprogramm plus Dokumentation können beim Computer-Club des VEB Robotron-Anlagenbau Leipzig, PBF 180, 7010 Leipzig (Tel. 7 16 15 78), zum Selbstkostenpreis bei Einsendung einer Tonbandkassette oder von EPROMs (4 KByte) sowie Rückporto bezogen werden. Der Computer-Club kann weiterhin die Software für die 8x8-Robotron-Tastatur K 7652 bereitstellen.

Schnelles Bildschirmlöschchen beim KC 87

Schneller als der BASIC-Befehl CLS ist ein MC-Unterprogramm. In den Anwenderspeicher 220H bis 2FFH wird vor Beginn der Arbeit das Unterprogramm mittels eines kurzen BASIC-Programms geladen. Der Aufruf erfolgt mit CALL 544:

```

0220 LD HL, -5120
0223 LD M, 20H
0225 LD DE, -5119
0228 LD BC, 959
022B LDIR ; BS löschen
022D LD DE, 0101H ; 1. Zeile, 1. Sp.
0230 LD C, 18 ; UP Cursor
; setzen
0232 CALL 5 ; BIOS-Ruf
0235 RET
10 FOR A=544 TO 565:READ
B:POKE A, B
:NEXT
20 DATA 33, 0, 236, 54, 32, 17, 1,
236, 1, 1
91, 3, 237, 176, 17, 1, 1, 14
30 DATA 18, 205, 5, 0, 201

```

Das BASIC-Programm kann nach der Abarbeitung wieder gelöscht werden.

Peter Barr

TERMINE

XV. Fachtagung des Fachausschusses 14 - Elektronische Steuerungen auf Mikrorechnerbasis

WER? Fachverband Elektrotechnik der KdT
WANN? 25. 10. 1988
WO? Berlin
WAS?

- Expertensystemmodi in der Projektierung moderner Steuerungssysteme
 - 16-Bit-Industriecomputerfamilie ICA 700
 - modulare Grundbaugruppen MGB 7000
 - MRS 704/705; S 2000; P 8000
 - Weiterentwicklung von audatec
- WIE? Teilnahmemeldungen bitte an Kammer der Technik, Präsidium, Fachverband Elektrotechnik, Clara-Zetkin-Straße 115-117, Berlin, 1086

Hoppe