

In manchen Situationen hat ein Computer nicht genug Zeit, um zwischen zwei Programmteilen das Ergebnis eines Prozesses auf einem Terminal auszudrucken. Ein typisches Beispiel ist der Empfang von Baudot-Fernschreibsendungen mit 75 Bd und deren Ausdruck auf einem ASCII-Sichtgerät mit 110 Bd: die Zeit zwischen zwei Baudot-Zeichen ist einfach zu kurz. Abhilfe schafft eine Interrupt-Routine, die für eine Ausgabe ohne Beeinträchtigung des Hauptprogrammes sorgt.

ASCII-Ausgabe per Interrupt

Die Interrupt-Routine

Bereits in Heft 7/1979 der FUNKSCHAU war ein Programm beschrieben, das es gestattet, innerhalb einer Interrupt-Routine vom Terminal ein ASCII-Zeichen in einen Zwischenspeicher einzulesen, während die eingetippten Zeichen gleichzeitig auf dem Display des Mikrocomputers KIM-1 als Siebensegment-Pseudoalphabet zu sehen sind. Hier wird nun genau das Gegenteil beschrieben: die Ausgabe von ASCII-Zeichen über einen Bufferspeicher (FIFO) per Interrupt-Routine.

Das dafür entwickelte Interrupt-Programm ist für die CPU 6502 und die I/O-Adressen des KIM-1 ausgelegt (Bild 1). Es benutzt den KIM-Interrupt-Timer zur Erzeugung eines periodischen Interrupts; er wird nach dem ersten Anspringen der Interrupt-Routine von dieser selbst immer wieder neu gestartet und verzögert um eine Bitlänge. Die im Listing ausgedruckte Verzögerungszeit ist für 600 Bd ASCII-Geschwindigkeit ausgelegt (hex 1A), kann aber beliebig geändert werden.

Das Programm gibt die in einem FIFO-Buffer (0200...02FF) stehenden Zeichen aus und hält an, sobald es auf das ASCII-Zeichen NUL (hex 00) stößt. Als FIFO-Index dient die Zero-Page-Zelle 00E2; 00E1 ist der Zeichenbuffer, und 00E0 wird als Bitzähler verwendet. (FIFO bedeutet „First In, First Out“.)

Das Baudot-Empfangsprogramm

Wer einen KIM-1 und ein ASCII-Terminal oder einen ASCII-Fernschreiber besitzt, kann das Interrupt-Programm gleich nutzbringend einsetzen, z. B. um Fernschreibsendungen auf Kurz- oder Langwelle zu empfangen (Vorsicht: postalische Bestimmungen beachten!). Wer dazu berechtigt ist, kann auch Nachrichtenagenturen mitschreiben; sie senden zum Teil mit 50 Bd, aber auch mit 75 Bd. Bild 2 zeigt die erforderliche Baudot-ASCII-Umwandlungstabelle, und Bild 3 die Programm-

segmente für den Baudot-Empfang, hier für 75 Bd (die Geschwindigkeit läßt sich an den Adressen 0117 und 0128 beliebig ändern; hier müssen die Verzögerungszeiten für etwa eine halbe und eine ganze Baudot-Bitlänge in ms hexadezimal stehen).

Ein Funkfernsehkonverter (s. FUNKSCHAU 9/1979) ist am Port PB 3 des KIM anzuschließen. Auf dem wie üblich angeschlossenen ASCII-Termi-

nal kann nun der empfangene Text mitgelesen werden. Da Terminals meist nur 64 Zeichen pro Zeile darstellen können, die Fernschreibsender aber mit 72 Zeichen breiten Zeilen arbeiten, wird das Format beim Empfang entsprechend geändert. Zu diesem Zweck wertet das Programm aus, ob gegen Ende einer Terminal-Zeile ein Leerzeichen vorhanden ist und trennt bei diesem, um keine Worte zu „zerreißen“.

Bild 1. Interrupt-Routine zur Ausgabe von ASCII-Zeichen aus einem FIFO-Buffer zwischen 0200 und 02FF. Die Adressen der I/O-Ports beziehen sich auf den KIM-1

0069	48	PHA		AKKU UND
006A	98	TYA		Y-REG.
006B	48	PHA		RETTEN
006C	A5 E0	LDA E0		BITZAEHLER
006E	30 1E	BMI 008E		TESTEN
0070	C6 E0	DEC E0		U. DEKREM.
0072	C9 02	CMP #02		STOP BIT
0074	B0 03	BCS 0079		BEI BIT-
0076	38	SEC		ZAEHL. < 2
0077	B0 02	BCS 007B		
0079	46 E1	LSR E1		BIT ZUM
007B	AD 42 17	LDA 1742		AUSGANG
007E	29 FE	AND #FE		SCHIEBEN
0080	69 00	ADC #00		
0082	8D 42 17	STA 1742		
0085	A9 1A	LDA #1A		TIMER
0087	8D 0E 17	STA 170E		STARTEN
008A	68	PLA		
008B	A8	TAY		RUECK-
008C	68	PLA		SPRUNG
008D	40	RTI		
008E	A9 0A	LDA #0A		BITZAEHLER
0090	85 E0	STA E0		LADEN
0092	A4 E2	LDY E2		INDEX
0094	B9 00 02	LDA 0200,Y		CHR. HOLEN
0097	0A	ASL A		
0098	85 E1	STA E1		E1=BUFFER
009A	F0 02	BEQ 009E		00=ENDE
009C	E6 E2	INC E2		INDEX
009E	18	CLC		ERHOEHEN
009F	90 E4	BCC 0085		

Außerdem wird an der empfangenen Zeilenlänge festgestellt, ob ein Absatz gemacht wurde; wenn ja, so wird auch auf dem Terminal ein Absatz eingefügt, um die Übersichtlichkeit des Textes zu wahren. Wird das Trennzeichen NNNN empfangen, so wird auf das Terminal zusätzlich ein frei programmierbarer Text (01AF...018C) ausgegeben; selbstverständlich geschieht das wieder über den Ausgabe-FIFO, damit kein empfangenes Zeichen verloren geht.

Die Startadresse des Beispielprogramms ist 0000. Zu Beginn werden zunächst die Empfangs- und Ausgabe-FIFO-Indices 0200 und der NMI-Vektor auf 0069 gesetzt (natürlich muß NMI mit dem Timer-Interrupt-Pin PB 7 verbunden sein) und der Timer initialisiert, um den Interrupt das erste Mal auszulösen. Das Unterprogramm zum Baudot-Empfang beginnt bei 0105. Außer den Möglichkeiten der Interrupt-Ausgabe wird dabei auch deutlich, was „Echtzeit-Textverarbeitung“ heißt!

Herwig Feichtinger

Stichworte zum Inhalt

6502, KIM-1, Baudot-ASCII, Timer-Interrupt, Funkfern schreiben, RTTY.

TABELLE BAUDOT-ASCII

00A1	24	45	00	41	20	53	49	55
00A9	00	44	52	4A	4E	46	43	4B
00B1	54	5A	4C	57	48	59	50	51
00B9	4F	42	47	00	4D	58	56	00
00C1	44	33	00	2D	3E	27	38	37
00C9	00	00	34	3B	2C	5B	3A	28
00D1	35	2B	29	32	21	36	30	31
00D9	39	3F	5D	00	2E	2F	3D	E8

◀ Bild 2. Tabelle zur Codeumwandlung. Das Baudot-Zeichen dient hier als Adressenindex zum Auffinden des in der Tabelle stehenden äquivalenten ASCII-Zeichens

0000	A9	00	8D	FB	17	8D	00	02	85	F3	85	E2	85	E5	A9	69
0010	8D	FA	17	8D	0F	17	E6	E4	20	0F	01	C9	08	Do	1F	20
0020	0F	01	C9	02	Do	Fo	A6	E4	A9	00	85	E4	E0	3A	30	08
0030	A9	20	20	52	01	4C	16	00	20	5C	01	4C	18	00	4C	6D
0040	01	EA	EA	EA	EA	C9	04	Fo	E7	C9	02	Fo	EB	05	F3	AA
0050	BD	A1	00	Fo	C3	20	52	01	4C	16	00	A4	E5	99	00	02
0060	E6	E5	CB	A9	00	99	00	02	60							

Bild 3. ▼ Programm zum Empfang von Baudot-Fernschreibsendungen

0105	48	A5	E2	8D	0D	17	A9	00	85	F3	A9						
0110	08	2C	02	17	Do	FB	A2	05	8E	47	17	2C	02	17	Fo	F6	
0120	2C	47	17	10	F6	A0	05	A2	0D	8E	47	17	2C	47	17	10	
0130	FB	18	2C	02	17	Do	01	38	66	Fo	88	Do	EC	A5	Fo	4A	
0140	4A	4A	EA	Fo	02	C9	1F	Fo	C2	C9	1B	Do	04	A9	20	Do	
0150	EC	60	C9	20	Do	11	A4	E3	Co	30	30	0B	A9	0D	20	5B	
0160	00	A9	00	85	E3	A9	0A	20	5B	00	E6	E3	60	C9	0C	Fo	
0170	07	A2	04	86	E6	4C	45	00	C6	E6	Do	F9	A2	23	BD	8C	
0180	01	20	52	01	CA	10	F7	86	E3	4C	16	00	2A	2A	2A	2A	
0190	2A	2A	2A	20	45	43	49	56	52	45	53	20	53	57	45	4E	
01A0	20	42	59	31	43	44	20	2A	2A	2A	2A	2A	2A	2A	2A	0A	0D

Computer-Hobbyisten: Was sind das für Leute?

In Werbeprospekten zu Erzeugnissen für den Hobby-Computer-Markt wird häufig betont, daß zum Steckenpferd-Programmieren keinerlei elektronische Vorkenntnisse erforderlich seien und mit dem betreffenden Produkt das Tor zu einem „Hobby für jedermann“ aufgetan werde. Stimmt das dergestalt entworfenen Bild mit der Wirklichkeit überein, ist das Programmieren nach Feierabend eine Beschäftigung, der auch Leute ohne „elektronische Vorgesichte“ anhängen – was sind das für Steckenpferd-Reiter, die Computerfans von heute?

Südwestfunk-Reporter wollten Genaueres über die Zusammensetzung der Gruppe der Mikrocomputer-Fans wissen und starteten eine Befragungsaktion, in der etwas mehr als 100 Computerfreunde aus dem südwestdeutschen Raum mündlich und telefonisch nach ihrer Vorgeschichte befragt wurden: Eine Erhebung, die wegen der unsystematischen Auswahl der Befragten und wegen ihrer vergleichsweise geringen Zahl nicht den Anspruch demoskopischer Genauigkeit erheben will

und der deswegen auch kein Repräsentativcharakter zukommt, die aber sehr wohl geeignet ist, Tendenzen aufzuzeigen.

Danach überwiegt noch immer deutlich die Gruppe der „Profis“ und der „Halbprofis“ bei der in Frage kommenden Käuferschicht für Mikrocomputer-Artikel, sie stellen noch immer mehr als zwei Drittel aller Befragten. Profis – das sind beispielsweise Techniker und Ingenieure aus Elektronik-Berufen oder Disziplinen wie Maschinenbau sowie Luft- und Raumfahrttechnik, die im Rahmen ihrer Ausbildung oder Berufsausbildung mit Digitalelektronik in Berührung kamen; zu den Halbprofis zählen in der Mehrzahl Hobbyisten, die als Funkamateure, CB-Fans oder Elektronikbastler erste Bekanntschaft mit dem Ohmschen Gesetz und den Grundlagen der TTL-Technik machten. Beide Gruppen stellen also, wie gesagt, den Löwenanteil. Wie aber setzt sich die verbleibende Gruppe der „Nicht-Elektroniker“ zusammen? Hier dominieren – und dies ist ein erfreuliches Anzeichen für die Aufgeschlossenheit man-

cher Schulen für neue Entwicklungen – vor allem Lehrer naturwissenschaftlicher Disziplinen an beruflichen Schulen, Gymnasien und – in zwei Fällen – Realschulen sowie Schüler, die in von diesen Lehrern eingerichteten Arbeitsgemeinschaften und Computer-Clubs mitwirken.

Den Rest der Befragten stellten ein Handelsvertreter für Damen-Oberbekleidung, zwei Theologie-Studenten, ein Polizeibeamter, fünf kaufmännische Angestellte sowie der Angehörige eines bekannten südwestdeutschen Symphonie-Orchesters, der sich dagegen wehrte, in die Gruppe der „Nicht-Fachleute“ eingereiht zu werden, da er beim Aufbau seiner Modelleisenbahn-Anlage im Keller elektrische Erfahrungen gewonnen habe und seinem KIM in durchaus professioneller Weise zur Eisenbahn-Steuerung einsetze: Wie dem auch sei, das Bild vom Volks-Steckenpferd für Nichtfachleute wird durch das Ergebnis dieser Erhebung vom Frühsommer 1979 noch nicht bestätigt.

Hans-Georg Joepgen