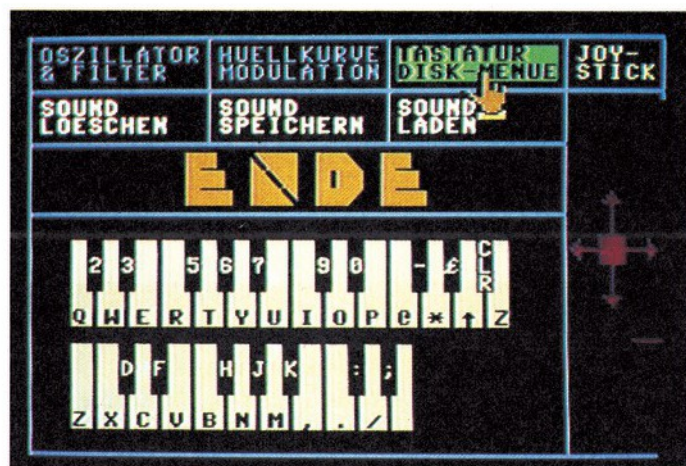
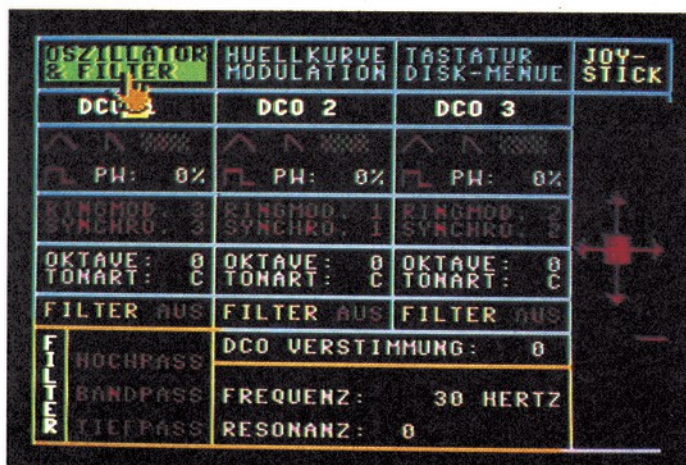


»Happysynth«, der Traum eines jeden Musikers



Eine kleine Hand (rechts oben im Bild) wird mit dem Joystick auf die gewünschte Funktion gebracht, und diese mit dem Feuerknopf angewählt.

Ein Supersynthesizer zum Abtippen. Die hervorragende Benutzerführung per »Pseudo-Maus« (siehe Fotos) und die ausgezeichnete grafische Darstellung der einzelnen Menüs heben den »Happysynth« von der breiten Masse der übrigen Programme ab.



Mit dem Untermenü »Oszillator & Filter« können alle nur erdenklichen Parameter per Joystick eingestellt werden.

Vier Pseudo-VICs mit 32 Sprites

Erweitern Sie Ihren Videochip. Nur durch Software lassen sich ungeahnte Bilder aus dem VIC zaubern. So sind 32 Sprites sowie HiRes-Grafik und Text gleichzeitig nur die leichtesten Übungen für Provic 64.



Provic 64 — Vier Bildschirmfenster mit bis zu 32 Sprites

Vier Pseudo-VICs mit 32 Sprites

Sie wollen mit 32 Sprites und vier Bildschirmbereichen gleichzeitig arbeiten? Nichts leichter als das. Mit Provic 64 können simultan hochauflösende Grafik, Text oder veränderte Zeichensätze dargestellt werden.

Wir (Jürgen, 21, Physikstudent, und Stefan, 18, Schüler) haben uns Mitte 1983 einen Commodore 64 angeschafft. Schon nach kurzer Zeit stellte sich der übliche Frust über die schlechte Dokumentation und die schwierige Informationsbeschaffung ein, besonders wenn es um die speziellen Grafikfähigkeiten dieses Computers geht. So saßen wir oft stundenlang vor dem Bildschirm, der nur undefinierbare Zeichen zeigte, weil wir bei dem Versuch, die Geheimnisse des C 64 zu enträtseln, in irgendeinen unbekanntem Darstellungsmodus geraten waren.

Dabei entdeckten wir, daß der C 64 nicht nur acht, sondern auch 16, 24, 32 oder noch mehr Sprites gleichzeitig zeigen kann. Zusätzlich ergibt sich die Möglichkeit, mehrere Bildschirmmodi zu mischen.

Nun haben wir uns entschlossen, den Kunstgriff, der dies ermöglicht, anderen C 64-Fans nicht vorzuenthalten. Also entwickelten wir ein Programm in Maschinensprache und dazu ein kleines Demonstrationsprogramm in Basic.

Zum Programm

Durch Aufruf der Initialisierungsroutine wird der Interruptmechanismus des C 64 verändert. Nicht mehr der Timer der CIA 1, sondern der VIC 6567 löst jetzt den Interrupt aus, und zwar synchron zum Takt des Bildschirmsignals. Außerdem werden vier sogenannte Pseudo-VICs eingerichtet. Alle POKEs, von Spritebewegung über Bildschirmfarbe bis zur Grafikkonfiguration, müssen ab jetzt in diese Pseudo-VICs erfolgen. Jeder dieser Pseudo-VICs ist für einen der vier Bildschirmbereiche zuständig:

Der Bildschirm wird in vier waagerechte Bereiche aufgeteilt, deren Grenzlinien fast beliebig nach oben oder unten verschoben werden können. Jeder einzelne Bereich kann acht Sprites darstellen und eine eigene Farb- und Grafikkonfiguration aufweisen. So können zum Beispiel Normalschrift, HiRes-Grafik, Multicolor-Grafik und eventuell ein selbstdefinierter Zeichensatz gleichzeitig auf dem Bildschirm gezeigt werden.

Provic 64 kann selbstverständlich wieder abgeschaltet werden (bei Kassetten- oder Diskettenoperationen nötig).

Für Maschinensprachefreaks nun eine kurze Funktionsbeschreibung der Interruptroutine:

Bei Aufruf der Einschaltoutine (SYS 52544) wird der IRQ-Vektor auf die Hauptroutine des Provic 64 gestellt und der bisherige Interrupt durch den Timer A der CIA 1 verboten, während der Raster-IRQ des VIC 6567 erlaubt wird.

Sobald der Bildschirmstrahl die eingestellte Rasterzeile erreicht, wird ein Interrupt ausgelöst und der Prozessor bearbeitet die Hauptroutine des Provic 64. In dieser wird zunächst anhand eines Zählers (\$ CFFF) festgestellt, welcher Bildschirmbereich an der Reihe ist. Dann wird die Rasterzeile, die das Ende dieses Bildschirms kennzeichnet, eingestellt.

Anschließend werden, falls ein entsprechendes Flag gesetzt ist, die Sprite- und andere Bildschirmparameter in den VIC 6567 übertragen. Nach dem Weiterzählen des IR-Zählers (\$ CFFF) wird entweder der Interrupt beendet, oder zur IRQ-Routine des Betriebssystems gesprungen (nach jedem vierten Interrupt). So werden in der Sekunde 200 Interrupts (vier pro Fernsehbild) ausgelöst und 50 mal in der Sekunde (einmal pro Bild) die normale IRQ-Routine abgearbeitet. Dadurch zählt die interne Uhr TI in 50stel Sekunden und TI\$ wird unbrauchbar.

Beim Aufruf der Ausschaltoutine wird der Raster-IRQ des VIC 6567 unterbunden, der Interrupt des Timers A in CIA 1 erlaubt und der IRQ-Vektor auf die IRQ-Routine des Betriebssystems eingestellt.

Handhabung der Pseudo-VICs

Im Grunde ist jeder der vier Pseudo-VICs wie der echte VIC zu behandeln. Ausnahmen sind hier nur die Register 30 (Sprite-Sprite-Kollision) und 31 (Sprite-Hintergrund-Kollision), die sich auf den jeweils vorausgegangenen Bildschirmbereich beziehen. Die Register 19 und 20 (Lightpenkoordinaten), sowie 25 und 26 (IRQ-Flags und -maske) werden nicht behandelt, da diese Funktionen nur direkt über den VIC 6567 sinnvoll gehandhabt werden können. Außerdem hat jeder Pseudo-VIC noch zusätzliche Register für zwei Flags (REG 47 und REG 57), acht Sprite-Pointer (REG 48 bis REG 55),



So werden die Fähigkeiten von »Provic 64« demonstriert

Die vier Basisadressen der PVICs sind:

PVIC 1	52992 (\$ CF00)	= REG 0
PVIC 2	53056 (\$ CF40)	= REG 0
PVIC 3	53120 (\$ CF80)	= REG 0
PVIC 4	53184 (\$ CFC0)	= REG 0

Da die Pseudo-VICs praktisch gleichberechtigt sind, hier die Registerbeschreibung eines Pseudo-VICs:

REG 0:	X-Koordinate des Sprite 0
REG 1:	Y-Koordinate des Sprite 0 Beachte: Die Y-Koordinaten sollten im Bereich des zugehörigen Bildschirmbereichs liegen, sonst ist der Sprite nicht zu sehen. Näheres siehe unten.
REG 2 bis 15:	Wie REG 0 und 1, aber für Sprites 1 — 7
REG 16:	MSB (höchstes Bit) der X-Koordinaten
REG 17:	Bits 0 bis 2: Y-Abstand der Zeichen vom oberen Bildrand in Rasterzeilen (Softscrolling!) Bit 3: Umschaltung 24/25-Zeilendarstellung Bit 4: Bild an/aus: es hat keinen Sinn, das Bild teilweise ausschalten zu wollen, da der VIC dieses Bit nur einmal pro Fernsehbild prüft (also entweder das ganze Bild an oder aus) Bit 5: HiRes-Grafik-Modus an Bit 6: Hintergrundmehrfarb-Modus an Bit 7: Nummer der Interrupt-Rasterzeile Bit 8: es hat wenig Sinn, dieses Bit zu setzen, da so nur Rasterzeilen angesprochen werden, die unterhalb des Bildschirms liegen. Ist in irgendeinem Pseudo-VIC die 9-Bit-Zahl für die Rasterzeile größer als 311, so wird überhaupt kein IRQ mehr ausgelöst.
REG 18:	Nummer der Rasterzeile Bits 0 — 7; hier ist anzugeben, wann der nächste Interrupt ausgelöst werden soll, das heißt wo der Bildschirmbereich dieses PVICs zu Ende sein soll. Dabei sollte folgende Reihenfolge eingehalten werden: REG 18: PVIC 1 < PVIC 2 < PVIC 3 < PVIC 4 (Zyklische Vertauschungen möglich!)
REG 19 und 20:	nicht verwendet (siehe oben)
REG 21:	Sprite enable (einschalten)
REG 22:	Bits 0 bis 2: Softscrolling in X-Richtung Bit 3: Umschaltungen 38/40-Spaltendarstellung Bit 4: Multicolor-Modus ein Bit 5 bis 7: unbenutzt
REG 23:	Sprite vergrößern in Y-Richtung
REG 24:	Bits 1 bis 3: Adresse Zeichengenerator (Bits 11 bis 13) Bits 4 bis 7: Adresse Video-RAM (Bits 10 bis 13)

REG 25 und 26:	nicht verwendet (siehe oben)
REG 27:	Sprite-Priorität vor Hintergrund
REG 28:	Flags für Multicolor-Sprites
REG 29:	Sprite vergrößern in X-Richtung
REG 30:	Sprite-Sprite-Kollision
REG 31:	Sprite-Hintergrund-Kollision Achtung: Geben die Kollisionen des vorangegangenen Bildschirmbereichs an: Findet im Bereich von PVIC 3 eine Kollision statt, wird dies im PVIC 4 registriert. Kollisionen im Bereich von PVIC 4 werden im PVIC 1 registriert. Dieses Register muß gelöscht werden, um neue Kollisionen anzeigen zu können!
REG 32:	Rahmenfarbe
REG 33 bis 36:	Hintergrundfarben 0 bis 3
REG 37 und 38:	Multicolor-Sprite-Farben 0 und 1
REG 39 bis 46:	Farben für Sprites 0 bis 7
REG 47:	Flag für Spritebehandlung; nur wenn der Inhalt dieses Registers nicht Null ist, werden die Register, die etwas mit Sprites zu tun haben, vom PVIC in den VIC 6567 übertragen. Das sind REG 0 bis REG 16, REG 21, REG 23, REG 27 bis REG 31, REG 37 bis 46 sowie REG 48 bis 55. Ist der Inhalt Null, gelten für die Sprites die Werte des vorherigen PVICs, während die Kollisionen erst im nächsten PVIC, in dem REG 47 ungleich Null ist, angezeigt werden.
REG 48 bis 55:	Sprite-Pointer für Sprites 0 bis 7; Die Pointer auf die Bitmuster der Sprites werden nicht mehr in die Speicherzellen 2040 bis 2047 geschrieben, sondern in diese Register des PVICs.
REG 56:	In diesem Register muß das Highbyte der Video-RAM-Anfangsadresse plus 3 stehen; normalerweise also $4 + 3 = 7$ (da der Bildschirm nach dem Einschalten des Computers bei 1024 beginnt, $1024 = \$ 0400$). Bei Verlegung des Video-RAMs ist also der Inhalt dieses Registers zu korrigieren.
REG 57:	Flag für Bildschirmparameter-Behandlung; nur wenn der Inhalt dieses Registers nicht Null ist, werden die REG 17, 22, 24, sowie 32 bis 36 und REG 58 in den VIC 6567 übertragen.
REG 58:	Bits 0 und 1: Adreßbits 14 und 15 des VIC 6557; werden nach CIA 2 REG 0 Bits 0 und 1 übertragen. Mit diesen Bits kann Video-RAM, Charaktergenerator, Grafik-Bitmap in 16-KByte-Schritten verschoben werden. Da die Bits low-aktiv sind, sind sie beim Einschalten gesetzt (also REG 58 = 3). Bits 2 bis 7: unbenutzt, immer 0.

Videomatrix-Anfangsadresse Highbyte (REG 56) und die CIA 2, REG 0, Bits 0 und 1 (REG 58) (Adreßbits 14 und 15 des VIC 6567).

Übergang eines Sprites zwischen zwei Bildschirmbereichen:

Soll ein Sprite zwischen zwei Bildschirmbereichen wechseln, muß in beiden Bereichen derselbe Sprite (also zum Beispiel beidesmal Sprite 4) die gleiche Position besitzen, und zwar so lange, wie der Sprite die Trennlinie zwischen den Bereichen überdeckt. Wird dies nicht beachtet, werden die entsprechenden Sprites zerschnitten und verschoben.

Aktivieren von Provic 64: Von Basic aus mit SYS 52544 und von Maschinensprache aus mit JSR \$CD40.

Ausschalten von Provic 64: Von Basic aus mit SYS 52970 und von Maschinensprache aus mit JSR \$CEEA.

Eingabe von Provic 64:

Die Eingabe des Listing 1 erfolgt mit dem MSE, das Speichern ebenfalls.

Laden von Provic 64:

Im Programm am besten mit der Zeile IF PEEK (52544) > < 120 THEN LOAD "PROVIC 64", Gerätenummer, 1 die am Anfang des Basic-Programms stehen sollte.

Das Demonstrationsprogramm (Listing 2) zeigt einige der Vorzüge von Provic 64. Bis der Bildschirmaufbau fertig ist, müssen Sie eine Weile warten. Es ist nur als Anregung gedacht, deshalb verzichten wir hier auf eine nähere Beschreibung.

Bei Kassetten- und Disketten- sowie Drucker-Zugriffen muß Provic vorher abgeschaltet werden. Sonst beginnt der Bildschirm wild zu flackern und Provic stürzt vielleicht ab.

Provic 64 ist nicht nur für Basic-Programmierer, sondern vor allem auch für Maschinensprache-Freaks gedacht, da erst durch schnelle Maschinenprogramme die Möglichkeiten von Provic 64 voll ausgeschöpft werden können.

(Jürgen und Stefan Haas/bs)

Da die Pseudo-VICs praktisch gleichberechtigt sind, hier die Registerbeschreibung eines Pseudo-VICs:

Belegter Adreßraum:	
\$CD40	Einschaltroutine
\$CD58	Interruptroutine
\$CEEA	Ausschaltroutine
<hr/>	
\$CF00	Pseudo-VIC 1
\$CF40	Pseudo-VIC 2
\$CF80	Pseudo-VIC 3
\$CFC0	Pseudo-VIC 4
\$CFFF	Interruptzähler
Provic 64 einschalten:	in Basic: SYS 52544 in Maschinensprache: JSR \$CD40
Provic 64 ausschalten:	in Basic: SYS 52970 in Maschinensprache JSR \$CEEA
Benutzte RAM-Adressen:	
in der Zero-Page:	187 (\$BB) 188 (\$BC)
Rechenzeitwuchs bei aktiviertem Provic 64:	
alle Spriteflags (REG 47) und Bildschirmparameterflags (REG 57) gelöscht:	+ 2,5%
für jedes gesetzte Spriteflag (REG 47):	zirka + 2,4%
für jedes gesetzte Bildschirmflag (REG 57):	zirka + 0,5%
alle Sprite- und Bildschirmflags gesetzt:	zirka + 15,0%
Falls der C 64 abstürzt, rettet Run-Stop/Restore!	
Die Zeitvariable TI zählt bei aktiviertem Provic 64 in 50stel Sekunden (statt 60stel);	
TI\$ wird somit unbrauchbar.	
Zeiger für Interruptaussprung von PVIC 3 bis PVIC 4: \$CEE5	
Zeiger für Interruptaussprung von PVIC 1: \$CEE8	
 Tabellarische Übersicht zu Provic 64	

cdd0	: 07 cf 8d 07 d0 bd 08 cf be
cdd8	: 8d 08 d0 bd 09 cf 8d 09 ac
cde0	: d0 bd 0a cf 8d 0a d0 bd f3
cde8	: 0b cf 8d 0b d0 bd 0c cf 6a
cdf0	: 8d 0c d0 bd 0d cf 8d 0d 0f
cdf8	: d0 bd 0e cf 8d 0e d0 bd 2c
ce00	: 0f cf 8d 0f d0 bd 10 cf 17
ce08	: 8d 10 d0 bd 1b cf 8d 1b 26
ce10	: d0 bd 1c cf 8d 1c d0 bd 38
ce18	: 25 cf 8d 25 d0 bd 26 cf 60
ce20	: 8d 26 d0 bd 27 cf 8d 27 22
ce28	: d0 bd 28 cf 8d 28 d0 bd b4
ce30	: 29 cf 8d 29 d0 bd 2a cf 0d
ce38	: 8d 2a d0 bd 2b cf 8d 2b 84
ce40	: d0 bd 2c cf 8d 2c d0 bd ed
ce48	: 2d cf 8d 2d d0 bd 2e cf b9
ce50	: 8d 2e d0 bd 38 cf 85 bc 72
ce58	: a9 f8 85 bb a0 00 bd 30 b7
ce60	: cf 91 bb c8 bd 31 cf 91 c7
ce68	: bb c8 bd 32 cf 91 bb c8 47
ce70	: bd 33 cf 91 bb c8 bd 34 4e
ce78	: cf 91 bb c8 bd 35 cf 91 00
ce80	: bb c8 bd 36 cf 91 bb c8 df
ce88	: bd 37 cf 91 bb bd 39 cf 35
ce90	: f0 43 bd 3a cf 29 03 9d 66
ce98	: 3a cf ad 00 dd 29 fc 1d 7b
cea0	: 3a cf 8d 00 dd bd 11 cf d5
cea8	: 8d 11 d0 bd 16 cf 8d 16 ec
ceb0	: d0 bd 18 cf 8d 18 d0 bd b7
ceb8	: 20 cf 8d 20 d0 bd 21 cf 46
cec0	: 8d 21 d0 bd 22 cf 8d 22 e5
cec8	: d0 bd 23 cf 8d 23 d0 bd ea
ced0	: 24 cf 8d 24 d0 e0 c0 d0 7c
ced8	: 05 a9 ff 8d ff cf ee ff 9d
cee0	: cf 8a f0 03 4c 81 ea 4c a6
cee8	: 31 ea 78 a9 31 a2 ea 8d d1
cef0	: 14 03 8e 15 03 a9 81 8d 6b
cef8	: 0d dc a9 00 4c 50 cd ea 32
cf00	: 00 00 00 00 00 00 00 00 01
cf08	: 00 00 00 00 00 00 00 00 09
cf10	: 00 1b 5f 00 00 00 c8 00 99
cf18	: 15 79 f0 00 00 00 00 00 26
cf20	: 0e 06 01 02 03 04 00 01 04
cf28	: 02 03 04 05 06 07 08 00 06
cf30	: 00 00 00 00 00 00 00 00 31
cf38	: 07 01 03 00 00 00 00 00 81
cf40	: 00 00 00 00 00 00 00 00 41
cf48	: 00 00 00 00 00 00 00 00 49
cf50	: 00 1b 91 00 00 00 c8 00 65
cf58	: 15 79 f0 00 00 00 00 00 66
cf60	: 0e 06 01 02 03 04 00 01 44
cf68	: 02 03 04 05 06 07 08 00 46
cf70	: 00 00 00 00 00 00 00 00 71
cf78	: 07 01 03 00 00 00 00 00 c1
cf80	: 00 00 00 00 00 00 00 00 81
cf88	: 00 00 00 00 00 00 00 00 89
cf90	: 00 1b c3 00 00 00 c8 00 32
cf98	: 15 79 f0 00 00 00 00 00 a6

programm :	provic 64	cd40 d000
cd40	: 78 a9 58 a2 cd 8d 14 03 97	
cd48	: 8e 15 03 a9 01 8d 0d dc c1	
cd50	: 8d 1a d0 8d ff cf 58 60 71	
cd58	: a9 01 8d 19 d0 ac ff cf 1a	
cd60	: f0 0f 88 f0 09 88 f0 03 b7	
cd68	: a2 c0 2c a2 80 2c a2 40 3e	
cd70	: 2c a2 00 bd 12 cf 8d 12 9f	
cd78	: d0 bd 2f cf d0 03 4c 8d 5e	
cd80	: ce ad 1e d0 1d 1e cf 9d 04	
cd88	: 1e cf ad 1f d0 1d 1f cf ef	
cd90	: 9d 1f cf bd 15 cf 8d 15 99	
cd98	: d0 bd 17 cf 8d 17 d0 bd 57	
cda0	: 1d cf 8d 1d d0 bd 00 cf 46	
cda8	: 8d 00 d0 bd 01 cf 8d 01 e8	
cdb0	: d0 bd 02 cf 8d 02 d0 bd 81	
cdb8	: 03 cf 8d 03 d0 bd 04 cf 11	
cdc0	: 8d 04 d0 bd 05 cf 8d 05 4a	
cdc8	: d0 bd 06 cf 8d 06 d0 bd ba	

Listing 1. Das Listing »Provic 64«. Bitte beachten Sie die Eingabehinweise auf Seite 18.

