

Computer-Schachturnier ausgetragen. Die ersten Spiele bestritt „BORIS“ gegen den „Chess Champion MK I“. Da „BORIS“ sämtliche Zweikämpfe gewann, wurde sein Gegner für die Endrunde nicht berücksichtigt.

Bei den anschließend durchgeführten Spielen zwischen dem „Chess Challenger 10“ und dem „CompuChess II“ zeigte sich der „Chess Challenger 10“ seinem Gegner ebenfalls weit überlegen, so daß sich der „CompuChess II“ für die Teilnahme an der Endrunde nicht qualifizieren konnte.

Waren „Chess Champion MK I“ und „CompuChess II“ für „Chess Challenger 10“ und „BORIS“ noch keine ernstzunehmenden Gegner, so lieferten sich die beiden letztgenannten Schachcomputer teilweise spannende Duelle.

Die „BORIS“-Zeitschaltung wurde vorher wiederum zur Gewährleistung der Chancengleichheit auf die den unterschiedlichen Spielstärken des „Chess Challenger 10“ zugeordneten mittleren Antwortzeiten eingestellt. Da diese jedoch vom „Chess Challenger 10“ im weiteren Verlauf des Turniers häufig überschritten wurden, ließ sich ein echter Vergleich der Leistungsfähigkeit beider Schachcomputer nicht durchführen.

Entsprechend der Struktur des Schachprogramms spielt der „Chess Challenger 10“ in der Eröffnungsphase recht einfalllos, benötigt dafür allerdings auch nur kurze „Denkpausen“, so daß er die zur Verfügung stehende Antwortzeit nicht ausnutzt. In der Mittelphase der Schachpartie spielt der Chess Challenger 10 „ideenreich“ und greift bevorzugt mit vielen Figuren meist vom Rand des Schachbretts aus an, wobei er beim Ausschalten der gegnerischen Figuren den Schutz der eigenen nicht vernachlässigt. Der Chess Challenger 10 benötigt in dieser Spielphase viel Zeit und überschreitet häufig die angegebene mittlere Antwortzeit.

Bei den niedrigen Spielstärken reagiert der Chess Challenger 10 im Endspiel teilweise enttäuschend schwach, arbeitet jedoch bei den Programmstufen 4, 5 und 10 zielstrebig auf das Matt hin, wofür er jedoch auch wieder mehr Zeit benötigt.

Auf die Spielstärke von „BORIS“ wirkt sich die genaue Einhaltung der Antwortzeiten negativ aus, da er für die Entwicklung einer guten Strategie oftmals nicht genügend Zeit hat. Während „BORIS“ nur einen bis zu diesem Zeitpunkt ermittelten Gegenzug ausführen kann, erscheint die Antwort des „Chess Challenger 10“ erst dann auf der Anzei-

ge, wenn er sämtliche durch das Schachprogramm vorgeschriebenen Stellungsanalysen abgeschlossen hat. Die zur Verfügung stehende mittlere Antwortzeit wird dadurch oftmals überschritten.

Dieser Unterschied zwischen den Schachprogrammen von „BORIS“ und „Chess Challenger 10“ wirkte sich beim Schachturnier nachteilig für „BORIS“ aus. Bei den kurzen Antwortzeiten bis ca. 35 s erwies sich „BORIS“ dennoch dem „Chess Challenger 10“ als ebenbürtig und war bei sehr kurzen Antwortzeiten (Blitzschach) seinem Gegner sogar überlegen.

Das Turnier wurde beendet durch Schachpartien mit der höchsten Spielstärke, wobei der „Chess Challenger 10“ auf Programmstufe 10 (mittlere Antwortzeit 3 min) und „BORIS“ jeweils auf die vom „Chess Challenger 10“ tatsächlich benötigte Antwortzeit (2,5 bis ca. 8 min) eingestellt wurde.

Auf die Spielstärke von „BORIS“ wirkte sich diese Maßnahme derart vorteilhaft aus, daß er nunmehr die meisten Spiele zu seinen Gunsten entscheiden konnte.

Als Fazit des Schachturniers kann festgestellt werden, daß ein Leistungsvergleich der beiden Schachcomputer nicht möglich ist, weil die von ihnen verwendeten Schachprogramme voneinander abweichende Strukturen aufweisen, wodurch die Geräte nach unterschiedlichen Strategien vorgehen.

Da „BORIS“ und „Chess Challenger 10“ den anderen Schachcomputern weit überlegen sind, können sie Freunden des Schachspiels für die Bereitung vieler schöner Stunden sehr empfohlen werden. Die Entwicklung von Schachcomputern mit höherer Leistungsfähigkeit ist sicherlich möglich, sie wird jedoch noch einige Zeit in Anspruch nehmen.

Ein Software-Tondecoder

Tondecoder sind Schaltungen, die das Vorhandensein eines Tones bestimmter Frequenz erkennen. Für diesen Zweck sind zwar preisgünstige PLL-ICs auf dem Markt, es ist aber dennoch reizvoll, eine solche Tonerkennung rein auf Software-Basis durchzuführen.

Das Programm (Bild 1) wurde für den Mikrocomputer KIM-1 mit der CPU 6502 geschrieben, auf den sich auch die Adresse des I/O-Ports (PB 3) bezieht, an dem die zu prüfende Frequenz anliegt. Die Startadresse des Beispiel-Programms ist 0000.

Die Software-Tondecodierung besitzt einige deutliche Vorteile gegenüber herkömmlichen Hardware-Lösungen. So ist etwa die „Resonanzfrequenz“ ebenso stabil wie der für die Mikrocomputer-Taktsteuerung verwendete Quarz; Frequenz und Bandbreite lassen sich in weiten Grenzen beliebig wählen, und der Zeitraum, der für das Decodieren eines Tones erforderlich ist, ist stets nur gerade so groß, wie es die programmierte Bandbreite erfordert.

Bild 2 macht die Arbeitsweise des Programms deutlich. Es wartet zunächst auf eine negative Flanke der Eingangsfrequenz; tritt eine solche innerhalb einer Periodendauer der Soll-

frequenz nicht auf, so wird das Programm trotzdem fortgesetzt, um nicht „hängenzubleiben“.

Dann wird nach einem Viertel der Soll-Periodendauer der Zustand des Eingangs abgefragt. Bei der richtigen Frequenz muß er noch Null sein, andernfalls erfolgt sofort ein Rücksprung.

Anschließend wird nun um eine halbe Soll-Periodendauer verzögert. Bei der richtigen Frequenz muß der Zustand des Eingangs dann 1 sein. Nach einer weiteren halben Periodendauer wird überprüft, ob der Eingang mittlerweile Null ist, und das Spiel wiederholt sich so oft, bis eine vorher programmierte Zahl von Perioden der Sollfrequenz durchlaufen ist. Entspricht der Zustand des Eingangs nun immer noch der „Vorhersage“ des Mikrocomputers, so handelt es sich um die richtige Frequenz.

TONDECODER-UNTERPROGRAMM

```

0040 A0 2D LDY #2D
0042 A9 08 LDA #08
0044 88 DEY
0045 F0 06 BEQ 004D
0047 2C 02 17 BIT 1702
004A F0 F8 BEQ 0044
004C 88 DEY
004D F0 05 BEQ 0054
004F 2C 02 17 BIT 1702
0052 D0 F8 BNE 004C
0054 A0 05 LDY #05
0056 CA 16 LDX #16
0058 CA DEX
0059 D0 FD BNE 0058
005B 2C 02 17 BIT 1702
005E D0 0F BNE 006F
0060 A2 2D LDX #2D
0062 CA DEX
0063 D0 FD BNE 0062
0065 2C 02 17 BIT 1702
0068 F0 05 BEQ 006F
006A A2 2D LDX #2D
006C 88 DEY
006D D0 E9 BNE 0058
006F 98 TYA
0070 60 RTS
    
```

BEISPIEL: EINSCHALTEN DES KIM-DISPLAY BEI DER SOLL-FREQUENZ

```

0000 20 40 00 JSR 0040
0003 D0 03 BNE 0008
0005 20 1F 1F JSR 1F1F
0008 4C 00 00 JMP 0000
    
```

Bild 1. 6502-Maschinenprogramm zur Tondecodierung

Die Bandbreite (B), innerhalb der ein Ton richtig erkannt wird, läßt sich mit der Zahl der überprüften Perioden (M) frei wählen. Bezeichnet man die Sollfrequenz mit f_0 , so gilt die Beziehung

$$M = \frac{f_0}{2B}$$

Da M (Adresse 0055) die hexadezimalen Werte 01...00 annehmen kann – 00 wird hier als dezimal 256 interpretiert –, ist die Güte (f_0/B) zwischen 2 und 512 frei wählbar. Bei einer Sollfrequenz von 1 kHz läßt sich daher eine Bandbreite von 2...500 Hz erzielen.

Die Frequenz wird mit den beiden hexadezimalen Variablen a (0057) und b (0061, 006B, 0041) festgelegt, die sich folgendermaßen errechnen:

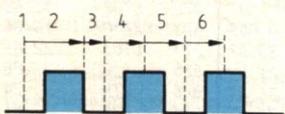


Bild 2. Prinzip der periodischen Abtastung. 1 = Programmstart, 2 = Warten bis zur nächsten negativen Flanke, 3 = Verzögerung um 0,25 Perioden, 4...6 = Verzögerung um je eine halbe Periode

$$a = \frac{1}{5} \left(\frac{10^6}{4 f_0} - 7 \right) \quad b = \frac{1}{5} \left(\frac{10^6}{2 f_0} - 9 \right)$$

f_0 kann dabei etwa zwischen 400 Hz und 30 kHz liegen (μ P-Taktfrequenz: 1 MHz). Die Dimensionierung in der Programmauflistung erfolgte für eine Sollfrequenz von 2125 Hz und eine Bandbreite von rund 210 Hz. Die Decodierzeit ist von der Differenz zwischen der anliegenden und der Soll-Frequenz abhängig und beträgt maximal, d. h., wenn beide Frequenzen übereinstimmen, etwa

$$T = \frac{M + 2}{f_0}$$

In unserem Beispiel ergibt sich ein Wert von etwa 3,3 ms. Es ist leicht einzusehen, daß die Decodierzeit der Bandbreite etwa umgekehrt proportional ist.

Bei der Rückkehr aus dem Unterprogramm sind Akku und Y-Register Null, wenn die richtige Frequenz erkannt wurde, und das Z-Flag im Status-Register ist 1. Das X-Register enthält dann den Wert b. Wurde nicht die Sollfrequenz decodiert, so ist das Z-Flag Null; der Akku und das Y-Register enthalten dann die Anzahl der Zyklen, die für ein richtiges Dekodieren noch gefehlt hatten. Damit ist auch eine Aussage darüber möglich, wie weit die Frequenz am Eingang vom Sollwert abweicht. Der Inhalt des X-Registers ist Null.

Das beschriebene Prinzip der Tondecodierung durch periodisches Abtasten wird auch als Sample-Methode bezeichnet. Zwei kleine, meist allerdings vernachlässigbare Nachteile des Prinzips sollen nicht verschwiegen werden: Der für ein richtiges Decodieren erforderliche Störabstand beträgt rund 6...10 dB, bezogen auf weißes Rauschen. Die Mikrocomputer-Tonerkennung ist damit guten PLL-Schaltungen um rund 6 dB unterlegen, was aber nur in Ausnahmefällen eine Rolle spielt. Den zweiten Nachteil hat die beschriebene Methode mit PLL-Schaltungen gemeinsam: Es gibt mehrere Frequenzen, die

zu einem Ansprechen des Decoders führen können. So spricht das Sample-Prinzip auch auf $5 f_0$, $9 f_0$, $13 f_0$ usw. an, allerdings mit herabgesetzter Empfindlichkeit und Bandbreite. Im Gegensatz zur PLL werden jedoch keine „Subharmonischen“ ausgewertet, Frequenzen also, deren Oberwellen zufällig die Sollfrequenz ergeben.

Selbstverständlich wird am Eingang des Mikrocomputers eine saubere Rechteckspannung mit möglichst symmetrischem Tastverhältnis benötigt. Bild 3 zeigt eine geeignete Schaltung zur Aufbereitung von Eingangssignalen ab einigen mV.

Herwig Feichtinger

Keine weitere Datenverarbeitungs-Produktförderung

Mit dem Jahr 1978 lief das dritte Datenverarbeitungs-Förderungsprogramm der Bundesregierung aus. Von den 3,2 Mrd. DM an Förderungsmitteln hatte Siemens allein schon immerhin 1 Mrd. erhalten, womit nicht nur 4000 neue Arbeitsplätze geschaffen werden konnten, sondern sich Siemens auch einen Marktanteil von etwa 20 % auf dem EDV-Markt verschaffte. Damit ist Siemens zumindest in der Bundesrepublik hinter dem Giganten IBM (60 % Marktanteil) auf dem zweiten Platz.

Wie Bundesforschungsminister Volker Hauff bei einer Besichtigung des Siemens-Werkes München-Perlach (Unternehmensbereich Daten- und Informationssysteme) ankündigte, will die Bundesregierung für die Produktentwicklung auf dem EDV-Gebiet nun keine Förderungsmittel mehr zur Verfügung stellen, weil der technologische Rückstand gegenüber den USA aufgeholt sei.

Sicher spielte bei der Verbesserung der deutschen Situation auch die deutsch-japanische Zusammenarbeit eine Rolle; während Siemens ein Großrechner-Programm von Fujitsu für Deutschland übernahm, zeigte umgekehrt Fujitsu großes Interesse an dem von Siemens entwickelten Laserdrucker, von dem bereits große Stückzahlen verkauft wurden.

Statt der Förderung der EDV-Produktentwicklung möchte die Bundesregierung jetzt lieber bessere „Umweltbedingungen“ für die Industrie schaffen, z. B. durch Finanzierung von Datenverarbeitungs-Projekten im öffentlichen Bereich.

HF

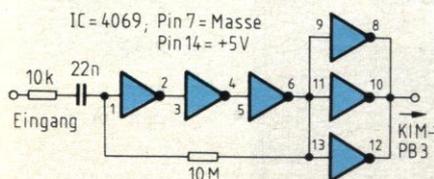


Bild 3. Einfache Vorverstärkerschaltung