

verbeteringen in MCS-51 BASIC V.1.1

naar een idee van D. Mudric en Z. Stojsavljevic (Belgrado)



Zoals we al in verschillende Elektuur-artikelen hebben laten zien, is de MCS-51 BASIC een bijzonder krachtige microcontroller waarbij Intel een bruikbare BASIC in de maskerprogrammeerbare ROM heeft aangebracht. Toch blijkt de controller nog voor verbetering vatbaar te zijn. Twee lezers van de Engelse editie van Elektuur (Elektor Electronics), Dusan Mudric en Zoran Stojsavljevic, hebben de inhoud van de ROM grondig geanalyseerd en enkele verbeteringen bedacht.

Veranderingen aanbrengen in een BASIC-interpretator die in een ROM is ondergebracht, dat gaat niet zo gemakkelijk. Die modificaties kunnen pas doorgevoerd worden als de BASIC uit de microcontroller in een externe EPROM is aangebracht. Hoe dat precies gebeurt, hebben we al eens beschreven in de artikelen "BASIC-compu-board in CMOS" (Elektuur januari

1990) en "ROM-copy" (Elektuur september 1990). Indien het daarvoor geschreven hulpprogramma wordt gebruikt, wordt de hele 8 Kbyte aan machinecode omgezet in een data-file volgens het Intel-Hex-formaat of direct in een EPROM gekopieerd die in de programmer op de print is aangebracht.

Uitgaande van de Intel-Hex-file is

door de auteurs via een hulpprogramma een source-listing van de machinecode gegenereerd die het mogelijk maakt de opzet van die machinecode te analyseren. Helemaal gedisassembleerd leverde dit een listing van ongeveer 4000 regels machinecode op. Voor de doorsnee gebruiker niet direct voor herhaling vatbaar.

Enkele kleine wijzigingen in de software bleken het mogelijk te maken om de interpreter een stuk sneller te laten werken. Verder hebben de twee onderzoekers enkele nieuwe routines bedacht die de door Intel gebruikte machinaalroutines voor floating-point-berekeningen kunnen vervangen. Ze worden daardoor nauwkeuriger, compakter en sneller.

De floating-point-routines

Een van de dingen waarin onvolkomenheden ontdekt werden, waren de floating-point-routines. Deze foutjes komen aan het licht bij onderstaande kleine testprogramma's.

```
10 a=.10000001E30
20 b=.99999993E29
30 ?a-b
```

Het resultaat is 2.74E22, terwijl de uitkomst 1.7E22 zou moeten zijn. Op soortgelijke wijze produceert het programma

```
10 a=.10000001E30
20 b=.99999997E29
30 ?a-b
```

de uitkomst 1.54E22 in plaats van 1.5E22. Het gaat hier weliswaar om kleine afwijkingen, maar dit is toch niet zoals het hoort.

De gedisassembleerde versie van de routines die Intel gebruikt heeft, zijn te vinden in figuur 1. De verbeterde routines ziet u in figuur 2. Worden deze nieuwe routines opgenomen in de BASIC-interpretator, dan zijn de fouten in de uitkomsten verdwenen.

eenvoudig te verhelpen te zijn. He-
laas zijn er ook nog enkele foutjes
gevonden die niet zo eenvoudig te
verhelpen zijn en waarmee men
moet leren leven. Toch is het inter-
essant om te weten dat de foutjes
bestaan, ze kunnen — indien ze
problemen veroorzaken — dan in
ieder geval ontweken worden.

Zo zit er een inkonsekventie bij
het vermenigvuldigen van twee
getallen door de BASIC-versie 1.1.
Dit kan worden aangetoond met
onderstaande vermenigvuldigin-
gen:

10 a = 1.E-65
20 b = 1.E-65
30 ?a*b

Resultaat: 1.0E+126

10 a = 1.E-65
20 b = 1.E-64
30 ?a*b

Resultaat: 0

10 a = 1.E-64
20 b = 1.E-64
30 ?a*b

Resultaat: 1.0E-0

In deze drie situaties had de in-
terpreter de foutmelding:

ERROR: ARITH. UNDERFLOW — IN
LINE 30

moeten geven. Een grondige ana-
lyse van de interpreter legde de
oorzaak hiervan al snel bloot. De
vreemde uitkomsten worden ver-

OLD:			
1080	0E A5 02 06	9F 12 05 73	7B 00 79 07
1090	05 6D 12 19	A3 12 0E A5	A3 B9 0D 00
19F0	7F 0A 75 2A	00 71 C8 7F	04 79 2E 74
1A00	CC 70 01 FC	B4 50 00 30	23 18 B3 51
1F00	E4 3B FB 22	E4 90 27 10	F1 21 90 03
1F10	00 64 F1 21	90 00 0A F1	21 90 00 01
1F20	22 7E FF 0E	CA B5 83 00	CA 40 12 C8
1F30	95 83 CA 50	EE C8 25 82	C8 CA 35 83
1F40	74 30 2E 8B	A0 F3 09 B9	00 01 0B 22
E8 F1 21 90	F1 21 60 20	95 82 C8 CA	CA 4E 60 E0
D1 A7 A2 36			
NEW:			
1080	0E A5 02 06	9F 12 05 73	7B 00 79 07
1090	12 19 A3 00	00 00 00 00	00 B9 0D 00
19F0	7F 0A 75 2A	00 71 C8 7F	04 79 2E 74
1A00	CC 30 23 1E	B4 50 03 00	00 00 B3 51
1F00	E4 3B FB 22	7D 00 EA 75	F0 0A 84 FA
1F10	F0 C4 75 F0	0A 84 C4 FE	E8 54 0F C4
1F20	F0 0A 84 4E	F8 E5 F0 24	30 0D C0 E0
1F30	D0 E0 8B A0	F3 09 B9 00	01 0B DD F4
1F40	00 00 00 00	00 00 00 00	00 00 00 00
E8 54 F0 45	45 F0 C4 75	EA 48 70 D6	2* 00 00 00
D1 A7 A2 36			

Figuur 3. Een hexdump van het stuk uit de 8-K-ROM waarin de modificaties moeten worden aangebracht.

oorzaakt door de toegepaste af-
rondingsroutines. Deze routines
kunnen helaas niet aangepast
worden. Korrektes zouden tot ge-
volg hebben dat de kode omvan-
grijker wordt en niet meer in de
beschikbare ruimte past.

De fout wordt veroorzaakt op het
moment dat het resultaat van
SUBB A,#81H gelijk is aan OFFH.
Dat komt namelijk overeen met de
macht E+127. Indien het pro-
gramma-gedeelte dat verantwoor-
delijk is voor de vermenigvuldi-
ging van de mantisse een getal
krijgt dat begint met een 0 achter
de komma, dan wordt de expo-

nent niet verhoogd maar blijft hij
OFFH. Indien vervolgens konform
de genoemde regels een resultaat
wordt bepaald, dan geeft dit
E+126 als uitkomst.

Om deze fout te onderdrukken
hebben de auteurs weliswaar een
alternatieve routine ontwikkeld,
maar zoals reeds gezegd kunnen
die wijzigingen door de toegenomen
omvang van het programma
niet in de EPROM aangebracht
worden. Maar nu u weet welke fouten
er kunnen optreden, kunt u er
in elk geval rekening mee houden.

(910128)

het lek van elektuur

kompakt orgel (juli/augustus 1991)

Schakeling 78 van de laatste
Halfgeleidergids beschreef een
leuk klein orgel dat slechts één
IC bevatte. Helaas is bij het
schema van dit orgel de waarde
van de voedingsspanning weg-
gevallen. Deze moet 3 V bedra-
gen.

8032/8052-compuboard september 1991

Bij dit computersysteempje
blijken nogal eens problemen te
ontstaan bij gebruik van de
8052-BASIC-processor.
Meestal kan dit worden opge-
lost door pen 31 van de proces-
sor rechtstreeks te verbinden
met +5 V, dus niet meer via de
10-k-pull-up-weerstand. Dit is

eenvoudig te realiseren door
aan de koperzijde een draad-
brug te leggen tussen de twee
buitenste aansluitingen van
weerstand-array R26.

remote dimmer (oktober 1991)

De draaggolf die bij de remote
dimmer gebruikt wordt, ligt op
een frekwentie van 200 kHz. De
PTT maakte ons naar aanlei-
ding van deze schakeling er op
attent dat sinds kort een Euro-
pese norm voor dit soort appa-
raten bestaat. In deze norm,
EN 50065-1, wordt voor licht-
netkommunikatie de frekwen-
tieband van 9 kHz tot
148,5 kHz toegewezen, waarbij
het stuk van 95 tot 148,5 kHz in
verschillende subbanden is on-

derverdeeld die zijn bestemd
voor gebruik door elektriciteits-
konsumenten.

Naar aanleiding hiervan hebben
wij de frekwentie van de remote
dimmer verlaagd van 200 naar
135 kHz. U hoeft daarvoor
slechts enkele componenten te
wijzigen.

Op de zender-print:

C7 = 33 n i.p.v. 12 n

De draaggolfrekwentie wordt
met potmeter P2 afgeregeld op
135 kHz.

Op de ontvanger-print:

C10 = 33 i.p.v. 12 n

Hier hoeft niets aan de afrege-
ling te worden veranderd.

Volgens de nieuwe norm moe-
ten harmonischen van de draag-
golf ook voldoende gedempt
worden. Volgens metingen in
ons lab gebeurt dit in voldoende

mate aan de zenderzijde door
de combinatie C7/Tr2.

watt-meter maart 1991

Een lezer maakte ons opmerk-
zaam op een foutje in het sche-
ma van de watt-meter.
Weerstand R5 moet niet ver-
bonden zijn met R6/R7, maar
moet aan massa liggen. Door
deze verkeerde verbinding zal
een geringe meetfout ontstaan,
waardoor de meter iets te veel
aangeeft. U kunt dit verhelpen
door de kant van R5 die nu ver-
bonden is met R6 en R7 los te
solderen en deze via een stukje
geïsoleerde draad aan te sluiten
op de andere kant van R6 of
R7, of op de draadbrug die
naast bruggelijkrichter B1
loopt.