



Atari-computers

H. J. C. Otten

Het heeft lang geduurd voordat de Atari-computers in Nederland op de markt kwamen. In Amerika zijn de Atari-computers al weer enkele jaren succesvol te verkrijgen. Atari produceert, naast computers, met bijzonder veel succes zogenoemde videogames en het is daarom niet verwonderlijk dat de Atari-computers ideale spel-computers zijn. Daarnaast zijn het echte computers voor huiselijk gebruik en het onderwijs. In het volgende artikel worden een aantal technische aspecten wat nader bekeken.



De Atari-computers zijn vanuit een duidelijke filosofie ontworpen: geschikt als huis-computer en in het onderwijs. De nadruk is daarom gelegd bij flexibele invoer: naast toetsenbord vier joy-sticks-aansluitingen, goede videofaciliteiten met een hoog prestatieniveau, kleuren en hoog oplossend vermogen. Geluidsgeneratoren zijn onontbeerlijk bij zo'n computer en er zijn er dan ook vier ingebouwd.

De Atari maakt gebruik van een gewone kleurentelevisie via een rf-modulator. De luidspreker van de televisie wordt gebruikt voor de geluidseffecten.

Er zijn twee Atari-computer modellen: de 400 en de 800. Het verschil zit in de toegepaste toetsenborden – de 400 heeft een membraantype en de 800 een kwalitatief beter gewoon toetsenbord – en

het maximaal aan te sluiten RAM geheugen. De 400 is beperkt tot 16K RAM. Via „derden” zijn geheugenuitbreidingen leverbaar en wordt de 400 reeds aangeboden met 16, 32 of 48K.

Een derde verschil is te vinden in de uitbreidingsmogelijkheden: de Atari 800 heeft twee uitbreidingsconnectoren en de 400 heeft er maar één.

Hardware

De Atari-computers zijn rond de 6502-microprocessor gebouwd. De kloksnelheid is 1,77 MHz en dat is iets sneller dan de gebruikelijke 1 MHz voor 6502-computers. Het RAM-geheugen van de 800 is in stappen van 16K uit te breiden tot 48K nu, maar inwendig is de Atari al voorbereid op 192K.

Het operating systeem vereist een

8K ROM en van de voor de 6502 maximaal te benutten 64K blijft er nog 8K over. Deze 8K is toebedeeld aan de ROM-cartridges (zie afb. 1), zoals de Basic-interpreter, of spelletjes zoals PAC-MAN (afb. 3).

Naast de 6502 zijn er drie door Atari zelf ontworpen complexe IC's in de Atari computer geplaatst: ANTIC, GTIA en POKEY. Deze IC's geven de Atari de unieke video-eigenschappen en andere functies die de 6502 zoveel mogelijk ontlasten. Zo zijn de joy-stick-waarden in hardware-registers beschikbaar. De video-eigenschappen vereisen een wat nadere uitleg.

Video-mogelijkheden

Een groot verschil tussen de Atari en andere personal computers is de manier waarop informatie op een beeldscherm wordt gezet.



Atari-computers

beeld. Verversen is bij de toegepaste beeldschermen gedurende elk raster nodig. De toegepaste beeldschermen werken, net als de gewone televisie, volgens de raster scanmethode waarbij het beeld lijn voor lijn wordt opgebouwd.

De eenvoudige uitvoering van de videoram bevat in elke byte een karakter. De video-hardware haalt dit byte op en interpreteert het als karakter met behulp van een karaktergenerator, wat meestal een ROM-IC is. Deze uitvoering van de

weergave gesproken. Willen we kleur toevoegen dan zal in de videoram ook nog kleurinformatie moeten worden opgeslagen, per karakter of per stip. Dit vereist natuurlijk nog meer RAM.

Zowel de charactermap als de bitmap vereisen veel aandacht van de processor om informatie op het scherm te laten veranderen. De video-hardware verandert niets aan de beeldinhoud als de inhoud van de videoram niet verandert.

Bij de Atari is de video-hardware heel wat intelligenter. Er zijn twee IC's aanwezig, ANTIC en GTIA genoemd, die bijna even complex zijn als de 6502 en de Atari ongekende grafische video-mogelijkheden geven zonder de 6502 te overbelasten. Er zijn twee faciliteiten van ANTIC die toelichting behoeven: display lists en player-missile graphics.

Display lists

ANTIC is een IC dat speciaal voor de videoweergave zorg draagt samen met het GTIA-IC. ANTIC is het beste te zien als een microprocessor, met een 10-bits adresbus, dat een programma uitvoert: de display list.

Deze display list staat in het geheugen van de 6502 en wordt samengesteld door de 6502. Aan ANTIC wordt door de 6502 verteld waar de display list begint en daarna voert ANTIC zijn taak uit door instructies uit zijn programma, de display list, te interpreteren. Ook ANTIC gebruikt het videoram principe maar kan naar keuze de videoram als charactermap of bitmap interpreteren. In de display list staan daarvoor instructies die de mode aangeven voor de weergave van het aan de beurt zijnde stuk beeld. Door het raster scan-principe zijn dit altijd één of meer lijnen. Er zijn 14 modes van weergave, variërend van charactermap in kleur tot hoog oplossende bitmap met minder kleuren naarmate het oplossend vermogen toeneemt. Ook is er een ANTIC-instructie om de start van de videoram aan te geven. In de display list kunnen spronginstructies voorkomen. Daarmee zijn meerdere display lists mogelijk die dynamisch en zonder veel 6502-acties zijn te veranderen.

Een ANTIC-instructie kan een



Personal computers werken meestal volgens het principe van de videoram om beeld-informatie te tonen. Daarbij wordt een gedeelte van het RAM geheugen gereserveerd als geheugen voor de video-informatie. De microprocessor schrijft in de videoram en speciale video-hardware leest de videoram uit volgens het principe van DMA en ververset met die informatie het

videoram vereist weinig geheugen, 1K is bijvoorbeeld genoeg voor 24 regels met 40 karakters of 16 regels met 64 karakters. In principe kunnen 256 verschillende karakters worden getoond, waaronder gewone letters en cijfers maar ook zogenoemde grafische karakters. Bekende computers die volgens dit principe werken zijn de PET/CBM en de TRS80. Men spreekt wel van een charactermap.

Een verfijning van het videoram-principe is te bereiken door de bits in de videoram niet als karakters te interpreteren maar elk bit als een stip op het scherm weer te geven die of wit of zwart is.

Dit videoram-principe noemt men wel een bitmap. De bitmap vereist veel meer geheugen. Een bitmap die net zoveel punten als een 1K charactermap kan laten zien, bijvoorbeeld 256 bij 256 punten, vereist 8K RAM.

Tot nu toe is alleen van zwart-wit-



Non-Maskable Interrupt van de 6502 genereren. Het hoofdprogramma van de 6502 wordt daarmee even onderbroken en in de interruptroutine kan de 6502 iets in de videoram of display list veranderen. Met deze krachtige faciliteit lijkt het net of ANTIC zelfstandig de video-informatie verandert.

In de charactermap-modes van ANTIC wordt aangegeven waar informatie voor de karaktergenerator staat. Daarmee is het mogelijk zelf gedefinieerde karaktersets te maken.

Met de display list is het mogelijk op één scherm meerdere modes te mengen. Karakters met oplossende vermogens van verschillende aard en diverse kleuren zijn eenvoudig te mengen mits de display list het gehele scherm maar goed beschrijft.

Op het scherm kunnen maximaal 24 regels met 40 karakters worden weergegeven tot een grafisch oplossend vermogen tot 320 bij 192 punten.

Player-missile graphics

Naast de display list kan ANTIC vier zogenoemde players en eventueel vier daarbij behorende missiles tonen, gemengd met de display list-informatie.

Players zijn objecten, kleine vormen op het scherm, zoals raketten, figuren etc. De player wordt gespecificeerd door een tabel in het geheugen. Bewegen van een player is mogelijk door de informatie in de player tabel te verschuiven, waarna ANTIC de player op het scherm vertoont als bewegend object. Players kunnen een prioriteit hebben, waarmee wordt aangegeven welke player een andere player kan afdekken als ze samenvallen. Missiles bewegen vanuit een player over het scherm. Botsingen worden in hardware-registers automatisch bijgehouden.

Kleuren

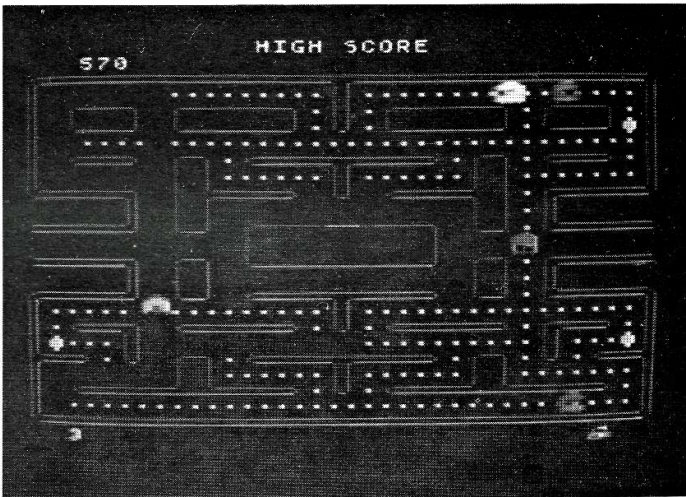
In het GTIA-IC zijn registers opgenomen voor onder andere de keuze van de kleuren. Er zijn maximaal 128 kleuren mogelijk, afhankelijk van de gekozen mode.

In de videoram moet worden verwezen naar de kleurenregisters en deze indirectie maakt interessante effecten mogelijk.

Afb. 1 Atari 800 met het luikje geopend waar achter de cartridge-aansluitingen zitten.

Afb. 2 Atari 810 disk drive.

Afb. 3 Moment-opname van het spel Pac-man.



Messageheugen

Ook bij de Atari vinden we de audio-cassetterecorder voor de opslag van programma's en data. Voor de Atari is een speciale recorder nodig die door de computer wordt bestuurd. Deze recorder bleek een paar bijzondere eigenschappen in samenwerking met de Atari te hebben.

Deze eigenschappen werden ontdekt door een leer-programma uit te voeren: „Conversational French”, een cursus in de Franse taal voor Engelstaligen en voor Nederlanders minder interessant. Het leer-programma wordt op een aantal cassettes geleverd. Na het inlezen van het eerste programma en het starten daarvan ging de recorder tot onze grote verrassing weer lopen en hoorden we via de luidspreker van de televisie Franse tekst uitspreken.

De Atari heeft de unieke eigenschap met een stereo-recorder te

werken en naar wens een van de twee kanalen bij weergave door te kunnen koppelen naar het geluidskanaal via de televisie.

Als er behoefte bestaat aan sneller toegankelijke opslag van data en programma's kan de mini-floppy disk drive van Atari worden gebruikt: type 810 (zie afb. 2). Deze versie is single density en kan 88K per schijf opslaan. De wel in Amerika leverbare dubbele disk drive met double density opslag, type 815, is voor veeleisend programmerwerk beter geschikt dan de beperkte disk drive, type 810.

Atari-Basic

Atari-Basic is in een cartridge geplaatst die niet altijd nodig is om met de Atari te werken. Deze Basic is niet, zoals we gewend zijn bij personal computers, een implementatie van Microsoft maar een eigen ontwikkeling. Er bestaat



Atari-computers

Tabel 1 Bijzondere instructies van Atari-Basic.

overigens wel een Microsoft Basic voor Atari-computers.

Atari-Basic is niet opmerkelijk snel. Ondanks de hogere kloksnelheid is deze Basic traag vergeleken met andere 6502-microcomputers. String-behandeling is ook niet de sterkste kant van deze Basic. De string-functies zijn niet zo krachtig en een array van strings is niet mogelijk.

Atari-Basic heeft ook sterke punten. Daarbij vallen de instructies op die de speciale hardware-eigenschappen van de Atari ondersteunen. In tabel 1 is een overzicht gegeven van een aantal van deze instructies.

Verder zijn namen van variabelen niet beperkt tot twee karakters en kan achter een GOTO- of GOSUB-opdracht een variabele worden gebruikt. Bij het intypen van een regel worden fouten direct gemeld en niet pas bij het uitvoeren ervan. Helaas worden fouten gemeld met nummers en niet met een wat meer informatieve tekst.

Atari-DOS

Voor de disk drives is een Disk Operating System beschikbaar, die in twee versies wordt gedistribueerd, DOS1 of DOS2.

Vanuit Basic zijn de faciliteiten van DOS voor opslagen van programma's en data te gebruiken. Voor speciale file-operaties, zoals verwijderen, kopiëren etc., kan DOS via een menu worden aangeroepen.

Atari-DOS doet zijn werk, zeker als Basic-hulpmiddel, zonder problemen. Het heeft echter niet de kwaliteiten, noch de pretenties van een DOS zoals CP/M.

Uitvoering

De behuizing van de Atari doet wat

Tabel 1

Video instructies

GRAPHICS (keuze mode)
COLOR
DRAWTO
LOCATE
PLOT
POSITION
PUT/GET
SETCOLOR
XIO (vul vlak)

Geluid

SOUND (volume, toon, duur)

Paddles en joy-sticks

PADDLE (waarde)
PTRIG (drukknop)
STICK (waarde)
STRIG (drukknop)

aan die van de Apple II denken maar de elektronica-componenten zijn beter beschermd. De Atari is goed voorzien van metalen afscherming tegen uitzending van straling.

Voor het insteken van cartridges zoals de Basic-ROM-cartridge moet een luikje worden geopend (zie afb. 1) waarbij ter beveiliging de voeding automatisch wordt uitgeschakeld. Voor het insteken van de RAM-kaarten moet het luikje nog verder worden geopend om bij de connectoren te komen.

Er zijn nog meer details waaruit blijkt dat goed over de vormgeving van de Atari is nagedacht. Bij de Atari 800 is de, naast het toetsenbord, geplaatste reset-toets beveiligd tegen per ongeluk indrukken door opstaande schotjes naast de toets.

Handig zijn verder de joy-stick-aansluitingen aan de voorzijde. Een lange kabel naar de televisie is ook een goed bruikbaar hulpmiddel.

Minder handig is de dradenwarboel die de Atari met zich meebrengt. De voedingstransformator is een los blok voor elk randapparaat. Een Atari met bijvoorbeeld een cassette recorder en een disk drive vereist drie van deze voedingsblokken en drie aansluitingen op het lichtnet. Samen met de televisiekabel en een paar joy-

sticks levert dit een behoorlijke dradenbos.

Het televisiebeeld is redelijk van kwaliteit en zeker goed genoeg voor het gebruik van de Atari zoals dat in het begin van dit artikel is omschreven. Voor intensief werken met teksten is dit beeld echter niet scherp genoeg en te vermoeiend.

Documentatie

De bij de Atari behorende documentatie is voldoende om de Atari aan te zetten en gebruik te maken van Basic. Elke ROM-cartridge of programmacassette is netjes verpakt en tevens voorzien van een soms erg summiere uitleg. Om met Atari-Basic te leren werken is een dik boek voor zelfstudie beschikbaar dat op een speelse manier een nieuweling inleidt in de wondere wereld van de Atari onder besturing van Atari-Basic.

Voor de gewone gebruiker zal deze documentatie genoeg zijn. Voor de serieuze programmeur die ook met 6502-assembler wil werken en alles uit de Atari wil halen wat er in zit (en dat is nogal wat en zeker meer dan vanuit Basic wordt ondersteund) is meer informatie nodig.

Er zijn twee boeken die daarbij helpen:

- De Re Atari, van Atari.
- The Creative Atari, Creative Computing Press.

Delen van deze boeken zijn in 1981 in respectievelijk de tijdschriften Byte en Creative Computing verschenen.

Conclusie

In dit artikel is vooral ingegaan op de technische mogelijkheden en kwaliteiten van de Atari.

Wat dit nu voor resultaat heeft kan alleen een demonstratie van de Atari computer tonen.

Atari heeft in ieder geval een goed doordachte computer gemaakt die tot zijn recht komt in het huiselijk gebruik en in het onderwijs. Als computer voor zakelijk gebruik en voor tekstverwerking is het niet de beste keus. In ieder geval is de Atari een welkome aanvulling op het aanbod op de Nederlandse markt.