

## Wat is 'n PIC en 'n AVR? En 'n Arduino??

### 1. Die PIC en AVR familie van geïntegreerde kringe is almal mikroverwerkers of -beheerders.

Die maklikste manier om oor 'n mikroverwerker te dink is om dit te vergelyk met jou persoonlike rekenaar (PR). In die rekenaar is 'n moederbord wat bestaan uit 'n mikroverwerker (Intel, AMD ...) wat die intelligensie bied, RAM - en EEPROM geheue en koppelvlakke soos seriewoort, USB-poorte, skyfaandrywers en skermkoppelvlakke. Persoonlike rekenaars (PR) gebruik altyd ten minste 32-bis of deesdae 64-bis datawoorde. Dit beteken dat hulle data in 32-bis of 64-bis pakkies of woorde verwerk word.

'n Mikrobeheerder het daarteen, alle, of die meeste van hierdie funksies ingebou in 'n enkele flokkie (chip), sodat 'n groot moederbord nie nodig is nie. Vanselfsprekend sal al bg. funksies afgeskaal wees om op die flokkie te kan pas. Die PIC/AVR mikrobeheerders is bv baie eenvoudiger met datawoorde van gewoonlik 8-bis en met baie minder interne geheue.

'n PR het 'n bedryfstelsel (Windows of Linux) en hierdie hardloop dan programme, soos Word of Internet Explorer vir spesifieke take. 'n 8-bis mikrobeheerder het gewoonlik nie 'n bedryfstelsel nie en net 'n enkele doelgemaakte program loop daarop.

Net soos jou rekenaar nutteloos sou wees as jy nie enige programme installeer nie, moet 'n program op 'n mikrobeheerder geïnstalleer/gelaai wees om dit van enige nut te maak. Hierdie program is gestoor in die ingeboude geheue in die mikrobeheerder. Die program word met 'n doelgemaakte programmeerder op die mikrobeheerder gelaai. So, wat is 'n program?

'n Program is 'n reeks instruksies, elk baie eenvoudig, om data te gaan haal, te manipuleer, te gaan bêre of iets mee te doen. In die meeste toepassings vir 'n mikroverwerker, soos bv. 'n wasmasjien, moet die mikroverwerker insette lees, en dan dienoreenkomstig uitsette beheer na gelang van die wassiklus waarop dit gestel is. Soms kan jy die data manipuleer. Van die data word na die LCD vertoon gestuur of na 'n serie-poort.

'n Reeks van eenvoudige binêre instruksies word gebruik om hierdie basiese take te doen. Elke instruksie het 'n ekwivalente saamsteltaal-instruksie - net sodat die mens die masjientaal makliker kan verstaan. Die mees basiese manier van programskryf vir 'n mikrobeheerder is om masjientaal (of ook genoem saamsteltaal) te gebruik.

Die PIC en AVR is maar een van vele mikroverwerkers. Intel, Texas Instruments, NEC, Panasonic en Zilog is maar een van baie maatskappye wat ook mikrobeheerders vervaardig.

### 2. Agtergrond van PIC – Mikrochip

Die oorspronklike PIC is gebou om gebruik te word met die General Instruments se nuwe CP1600 16-bis CPU. Terwyl dit in die algemeen 'n goeie verwerker (CPU) is, het die CP1600 het 'n swak In/uit (I/O) stelsel gehad. Die 8-bis PIC is in 1975 ontwikkel en die algehele stelsel is verbeter deur die In/uit take los te maak van die verwerker (CPU). Die PIC gebruik eenvoudige mikrokode, gestoor in sy lees-alleen-geheue (ROM), om sy take uit te voer. Hoewel die term is nie destyds gebruik was nie, deel die instruksies tog n paar algemene kenmerke met RISC (Reduced instruction set computing) ontwerpe.

In 1985, het General Instruments hul mikroëlektronika afdeling verkoop en die nuwe eienaars het byna alle produkte gekanselleer - wat teen hierdie tyd in elk geval uitgedien was. Die PIC egter, was opgegradeer met 'n interne EPROM (erasable programmable read only memory) om 'n programmeerbare kanaal te voorsien vir die programmering.

Vandag is 'n groot verskeidenheid van die PIC's beskikbaar met verskeie aanboord randapparatuur soos seriekommunikasie modules, UARTs, motoriese beheer en die program geheue is van 256 woorde tot 64k woorde en meer. ('n "Woord" is een saamsteltaalinstruksie, wat wissel van 8, 12, 14, 16 of 32 bis, afhangende van die spesifieke PIC mikro-familie).

Hul korporatiewe hoofkantoor is geleë in Chandler, Arizona met wafer vervaardigingslaboratoriums in Tempe, Arizona en Gresham, Oregon, en 'n monteer/toets fasiliteite in Chachoengsao, Thailand.

### **3. Agtergrond van AVR – ATMEL**

Atmel Corporation is 'n Amerikaanse-gebaseerde ontwerper en vervaardiger van halfgeleiers, gestig in 1984. Die maatskappy fokus op ingebiede stelsels gebou rondom mikrobeheerders. Die produkte bestaan uit mikrobeheerders (8-bis AVR, 32-bis AVR en ARM-gebaseerde verwerkers). Hierdie verwerkers voldoen o.a. aan voertuigspesifikasies. Van hul ontwerpe is ook op die Intel 8051 tipe verwerkers gebaseer. Van hul ander produkte is radio frekwensie (RF) toestelle (soos Wi-Fi), EEPROM en geheue flokkies, simmetriese en asimmetriese sekuriteit flokkies (chips), raak sensors en -leiers, en doeltreffende/spesifieke produkte.

Atmel lewer dienste en produkte aan die gewone verbruiker en aan die kommunikasie-, rekenaar netwerk-, industriële-, mediese-, vervoer-, ruimte- en militêre sektore.

Atmel se korporatiewe hoofkantoor is in San Jose Kalifornië. Hul is ook teenwoordig in Trondheim, Noorweë, Colorado Springs, Colorado, Chennai, Indië, Sjanghai, China, Taipei, Taiwan, Rousset, Nantes, Frankryk, Patras, Griekeland, Heilbronn, Duitsland, Whiteley, die Verenigde Koninkryk en München, Duitsland. Atmel kontrakteer baie van die vervaardiging van sy produkte uit. Dit besit 'n vervaardigingsfasiliteit in Colorado Springs, Colorado.

### **4. Waar pas die Arduino in?**

As ons die basiese mikrobeheerders soos die PIC en die AVR sou vergelyk met 'n dieselenjin, dan kan ons kyk na die Arduino as 'n vragmotor wat reeds gemonteer is maar sonder die bakwerk. Die enjin, ratkas, transmissiestelsel, suspensie en basiese kajuit is gemonteer. Die koper moet nou net sy eie bakwerk daarop monteer – om sy bus, koeltrok of sy meubelwa te kry. Die arduino bordjies bestaan dan uit 'n mikrobeheerder (gewoonlik 'n ATmega328), koppelvlak na die PR (USB-poort), kragregulering, in/uitsette wat dan ook 'n paar liggies (LED's) dryf. Daarmee saam is konnektors op die bordjie geplaas om ander kaarte (hulle noem dit "shields") maklik te kan koppel.

### **5. Agtergrond van Arduino**

Arduino begin in 2005 as 'n projek vir studente by die Interaction Design Institute Ivrea in Ivrea, Italië. Op daardie stadium het studente 'n "BASIC Stamp" teen 'n koste van \$100 gebruik vir hul projekte. Veels te duur vir 'n student! Massimo Banzi, een van die stigters, was 'n lektor by Ivrea. Die naam "Arduino" kom van 'n kroeg in Ivrea, waar sommige van die stigterslede gereeld gekuier het. Die kroeg self is vernoem na Arduino, Markgraaf van Ivrea en die Koning van Italië vanaf 1002 tot 1014.

'n Hardware skripsie deur 'n Colombiaanse student, Hernando Barragan, het as basis gedien vir die ontwerp. Na afloop van die projek het navorsers gewerk om dit ligter, goedkoper, en meer beskikbaar vir die oopbrongemeenskap te maak. Die instituut het later gesluit, maar een van die navorsers, Dawid Cuartielles, het hom beywer om die idee verder te neem.

## 6. Opsommende tabel:

	<b>PIC Mikroverwerker</b>	<b>AVR mikroverwerker</b>	<b>Arduino</b>
Maatskappy	Microchip	ATMEL	Arduino
Maatskappy omset (2013/14)	\$m 1 930	\$m 1 386	? Nie gelys nie
Wins/(verlies)	\$m 395	(\$m22) (verlies)	?
<b>Verskille tussen die PIC's AVR's en Arduino</b>			
1. Tipiese samestelling	Slegs mikroverwerker	Slegs mikroverwerker	Basies bord reeds gebou met ATmega328
2. Leerkurwe	Steiler leerkurwe	Steiler leerkurwe	Op beginner gemik.
3. Teikenmark	Geskik vir doelgemaakte projekte	Geskik vir doelgemaakte projekte	Nie geskik vir doelgemaakte projekte nie, maar vir studente, stokperdjies en prototipes.
4. Materiaal beskikbaar	Baie dokumentasie beskikbaar	Baie dokumentasie en inligting onder amateurs op die internet	Gewild onder robot-entoesiaste
5. Randaparatuur	Baie beskikbaar, maar moet self geïntegreer word	Redelik, maar moet self geïntegreer word.	Groot reeks "Shields" Ethernet, WiFi, GSM.. beskikbaar
6. Programmeringstale	Goeie masjientaal. Gratis C saamsteller beskikbaar maar kruppel. Volledige C pakket te duur vir amateurs.	Goeie masjientaal en C programme (GCC – oopbron)	Goeie ondersteunende programme 'n tipe C-taal. Oopbron
7. Hardeware			Oopbron hardeware
8. Verskeidenheid beheerders	Baie doelgemaakte pakkies beskikbaar	Kleiner verskeidenheid	Min
9. Beschikbaarheid	Goeie naverkoopdiens en beskikbaarheid van ouer komponente	Pakkies (IC's) nie so vrylik in RSA beskikbaar nie	Geredelik
10. Tipiese koste vir eerste projek	PICkit3 R600 10x PIC 12f1571 DIP R67.19 (R6-72elk) Bordjie ? Reguleerder.. R20 <b>Totaal: R687</b> Goedkoper programmeerders kan gebou word. Probleem is aanpassing vir alle verwerkers.	AVRISP MKII R595 4x Attiny85 DIP R76 (R19/elk) Bordjie? Reguleerder.. R20 <b>Totaal: R691</b> Goedkoper programmeerders bv. Pololu (R265) beskikbaar. Kan nie ATxMega reeks programmeer nie.	<b>Nano 3: R269</b> (nie beskikbaar nie) Namaaksel R195 (probleem met Windows x64 is opgelos)
11. Koste vir 'n 2de projek. (bv toonbordjie)	Verwerker: R6-72 Bordjie: R10 (vir 60) Kristal: R4 Ander: R25	Verwerker: R14-50 Bordjie: R10 (vir 60) Kristal: R4 Ander: R25	Nano 3: R269 Bordjie: ? Kristal: R4 Ander: R10

	<b>Totaal: R45-72</b>	<b>Totaal: R53-50</b>	<b>Totaal: R283</b>
12. IDE (Integrated development Environment)	MPLABX (gratis)	ATMEL Studio (gratis)	Arduino (gratis)
13. Ontfouting (debug)	Ingebou. Goed	Ingebou. Goed	Geen (Nota 1)
14. Tipiese produk	PIC 12f1572	AVR ATTiny	Arduino Nano 3

Nota 1: Visual Micro vir Microsoft Visual Studio 2008-2013 of Atmel Studio 6.1-6.2 vir ontfouting en simulاسie beskikbaar teen \$30. (Ek kan nie kommentaar lewer op die produk nie)

## 7. Voorstel vir 'n beginner

Vir 'n beginner met geen agtergrond in mikrobeheerders nie sou ek (net my mening!) voorstel om met 'n Arduino bordjie te begin. Dit is moontlik om 'n programmetjie (hulle noem dit 'n "sketch") te laai en dan op 'n gewone proto-bordjie (breadboard) 'n kring te bou om bv die Attiny85 te programmeer. Ekself gebruik die PIC mikroverwerkers.

Verder is internettoegang (en sommer baie data) en 'n persoonlike rekenaar 'n vereiste. Die PR is nodig om die programme vir die mikrobeheerder te ontwikkel en die internettoegang om al die datavelle en programme af te laai. 'n Proto-bordjie of 2 is handig en dan die basiese komponente vir jou projek.

8. Met 'n volgende artikel sal ons kyk hoe om 'n Arduino te programmeer om 'n LED liggie te flits.