

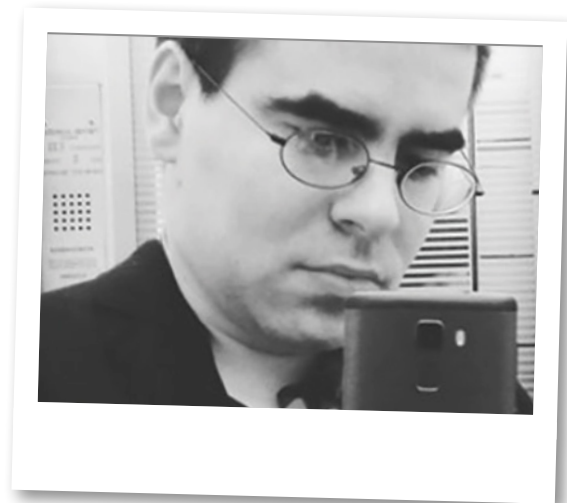
De 8-bit microcontroller

– en daarna

vraaggesprek met Tam Hanna

Elektor Team

Als u toepassingen voor het Internet of Things wilt bouwen, moet u de 8-bit microcontroller begrijpen. Tam Hanna, auteur van *Microcontroller Basics with PIC*, weet daar alles van. Wij spraken met hem over MCU's en zijn huidige elektronica-projecten.



Elektor: Uw nieuwe boek, *Microcontroller Basics with PIC*, is bedoeld om lezers te helpen een 8-bit microcontroller te begrijpen en te programmeren. Waarom hebt u juist voor dit onderwerp gekozen?

Tam Hanna: Omdat 8-bit-controllers een fascinerend venster zijn op de wereld van microcontroller- (MCU) en microprocessor-elektronica. In technologisch opzicht ligt dat voor de hand – als je eenmaal begrijpt wat er in een 8-bit MCU gebeurt, is die 400 bladzijden dikke architectuurbeschrijving van de RISC-V MCU gemakkelijker te grokken. Toen ik mijn carrière in de techniek begon, bevond ik me als het ware op vijandelijk gebied. De boekenreeks “Elektronica – echt niet moeilijk” was voor mij enorm waardevol omdat ik daardoor de mogelijkheid kreeg sneller te leren, en nu ik daartoe in staat ben, is het voor mij een eer deze gunst te retourneren.

In veel opzichten is de situatie waarmee jonge ingenieurs nu worden geconfronteerd anders. De beschikbaarheid van systemen zoals Python maakt het eenvoudig een systeem aan de praat te krijgen. De Arduino, *love it or hate it*, isoleert je van de onderliggende hardware. In mijn praktijkstudies ontmoet ik echter mensen die tegen een muur aanlopen. Hun probleem is meestal dat ze de basisconcepten van de elektronica niet kennen. Een primitieve 8-bit microcontroller kan op assemblerniveau volledig worden begrepen. Deze kennis kan vervolgens worden overgedragen naar geavanceerde controllerarchitecturen. Aangezien ik de PIC nog altijd graag commercieel gebruik, had ik het gevoel dat het tijd was er een boek over te schrijven.

Elektor: Voor welke doelgroep hebt u het boek geschreven? Moet de lezer een expert zijn in C-programmeren?

Hanna: Eerlijk gezegd maak ik me geen zorgen over het programmeren in C. C heeft een slechte reputatie omdat je er gemakkelijk mee in de problemen komt. Maar net als bij een Tu-22 doen zich alleen problemen voor als je domme of agressieve dingen doet. (De besturing van de supersonische bommenwerper TU-22 had de neiging bij agressieve manoeuvres om te keren.)

Ik maak me meer zorgen over de elektronikakennis die je nodig hebt. Als je niet op zijn minst de beginselen van de digitale elektronica kent en de wet van Ohm begrijpt, kom je in de problemen. De ideale lezer heeft van de genoemde reeks zowel de boeken over DC als over digitale elektronica gelezen.

Elektor: Wat vond u het leukst aan het schrijven van *Microcontroller Basics with PIC*?

Hanna: Toen ik me vele manen geleden voor het eerst aanmeldde bij SourceForge, vroeg de site me om een vragenlijst over mijzelf in te vullen. Zo ongeveer het toppunt van bekwaamheid in een discipline was dat je er een boek over kunt schrijven. In zekere zin gaf het schrijven van dit boek me de mogelijkheid om de kennis die ik in mijn lange roemruchte carrière heb verzameld op een rijtje te zetten. Plus natuurlijk de mogelijkheid om met een beetje van mijn ervaring anderen te helpen. Elektronica is altijd mijn passie geweest, dus het schrijven van de tekst en het vinden van leuke voorbeelden was een interessante uitdaging. Kunnen helpen, vooral met een geweldig team, is een grote eer.

Elektor: Wat was het lastigste deel van het boek om te schrijven?

Hanna: Neem me alsjeblieft niet kwalijk, maar dat is een persoonlijke vraag en daar geef ik een persoonlijk antwoord op. Mijn grootste probleem was te weten wanneer ik moest stoppen. Bij het schrijven van dit boek voelde ik het gewicht van de volgende generatie studenten op mijn rug. Ik stelde mij een jongere versie van mijzelf voor, proberend in zijn lab meer vaardigheden te verwerven om die baan te krijgen waar hij zich kan ontplooiën. Ik zou hem zoveel nuttigs kunnen vertellen, niet alleen over microcontrollers, maar ook over algemene elektronica en meetapparatuur, maar de tijd is beperkt. Daar moet ik mijn redacteur echt voor bedanken: hij heeft goed werk gedaan door duidelijke grenzen te stellen zodat er daadwerkelijk een boek van mijn hand voor de lezer beschikbaar zou komen, zodat hij ervan kan profiteren. En natuurlijk is er altijd nog de hoop op een tweede herziene en uitgebreide editie.

Elektor: Intel introduceerde de MCS-51 zo'n veertig jaar geleden. Waarom is de 8-bit microcontroller nog steeds relevant?

Hanna: Ik wil niet als een luddiet klinken, maar er bestaat vooral onder beginnende ingenieurs een vreemde verliefdheid op techniek. Aan het begin van mijn carrière had ik het genoegen de legendarische Sir Bilal Musa van Generali Insurances te ontmoeten. Het was een schok voor mij toen hij vertelde dat hij nooit de eerste generatie van een product zou gebruiken – of het nu een vliegtuig was, of een IT-systeem. In veel gevallen bleek dit een goed idee – een voorbeeld is de Yakovlev Yak-42, een Sovjet-passagiersvliegtuig dat pas na het verhelpen van talrijke kinderziekten (met fatale gevolgen) een betrouwbaar vervoersmiddel werd.

Ik begrijp dat 32-bits controllers in rap tempo steeds goedkoper worden. Maar heb je echt en altijd 32-bit-prestaties nodig? Kijk wat er gebeurde toen Java naar 64 bit overschakelde – in veel gevallen zorgden de langere pointers ervoor dat de totale systeemprestaties achteruit gingen. Vooral bij low-power-systemen maakt het wel degelijk verschil of je 32 geheugencellen moet vullen in plaats van 8 om één pointer op te slaan.

Elektor: De 8-bit microcontroller is dus nog steeds relevant. Kunt u ons nu vertellen wat u leuk vindt aan de PIC-microcontrollerfamilie?

Hanna: In één woord: de eenvoud. Het is geen toeval dat Massimo Banzi de AVR koos voor de Arduino Uno – een 8-bit microcontroller, maar geoptimaliseerd voor wat C-compilers nodig hebben. De PIC daarentegen is van meet af aan ontwikkeld als een product dat met de hand moest worden geprogrammeerd. Dit maakt de interne architectuur bij uitstek geschikt als onderwijsarchitectuur. Door de extreem brede verspreiding van het product is het ecosysteem zeer volwassen. Programmeerapparatuur is spotgoedkoop. De meeste PIC's zijn in DIP-behuizing verkrijgbaar. En bovendien investeerde Microchip Technology veel moeite om de C-programmeerervaring bijna perfect te maken toen PC's sneller werden en de compilertechnologie avanceerde.

Elektor: Sommige ingenieurs beweren dat een 8-bit microcontroller in C moeilijk te programmeren is. Bent u het ermee eens of oneens?

Hanna: Er zijn mensen die zeggen dat vrachtvervoer met een Tu-144 moeilijk is, en dat dit supersonische vliegtuig überhaupt een slecht en nutteloos ontwerp is. Geen enkele tool kan iedereen tevreden stellen. Als je een complex algoritme wilt uitvoeren, is een 8-bit microcontroller waarschijnlijk niet de beste keuze. Als je het leuk vindt om veel geheugen toe te wijzen, zul je er ook niet veel plezier mee hebben.

Maar laten we eerlijk zijn: in veel (zo niet de meeste) gevallen gaat het om een relatief simpel probleem. In dat geval is een kleine C-routine gemakkelijker te hanteren dan assembler. Als je merkt dat je voortdurend tegen een muur loopt, is het logisch om over te stappen op een krachtiger controller of om een combinatorische procescomputer te bouwen.

Aan de andere kant ben ik natuurlijk niet onbevooroordeeld. Neem bijvoorbeeld de Palm VII. Ik heb daar daadwerkelijk op geprogrammeerd.

Elektor: Tot zover de 8-bit microcontroller. Laten we nu eens kijken naar uw achtergrond en interesses. Waar komt uw interesse in elektronica vandaan? Was iemand uw voorbeeld? Of vond u het gewoon leuk zelf te knutselen?



De Palm VII draagbare computer met nog geen 2 MB geheugen!

Hanna: In de jaren '90 en '00 werden in techniek geïnteresseerde mensen automatisch bestempeld als internetjunkies en sociopatzen. Het professionaliseren van mijn interesse in elektronica en IT was een manier om te ontsnappen. Voor microcontrollers en PDA's maakt het niet uit wie ze bedient. Zolang de broncode of het schema correct zijn, werkt het systeem. Dit op verdienste gebaseerde systeem past mij prima en heeft me sindsdien gelukkig en winstgevend aan het werk gehouden.

Ik heb mezelf veel dingen geleerd door te experimenteren. Niets te nadele van de Technische Hogeschool TGM in Wenen: destijds schatte ik de toegang tot hun werkplaats niet echt op waarde, maar achteraf heb ik een heleboel dingen gezien die ik anders niet had gezien.

Het zou niet eerlijk zijn en van slechte manieren getuigen als ik niet alle mensen zou bedanken die me op mijn reis door techniekland vergezelden – of het nu de aanschaf van apps voor PDA's of mobiele telefoons betrof, boeken of mijn vele, vele consultancy-cliënten. Ik bedank u allemaal. Dank ook aan alle mensen die boeken hebben geschreven, zodat ik daarvan kon leren. *En last but not least* bedankt voor het lezen van dit interview en dat u wellicht mijn boek koopt. Het zou me een grote eer zijn als mijn werk u helpt uw doel te bereiken.

Elektor: Waar bent u op dit moment mee bezig?

Hanna: Dat wordt een lang antwoord. Een van de fijnste dingen in het leven van deze elektronicus is dat ik niet te kans krijg me te vervelen. Er gebeurt zoveel interessants.

Dit vraaggesprek vindt in een merkwaardige periode plaats. Mijn bedrijf bevindt zich momenteel in vrijwillige quarantaine, wat ook voor de meeste van onze leveranciers geldt. Dat is echter niet zo erg. Ik heb onlangs mijn werkplaats verruild voor een groot ondergronds laboratorium in Hongarije. Daar zit ik nu en werk aan allerlei projecten. Voordat ik daar nader op in ga, wil ik u wijzen op mijn Instagram-account (www.instagram.com/tam.hanna). Volg mij op Instagram om op de hoogte te blijven van wat het Crazy Electronics-lab bekookst.

Dankzij flinke voorraden kan mijn bedrijf gewoon doorwerken. Het zwaartepunt is het leveren van engineering-adviezen aan onze klanten om hun processen draaiende te houden. Naast de nieuwe producten die zometeen nog aan de orde komen, maak ik van de gelegenheid gebruik om wat onderhoud uit te voeren. Ik denk erover om mijn Solartron tafelmultimeter een grote beurt te geven, de verstopte extruderkoppen van de 3D-printer te repareren, het interieur te renoveren en wat dringend nodige zaken in de keuken te installeren. En ten slotte zou ik graag de vloer willen opruimen zodat mijn vrouw die eindelijk kan dweilen.



Voor elke klus een oscilloscoop.



De volgende-generatie hygrometer is gereed voor de verkoop.

Elektor: Hebt u nog technische tips of adviezen voor Elektor-lezers?

Hanna: Het wordt me misschien niet in dank afgenomen, en mijn lab ziet er voor sommigen wellicht uit alsof het in Havana (Cuba) stond, maar – aarzel niet om tweedehands dingen te kopen. Uw eigen vectornetwerkanalysator en spectrumanalysator zijn hun gewicht in goud waard. Geloof me: als u zo'n ding dringend nodig hebt, kunt u die nergens lenen of huren...

En ik verval misschien in herhaling, maar het is een goed idee taken op te splitsen in kleinere 'probleemeenheden'. Een stapsgewijze aanpak is vaak efficiënter. En zoals ik in mijn boek al opmerkte: niet bang zijn om tussen het hardware- en het software domein om te schakelen. En aarzel niet om systemen te misbruiken om zichzelf te debuggen. Een heel fraai voorbeeld van deze aanpak was het debuggen van een Kinect-applicatie. Het was de bedoeling om een beeld stuksgewijs over verschillende threads te verdelen. Dus thread één verwerkt het linker deel, thread twee het middelste deel en thread drie het rechtse gedeelte. We hebben het probleem opgelost door elke thread tijdelijk elke pixel die hij verwerkte in te laten kleuren. Bij uitvoering van de gewijzigde code bleek dat de begrenzingen van de verschillende threads niet klopten – de correctie was toen een fluitje van een cent.

En wees tenslotte ook niet bang om grote mechanische klussen aan te pakken. Mijn pand was een rampgebied toen ik het kocht, maar het verkeert nu in een meer dan behoorlijke staat. De ervaringen die ik bij het klussen heb opgedaan (variërend van het monteren en aanpassen van meubels tot het monteren van ontluuchtingsventielen op oude radiatoren) komen bij mijn elektronica werk altijd weer van pas.

Elektor: Het is belangrijk van je fouten te leren – elke ingenieur en maker weet dat. Wat was de meest leerzame fout die u hebt gemaakt?

Hanna: Dit klinkt waarschijnlijk stom. Normaal gesproken begin ik gewoon met een klus. Maar mijn domste fout de laatste tijd was om te proberen een TDS754D-verzwakker in mijn eentje te repareren, hoewel ik dat toen niet kon vanwege een tremor. Hulp vragen of een taak door een collega laten doen kan u vaak tijd en geld besparen.

Een andere fout is dat u moeilijk te vervangen onderdelen van apparaten tijdens een reparatie niet met een heleboel duct-tape op de behuizing moet fixeren. Onlangs heb ik een week lang gezocht naar een kleine messing kapje voor een Tektronix 576 – zonder dit kapje was het omgekeerd de netzekering te monteren.

En ten slotte: wees bereid om iets te doen wat anderen nog nooit hebben gedaan. Het gebruik van 3D-printers voor consumentenapplicaties werd tot nu toe als een slecht idee beschouwd. Ik ben er

echter vrij zeker van dat Humidor-bezitters het zullen waarderen dat ze binnenkort de kleur van hun hygrometer zelf kunnen kiezen.

Elektor: Wat heeft de toekomst voor u in petto? Is er een nieuw boek, product of project in de maak?

Hanna: In petto? Ik ga een lekkere sigaar opsteken. En terwijl ik dat doe, geniet ik van een van mijn nieuwe producten – de HygroSage. Dat is de eerste Humidor-hygrometer die niet hoeft te worden gekalibreerd, een kleurendisplay heeft en een gedurende de hele levensduur gegarandeerde nauwkeurigheid van 2%.

Nieuw product nummer twee is de Stinkely-serie vervangings-displays. Danaher verdient veel geld met de verkoop van kathodestraalbuizen voor de Tektronix 57x-serie karakteristiekenschrijvers – maar daar gaan wij binnenkort ook meespelen. Bovendien geeft het me veel voldoening wanneer deze instrumenten van de schroot-hoop kunnen worden gered.

Ten slotte werk ik voor een in de VS gevestigde mode-startup die om juridische redenen nog geheim moet blijven. (De USPTO – United States Patent and Trademark Office – is een vreemde en fascinerende instelling.) Maar geloof me als ik zeg dat we zonnebrillen en asbakken opnieuw zullen definiëren – mocht u de aanschaf van een asbak of een zonnebril van om en nabij \$ 200 overweegt, wacht dan nog even – en laat u verrassen!

Bent u bezig met een project met een 8-bit microcontroller? U kunt met een gratis Elektor Labs-account (www.elektormagazine.com/labs) de details delen en samenwerken met andere ontwerpers en makers. Schrijf u vandaag nog in! ◀

200305-04

Leer MCU's kennen en programmeren.



SHOPPING LIST

> (Engelstalig) boek:
Microcontroller Basics with PIC

www.elektor.nl/microcontroller-basics-with-pic

