

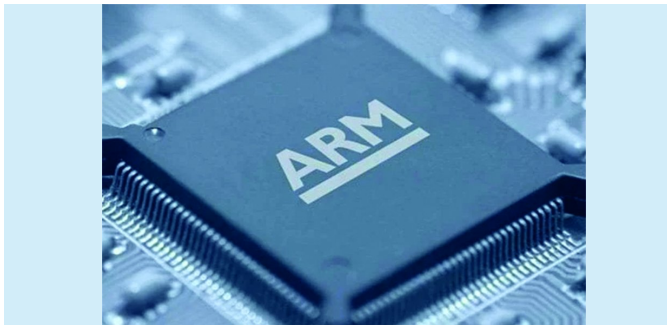
● Single Board Computers ●

Ton Valkenburgh

We hebben er allemaal wel eens van gehoord. Soms zelf aangeschaft en er wel of niet iets mee gedaan. Er is veel in beweging op het gebied van Single Board Computers.

Inleiding

Single Board Computers (SBC's) zijn kleine computers met alle functionaliteiten, zoals CPU, GPU, ram en i/o op een enkel board. Hoewel je vele computerboards soms ook als Single Board Computer kan beschouwen - alles zit er soms tenslotte op - worden die er niet onder geschaard. SBC's worden vaak voor specifieke toepassingen gebruikt en niet als algemene computer. Hoewel het waarschijnlijk niet lang meer zal duren of de SBC heeft daar ook zijn plek gevonden. Ook micro-controllers, waarbij de processor met i/o op een chip zit, vallen er niet onder.



SBC's zijn vaak op ARM-processors gebaseerd, maar het kan ook een X86/AMD64 bevatten of bijvoorbeeld een RISC-V-processor. De bekendste SBC is de Raspberry Pi. Deze is oorspronkelijk bedacht voor educatiedoeleinden, maar wordt nu door hobbyisten en zelfs in de industrie gebruikt. Het succes heeft een volle fruitmand van klonen op de markt gebracht. Niet allemaal zijn ze een succes, maar soms is zo'n kloon interessanter dan de Raspberry Pi. In dit artikel wil ik in gaan op de interessantste ARM-SBC's die er zo al zijn. Uiteraard met Linux als besturingssysteem.

De Raspberry Pi

De Raspberry Pi is een kleine SBC die in je handpalm past. Hij is verrassend veelzijdig en dat heeft waarschijnlijk aan zijn succes bijgedragen. Als besturingssysteem bevat hij de Linux-variant: Raspberry Pi OS. Ook Microsoft heeft een poging gedaan op dit gebied iets te betekenen en heeft Windows 10 IoT Core uitgebracht. Interessanter is de ARM64 Insiders Preview image voor wie van een uitdaging houdt. Je moet wel lid van het Windows Insider programma zijn om het te kunnen downloaden.

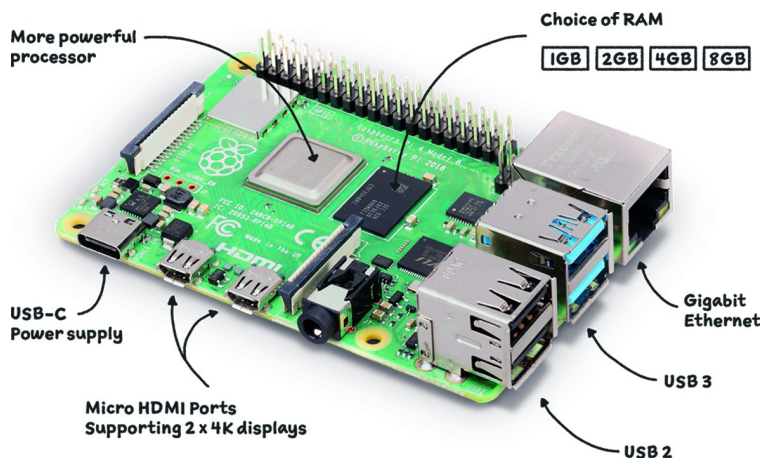
Voor de meesten van ons zullen de Linux-varianten die er voor Raspberry Pi zijn het meest interessant zijn.

De Pi bevat een reeks van uitvoeringen. De goedkoopste is de *Raspberry Pi Zero* en de uitgebreidste is op dit moment de *P4*, een 64-bit versie. Alle versies - ook de kleinste - hebben *General Purpose Input Output* (GPIO), waarmee o.a. hardware kan worden aangestuurd. Juist deze GPIO maakt de Pi zo aantrekkelijk voor hobbyprojecten.



Raspberry Pi Zero

Raspberry Pi 4



Het programma staat op een SD-geheugenkaart. Deze geheugens zijn eigenlijk niet geschikt voor dit soort toepassingen. De toegepaste processoren zijn van Broadcom.

De *Raspberry Pi 5* is al aangekondigd en die is alweer krachtiger met o.a. een realtime klok en een aansluiting voor een NVMe-SSD. Om dit te kunnen gebruiken is wel een *Hardware Attached on Top* (M.2-HAT) nodig voor het aansluiten van een *M.2 NVMe-SSD*.

Ook moeten we het toetsenbord met ingebouwde processor - de *Raspberry Pi 400* - niet vergeten.

Pi-klonen/alternatieven

Zoals eerder vermeld ontstonden er een aantal andere vruchten. Niet alle waren succesvol, maar een aantal zijn interessant omdat er meestal een zwak punt van de Pi ont-

breekt: de SD-kaart. De SD-kaart is namelijk niet ontworpen voor de vele schrijfoverdrachten die bij het gebruik van een SCB optreden.

Ik noem het een kloon als het ook is gebaseerd op een ARM-processor en qua functionaliteit bijna overeenkomt met de Raspberry Pi. Een alternatief is voor mij een SBC die duidelijk afwijkt van de Pi. De klonen en alternatieven zijn soms beter dan de Raspberry Pi. Al zal men zien dat de ontwikkelaars van de Pi met een inhaalslag bezig zijn om niet achter te raken.

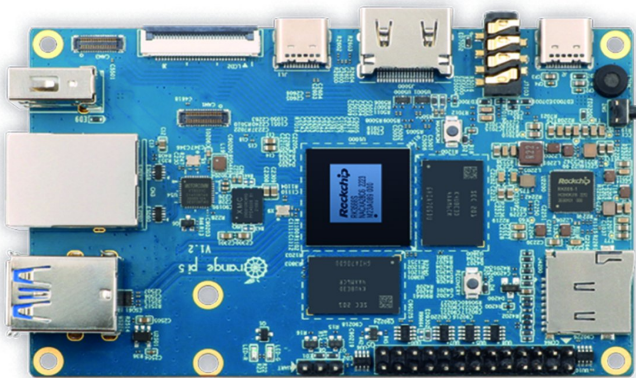


Banana Pi BPI-M4 Realtek

Banana Pi

De *Banana Pi BPI-M4 Berry* heeft als opslagmedium 8 GB eMMC en daarmee is het SD-probleem hier opgelost. Er is 2 GB werkgeheugen aan boord en de 40-pin GPIO is compatibel met de Pi 3. Het heeft verder een quad-core A53 processor. Deze moet niet worden verward met de *Banana Pi BPI-M4* met een slot voor *M.2 Key E PCIe x2*. Een dergelijk slot is voor USB 2.0, I2C, SDIO, UART en PCM. Deze SBC heeft in plaats van een Alwinner-processor een Realtek-processor.

Banana Pi heeft ook een reeks krachtiger SBC's. De focus is hier verschoven naar meer industriële toepassingen. Als de Raspberry Pi niet biedt wat je zoekt is het de moeite waard om hier (link 2) eens te kijken. Voor de Banana-SBC's worden processoren van o.a. Amlogic, Alwinner, Rockchip, Synaptics en Realtek toegepast. Vaak bevatten de SBC's ook een *Neural Processing Unit (NPU)* voor AI-toepassingen.

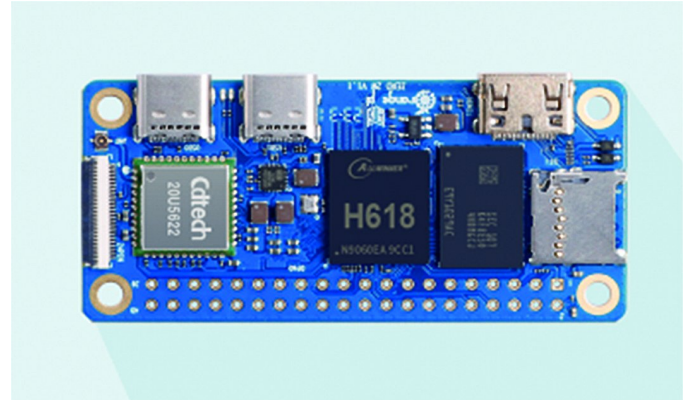


Orange Pi 5

Orange Pi

De *Orange Pi 5* (link 3) is een alternatief als je meer power nodig hebt. Hij heeft acht kernen met 4 GB/8 GB/16 GB werkgeheugen, een *M.2 PCIe 2.0*-slot voor een SSD en een

NPU. Als dit niet genoeg is, zijn er ook nog krachtiger SBC's. Voor degenen die dit niet nodig hebben is er ook nog de eenvoudigste *Orange Zero 2W* met 1 GB/1,5 GB/2 GB /4 GB werkgeheugen. Orange produceert een grote range van SBC's, waardoor je altijd wel iets vindt voor jouw specifieke toepassing.



Orange Pi Zero

Het toetsenbord van de *Orange Pi 800* met een processor met zes kernen is interessant. Gezien zijn specificaties is het qua performance en extra aansluitmogelijkheden een goede concurrent voor de *Raspberry Pi 400*.



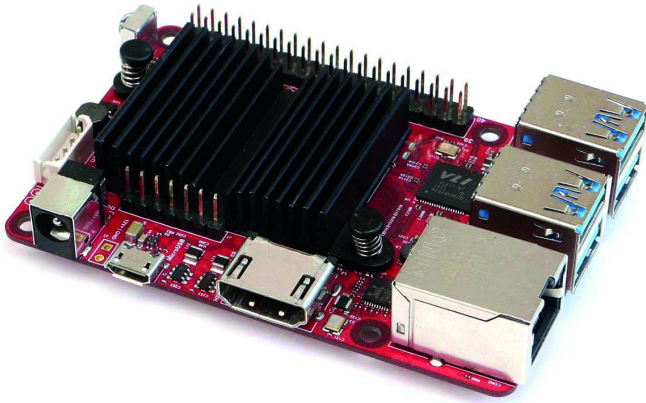
Odroid-M1

Odroid

Hardkernel (link 4) produceert duidelijk geen klonen van de *Raspberry Pi's*, maar een aantal SBC's die ieder voor een specifiek doel zijn bedoeld. De range loopt vanaf de eenvoudige *Odroid C4* tot de krachtiger *Odroid-M1*.

De *Odroid-C4* is al krachtiger dan de Raspberry Pi 4. Een voordeel van de Odroid-SBC's is dat de koeling van de processoren door een grote heatsink goed is. De processoren worden daardoor niet zo snel afgeremd bij zware belastingen. De *Odroid-M1* heeft een realtime klok, een slot voor eMMC, een slot voor NVMe-SSD en een NPU voor AI-toepassingen aan boord.

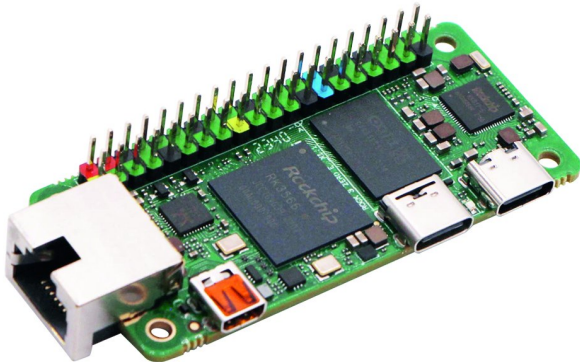
Hardkernel gebruikt zowel Amlogic- als Rockchip-processoren. De ondersteuning voor het besturingssysteem voor Amlogic is beter dan voor Rockchip. Een voordeel ten opzichte van de *Raspberry Pi's* is de veel betere audiospecificaties van beide typen processor.



Odroid-C4

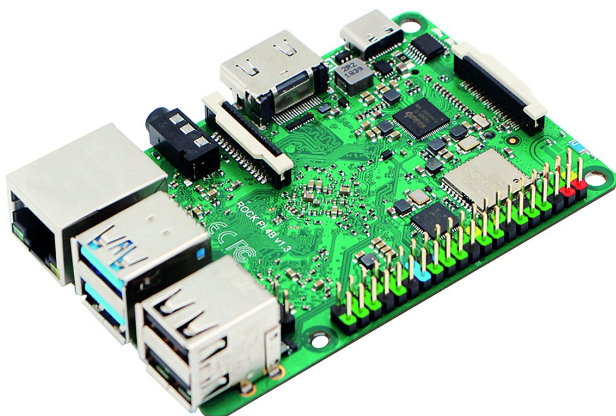
Rock van Radxa

De Rock 3 en 4 series van Radxa zijn duidelijk klonen van de *Raspberry Pi*. De 3-serie onderscheidt zich door eMMC-opslag, werkgeheugen van 2 GB/4 GB/8 GB en betere audio-kwaliteit. Ook is er een realtime klok aanwezig. De Rock 4 heeft zes kernen, eMMC-slot, NVMe-slot, 2 GB/4 GB werkgeheugen en een NPU. Radxa heeft nog een aantal SBC's die een uitvoering hebben met bijvoorbeeld een focus op i/o (SATA) of netwerk (IoT). Radxa gebruikt Rockchip processoren.



Rock Zero

Er is ook een Rock 5 met acht kernen, een slot voor PCIe 3.0 x4 NVMe en tot 16 GB werkgeheugen. Deze zou als volwaardige desktop-computer geschikt zijn. Gezien de toch wel aanzienlijke problemen die worden vermeld op internet, lijkt het verstandig te wachten tot er een goed werkende Linux-versie beschikbaar is. Hier lijkt het algemene probleem van slechte ondersteuning voor Rockchip-processoren te spelen.



Rock 4

Tot slot

Er zijn nog veel meer SBC's met Linux-ondersteuning, maar de genoemde lijken toch de interessantste. De klonen van *Raspberry Pi* onderscheiden zich meestal door betere opslag - eMMC of SSD - krachtiger processoren en meer werkgeheugen. *Raspberry Pi* heeft een grote community met veel kant-en-klare projecten. De alternatieven bieden vaak meer voor minder of hetzelfde geld. Ze zijn zeker de moeite waard om te kijken of ze niet beter geschikt zijn voor je toepassing. Ze hebben alle GPIO die vaak volledig compatibel is met de *Raspberry Pi*.

Als je zoekt naar een eenvoudige Linux-computer dan is - gebaseerd op de specificaties - de *Orange Pi 800* een betere keuze dan de *Raspberry Pi 400*.



Orange Pi 800

Zoals eerder is vermeld, zijn er ook SBC's met processoren X86/AMD64 en RISC-V. Die kunnen natuurlijk voor een project soms relevanter zijn. Hier wilden we echter aandacht besteden aan de ARM-SBC's; ARM is namelijk steeds belangrijker geworden. Dit komt niet alleen door het gebruik in smartphones, maar mede door de ARM-processoren in de desktops en laptops van Apple. Het zou wel eens de richting kunnen zijn waar alle desktops en laptops naar toe gaan. Wat helaas nog ontbreekt is een gestandaardiseerd BIOS.

Ryzen SBC!

AMD
RYZEN

The Smallest RYZEN PC



Dit type SBC valt buiten de scope van dit artikel

Links

1. <https://www.raspberrypi.com>
2. <https://www.banana-pi.org/>
3. <https://www.orangepi.org>
4. <https://www.hardkernel.com/>
5. <https://radxa.com/>