ALLES OVER OPEN SOURCE

LINUX MAGAZINE

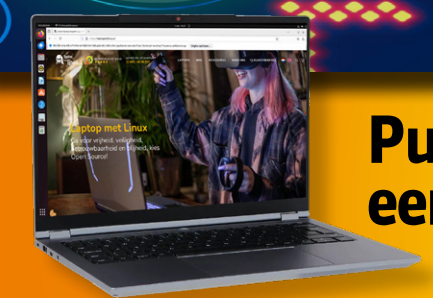
Debian-historie: Rijke geschiedenis uiteengezet

Emacs en Vim: Evergreens op de desktop

25 JAAR

Desktopomgevingen door de jaren heen

Tux met een knipoog: Fun facts over Linux



Puzzel mee en maak kans op een Linux-laptop twv € 1.395

jaargang 25 | september 2024 | €9,50

8 718226 104618 02404

www.linuxmag.nl

Hoofdredacteur:
Marcel Beelen
marcel@linuxmag.nl

Eindredactie:
Suzanne Muller

Content manager en projectcoördinator:
Mark Gamble

Auteurs:
Marcel Beelen, André Fondse, Matto Fransen, Toon van Daele, Serge Gielkens, Marien Grashoff, Jacques Grupa , Arjan ten Hoopen, Jan Jasper de Kroon, Paul Reemeijer, Henk Siewert, Ronald Smit , Filip Vervloesem, Koen Vervloesem en Sander van Vugt

Vormgeving:
Wonderworks, Haarlem

Traffic & Media Order:
Marco Verhoog

Drukkerij:
Senefelder Misset, Doetinchem

Distributie:
Betapress

Advertenties:
Richelle Bussenius
E-mail: rbussenius@reshift.nl
Telefoon: 023 543 00 00

Klantenservice:
Tanja Ekel
Nijverheidsweg 18
2031 CP Haarlem
023 53 644 01
klantenservice@reshift.nl

Abonnementen
Linux Magazine verschijnt 6 keer per jaar. De prijs voor een jaarabonnement bedraagt per ingang van nummer 1 van 2024 €55,95. Een los nummer kost €9,50. Equirion Services B.V. verzorgt de financiële afhandeling voor Reshift Digital B.V. Na de eerste abonnementsperiode wordt het abonnement stilzwijgend voortgezet voor onbepaalde tijd en betaalt u de reguliere abonnementsprijs. Vanaf dat moment is het abonnement opzegbaar met inachtneming van een opzegtermijn van 3 maanden. Uw opzegging ontvangen wij graag telefonisch of per mail (klantenservice@reshift.nl). U kunt de Klantenservice van maandag t/m donderdag tussen 09:00 en 12:00 uur bereiken via 023-536 4401

Verantwoording: Linux Magazine is een uitgave van Reshift Digital. Zonder uitdrukkelijke toestemming van de uitgever mag niets uit deze uitgave op enigerlei wijze worden overgenomen. Copyright © 2024 Reshift Digital. Reshift Digital en bij deze uitgave betrokken redactie en medewerkers aanvaarden geen aansprakelijkheid voor mogelijke gevolgen die zouden kunnen voortvloeien uit het gebruik van de in deze uitgave opgenomen informatie. Linux is een handelsmerk van Linus Torvalds.

Persoonsgegevens
Wij nemen uw gegevens, zoals naam, adres en telefoonnummer op in een gegevensbestand. De verwerking van uw gegevens voeren wij uit conform de bepalingen in de Algemene Verordening Gegevensbescherming. De gegevens worden gebruikt voor de uitvoering van afgesloten overeenkomsten, zoals de abonnementenadministratie en, indien u daar toestemming voor hebt gegeven, om u op de hoogte te houden van interessante informatie en/of aanbiedingen.
U kunt uw persoonsgegevens opvragen om inzicht te krijgen welke gegevens wij van u hebben, deze te corrigeren of, na beëindiging van de abonnee-overeenkomst, te laten verwijderen. Stuur hiertoe een kaartje aan Reshift Digital, afd. klantenservice, Nijverheidsweg 18, 2031 CP Haarlem of een email naar klantenservice@reshift.nl

Voorwoord



Het is feest, Linux Magazine bestaat precies 25 jaar! In 1999 verschenen de eerste twee nummers en als je de inhoud bekijkt, zouden sommige onderwerpen ook nu nog – na wat updates – bruikbaar zijn. Wat dacht je van 'Distributies kiezen' of 'Linux commando's' in nummer 1 en 'Linux als totaalserver' in nummer 2? Maar niet alles heeft de tand des tijds doorstaan. 'Van Linux naar Novell Netware' uit nummer 1 kan natuurlijk echt niet meer. 'Corel Linux', 'Quake 2' en 'YOPY Linux als handheld OS' bestaan niet meer. Er is toch wel heel veel veranderd.

Veel van onze lezers hebben ook al 25 jaar een abonnement, dus ook jullie hebben feest. Wij als uitgever zijn heel blij met onze vaste schare fans. Abonnees, evenals lezers die elke twee maanden of af en toe een exemplaar bij de boekhandel ophalen: bedankt voor de support! We gaan gewoon nog eens 25 jaren door. Maar zoals je zult lezen, er zijn meer jubilea: Basic bestaat 60 jaar, de Raspberry Pi 12,5 jaar. En mijn persoonlijke jubileum, ik ben trots dat ik al 12,5 jaar Linux Magazine mag samenstellen als hoofdredacteur. In dit nummer vind je voor één keer geen workshops, want dit jubileumnummer kijken we terug naar hoe het 25 jaar geleden was. Hoe Linux, opensource en de commercie zich hebben ontwikkeld, je leest meningen en overdenkingen van een aantal van onze vaste auteurs. Verder kom je te weten welke kennis en expertise op het gebied van opensource in de toekomst noodzakelijk zal blijken. En zoals altijd horen we graag je mening, ervaringen of tips!



Marcel Beelen
Hoofdredacteur Linux Magazine
marcel@linuxmag.nl

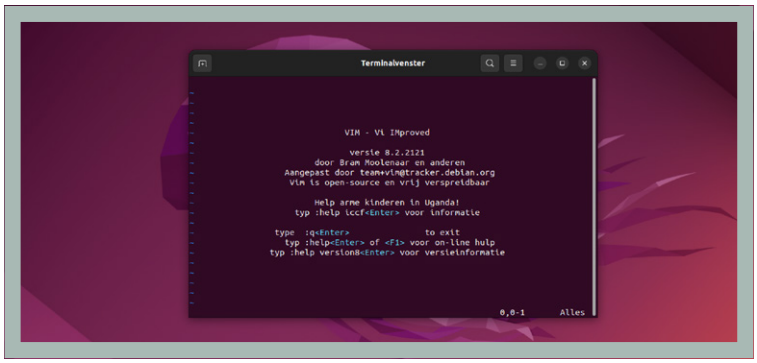
Neem nu een abonnement op Linux Magazine voor slechts

€55,95

Abonneer je nu op www.linuxmag.nl

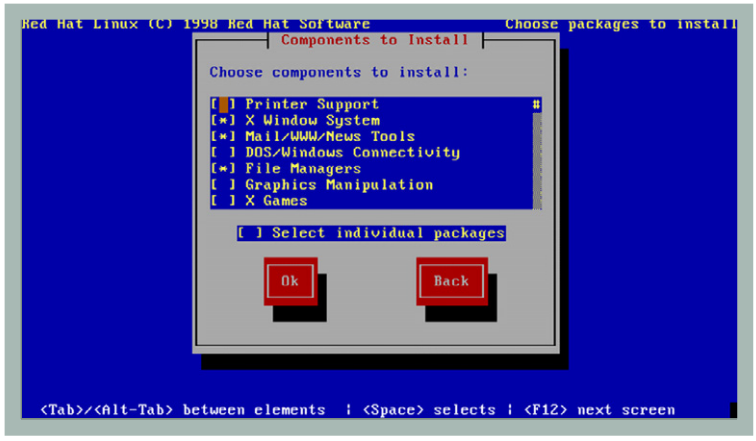
www.twitter.com/linuxmagnl
www.facebook.com/linuxmag
www.linuxmag.nl/linkedin





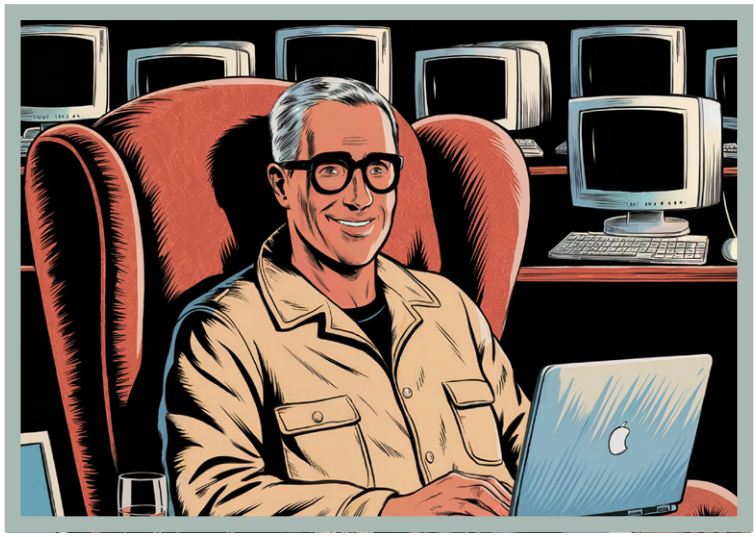
6 LINUX-SOFTWARE UIT DE POLDER

Bekende namen in de Linux-wereld zijn natuurlijk Linus Torvalds of Richard Stallman. Maar de opensource-ontwikkeling is echt voor en door iedereen. De Nederlanders laten zich evenmin onbetuigd in deze wereldwijde community. We bekijken daarom een aantal projecten belichten onder Nederlandse vlag varen.



10 25 JAAR LINUX-DISTRIBUTIES

Vijfentwintig jaar geleden lag het eerste nummer van Linux Magazine in de winkel. Linux was toen nog moeilijk en alleen voor nerds. Linux is nu overal aanwezig en iedereen kan er mee werken. Met heimwee naar vroeger installeerden wij enkele oudere distributies. Hoe draaiden deze en wat was er allemaal mogelijk?



30 MEMOIRES VAN EEN LINUX-GEBRUIKER

Linux zag het levenslicht op dinsdag 17 september 1991. Destijds was ik volledig onkundig van Linux of zelfs maar opensource. Ik probeerde de DOS-prompt de baas te worden en vroeg mij af of Windows 3.1 wel nuttig was. WordPerfect 5.2 was mijn killerapp, maar van spreadsheets had ik totaal nog geen kaas gegeten.



THEMA: LINUX MAGAZINE 25 JAAR

Hollands Glorie: Opensource uit de polder 6

25 jaar Linux-distributies: een overzicht 10

FOSS@home: De evergreens Vim en Emacs 16

Linux en de commercie: Wint Linux de strijd? 17

60 jaar BASIC: Een terug- en vooruitblik 20

De hoogtepunten van 25 jaar Debian 24

25 jaar GUI: De Linux-desktopomgeving 26

Opensource In de praktijk 28

Memoires van een Linux-gebruiker 30

Koperen jubileum van de Raspberry Pi 32

Column: EU wil af van versleuteling 37

Red Hat: Na 30 jaar de onbetwiste marktleider 38

Geek pages: een terugblik 42

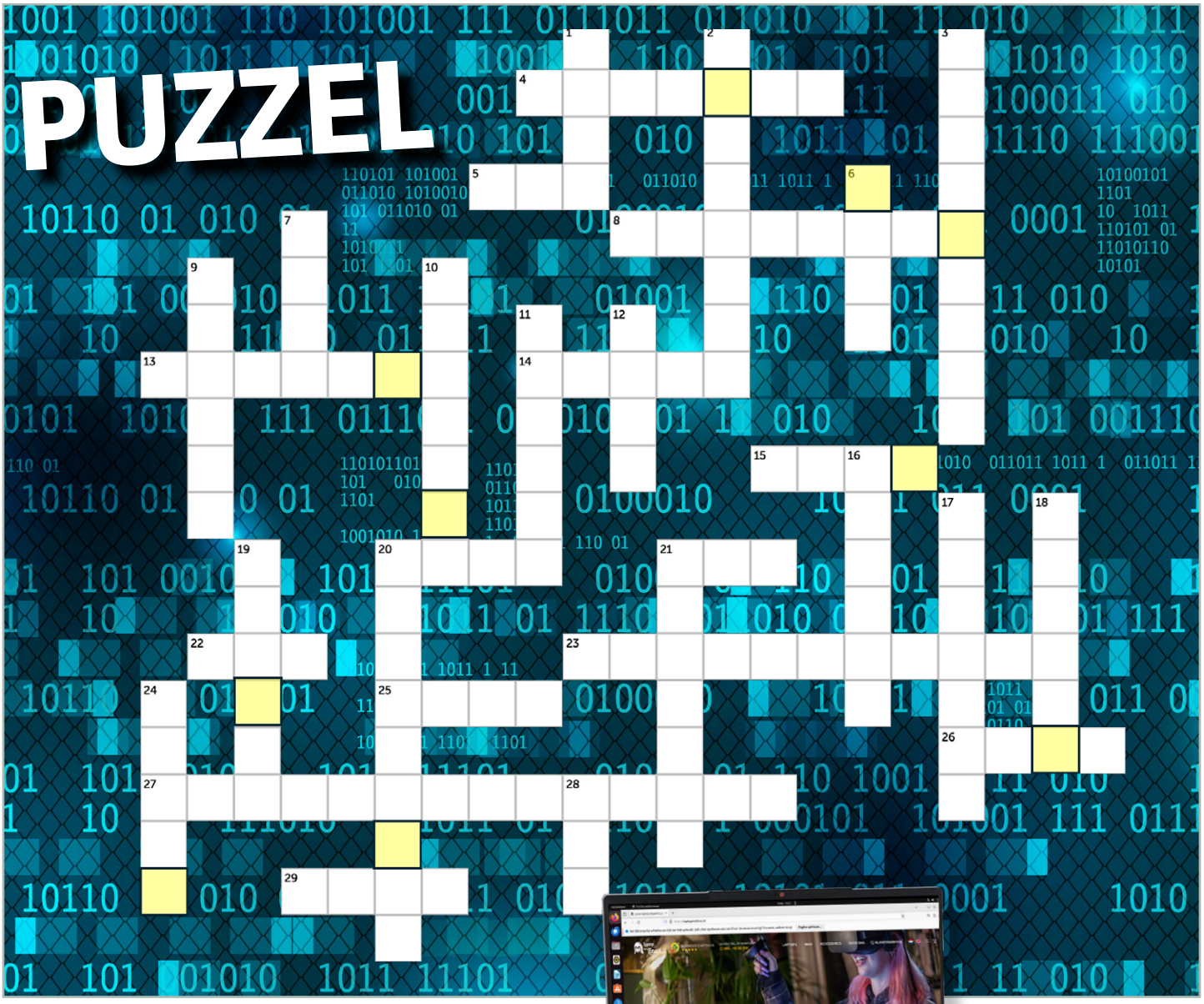
Top of flop? Linux op mobiele apparaten 46

Apt get: Linux in 1999 50

PRIJSVRAAG

Doe de kruiswoordpuzzel en win mooie prijzen 13

PUZZEL



Als je de tien letters van de geel gemarkeerde vakjes noteert, kun je hier een woord uit samenstellen. Stuur je antwoord naar prijsvraag@linuxmag.nl en je maakt kans op een **LaptopwithLinux GX4 14-inch Ultrabook Linux-laptop** ter waarde van **1.395 euro**, beschikbaar gesteld door Laptop met Linux: **www.laptopmetlinux.nl**

Inzenden kan t/m 11 oktober 2024
Over de uitslag kan niet worden gecorrespondeerd.

VERTICAAL

1 Erg gebruikervriendelijke Linux distro
2 Achternaam bekende kernel-ontwikkelaar
3 Achternaam drijvende kracht achter Vim (vorig jaar helaas overleden)
6 Linux symbool om uitvoer door te sturen als invoer voor ander commando
7 Tool om code stapsgewijs en met afhankelijkheden te compileren
9 Laat de hardware en software van een OS met elkaar communiceren
10 Populaire microcontroller
11 Bekende commerciële Linux distro voor bedrijven
12 Opensource-stack bestaande uit Linux, Apache, MySQL en PHP
16 Stabiele distro als basis voor vele andere distro's
17 Verzameling softwarebestanden als geheel beheerd in Linux
18 Bekende gebruiksvriendelijke distro met Zuid-Afrikaanse naam
19 Veelgebruikte opensource-webserversoftware
20 Populaire single-boardcomputer in Linux Magazine
21 Beveiligde en veilige Linux distro
24 Populaire grafische gebruikersomgeving (GUI)
28 Een van de oudste editors, een beetje de concurrent van Emacs



Win een TongFang GX4 14-inch Ultrabook Linux-laptop ter waarde van 1.395 euro!

HORIZONTAAL

4 Een OS waar we niet graag over schrijven in dit magazine
5 Versiebeheersysteem
8 Deel van de harde schijf gebruikt als virtueel geheugen
13 Opensource-OS dat geen Linux-kernel heeft
14 Editor in Linux, niet altijd standaard aanwezig
15 Uitvoeren van commando's als super user
20 Loginnaam van de beheerder/admin van een Linux-systeem
21 Protocol om over het netwerk veilige toegang te verschaffen tot Linux
22 Linux-commando om documentatie op te vragen
23 Meerdere programma's tegelijkertijd uitvoeren
25 Veelzijdige programmeertaal met name voor beheer
26 Bootloader
27 Opensource-NAS op Linux
29 Afgesplitst opensource-project

Total Telecom

OPENSOURCE WAAR MOGELIJK

Total Telecom International B.V. is gevestigd in Dronten en is een groothandel in mobiele telefonie en het bijbehorende mobiele ecosysteem. Er werken een zevental vaste medewerkers en het bedrijf heeft magazijnen op meerdere 'same-campus'-locaties. Producten worden direct B2B geleverd aan retailers onder het motto "vandaag besteld, morgen in huis". De meeste activiteiten worden via de webshop afgehandeld en een kleiner deel telefonisch. › **Marcel Beelen**

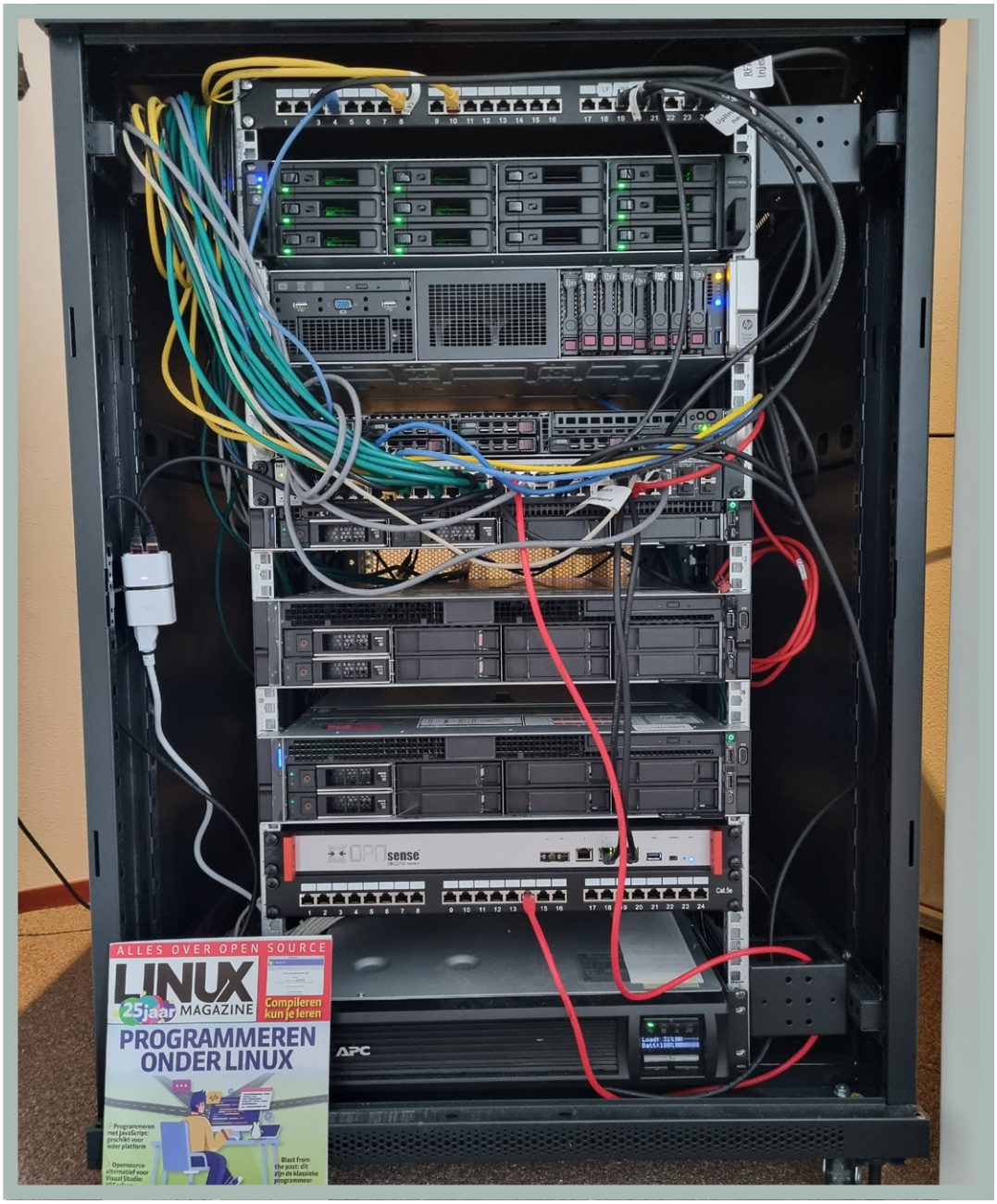
Jeroen Keet, is als ICT-specialist bij Total Telecom verantwoordelijk voor de ICT-infrastructuur: "Mijn roots liggen bij de Sinclair ZX-Spectrum en concurrenten en alle versies van de Commodore Amiga. Linux Red Hat kwam in 1998 onder de aandacht als alternatief voor NT4 of True64 UNIX op een DEC Alpha server 1000. Thuis werd al snel de stap naar SuSE 7.x gemaakt. Ik ben sindsdien erg open source-minded en dat komt nu goed van pas."

BEWUSTE KEUZE

"Opensource past qua DNA erg goed in onze filosofie en is een bewuste keuzes voor virtualisatie, webservices, beheertools, beveiliging en communicatie. Opensource virtualisatie maakt het managen van het hele IT-backend tot een verademing en biedt alles wat je nodig hebt. Opensource-databases bieden ons bijvoorbeeld flexibiliteit en gemak om te migreren, op te waarderen, te dupliceren en te klonen. Gesloten databases zijn vaak erg kostbaar, complex qua licenties, en besturingssysteem- en systeemafhankelijk," aldus Keet.

HYBRIDE

Niet alles bij Total Telecom is echter (F)OSS. Het bedrijf heeft een hybride omgeving, dit is deels historisch en deels omdat het ook praktisch is. Zo wordt er gemaild met bijvoorbeeld Exchange Online en het ERP-pakket is het Windows-gebaseerde Exact Globe Next. Daarnaast maakt het bedrijf intensief gebruik van Linux en FOSS. "Daar waar het mogelijk is



en zinvol is, kiezen we meer en meer voor open source-oplossingen," vervolgt Keet. "Wij ervaren opensource als goedkoper, stabieler, flexibeler en betrouwbaarder. We worden niet verplicht allerlei security patches te volgen zoals bij closed-source min of meer verplicht wordt door de fabrikanten. De omgeving is hierdoor stabieler en heeft een hoge beschikbaarheid."

Het mooie van een hybride omgeving is dat je kennis opbouwt en specialist wordt in een breed vakgebied. "In een dergelijke omgeving word je na jaren ervaring vanzelf fan en specialist in Linux maar bouw je ook kennis op over on-premises Microsoft-oplossingen, netwerk- en securitytechnologie en zelfs programmeren in een diversiteit van talen (C, Php, Python) evenals in shell scripting en SQL".

Total Telecom heeft veel kleinschalig maatwerk en legacy-oplossingen die moeten worden onderhouden. De interfacing hiertussen wordt verzorgd met opensource omdat het hiermee veel simpeler is om er op in te grijpen en het uit te breiden. Het bedrijf programmeert deze - via een MariaDB database lopende - interfacing naar onder meer de webomgeving voor negentig procent zelf, en koppelt ook met bijvoorbeeld Bol. De resultaten gaan naar Exact Globe Next. Exact is ook de reden dat Windows op (gevirtualiseerde) servers en werkplekken nog steeds noodzakelijk is en indirect ook dat het bedrijf met Microsoft 365 werkt en een bedrijfsbrede stap naar bijvoorbeeld LibreOffice nu niet realistisch is.

FLEXIBILITEIT MET OVIRT

Alle backoffice en online Windows- en Linux systemen draaien in een on-prem Centos oVirt HA clusteromgeving, met redundant multipath iSCSI SAN als storage. De SAN-storage is een Synology-systeem. Er ontstaat hiermee een hoge mate van uptime en redundantie op alle lagen, en virtual machines kunnen worden verplaatst en onderhouden zonder dat iemand het merkt.

Keet vervolgt: "De B2B-webshop is voor ons erg belangrijk, opensource speelt hierin een grote rol. Het webserver-cluster is gevirtualiseerd op oVirt en omdat de gehele webstack opensource is, is deze door het ons goed uit te breiden, te migreren en te patchen, en het kent (waar nodig) een flexibel web-api karakter". Ook de gehele R&D-omgeving bestaat uit VM's en er wordt ook nog een VM voor een nabij gelegen partner in een eigen VLAN gehost. Het opensource OpenWRT Linux-systeem is eveneens een VM om met NAT te routeren tussen geïsoleerde R&D-omgeving en Internet.





BACK-UPS

"Onze back-upoplossing sluit hier op aan. De back-ups verlopen via een Storware Proxy-VM, als dirigent. Dat is een java-gebaseerde omgeving die draait binnen een Linux-guest en die de oVirt native api's aanroept om snapshots te maken naar een Synology NAS in de kluis/bunker. Off-prem back-ups gebeuren naar roulerende usb-disks. De TCO van dit oVirt systeem staat in geen verhouding tot een vergelijkbare commerciële oplossing."

OPENSOURCE IS EEN BLIJVERTJE

In het backoffice is enkele jaren geleden VMware gemigreerd naar een oVirt-HA SAN en de bestaande maatwerk webomgeving gemigreerd van een oude Debian-6 Linux naar Centos Stream Linux en meteen uitgebreid en beveiligd. Cisco is vervangen door OpenVPN met OPNsense en Suricata IDS/IPS op een FreeBSD appliance. Andere opensource-tools die gebruikt worden zijn onder meer Python, VS-Code, CUPS, Fail2Ban, Ansible en de LAMP-stack. Misschien gaat in de toekomst (gedeeltelijk) de camerabewakingsinfrastructuur, en delen van de wifi-infrastructuur met radio-p2p-bridges naar omliggende panden nog eens over naar opensource, maar dat heeft op dit moment even geen prioriteit.

Het mooie van een hybride omgeving is dat je kennis opbouwt en specialist wordt in een breed vakgebied

WERKPLEKKEN

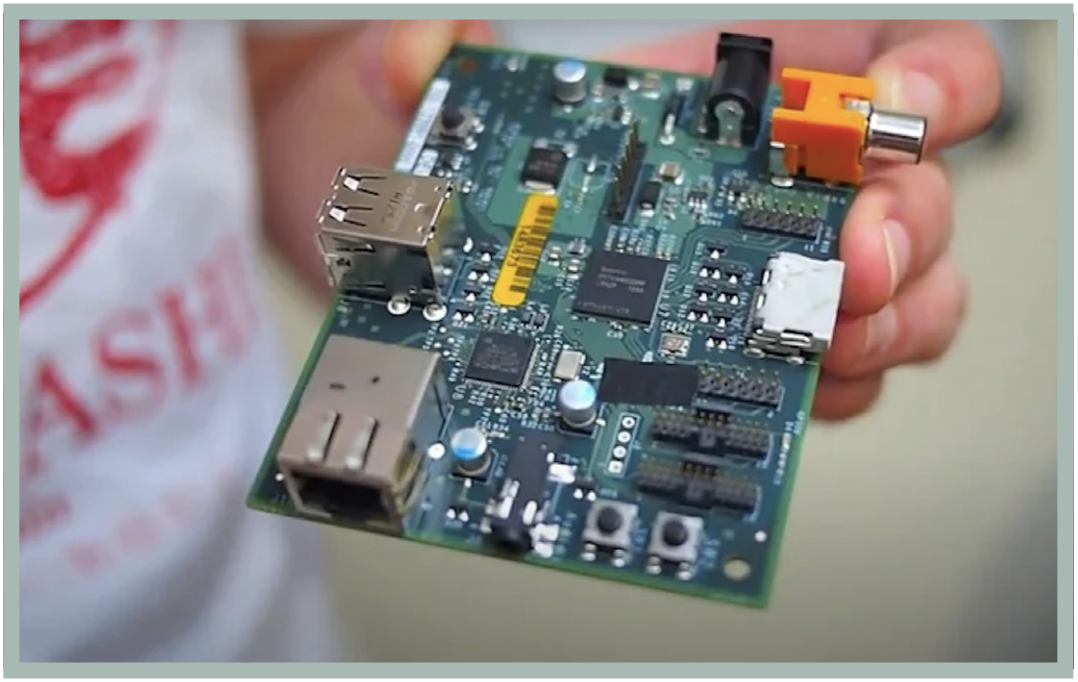
Total Telecom heeft vaste Windows 10-werkplekken, enkele Windows-flexwerkplekken, een paar Mac's en voor het werken op afstand met Linux ten behoeve van partners worden naar alle tevredenheid een tweetal X2Go Debian-XFCE virtual remote werkplekken gebruikt. Sinds een paar jaar wordt er ook een KDE-Neon Linux fysieke desktop ingezet ten behoeve van DevOps. De preferred browser is Firefox. Ook bij de werkplekkeuzes zie je bij Total Telecom een closed-source en opensource samen gaan.

Keet besluit: "(F)OSS is voor Total Telecom echt de dealbreaker! Het biedt ons de vrijheid te upgraden en patchen wanneer wij het willen en nodig vinden en we zijn niet overgeleverd aan externe partijen. We zijn in staat onze beveiligingsmaatregelen te kanaliseren en uit te voeren waar de prioriteit op enig moment ligt en worden door niemand gedwongen of geforceerd. Dankzij opensource zijn we selfsupporting, onafhankelijk en in staat zeer snel te schakelen, wat erg belangrijk is voor een handelsorganisatie als de onze. Ik ben om deze redenen géén (public-)cloud fan, en klink daarom misschien wat ouderwets. Voor mij is het allang bewezen dat ik met on-premises gecombineerd met opensource, veel meer en veel sneller bereik, tegen lagere kosten."

Koperen jubileum Raspberry Pi

12,5 jaar geleden, op 29 februari 2012, werd de eerste Raspberry Pi (Model B), officieel beschikbaar gesteld. Het computertje werd met veel interesse ontvangen en de vraag overtrof al snel het aanbod. Binnen enkele uren na de lancering waren de eerste batches uitverkocht, wat meteen al de trend heeft gezet: de Pi voorzag toen al in een grote behoefte. **Marcel Beelen**

Waarom is de Raspberry Pi zo een succes? Vroeger, in de tijd van de home computers waren er heel veel hobbyisten, thuis en op middelbare scholen die geïntrigeerd waren door de toen nieuwe computermogelijkheden die voor het eerst betaalbaar werden. Betaalbaar betekende overigens nog steeds vele en vele honderden euro's (in guldens), voor een relatief open computersysteem, je kon er van alles op aansluiten, je eigen printplaatjes ontwerpen en solderen of laten maken, deze met eigen gemaakte applicaties aansturen die je programmeerde in Basic, Pascal of vaker nog in assembler. Spelenderwijs leerde je zo heel veel over processoren, architecturen, data, hardware, besturingssystemen en software. De roots van de Raspberry Pi liggen feitelijk in de tachtiger jaren bij de Acorn BBC Micro homecomputer, die destijds ook voor onderwijsdoeleinden belangrijk was.



Prototype van een Raspberry Pi in wording.

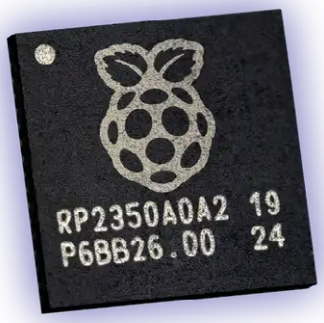
DEZE EEUW

In deze eeuw is door de supersnelle opkomst van smartphones, apps, tablets, pc's en Macs en niet te vergeten internet en cloud, elementaire computerkennis bij veel jongeren nauwelijks nog aanwezig. Eben Upton, een van de belangrijkste oprichters en drijvende kracht achter de Raspberry Pi, was aan het begin van deze eeuw werkzaam als directeur studies in computerwetenschappen aan de Universiteit van Cambridge. Hij merkte dat de studenten die binnenkwamen, steeds minder voorbereid waren en minder ervaring hadden met programmeren en computerhardware. Dit motiveerde hem en zijn collega's om een betaalbare, toegankelijke en veelzijdige computer te ontwikkelen die kinderen en jongeren zou kunnen helpen om deze essentiële vaardigheden te leren.

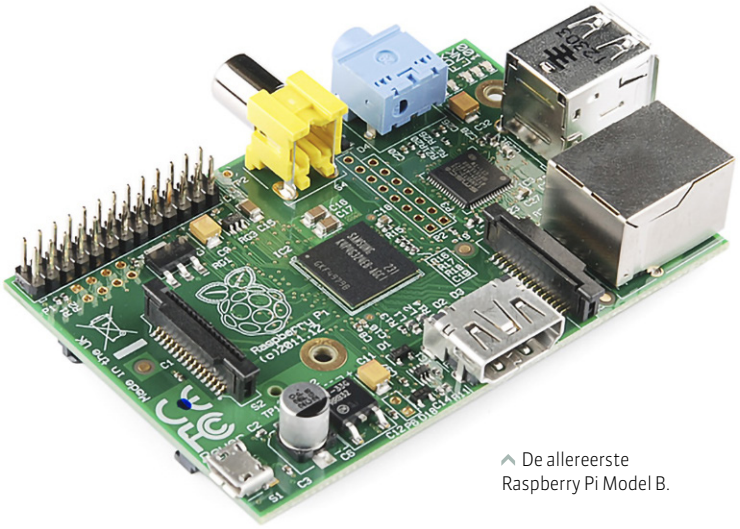
PROTOTYPES

De ontwikkeling startte met verschillende prototypes waarbij veel werd geëxperimenteerd met verschillende ontwerpen en componenten. Het eerste prototype, ontwikkeld in 2006 door Upton zelf, was een simpele usb-stick-achtige computer. Dit model had echter zijn beperkingen en was nog lang niet klaar voor massaproductie. Een tweede prototype startte op in een leeg scherm in Python, later afgekort tot Pi. In 2009 werd de Raspberry Pi Foundation opgericht door Eben Upton, Rob Mullins, Jack Lang, Alan Mycroft en Pete Lomas. Het voornaamste doel van deze foundation was om computerwetenschappelijk onderwijs te bevorderen en om jonge mensen te inspireren om te leren programmeren.

Broadcom, fabrikant van de BCM2835-System-on-a-Chip.



De Broadcom BCM2835 SoC.



De allereerste Raspberry Pi Model B.

De oprichters hadden een visie: een goedkope computer die gemakkelijk te gebruiken was en die het doel van de Raspbery Foundation kon ondersteunen

MY FIRST RASPBERRY PI

Het ontwikkelen van de eerste Raspberry Pi nam ongeveer drie jaar in beslag. De oprichters hadden een visie: een goedkope computer die gemakkelijk te gebruiken was en die het doel van de Raspbery Foundation kon ondersteunen. Een van de grootste uitdagingen was om de kosten laag te houden zonder in te boeten op functionaliteit. De oprichters wilden dat de prijs van de computer laag genoeg was om toegankelijk te zijn voor scholen en kinderen over de hele wereld. Dit betekende dat ze goedkope maar betrouwbare componenten moesten vinden en een efficiënt ontwerp moesten ontwikkelen.

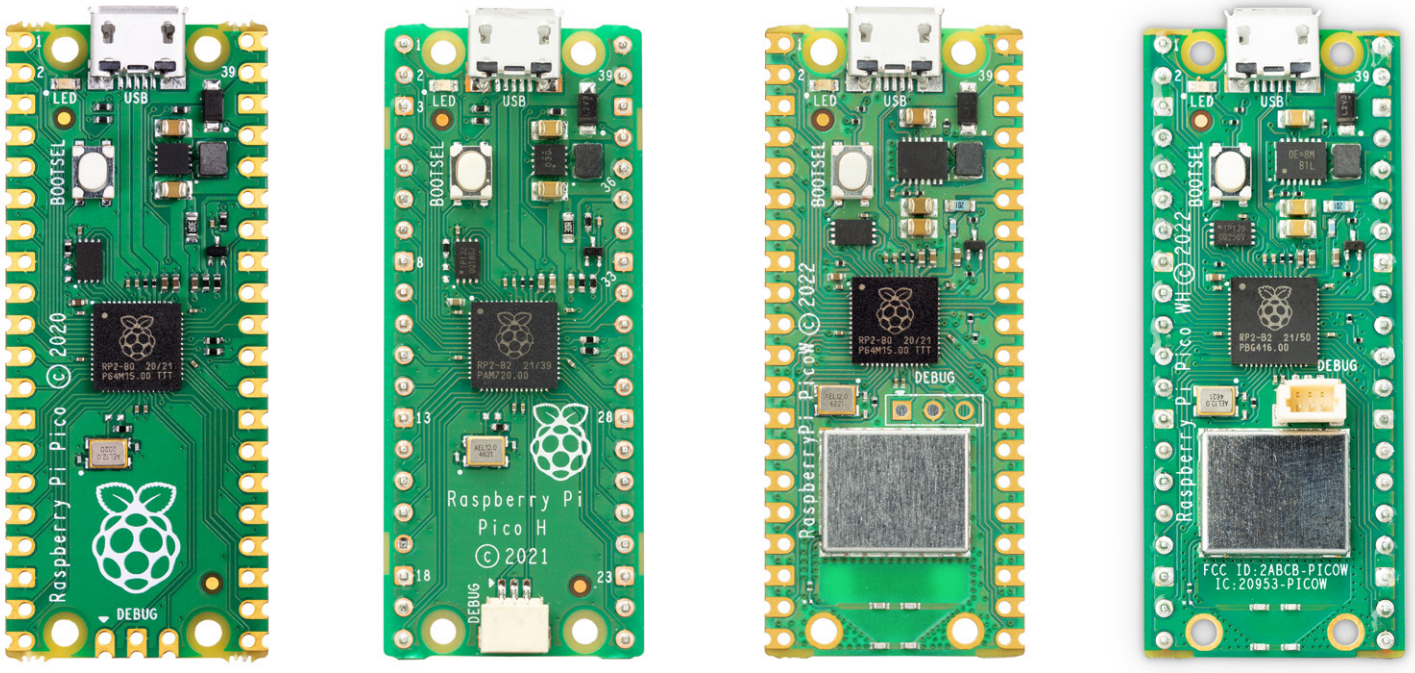
Een uitgebreide Raspberry Pi geschiedenisles lees je hier: **https://www.slashgear.com/1566508/raspberry-pi-history-evolution-small-single-board-computer/**

BROADCOM

Pete Lomas, hoofd hardwareontwikkeling, speelde een cruciale rol in het ontwerpen van de printplaat. Hij werkte nauw samen met Upton om ervoor te zorgen dat de hardware betrouwbaar en kosteneffectief was. Ze kozen ervoor om de Broadcom BCM2835-System-on-a-Chip (SoC) te gebruiken, die een goede mix bood qua performance van een ARM-processor met graphics tegen een redelijke prijs. De Raspberry Foundation vond als partners de Britse elektronicafabrikant RS Components en het Chinese Premier Farnell die wilden meewerken om het computersysteem te produceren in kleine hoeveelheden. Ondanks leverproblemen van componenten en enkele kwaliteitsissues is de eerste Raspberry Pi's in 2012 gereed. De allereerste Raspberry Pi Model B had een 700 MHz ARM11-processor, 256 MB RAM, twee usb-poorten, een HDMI-uitgang en een SD-kaartslot dat een SD-kaartje als harde schijf gebruikte voor het opslaan van het besturingssysteem en gegevens. Het grote pluspunt van het systeem is de prijs van slechts 35 dollar (ca. 31 euro). Dit is altijd het streefbedrag gebleven voor een Pi.

PI'S EN ANDERE PRODUCTEN

Het blijft niet bij de Raspberry Pi Model B. Sinds de lancering is er een hele serie aan Pi-modellen ontwikkeld. Een kort overzichtje zie je in de tabel. De schatting is dat er ruim 55 miljoen Raspberry Pi's zijn verkocht. De laatste jaren gaan er gemiddeld globaal 5 miljoen per jaar naar de eindgebruikers. In 2023 waren het er 7,5 miljoen, waarvan er ongeveer driekwart naar de industrie gingen (voor commerciële oplossingen) en een kwart naar scholen en thuisgebruikers zijn verscheept. Het aantal daadwerkelijke gebruikers is onbekend. Immers, veel liefhebbers kopen meerdere (of alle) modellen, maar gebruiken misschien alleen de nieuwste. Anderzijds zijn er scholen waar Raspberry Pi's door meerdere studenten gebruikt worden. Naast de SBC's heeft de Raspberry Foundation een hele set aan uitbreidingen ontwikkeld, variërend van muis, toetsenbord, behuizing en power supply tot compute modules, camera's en HAT's. In de tweede tabel zijn ze eveneens samengevat. Een uitgebreid overzicht van alle producten is te zien op **https://www.raspberrypi.com/products/**



Diverse varianten Raspberry Pi Pico.

VOORNAAMSTE RASPBERRY PI-PRODUCTEN EXCLUSIEF ACCESSOIRES

JAAR	MODEL	HIGHLIGHTS
2012	Raspberry Pi Model B	700 MHz ARM11-processor. 256 MB RAM (later verhoogd naar 512 MB).twee usb-poorten
2012	Raspberry Pi Model A	Goedkopere versie van Model B. 1 usb-poort. Geen Ethernet-poort
2014	Raspberry Pi Model B+	4 usb-poorten. Verbeterde stroomvoorziening. MicroSD- in plaats van SD
2014	Raspberry Pi Model A+	Lager stroomverbruik. MicroSD-kaartsleuf. Verbeterde audio
2015	Raspberry Pi 2 Model B	Quad-core ARM Cortex-A7 CPU @ 900 MHz. 1 GB RAM. Volledig compatibel met Model B+
2015	Raspberry Pi Zero	1 GHz single-core CPU. 512 MB RAM. Mini HDMI-poort en Micro-usb OTG-poort
2016	Raspberry Pi 3 Model B	Quad-core ARM Cortex-A53 CPU @ 1.2 GHz. On-board WiFi en Bluetooth. Verbeterde energiebeheer
2017	Raspberry Pi Zero W	On-board WiFi en Bluetooth. Zelfde specificaties als Pi Zero. Verbeterde connectiviteit
2018	Raspberry Pi 3 Model B+	Snellere 1.4 GHz quad-core CPU. Verbeterde thermische prestaties. Dual-band WiFi en Bluetooth
2018	Raspberry Pi 3 Model A+	1.2 GHz quad-core CPU. 512MB RAM, geen ethernet
2018	Raspberry Pi Zero WH	Zero W met gesoldeerde header
2019	Raspberry Pi 4 Model B	Keuze uit 2 GB, 4 GB of 8 GB RAM. usb3.0-poorten. Dual micro HDMI-poorten met 4K output
2020	Raspberry Pi 400	Geïntegreerd in een toetsenbord. Snellere 1.8 GHz quad-core CPU. 4 GB RAM
2021	Raspberry Pi Pico	RP2040 microcontroller chip. Dual-core ARM Cortex-M0+ CPU @ 133 MHz. 264 KB RAM, 2 MB Flash
2021	Raspberry Pi Zero 2 W	Quad-core 1 GHz CPU. 512 MB RAM. On-board WiFi en Bluetooth
2022	Raspberry Pico W	Pica met draadloze functionaliteit
2023	Raspberry Pi 5	Verbeterde CPU- en GPU-prestaties. Ondersteuning voor 4K video en dual displays. Snellere usb en netwerkverbindingen
2024	Raspberry Pi Pico 2 A/B	Gebaseerd op de RP2350, meer geheugen, hogere kloksnelheid

OPENSOURCE

De Raspberry Pi is bijna helemaal opensource en de Raspberry Pi Foundation is ook een aanhanger van OS. Schema's van de hardware, documentatie, Raspberry Pi OS, de vele educatieve initiatieven en de projecten van de community zijn opensource. Het enige wat closed-source bevat is de Broadcom SoC (de specificaties en ontwerpdetails van de BCM2835, BCM2836, BCM2837 en BCM2711-chips, die door Broadcom worden geleverd, zijn niet volledig openbaar beschikbaar) en de firmware van de VideoCore IV GPU in de Broadcom-chip (de firmware en binaire blobs die nodig zijn om de GPU te initialiseren bij het opstarten en te gebruiken). Bestanden als bootcode.bin, start.elf, en fixup.dat, zijn niet opensource.

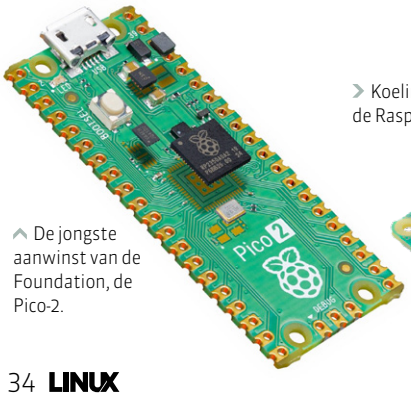
BESTURINGSSYSTEMEN EN APPS

De Raspberry Pi Foundation heeft sinds 2012 feitelijk twee besturingssystemen uitgebracht: Raspbian en Raspberry Pi OS, beide gebaseerd op Debian Linux. De naam Raspbian werd veranderd naar Raspberry Pi OS in 2020 en deze versie ondersteunde ook de 64-bit architectuur. Daarnaast biedt de Foundation via de Raspberry Pi Imager en Raspberry Pi Desktop (dat draait op PC en Mac) ruim 20 alternatieve besturingssystemen, zoals Ubuntu, RISC OS Pi, RetroPie (voor retro emulatie en gamen) en LibreELEC (met Kodi gebruikt als mediacenter) en enkele freemium OS'sen. Sommige meegeleverde apps met de volledige versie van Raspberry Pi OS zijn niet opensource (VNC Connect, Wolfram Mathematica, Minecraft Pi Edition, maar dit zijn optionele apps die je kunt verwijderen als je geen (deels) closed-source wenst te gebruiken. Sommige video- en audio-codecs en DRM, zoals H.264 en VC-1, zijn onder licentie gesloten (er rusten patenten op).

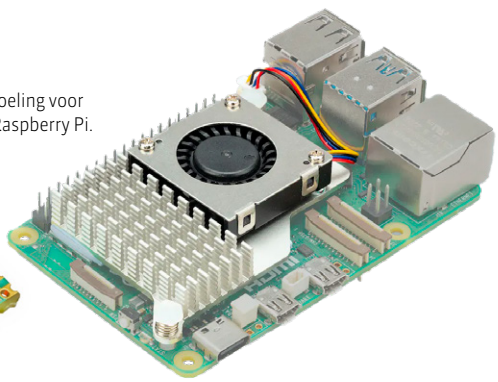
Andere besturingssystemen zoals Windows 10 IoT Core, Fedora en Gentoo worden minder vaak gebruikt en zijn niet direct via de Raspberry Pi Imager beschikbaar, maar kunnen wel handmatig worden geïnstalleerd.

EDUCATIE EN MAKEN

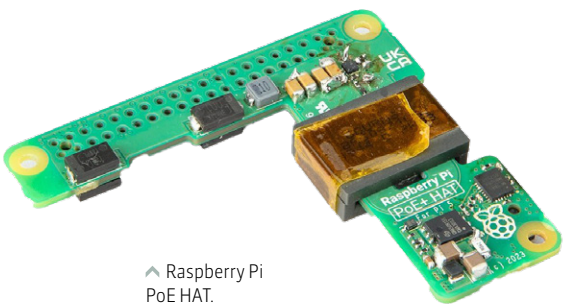
De Raspberry Pi Foundation heeft naast de hardware, het OS met apps, en de imager nog veel meer te bieden aan hobbyisten, het computeronderwijs en de maker-community. Denk aan de Code Club en de CoderDojo om studenten en jongeren te leren programmeren of de Astro Pi-competities waarbij jaarlijks studenten experimenten ontwerpen om te draaien op de Raspberry Pi aan boord van het International Space Station (ISS). De Raspberry Foundation brengt naast handleidingen, gratis boeken en uitgebreide documentatie, een hele serie tijdschriften uit. Je kent The MagPi, maandelijks volgestouwd met projecten, tutorials en nieuws over de Raspberry Pi. Er zijn al 144 uitgaves van gemaakt! Ken je Hello World (24 uitgaves), speciaal voor educatieve professionals met een focus op digitale vaardigheden en computergestuurd-onderwijs? Bijzonder aardig zijn HackSpace Magazine (al 80 exemplaren) gericht op de makers-community en het helaas



De jongste aanwinst van de Foundation, de Pico-2.



Koeling voor de Raspberry Pi.



Raspberry Pi PoE HAT.

RASPBERRY PI-MODELLEN EXCLUSIEF COMPUTE MODULES

JAAR	PRODUCT	HIGHLIGHTS
2013	Camera Module v1	5 MP sensor. 1080p videopname. Compatibel met alle Raspberry Pi-modellen
2014	Compute Module	Raspberry Pi Model B hardware in een SODIMM-module. Ontworpen voor industriële toepassingen
2014	Sense HAT	8x8 RGB LED-matrix. Gyroscoop, versnellingsmeter, magnetometer, temperatuur-, luchtvochtigheid- en druksensoren
2015	Pi NoIR Camera v1	Infraroodcamera. 5 MP sensor. 1080p video-opname
2015	Raspberry Pi Case	Kunststof behuizing. Beschermt de Raspberry Pi en biedt toegang tot alle poorten
2015	Raspberry Pi DAC+	Een digitale-naar-analoog omzetter (DAC) voor betere geluidskwaliteit
2015	Raspberry Pi DigiAMP+	Een versterker die direct kan worden aangesloten voor digitale audio.
2016	Raspberry Pi Touch Display	7-inch capacitive touchscreen. Resolutie van 800x480 pixels. 10-point multi-touch
2016	Raspberry Pi DAC Pro	Een geavanceerde DAC met dubbele klok voor verbeterde audio-uitvoer
2017	Power over Ethernet (PoE) HAT	Voeding via Ethernet-kabel. 802.3af PoE-ondersteuning. Fan voor koeling
2018	Camera Module v2	8 MP Sony IMX219 sensor - 1080p video-opname. Verbeterde beeldkwaliteit
2018	Pi NoIR Camera v2	Infraroodcamera. 8 MP Sony IMX219 sensor. 1080p video-opname
2018	Compute Module 3	Verbeterde prestaties met BCM2837 processor. Compatibel met Compute Module IO Board V3
2019	TV HAT	DVB-T2 digitale televisie-ontvanger. Compatibel met Raspberry Pi TV-server toepassingen
2019	Raspberry Pi 4 Desktop Kit	Compleet pakket met Raspberry Pi 4, behuizing, voeding, microSD-kaart, HDMI-kabels, en muis/keyboard
2020	High Quality Camera	12.3 MP Sony IMX477 sensor. Verwisselbare lenzen. Ondersteuning voor C- en CS-mount lenzen
2020	Compute Module 4	BCM2711 processor. Keuze uit verschillende RAM en eMMC configuraties. PCIe-ondersteuning
2020	Raspberry Pi 4 Case Fan	Actieve koeling voor Raspberry Pi 4. Past in de officiële behuizing
2020	Raspberry Pi Codec Zero	Een compacte audiocodec voor het opnemen en afspelen van audio
2021	Pico HAT Expansion	Breidt mogelijkheden van Raspberry Pi Pico uit. Compatibiliteit met HAT-standaard (afbeelding 8)
2022	Raspberry Pi Build HAT	Speciaal voor LEGO Technic motoren en sensoren, voor robotica-projecten
2022	Camera Module 3	12 MP sensor. HDR-ondersteuning. Verbeterde autofocus
2023	High Quality Camera Lens	Lensopties zoals 6mm en 16mm. Ontworpen voor de High Quality Camera
2024	M.2 HAT+	Om M.2 randapparatuur zoals NVMe drives en andere PCIe accessoires op de Raspberry Pi 5's PCIe aan te sluiten.
2024	Raspberry Pi AI kit	Een Raspberry Pi M.2 HAT+ met een Hailo AI acceleration module

als gedrukt exemplaar stopgezette Wireframe Magazine over videogaming (nu op **https://whynowgaming.com/**). De tijdschriften zijn gratis te downloaden, of via een betaald abonnement op papier te bestellen. In 2024 is de eerste clouddienst geïntroduceerd, Raspberry Pi Connect, waarmee je op afstand inlogt op Raspberry Pi's.



Raspberry Pi Camera Module 2.





Twee gratis magazines van de Raspberry Foundation.

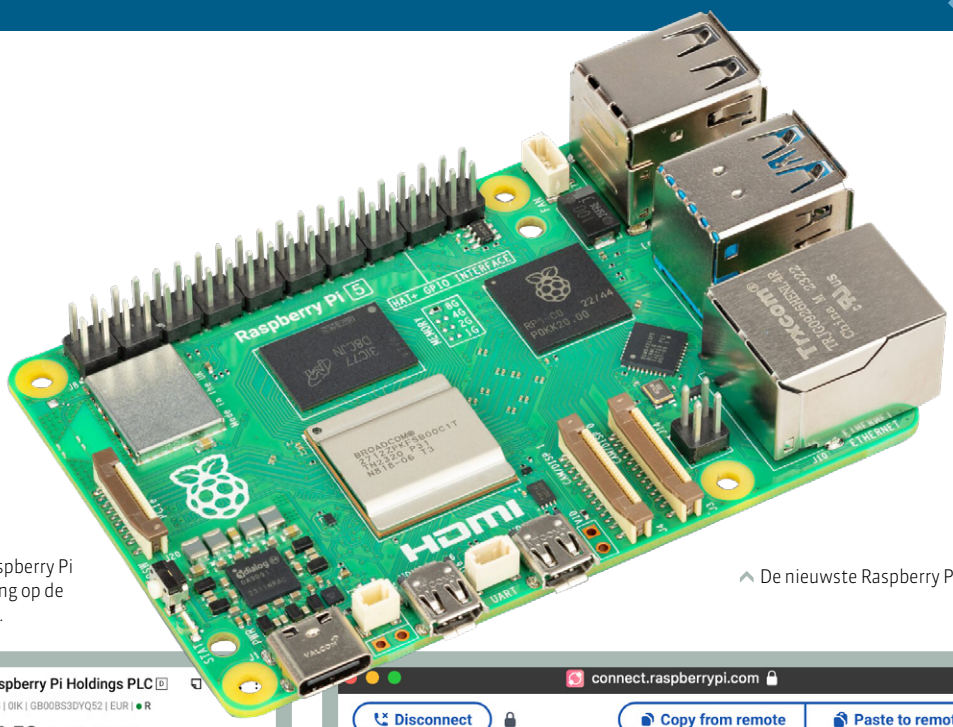
STICHTING OP NIVEAU

De Raspberry Foundation is een stichting zonder winstoogmerk met een heel helder doel. Als je daarover nadenkt, is het ongelooflijk knap wat deze stichting in 12 ½ jaar heeft gepresteerd: de hoeveelheid goedkope maar hoogwaardige producten en gratis informatiebronnen is enorm. De Raspberry Pi wordt wereldwijd omarmt door het onderwijs, door hobbyisten en opensource-fans, door de maker-community en door programmeurs. De Raspberry Pi is door de Raspberry Foundation samen met de enorme community uitgegroeid tot een begrip dat de Commodore, Atari en andere thuiscomputers uit de vorige eeuw is overstegen.

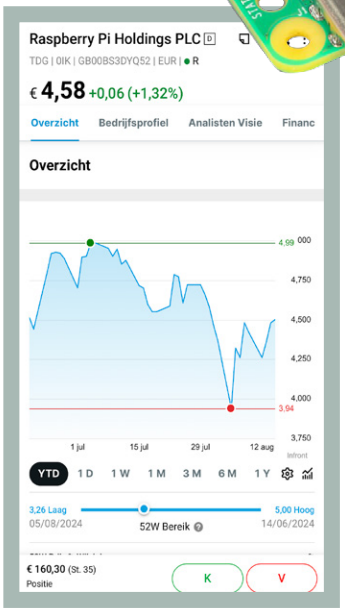
COMMERCIE

In 2012 heeft de Raspberry Foundation een commercieel bedrijf opgericht: Raspberry Pi Trading Ltd. Raspberry Pi Trading Ltd. is verantwoordelijk voor de commerciële verkoop van Raspberry Pi-hardware en -accessoires. Er kwam immers meer en meer interesse voor de Raspberry Pi uit de zakelijk markt. Hoewel het een commercieel bedrijf

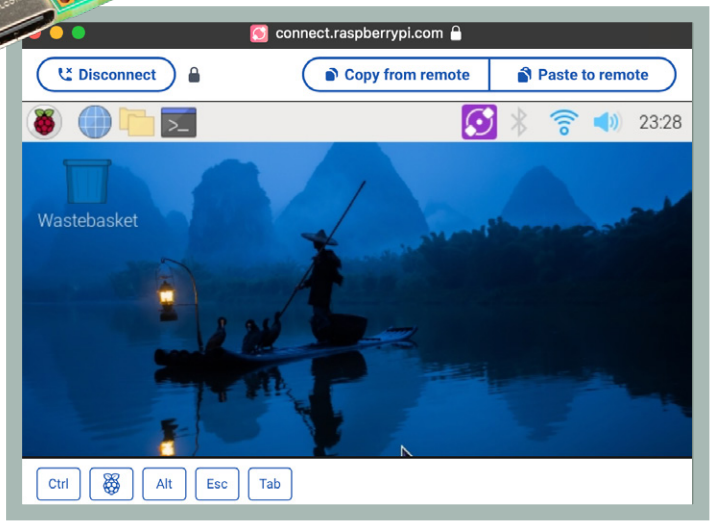
met winstoogmerk betreft, worden de meeste inkomsten gebruikt om de Raspberry Foundation te ondersteunen. Het was in die tijd een flink punt van discussie. Hoe leg je een commerciële tak uit in een educatieve stichting? In juni van dit jaar is de Raspberry Pi Holdings PLC naar de beurs gegaan. De Raspberry Pi Foundation is de grootste aandeelhouder (49,07%), ook Eben Upton zelf heeft een klein aandeel (1,86%). ARM heeft aandelen (8,40%) en is na de Foundation de grootste aandeelhouder. Direct na de beursnotering zijn de aandelen even flink gestegen met meer dan 30%. Zelf heb ik ook 35 aandelen gekocht maar winst heb ik nog niet gemaakt, ze zijn ongeveer 7% gezakt sinds juni.



De nieuwste Raspberry Pi 5.



Raspberry Pi Holding op de beurs.



De Raspberry Pi Connect cloud dienst.

TOEKOMST

DE KOMENDE JAREN...

Het is moeilijk te voorspellen wat er de komende jaren op ons af komt. Thema's als AI, machine learning en robotica zullen relevante onderwerpen zijn, naast het al langer belangrijke Internet of Things en home- en procesautomatisering. Snellere systemen komen dan van pas. Uiteraard komt er een Raspberry Pi 6, een Raspberry Pi 600 geïntegreerd systeem ligt in de lijn der verwachtingen (ik zit er als Commodore 64 en Pi 400 fan op te wachten), nieuwe compute-modules en HAT's. De systemen worden bij elke versie wat sneller, maar snelheidsmonsters zijn het natuurlijk nog steeds niet.

CLOUDDIENSTEN

Nu er een succesvolle introductie is geweest van de eerste clouddienst, moeten we niet gek opkijken als er nog veel meer clouddiensten worden bedacht. Misschien kunnen we straks een Pi booten van een server van de Foundation, misschien komen er klaslokaal-oplossingen aangestuurd door een centrale server? En voor bedrijven zou je kunnen denken aan een centraal opgezette narrowcasting oplossing in de cloud die een dedicated Raspberry Pi OS gebruikt om schermen aan te sturen?

ARM-ALTERNATIEF

Een belangrijke vraag is, blijft de Raspberry Foundation bij de ARM-architectuur en bij Broadcom (waar de roots liggen) met propriety onderdelen, of wordt er ooit een overstap gemaakt naar compleet opensource-hardware. Persoonlijk acht ik die kans klein, het zouden immers niet compatibele systemen worden met alles wat er de laatste 12,5 jaar is gemaakt. Bovendien heeft ARM al in 2023 geïnvesteerd in de Raspberry Pi en in 2024 nogmaals een flinke hoeveelheid aandelen gekocht.

KLONEN

Zijn Raspberry Pi-klonen een gevaar voor de toekomst van de Raspberry Pi? Klonen geven alleen maar aan dat een product een groot succes is, anders wordt het niet nagemaakt. De educatieve kracht van de Raspberry Foundation en de enorme community dragen bij tot een uitgebreid ondersteund Raspberry Pi-product, dat missen klonen. Klonen vormen geen gevaar maar helpen de community juist en helpen misschien wel tot lagere prijzen van de Pi's (door de concurrentie). De ervaringen met klonen (en dan met name de support) zijn over het algemeen niet erg goed.

Echter, daar waar de Raspbery Pi niet als volwaardige computer met een besturingssysteem ingezet wordt maar als microcontroller, zijn er wel degelijk concurrenten die veel goedkopere devices aanbieden en markt afsnoepen van de Raspberry Foundation.

PRIJS

Maar hoe zit het dan met de prijs? Dat kan zeker een probleem worden. Een Raspberry Pi koop je al lang niet meer voor de initieel gepromote kostprijs van 35 euro. En wil je een compleet systeempje met enkele HAT's, een behuizing, koeling, kabels, toetsenbord, een schermpje en camera en dergelijke, dan ben je (veel) meer geld kwijt dan voor een A-merk ChromeBook. Natuurlijk is dit appels (makers-apparaten) vergelijken met peren (laptops), maar je hoort dit wel steeds meer als argument voor de kosten. Een ware maker zal de kostprijs niets uitmaken, hobby's kosten nu eenmaal geld, maar voor het onderwijs en armere landen – een belangrijke doelgroep - wordt de Raspberry Pi met al zijn componenten misschien toch stilaan wel te duur.

COMMERCIE

En hier kan de commercie helpen. De commerciële tak van Raspberry Pi zou producten kunnen maken voor, en verkopen aan, derden (de industrie), en hiermee door de massaproductie lagere prijzen mogelijk kunnen maken voor onderwijsinstellingen, hobbyisten en de maker-community. Want als deze laatste groepen gebruikers afhaken, blijft alleen de commercie over en komt het educatieve aspect tot een einde; dat zou heel, heel jammer zijn.