Engineer

Hardware

de fysiske dele af en computer

Hvad det er

Hardware er den del af et computersystem, der består af stof frem for kode: processoren, der udfører instruktioner, hukommelsen, der rummer det igangværende arbejde, diskene eller flashlageret, der gemmer data, mens strømmen er slået fra, netværkskortet, strømforsyningen og bundkortet, der forbinder dem. Skærme, tastaturer, kabler, switche og routere tæller også med. En fysisk server uden et virtualiseringslag mellem sig og sit styresystem kaldes ofte *bare metal*.

NIST's ordliste definerer hardware som de materielle fysiske komponenter i et system og sender læseren videre til software og firmware, fordi de tre defineres op mod hinanden. Software er i samme ordliste programmer og data, der kan skrives eller ændres, mens de kører. Firmware er programmer og data, der er lagret i hardware, typisk i skrivebeskyttet eller programmerbar skrivebeskyttet hukommelse, så de ikke kan skrives eller ændres dynamisk under kørslen. Firmware er det, der starter en maskine, før noget styresystem er indlæst, og mindre stykker af den kører inde i diske, netværkskort og batteristyringer. NIST's retningslinjer for platformsfirmware behandler den hardware og firmware, der skal til for at starte og drive et system, som én ting, som de kalder platformen.

Hver del har en kapacitet, som software kan udnytte godt eller dårligt, men aldrig hæve. Processoren udfører en fast mængde arbejde pr. sekund og deles af alt, der kører. Hukommelsen er hurtig, begrænset og tømmes, når strømmen går. Lageret er langsommere og større, beholder sit indhold gennem et strømsvigt og slides af brug. Netværkskortet flytter et fast antal bit pr. sekund. Et systems hastighed begrænses af den del, hvis kapacitet først slipper op under den givne arbejdsbelastning.

De fleste servere kører i dag på hardware, som ingen i virksomheden har set. En virtuel maskine, der er lejet hos en cloududbyder, er en andel af en fysisk maskine i udbyderens datacenter: en hypervisor deler den maskines processorer, hukommelse og diske mellem de virtuelle maskiner, der er placeret på den, og holder hver af dem inden for sin andel. Kunden vælger størrelser fra en prisliste, og udbyderen står for kablerne, reservedelene og udskiftningen.

Brug begrebet i en beslutning

Brug »Hvad er hardware?« i en konkret beslutning. Vi kan knytte begrebet til det system, I bygger eller køber. Den bærbare, printeren, login og postkassen klaret hurtigt og i et sprog, man forstår, uden at nogen føler sig dum.

Se vores ydelser Kontakt os →

Undersøg antagelserne bag ordet

Brug forklaringen og det tilknyttede arbejde til at formulere spørgsmål til jeres projekt. Vi kan undersøge antagelserne sammen, før et værktøj vælges. Har etableret en teknisk supportafdeling — 10,000 kunder betjent af en supportafdeling bygget fra bunden

Har etableret en teknisk supportafdeling Kontakt os →

Hvorfor det betyder noget

Hardware sætter loftet. Software afgør, hvor meget af en maskines kapacitet der bliver til nyttigt arbejde, men ingen indstilling giver en maskine mere hukommelse, end den har. At vide, hvilken del der er fuld, processoren, hukommelsen, disken eller netværket, fortæller, hvad der skal ændres, og ofte at svaret er software.

Hardware er det langsomste og dyreste at ændre. Et program kan geninstalleres på få minutter. En del skal vælges, bestilles, monteres og betales, og en større lejet maskine koster mere hver måned, så længe den kører. Det gør hardware til den sidste udvej for ydelse, selv om den ofte er det første, der bliver foreslået.

Hardware er der, hvor ting fysisk slides op. Blæsere, batterier, hængsler, stik og lager har alle en levetid. Alt oven på dem kan bygges igen fra en backup og en skreven beskrivelse; delene selv skal udskiftes.

Og hardware holder på data, efter at softwaren har sluppet dem. At slette en fil fjerner som regel filsystemets optegnelse over, hvor indholdet ligger, ikke selve indholdet. En disk, der forlader bygningen, solgt, sendt retur under garanti eller smidt ud, kan bære meget af det, der nogensinde er skrevet på den.

Sådan ser det ud i praksis

Porteføljens arbejde med hardware begynder ved et værkstedsbord. Beretningen om at diagnosticere og reparere hardware i bærbare computere dækker skærme, hængsler, tastaturer, trackpads, bundkort og strøm, sammen med softwaren på Linux, Windows og Mac. Den lægger kunsten i diagnosen: en bærbar, der ikke vil tænde, kan skyldes opladeren, kortet eller batteriet, og reparationen er aldrig bedre end gættet på, hvad der faktisk er i stykker. Derfor gik omhuen ud på at finde den reelle fejl, før noget blev rørt.

Dette site kører på hardware i den modsatte yderlighed, en maskine, det aldrig har rørt. Kolofonen beskriver den ene lille maskine, der klarer det hele: en DigitalOcean-server med én kerne, 512 MB hukommelse og en disk på 10 GB, placeret i Toronto i Canada. Samme side siger, at Ansible beskriver serveren som kode, så den kan bygges igen i stedet for at skulle huskes. Automatisering af backup uden for værten med restic er implementeret særskilt; implementeringen alene dokumenterer ikke, at backupperne er aktive. Når hardwaren tilhører en anden, er de to linjer reparationssættet.

Og noten om at optimere en database, før den shardes, handler for en stor del om, hvornår man ikke skal række ud efter hardware. At sprede data over flere servere spreder langsomme sætninger over mere hardware uden at gøre én eneste af dem billigere. Rækker, der skal have den samme lås, venter på hinanden, ikke på hardware, og en større maskine forkorter ikke ventetiden. Når mange gange flere sessioner er aktive, end der er kerner, løser en forbindelsespulje det, før nogen hardware gør. Notens kriterium for at dele databasen op er en maskine fuld af godt arbejde, ikke en fuld af venten.

Hvor det går galt

Der købes hardware til et softwareproblem. Et langsomt system ligner et lille. Før der betales for en større maskine, så find ud af, hvilken del der er fuld. På Linux giver tre kommandoer et første svar: hvor mange processorer systemet kan bruge, hvor meget hukommelse der er i brug og til rådighed, og fem stikprøver på et sekund hver af, hvor processortiden går hen.

```
nproc
free -h
vmstat 1 5
```

I outputtet fra `vmstat` er `us` og `sy` tid brugt i programmer og i kernen, `id` er tomgang, og `wa` er tid brugt på at vente på lageret. En processor, der for det meste går i tomgang, mens forespørgsler venter, betyder, at ventetiden ligger et andet sted: en lås, en langsom forespørgsel, et fjernkald eller for mange forbindelser på én gang. Mere hardware lader alle dem blive, hvor de var.

Den forkerte del bliver skiftet. Et symptom peger på et sted, ikke på en årsag. En maskine, der ikke vil starte, kan skyldes strømmen, kortet eller batteriet; en langsom disk kan være fuld, ved at gå i stykker eller travl. At bytte dele, til fejlen forsvinder, koster penge og skjuler, hvilken del der var skyld i den, så den vender tilbage. Afprøv den billigste forklaring først, ændr én ting ad gangen, og bekræft rettelsen ved at gentage det, der viste fejlen.

En virtuel processor forveksles med en fysisk kerne. At dimensionere en lejet maskine efter antallet af virtuelle CPU'er forudsætter, at hver af dem er en kerne. DigitalOceans dokumentation definerer for eksempel en vCPU som en enkelt hyper-thread på en processorkerne. På udbyderens planer med delt CPU kan den hyper-thread deles med andre virtuelle maskiner på den samme fysiske vært, og når de har travlt, kan en maskine få brøkdele af én, mens hukommelse, disk og netværksbåndbredde forbliver dedikeret. Mål under den belastning, du forventer på det travleste tidspunkt, og skift til dedikerede processorer, når tiderne svinger mere, end arbejdet kan tåle.

Data forlader bygningen med disken. At slette filer eller formatere en disk kan efterlade indholdet læsbart for enhver med almindelige gendannelsesværktøjer. NIST's retningslinjer for sanering af medier, revideret i september 2025, definerer sanering som en proces, der gør adgang til dataene på mediet uigennemførlig for en given indsats, og vælger teknikken efter, hvor følsomme oplysningerne er. Beslut, hvordan hver disk skal saneres, før den købes, og før en optegnelse, når den forlader huset.

Firmwaren bliver holdt uden for opdateringerne. Opdateringer af styresystemet lader som regel firmwaren i bundkortet, diskene og netværkskortet være, som den var. NIST's retningslinjer for platformsfirmware advarer om, at et vellykket angreb på den firmware kan gøre et system ubrugeligt, måske permanent, og bygger deres råd på at beskytte den mod uautoriserede ændringer, opdage de ændringer, der sker, og genoprette hurtigt. Installér leverandørens firmwareopdateringer efter en plan, på samme måde som resten af systemet opdateres.

Læs mere

- hardware — NIST CSRC Glossary — den korte definition med henvisningerne til software og firmware.
- DigitalOcean: Choosing the Right CPU Droplet Plan — hvad en virtuel CPU er hos den udbyder, dette site kører hos, og hvornår delte processorer er nok.
- NIST SP 800-88 Rev. 2, Guidelines for Media Sanitization — hvordan dataene på en disk bringes uden for rækkevidde, før disken forlader huset.
- NIST SP 800-193, Platform Firmware Resiliency Guidelines — beskyttelse, opdagelse og genopretning af den firmware, en maskine starter fra.

Ordliste

Vælg ud fra jeres faktiske vilkår

Beskriv enheden eller tjenesten, de observerede symptomer og de data, der skal bevares. Vi kan fastlægge det sikreste nyttige undersøgelsesskridt.

Se, hvad det koster Kontakt os →

Gør begreberne praktiske

Spørg, hvordan »Hvad er hardware?« gælder i jeres organisation. Et konkret eksempel fra jeres nuværende system er nok til at begynde samtalen.

Se vores ydelser

welcome@engineer.company +45 50 10 61 84 København, Danmark

Tag denne side med dig

Visitkort

Lavet med kærlighed af D.

CVR 45969703 · Tagensvej 105C, 3. th, 2200 København N

Copyright © 2025 – nu · Engineer ApS · Alle rettigheder forbeholdes.

Udskrevet fra https://engineer.company/da/glossary/hardware/