

Nerdalize (inventarisnummer V35217)

Een Delftse student stootte een keer de thermostaatknop van de muur af. Samen met zijn kamergenoot zat hij in de kou. Eén van hen ging met zijn laptop onder de deken zitten en grapte dat ze honderd computers nodig zouden hebben om de kamer warm te houden. Hieruit vatte ze het idee op om daadwerkelijk warmte (nerd warmte) van servers te benutten.

Het rekenen van computers kost veel energie. Zeker datacenters zijn hierdoor energieslurpers, te meer omdat de servers ook nog eens watergekoeld moeten worden om de overvloedige warmte af te voeren. Zij zien warmte als een probleem (link 2). Het idee achter de Nerdalize is om 'stukken' server (een 'CloudBox') in woningen of andere panden te plaatsen. Zo kan de opgewekte warmte benut worden om het huis op temperatuur te houden of voor warm water te zorgen. En er hoeven geen datacenters te worden gebouwd en onderhouden. Een van de makers, Boaz Leupe, noemt het een win-win situatie. Bedrijven hebben goedkopere opslag en huiseigenaren goedkopere verwarming. Het is volgens Mathijs de Meijer niet mogelijk om de rekendata te bereiken in een huishouden. Alles is beveiligd en zodra een server opengeschroefd wordt, zal alles worden verwijderd.

Hier de uitleg van het systeem, per mail door uitvinder Mathijs de Meijer

Het CloudBox systeem bevat computer servers die via een glasvezelnetwerk rekenopdrachten uitgedeeld uitvoeren. De hoge temperatuur van onderdelen op de moederborden van de servers (zeker de CPU's en MOSFETs) veroorzaken een fasetransitie in de koelvloeistof van vloeistof naar gas (de koelvloeistof heeft een kooktemperatuur van $\sim 60^{\circ}\text{C}$ bij STP). De belletjes gas drijven naar boven in de compute module (die dus alleen in de juiste oriëntatie functioneert) en condenseren tegen de warmtewisselaar daar. Door deze warmtewisselaar stroomt water in een gesloten circuit naar het buffervat waarin water wordt verwarmd tot $\sim 60^{\circ}\text{C}$.

Bij gebruik van warm tapwater (voor kraan of douche) stroomt het water uit het buffervat naar de warmwaterinvoer van de CV-ketel, waar het eventueel wordt naverwarmd mocht de temperatuur van water in het buffervat te laag zijn, bv bij een gebruikspiek. Daarna komt het uit de kraan of douchekop. Ook kan het buffervat via een thermische mengkraan op het systeem water (voor ruimteverwarming met radiatoren) of op de vloerverwarming worden aangesloten.

Mocht het buffervat thermisch vol zijn, dan wordt de overvloedige warmte afgevoerd doordat een regelklep de warmwaterstroom naar de dumpbox stuurt. Hier wordt de warmte via een water-lucht warmtewisselaar met ventilator verwijderd uit het water en afgevoerd via het rookgaskanaal van de CV-ketel.

Over de voordelen:

Het economische voordeel voor de rekenklant is dat rekenkracht voor $>50\%$ goedkoper kan worden opgewekt. Dit komt omdat het niet nodig is een datacentrum te bouwen. De Total Cost of Ownership van een modern datacentrum bestaat namelijk voor de meerderheid uit infrastructuur (grond, gebouw, stroom, netwerk, koeling). Het CloudBox systeem kan geplaatst worden op een plek waar dak, elektriciteit en internettoegang al geïnstalleerd zijn.

Het economische voordeel voor de particulier is dat - bij gelijk blijvend warmte gebruik - er minder gas betaald hoeft te worden voor het verwarmen van tapwater en systeemwater. Deze besparing loopt al snel op tot een paar honderd euro op de energierekening voor een eengezinswoning.

Het duurzaamheidsvoordeel van het systeem is tweeledig. Ten eerste kunnen de servers gekoeld worden met veel minder energetische overhead dan in datacentra. Het Cloudbox systeem heeft alleen een pomp een ventilator en wat elektronica nodig met een koelingsoverhead van ~3%. In een datacentrum staan grote energiehongerige airco installaties wat (in het beste geval leidt tot ~20% koelingsoverhead). Hierdoor is er minder elektriciteit nodig voor de koeling en dus minder CO2 uitstoot per eenheid van rekenkracht.

Ten tweede wordt een groot deel van de gebruikte elektrische energie als warmte hergebruikt voor ruimte en waterverwarming, wat gasgebruik van het gebouw reduceert. Alles meegerekend komt de totale CO2 reductie uit op zo'n 3 ton CO2 per jaar per huishouden. ~40% van de totale CO2 footprint van een huishouden.

Tot het eind van 2016 steunde Eneco het jonge bedrijf met de pilot, door de servers te leveren. De pilot, waarbij de Nerdalize in 5 huishoudens werd geplaatst, verliep volgens Mathijs de Meijer goed (link 1). Na een crowdfundingactie kon Nerdalize in 2017 van start gaan, maar ging na een jaar bankroet. Daarna is het idee in handen gekomen van een andere start-up, LeafCloud, dat de CloudBoxes aan hotels, appartementencomplex, sportscholen en wasserettes ging aanbieden voor de warmwatervoorziening.

Onderdelen

De CloudBox:



met daarin maximaal 3 Computer Modules, met in elke computer module 2 servers en 1 power supply unit:



Computermodule

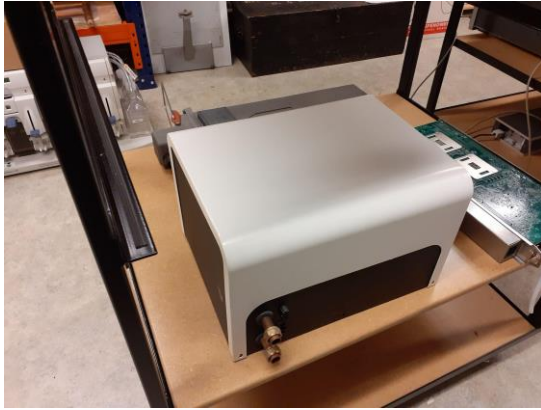


Hoe deze onderdelen bij elkaar horen is als volgt: De printplaat (server moederbord) is het onderdeel dat de warmte opwekt door rekenopdrachten uit te voeren. Deze server zit vervolgens in de computermodule waar ook de koelvloeistof in zit. De computermodule, met de server erin, gaat dan vervolgens in de Cloudbox.



Zo zit de Cloudbox aan de muur in een huis.

Ten slotte, de dumpbox, een vloeistof-gas (in dit geval water-lucht) warmtewisselaar met ventilator. Deze voert overtollige warmte af via het rookgaskanaal van de CV wanneer het buffervat thermisch vol zit en de servers wel gekoeld moeten blijven.



Wat er verder nog bij hoort is:

- een pomp om het koelwater in primaire watercircuit (warmte van computer modules -> buffervat) rond te pompen
- aansturingselektronica voor pomp, kleppen en sensoren
- een router voor een hoge snelheid netwerkverbinding tussen de servers en het glasvezelnetwerk.

NB Wat er niet bij zit is het buffervat (was een off the shelf component) waarin de door de servers gegenereerde warmte wordt opgeslagen.

Standaardgegevens:

Naam: Nerdalize

Verwervingsnaam LeaFCloud

Begin- eindjaar: 2017-2018

Cultuurhistorische waarde: B

Link 1: <https://www.delta.tudelft.nl/article/nerdalize#>

Link 2: <https://www.ikgastarten.nl/startersverhalen/de-start-van-florian-schneider-nerdalize>

November 2021, Vera Hoijtingh (stagiaire Rijksmuseum Boerhaave, Leiden)