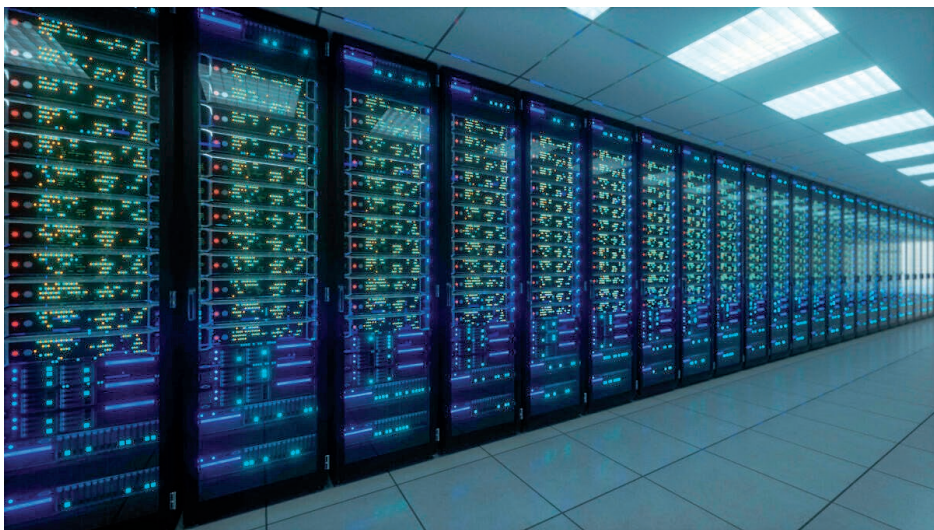


Napredak i razvoj bez

Neprestani razvoj digitalnih povezanih tehnologija nezaustavljivi je zamašnjak izgradnje podatkovnih centara diljem svijeta, čija potreba za energetskim resursima konstantno raste. Dodatni razlog sve većoj potrebi uvelike pridonosi umjetna inteligencija (AI), koja nije više samo *buzzword*, nego je dio životnih i poslovnih procesa



brzinom! Ali ne radi se samo o energiji. Voda je također dragocjen resurs za kojim takvi objekti također žude. Za hlađenje instalirane IT opreme u većini slučajeva potrebna je voda, i to mnogo nje. Potražnja za računalnom snagom zasigurno opterećuje vodene resurse. Uzimajući sve u obzir, evidentno je da ti potrošači mogu gutati energetske resurse, poput zmaja na švedskom stolu, te pritom ostavljaju za sobom značajan trag emisija ugljika (*CO₂ footprint*), što pridonosi zagrijavanju planeta. Postavlja se pitanje, kako možemo zadržati kotače inovacija u pogonu, a da ne podlegnemo apokalipsi koju pokreće tehnologija? O da, zvuči malo terminatorski, ali tehnološki napredak potaknut čovjekovom kreativnošću i željom za pomicanjem granica otvara nove "ključanice" ljudske sudbine.

Dario Petrić

Zamislite prostoriju nevidenih dimenzija, bez prozora i udobnog komfora interijera, gdje je vidljivost osigurana umjetnim svjetlom, u kojoj se čuje brujanje IT opreme snage koja još nije dosegla svoj maksimum, dok treperenje bezbroj lampica otkriva količinu protoka informacija i podataka. Zamislimo još da se u toj prostoriji nalaze ključevi procesa današnjice, bitnih za održivost budućnosti naše civilizacije, kao što su ključevi autonomnih vozila, zapisi opskrbnih lanaca, pa sve do kôdova potrebnih za otključavanje misterija svemira. To su podatkovni centri (DC – data centers), neopjevani heroji digitalnog doba. Ti objekti su žila kucavica digitalnog svijeta! U njima se nalaze složeni strojevi koji pokreću sve, od znanstvenih simulacija, do platformi društvenih medija.

Nizovi i beskrajni redovi komunikacijskih ormara (*rackova*) i servera koji odrađuju zadatke, uz sustave za hlađenje, koji

rade besprijekorno u redundantnom režimu, jer se *fail* ne smije dogoditi, a sve to guta električnu energiju nevidenom



Obnovljivi izvori energije daju veliki doprinos održivosti poslovanja podatkovnih centara i smanjenju ukupnog ugljičnog otiska

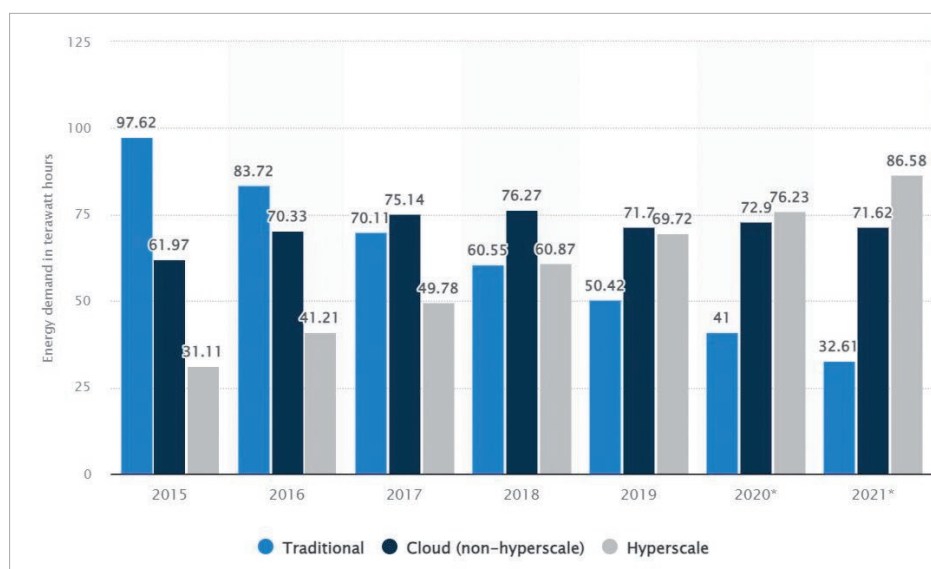
spaljivanja planeta?

200 do 400 teravatsati (TWh) u 2020. Trend je porasta potrebe za energijom zbog sve većeg oslanjanja na podatkovne centre za razne usluge i aplikacije, a pogotovo razvoj umjetne inteligencije (AI) tome daje svoj eksponencijalni doprinos.

Podatkovni centri za AI procese tj. računalstvo visokih performansi (HPC-high performance computing) značajno pridonose toj potrošnji energije. Iako još nema dostupnih konkretnih i izdvojenih brojki samo za HPC podatkovne centre, oni su obično energetske intenzivniji zbog zahtjeva visokih performansi njihove računalne opreme. To je zato što HPC sustavi zahtijevaju snažne procesore, memoriju i pohranu za učinkovito rukovanje složenim izračunima i simulacijama. Jedan HPC podatkovni centar može imati energetske potrebe u iznosu od 100 MW ili više, što je ekvivalentno potrošnji energije malog europskog grada.

KAD GENIJ POSTANE POHLEPAN

Umjetna inteligencija (AI) i računalstvo visokih performansi (HPC) trenutačno su glavne zvijezde i sudionici razvoja i izgradnje podatkovnih centara u svijetu. Sposobni su za nevjerojatne pothvate, ali



Potreba za energijom u podatkovnim centrima diljem svijeta od 2015. do 2021. kontinuirano raste, prema podacima IEA agencije (International Energy Agency)

njihova je energetska potreba bez granica, što uvelike destabilizira energetske sustave pojedinih zemalja gdje su prisutni tehnološki divovi ili ti ga *internet giants* – svima nama poznati Alphabet, Amazon, Apple, Meta ili Microsoft. Govorimo o milijunima kilovatsati (kWh) godišnje,

dovoljno da gradovi budu osvijetljeni. A sve to rasipanje energije pretvara se u ne baš prijateljski problem stakleničkih plinova. Jedan od mnogih misterija kod AI i HPC aplikacija, potrošnja je energije. Ako uzmemo za primjer ChatGPT, tvrtke OpenAI, treniranje jednog modela koristi ogromne količine električne energije, ali nitko nije siguran koliko! Ono što je poznato, jest to da je trening ChatGPT-ja koristio nešto manje od 1.300 gigavatsati (GWh)! Podatak je to koji na prvu ne govori mnogo, ali kada ga stavimo u okvire razumljive svima, radi se o količini energije jednako godišnjoj potrošnji 120 kućanstava. A to je samo ChatGPT...

Kako se utrka za umjetnom inteligencijom zahuktava (možda doslovno, jer se i planet zagrijava), sve više tvrtki trenira vlastite AI modele, što dovodi do povećanja troškova energije, pa se odjednom javlja velika motivacija za zelenom ener-



Održivost (sustainability) jedan je od glavnih kriterija za razvoj, a kasnije i za proces vođenja podatkovnih centara



ESG (Environmental, Social and Governance) rezultat govori o poziciji podatkovnog centra, gdje bolja ocjena pridonosi lakšem financiranju, privlačenju ulagača i boljem javnom mišljenju

gijom, tj. obnovljivim izvorima energije. Pompa oko OpenAI-ja stavila je u fokus problem energetike, ali podatkovni centri i njihov utjecaj na okoliš već dugo predstavljaju izazove današnjim tehnološkim kompanijama. Osim očekivanih tekućih troškova, većina energije koja se troši u podatkovnim centrima odlazi na hlađenje hardvera. Stoga je logičan zaključak da je jedna od mogućnosti povećanja energetske učinkovitosti, smanjenje količine energije potrebne za hlađenje opreme podatkovnog centra. Parametar učinkovitosti podatkovnih centara krasi akronim PUE (Power Usage Effectiveness) i teoretski je najučinkovitija vrijednost 1, što bi značilo da se sva energija koja uđe u objekt troši za napajanje IT opreme, što u stvarnom svijetu nije baš moguće. Kod standardnih rješenja, navedeni faktor kreće se od 1,2 do 1,5, a nove tehnologije hlađenja IT opreme, poput *direct-to-chip liquid cooling* ili *immersion cooling*, spuštaju taj faktor i do 1,1 (10% od ukupne potrošnje podatkovnog centra odlazi na non-IT opremu).

Sama tehnologija mogla bi biti ključ za rješavanje te dileme podatkovnog centra. Obnovljivi izvori energije, poput sunca i vjetra, sve su važniji, nudeći čišći način napajanja digitalnih divova. Osim toga, tehnološki napredak u hlađenju *liquid coolingom* i optimizaciji servera, GPU-ova i procesora, istiskuju svaku kap učinko-

vitosti iz tih sustava. No, vrlo je važno također shvatiti – AI se također uključuje u navedene procese optimizacije sustava, samoučećim procesima upravljanja koji dodatno optimiziraju operacije i pridonose smanjenju potrošnje energije, tj. trude se dostignuti nemoguće, kako bi PUE faktor bio jednak 1. Neki će pomisliti da svjedočimo trenutku kada se strojevi bude u klimatskoj krizi i preuzimaju kontrolu!

SKRIVENA CIJENA RASHLADNOG SUSTAVA

Podatkovni centri su poput napetih sportaša – naporno rade, reklo bi se, uvijek u “fullu”, što rezultira generiranjem velike količine topline. Navedenu toplinu treba negdje odvesti, a to negdje je u većini slučajeva atmosfera. Postoje hvalevrijedni koncepti gdje se dio otpadne topline parcijalnom rekuperacijom iskorištava i koristi za grijanje naselja, bazena ili plastenika, i tako se ostvaruje dodatna kapitalizacija i ostvaruje bolji ROI (return of investment). Trenutačno rješenje hlađenja podatkovnih centara iziskuje velike količine vode, koja cirkulira sustavima te im osigurava optimalnu radnu temperaturu – što bi se reklo taman, kao kad nakon dobrog hakla nogometa drmeš dva/tri piva.

Gledano globalno, milijuni litara vode godišnje eksploatiraju se opterećujući dragocjene vodene resurse, posebno

u sušnim regijama, kao što su Afrika ili Bliski istok. Dovoljno je da se zapitate – postoji li održiviji način za kondicioniranje takvih objekata? Primjena tehnologija hlađenja s učinkovitom potrošnjom vode i strategija recikliranja vode mogu pomoći u ublažavanju tog utjecaja. I nemojmo zaboraviti utjecaj na okoliš, zvan GWP (global warming potential), tajanstvenu kraticu za emisije stakleničkih plinova. Oslanjanje na fosilna goriva za proizvodnju energije dovodi do visokog GWP-a za AI & HPC podatkovne centre. Ta metrika mjeri dugoročni utjecaj emisija stakleničkih plinova na globalno zatopljenje. Podatkovni centri nisu samo nevini promatrači u sagi o klimatskim promjenama – oni su jedni od glavnih igrača, jer emitiraju veliku količinu stakleničkih plinova u atmosferu te pridonose zagrijavanju našeg planeta.

ZAŠTO JE BITI EKOLOŠKI SVJESAN DOBRO ZA POSAO

U današnjem svijetu, tvrtke se ne ocjenjuju samo prema krajnjem proizvodu ili usluzi, već i prema njihovoj ekološkoj, društvenoj i upravljačkoj (ESG – Environmental, Social and Governance) praksi. Sektor podatkovnih centara eksponencijalno raste, a posljedica toga su sve veća potražnja za energijom, emisije stakleničkih plinova i drugi utjecaji na okoliš. Podatkovni centri stvaraju različite vrste otpada, uključujući elektronički otpad iz zastarjele opreme. Odgovorno upravljanje otpadom, uključujući recikliranje i pravilno zbrinjavanje, ključno je za podatkovne centre kako bi smanjili svoj utjecaj na okoliš. Pored toga, oslanjanje na fosilna goriva za proizvodnju električne energije dodatno pogoršava problem, pridonoseći globalnom zatopljenju. AI i HPC sustavi, sa svojim intenzivnim potrebama, dodatno pogoršavaju taj problem.

Studije pokazuju da mogu potrošiti milijune kilovatsati (kWh) godišnje. To oslanjanje na tradicionalne izvore energije dovodi do visokog ugljičnog otiska. Podatkovni centri s lošim ESG rezultatima mogu se naći bez financiranja, bore se da privuku ulagače i suočavaju se s protivljenjem javnosti. Dakle, fokusiranje na energetske učinkovitost nije dobro samo za planet, dobro je i za poslovanje. Moglo bi se reći da je podatkovni centar

HPC CENTRI KONKURIRAJU MALIM GRADOVIMA U POTROŠNJI ENERGIJE

U smislu postotka ukupne potrošnje energije, HPC podatkovni centri vjerojatno će činiti značajan dio energetske potražnje u skoroj budućnosti. Međutim, na temelju dostupnih podataka, ne može se utvrditi točan postotak. Važno je napomenuti da potrošnja energije HPC podatkovnih centara može uvelike varirati, ovisno o specifičnim aplikacijama i radnim opterećenjima koje podržavaju. Radi bolje vizualizacije, zamislite manji europski grad veličine Splita ili Osijeka, s vlastitom električnom mrežom, s uobičajenim gradskim procesima. Sada zamislite da tu istu količinu energije troši jedna zgrada gabarita kao veći shopping centar, ali u ovom slučaju nije ispunjen dućanima potrošne robe, nego IT opremom posvećenom računalstvu visokih performansi (HPC). To je stvarnost energetske intenzivnog svijeta HPC podatkovnih centara. Jedan takav podatkovni centar za obradu zahtjevnih procesa može potrošiti čak 100 MW ili više energije, što je ekvivalentno potrošnji energije malog grada. Ta zapanjujuća brojka dokaz je goleme snage potrebne za podršku složenim izračunima i simulacijama koje se odvijaju unutar tih objekata. Ali što pokreće tu potražnju za energijom? Odgovor leži u naprednoj računalnoj opremi koja se koristi u HPC podatkovnim centrima. Ti sustavi zahtijevaju snažne procesore, memoriju i pohranu za obavljanje složenih zadataka, kao što su znanstveno istraživanje, vremenska prognoza i financijsko modeliranje.

Europska unija, kao i ostatak svijeta, ne ignorira taj problem, neki bi rekli izazov. Kako bi se razvoj umjetne inteligencije, i u skladu s time, HPC podatkovni centri uklopili u digitalnu strategiju EU, postavljen je cilj za klimatski neutralne podatkovne centre do 2030. Implementacija smjernica najbolje prakse, kao što su učinkoviti sustavi hlađenja, iskorištavanje otpadne topline, bolja infrastruktura i obnovljiva energija, mogu uvelike pridonijeti postizanju

sa zvjezdanim ESG rezultatom, poput superheroja sa zelenim ogrtačem – spašava svijet. Uz stalno rastuću potražnju za umjetnom inteligencijom i HPC-om, ublažavanje utjecaja podatkovnih centara na okoliš je ključno. Neka od trenutačnih rješenja koja se apliciraju u cilju optimizacije podatkovnih centara su integracija obnovljive energije, sustavi tekućeg hlađenja, optimizacija servera, i što drugo, nego upravljanje cjelokupnim sustavom temeljeno na umjetnoj inteligenciji.

ODRŽIVA RJEŠENJA NA HORIZONTU

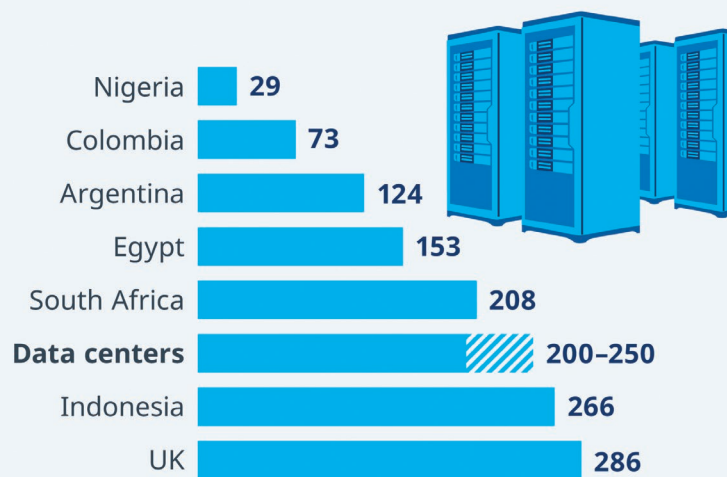
Potruga za održivim podatkovnim centrima je kontinuirana saga, ali budućnost izgleda svijetlo. Pojavljuju se nove

tehnologije hlađenja, poput hlađenja uranjanjem ili hlađenja izravno na čip, kao i integracija podatkovnih centara u mikromreže s obnovljivim izvorima energije. To nam daje motivaciju i smjernice za razvoj učinkovitih i održivih objekata. Usvajanjem održivih praksi, operateri podatkovnih centara mogu smanjiti potrošnju resursa i poboljšati svoje ESG rezultate.

Budućnost umjetne inteligencije i HPC-a ovisi o razvoju i implementaciji održivih rješenja kako bi se osigurao odgovoran rast bez ugrožavanja okoliša. U ovom digitalnom dobu, u kojem podaci nisu nikad bili bitni kao danas, moramo znati da podatkovni centri imaju ogromnu moć nad resursima koje često uzimamo zdravo

Data centers use more electricity than entire countries

Domestic electricity consumption of selected countries vs. data centers in 2020 in TWh



Potrošnja električne energije podatkovnih centara veća je od potrošnje električne energije pojedinih država, prema izvoru Enerdata, IEA agencije (International Energy Agency)

tih ciljeva. Ali, može li učinkovitost držati korak s rastućom potražnjom za podatkovnim centrima i spriječiti eksplozivnu potrošnju energije? ◀