



USPOSABLJAMO
IN PRILAGAJAMO
TRAINING AND ADJUSTMENT



NAČRT ZA
OKREVANJE
IN ODPORNOST



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA DELO, DRUŽINO,
SOCIALNE ZADEVE IN ENAKE MOŽNOSTI



Financira
Evropska unija
NextGenerationEU

Umetna inteligenca - napredna Okoljski vpliv umetne intelligence

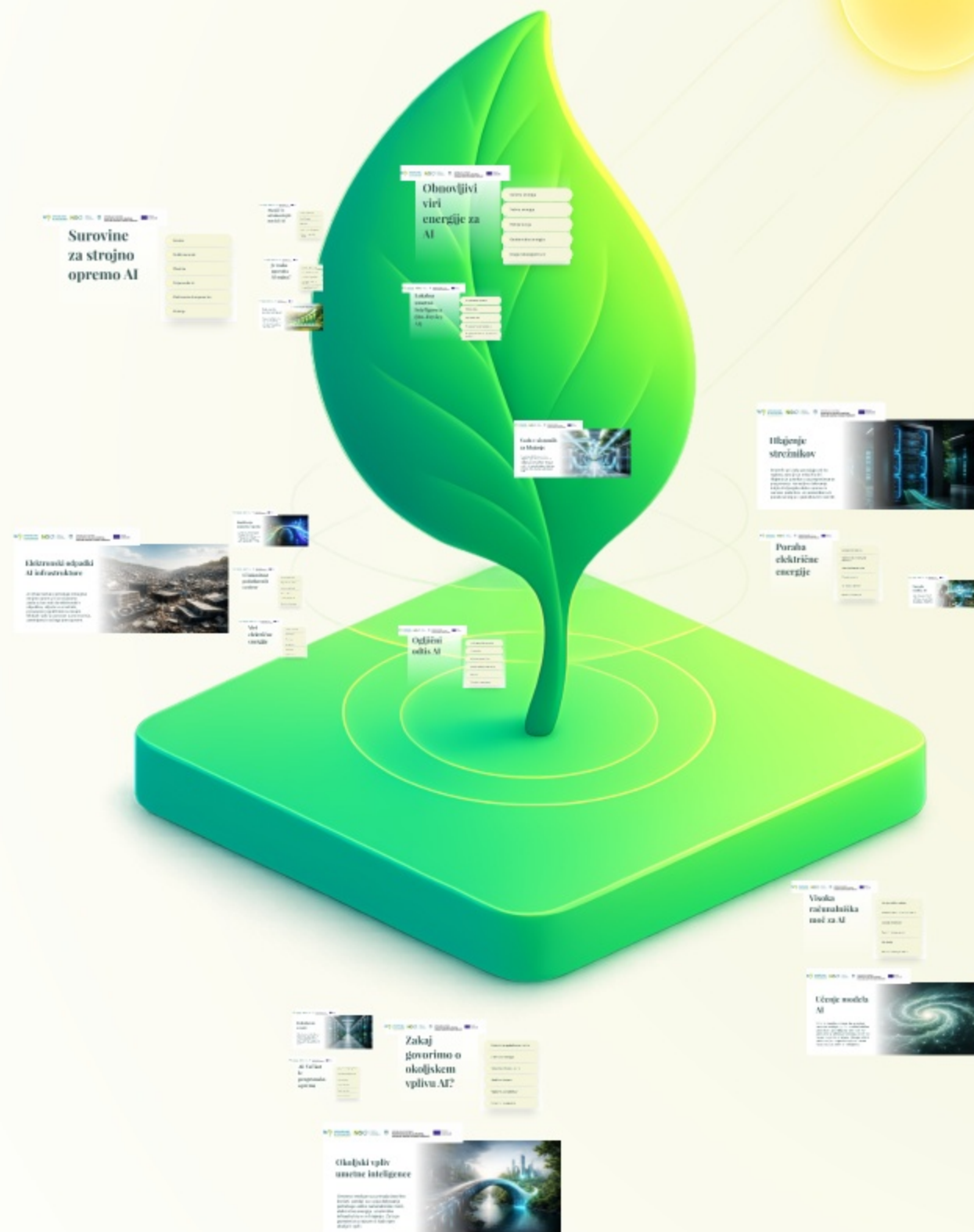
Poraba elektrike, podatkovni centri, hlajenje
strežnikov in trajnostni razvoj AI

Predavatelj: dr. Miha Dvojmoč

Naročnik: GRIFFIN d.o.o.

Izvajalec: MD svetovanje d.o.o.

Datum: 28. 3. 2025



Okoljski vpliv umetne inteligence

Umetna inteligenca prinaša številne koristi, vendar za svoje delovanje potrebuje veliko računalniške moči, električne energije, strežniške infrastrukture in hlajenja. Zato je pomembno razumeti tudi njen okoljski vpliv.



Zakaj govorimo o okoljskem vplivu AI?

- ➔ Strežnike in podatkovne centre
- ➔ Električno energijo
- ➔ Omrežno infrastrukturo
- ➔ Hladilne sisteme
- ➔ Naprave uporabnikov
- ➔ Surovine za opremo

AI: Več kot le programska oprema

- ➔ Zmogljive procesorje in grafične kartice
- ➔ Strežnike in omrežne povezave
- ➔ Podatkovne baze
- ➔ Varnostne sisteme
- ➔ Prostore za hlajenje
- ➔ Prostore za napajanje

Podatkovni centri

Podatkovni centri so prostori, kjer so nameščeni strežniki in druga oprema za delovanje digitalnih storitev. V njih se izvajajo shranjevanje in obdelava podatkov, delovanje spletnih storitev, umetna inteligenca in komunikacija med sistemi. So srce številnih oblačnih in AI storitev.





Visoka računalniška moč za AI

- ➔ Učenje velikih modelov
- ➔ Obdelava slik in videoposnetkov
- ➔ Ustvarjanje besedil
- ➔ Prepoznavanje govora
- ➔ Simulacije
- ➔ Analiza velikih podatkov



USPOSABLJAMO
IN PRILAGAJAMO
TRAINING AND ADJUSTMENT



NAČRT ZA
OKREVANJE
IN ODPORNOST



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA DELO, DRUŽINO,
SOCIALNE ZADEVE IN ENAKE MOŽNOSTI



Financira
Evropska unija
NextGenerationEU

Učenje modela AI

Učenje modela pomeni, da se sistem umetne inteligence uči iz velike količine podatkov. Uporablja ogromne zbirke podatkov, grafične procesorje, strežnike in ponavljajoče izračune. Učenje velikih modelov je energetsko zelo zahtevna faza razvoja umetne inteligence.





USPOSABLJAMO
IN PRILAGAJAMO
TRAINING AND ADJUSTMENT



NAČRT ZA
OKREVANJE
IN ODPORNOST



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA DELO, DRUŽINO,
SOCIALNE ZADEVE IN ENAKE MOŽNOSTI



Financira
Evropska unija
NextGenerationEU

Uporaba modela AI

Uporaba modela pomeni, da uporabnik sistemu zastavi vprašanje ali nalogo, model pa ustvari odgovor. Tudi uporaba porablja energijo, še posebej pri velikem številu uporabnikov, dolgih odgovorih ali obdelavi slik in videa. Vsak majhen odtis postane pomemben pri milijonih uporab.



Poraba električne energije

- ➔ Delovanje strežnikov
- ➔ Obdelavo in shranjevanje podatkov
- ➔ Omrežno komunikacijo
- ➔ Hlajenje opreme
- ➔ Varnostne sisteme
- ➔ Rezervno napajanje



USPOSABLJAMO
IN PRILAGAJAMO
TRAINING AND ADJUSTMENT



NAČRT ZA
OKREVANJE
IN ODPORNOST



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA DELO, DRUŽINO,
SOCIALNE ZADEVE IN ENAKE MOŽNOSTI



Financira
Evropska unija
NextGenerationEU

Hlajenje strežnikov

Strežniki pri delu ustvarjajo veliko toplote, zato jih je treba hladiti. Hlajenje je potrebno za preprečevanje pregrevanja, zanesljivo delovanje, daljšo življenjsko dobo opreme in varnost podatkov. Je pomemben vir porabe energije v podatkovnih centrih.





USPOSABLJAMO
IN PRILAGAJAMO
TRAINING AND ADJUSTMENT



NAČRT ZA
OKREVANJE
IN ODPORNOST



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA DELO, DRUŽINO,
SOCIALNE ZADEVE IN ENAKE MOŽNOSTI



Financira
Evropska unija
NextGenerationEU

Voda v sistemih za hlajenje

Nekateri podatkovni centri za hlajenje uporabljajo tudi vodo, za hlajenje zraka, odvajanje toplote in vzdrževanje temperature. Okoljski vpliv AI ni povezan samo z elektriko, ampak lahko vključuje tudi porabo vode.



Ogljični odtis AI

- ➡ Količina porabljene energije
- ➡ Vir elektrike
- ➡ Učinkovitost strežnikov
- ➡ Lokacija podatkovnega centra
- ➡ Hlajenje
- ➡ Življenjska doba opreme

Viri električne energije

➡ Premog in zemeljski plin

➡ Jedrska energija

➡ Hidroenergija

➡ Sončna energija

➡ Vetrna energija

➡ Drugi obnovljivi viri



Učinkovitost podatkovnih centrov

- ➔ Manj energije za hlajenje
- ➔ Boljše izkoriščanje opreme
- ➔ Napredni hladilni sistemi
- ➔ Optimizacija porabe
- ➔ Uporaba obnovljivih virov
- ➔ Zmanjšanje odpadne toplote

Koriščenje odpadne toplote

Podatkovni centri proizvajajo toploto, ki jo je mogoče tudi koristno uporabiti za ogrevanje stavb, vode ali industrijske procese. Trajnostni pristop pomeni, da toplote ne zavržemo, ampak jo skušamo koristno uporabiti, kar zmanjšuje skupno porabo energije.





USPOSABLJAMO
IN PRILAGAJAMO
TRAINING AND ADJUSTMENT



NAČRT ZA
OKREVANJE
IN ODPORNOST



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA DELO, DRUŽINO,
SOCIALNE ZADEVE IN ENAKE MOŽNOSTI



Financira
Evropska unija
NextGenerationEU

Elektronski odpadki AI infrastrukture

AI infrastruktura potrebuje zmogljivo strojno opremo, ki se sčasoma zastara, kar vodi do elektronskih odpadkov, vključno s strežniki, procesorji in grafičnimi karticami. Okoljski vpliv je povezan s proizvodnjo, zamenjavo in odlaganjem opreme.



Surovine za strojno opremo AI

- ➔ Kovine
- ➔ Redki materiali
- ➔ Plastika
- ➔ Polprevodniki
- ➔ Elektronske komponente
- ➔ Baterije

Rast uporabe umetne inteligence

Uporaba umetne inteligence hitro raste na številnih področjih, kot so iskanje informacij, ustvarjanje vsebin, poslovni procesi in zdravstvo. Večja uporaba pomeni več koristi, vendar tudi večji pritisk na energijo, infrastrukturo in okolje.

AI ADOPTION GROWTH



Je vsaka uporaba AI nujna?

- ➔ Ali je naloga res zahtevna?
- ➔ Ali zadostuje običajno orodje?
- ➔ Ali je odgovor res potreben?
- ➔ Ali je mogoče nalogo rešiti enostavneje?
- ➔ Ali z uporabo AI prihranimo ali povečamo porabo virov?



Manjši in učinkovitejši modeli AI



Manjša poraba energije



Hitrejše delovanje



Nižji stroški



Manjša potreba po infrastrukturi



Lažja uporaba na lokalnih
napravah

Lokalna umetna inteligenca (On-Device AI)

- ➔ Manj prenosa podatkov
- ➔ Hitrejši odziv
- ➔ Več zasebnosti
- ➔ Manjša odvisnost od oblaka
- ➔ Manjša obremenitev podatkovnih centrov



Obnovljivi viri energije za AI



Sončna energija



Vetrna energija



Hidroenergija



Geotermalna energija



Drugi nizkoogljični viri



AI za pametno upravljanje podatkovnih centrov



Optimizacija hlajenja



Napovedovanje porabe energije



Upravljanje obremenitev



Zmanjšanje nepotrebnega
delovanja strežnikov



Boljše načrtovanje virov

Umetna inteligenca za varovanje okolja

- ➔ Spremljanje podnebnih sprememb
- ➔ Napovedovanje vremenskih pojavov
- ➔ Optimizacija porabe energije
- ➔ Pametno kmetijstvo
- ➔ Zmanjšanje odpadkov
- ➔ Boljši promet

Ravnotežje: Koristi AI vs. okoljski stroški

- ➡ Kakšna je korist uporabe?
- ➡ Koliko energije porabi?
- ➡ Ali obstaja manj zahtevna rešitev?
- ➡ Ali so rezultati dovolj pomembni?
- ➡ Ali uporaba zmanjšuje druge obremenitve?
- ➡ Ali je sistem trajnostno zasnovan?



Odgovornost podjetij pri razvoju AI

- ➔ Merijo porabo energije
- ➔ Objavljajo okoljske podatke
- ➔ Uporabljajo obnovljive vire
- ➔ Izboljšujejo učinkovitost
- ➔ Zmanjšujejo elektronske odpadke
- ➔ Načrtujejo trajnostno infrastrukturo



Odgovornost uporabnikov AI

- ➔ AI uporabljamo premišljeno
- ➔ Ne ustvarjamo nepotrebnih vsebin
- ➔ Izbiramo primerna orodja
- ➔ Ne pošiljamo istih zahtev po nepotrebnem
- ➔ Uporabljamo digitalna orodja odgovorno
- ➔ Podpiramo trajnostne ponudnike

Vloga zakonodaje in pravil za trajnostno AI

- ➔ Preglednost porabe energije
- ➔ Poročanje o okoljskem vplivu
- ➔ Učinkoviti podatkovni centri
- ➔ Uporaba obnovljivih virov
- ➔ Odgovorno ravnanje z elektronskimi odpadki
- ➔ Trajnostno načrtovanje infrastrukture



Prihodnost trajnostne AI

- ➔ Učinkovitejše modele
- ➔ Čistejšo energijo
- ➔ Boljše hlajenje
- ➔ Manj odpadne opreme
- ➔ Preglednost vplivov
- ➔ Uporabo AI za okoljske rešitve



Ključna priporočila

- ➔ Uporaba obnovljivih virov energije
- ➔ Učinkoviti podatkovni centri
- ➔ Boljši hladilni sistemi
- ➔ Manjši in učinkovitejši modeli
- ➔ Premišljena uporaba AI
- ➔ Pregledno poročanje o vplivih

Zaključek

- ➔ Poraba električne energije
- ➔ Podatkovni centri in hlajenje strežnikov
- ➔ Poraba vode
- ➔ Ogljični odtis
- ➔ Elektronski odpadki
- ➔ Potreba po trajnostni infrastrukturi



USPOSABLJAMO
IN PRILAGAJAMO
TRAINING AND ADJUSTMENT



NAČRT ZA
OKREVANJE
IN ODPORNOST



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA DELO, DRUŽINO,
SOCIALNE ZADEVE IN ENAKE MOŽNOSTI



Financira
Evropska unija
NextGenerationEU

Umetna inteligenca - napredna Okoljski vpliv umetne intelligence

Poraba elektrike, podatkovni centri, hlajenje
strežnikov in trajnostni razvoj AI

Predavatelj: dr. Miha Dvojmoč

Naročnik: GRIFFIN d.o.o.

Izvajalec: MD svetovanje d.o.o.

Datum: 28. 3. 2025

