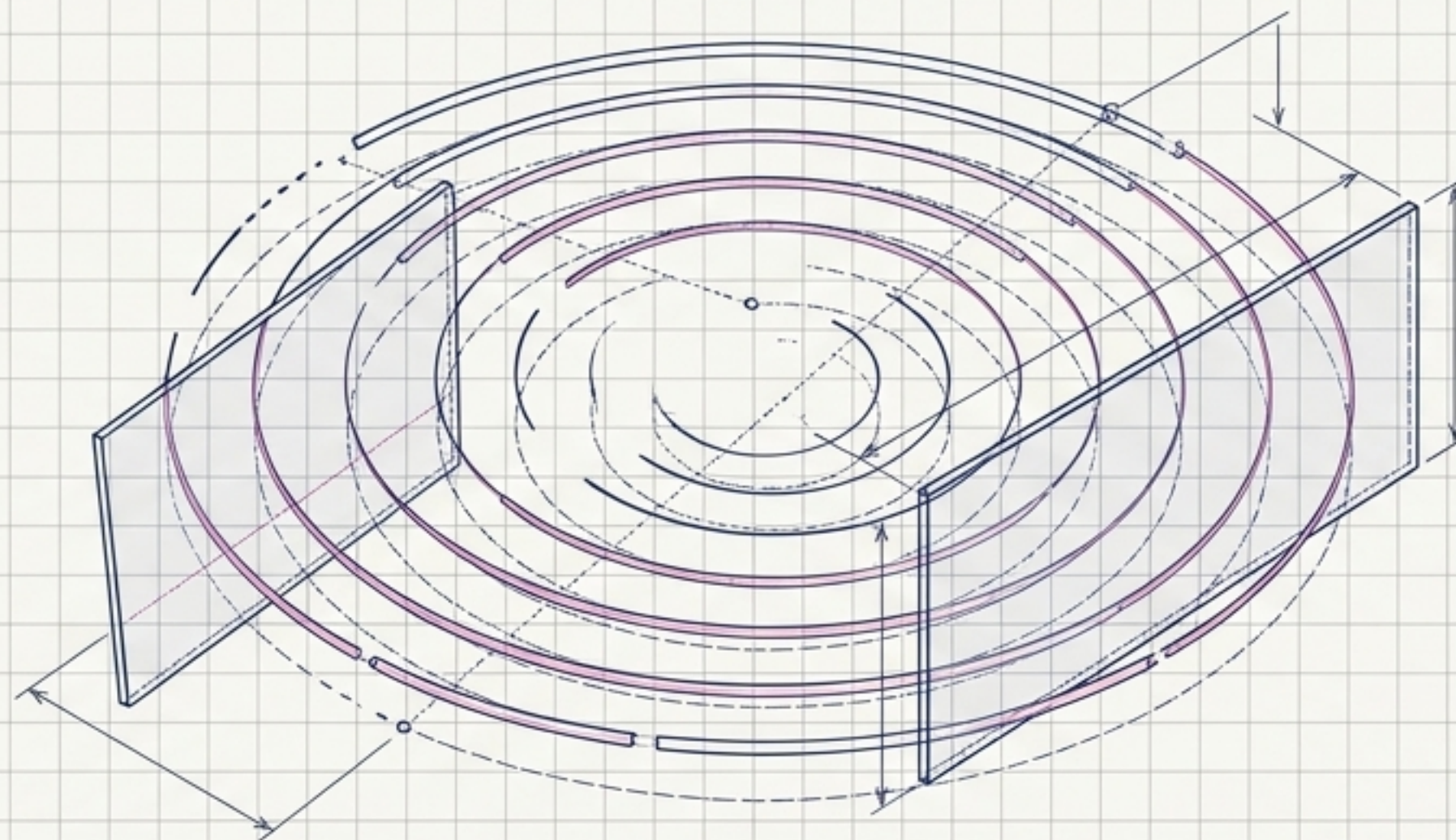




Deset najpomembnejših nastajajočih tehnologij 2024

Sistemska arhitektura prihodnosti

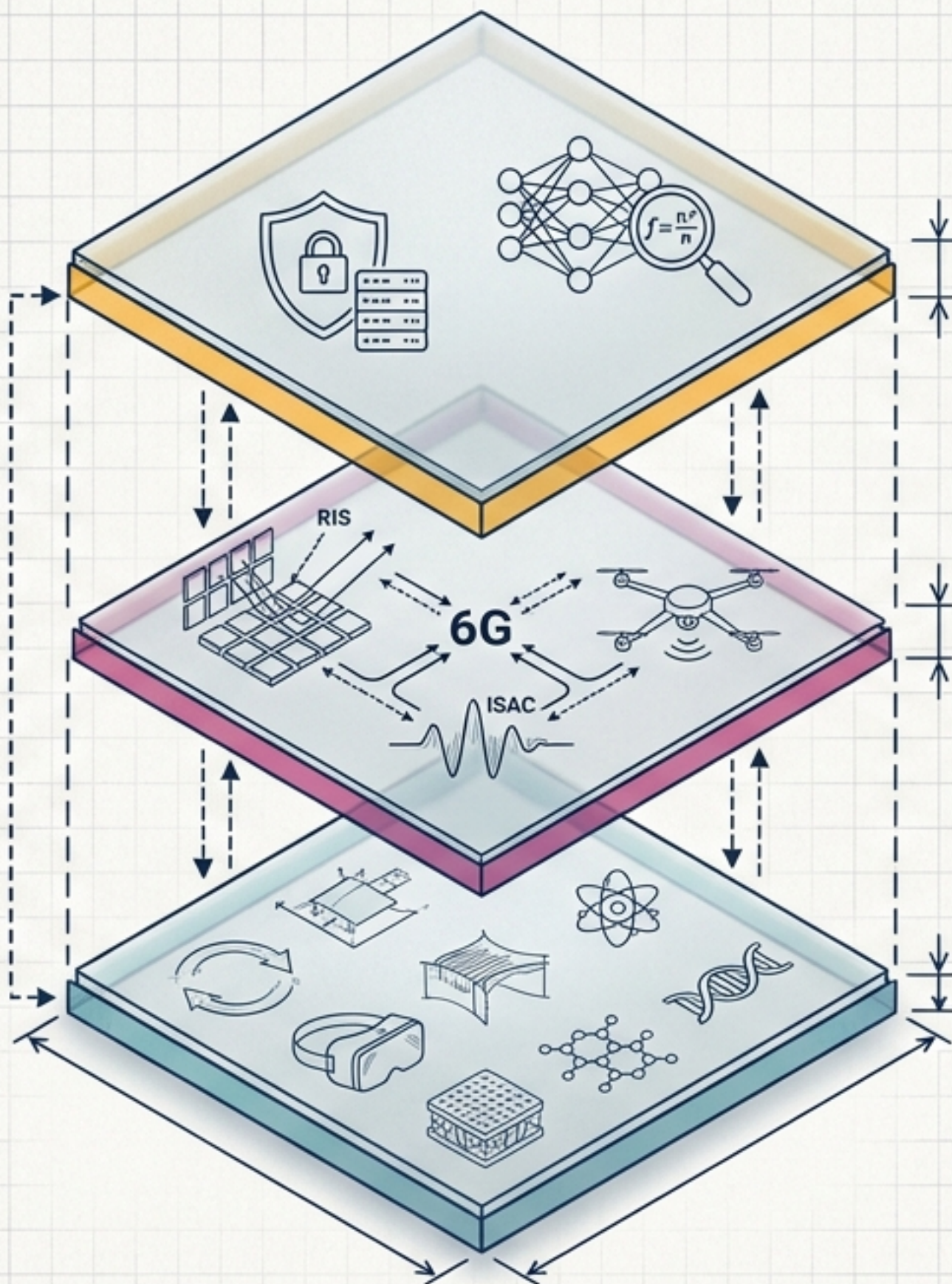
Sistemi inženirski okvir

Tehnologije niso izolirani preboji, temveč medsebojno povezana vozlišča v kiber-fizični zanki povratnih informacij.

Sloj 3: Podatki in umetna inteligenca
(Vsebuje: PETs, UI za znanstvena odkritja).

Sloj 2: Omrežja in infrastruktura
(Vsebuje: RIS, ISAC, HAPS). Fokus na konvergenci 6G.

Sloj 1: Fizični sistemi in materiali
(Vsebuje: Elastokalorične sisteme, Imerzivne tehnologije, Bio-inženiring, Alternativno krmo, Genomiko)



**Več kot
300
nominacij**
(Vnos strokovnjakov
iz 29 držav, globalni
sveti WEF in
mreža Frontiers)

**Orodje za analizo
trendov z umetno inteligenco
(AI Trend Analyzer)**

Združuje akademsko
literaturo, patente in
podatke o financiranju.

Kriteriji usmerjevalne skupine:

1 Novost: Zgodnja faza,
še ni v široki uporabi.

2 Uporabnost: Potencial
za znatne družbene in
gospodarske koristi.

3 Globina: Znatne
investicije in razvoj s
strani več podjetij.

4 Moč: Zmožnost
popolne preobrazbe
obstojećih industrij.

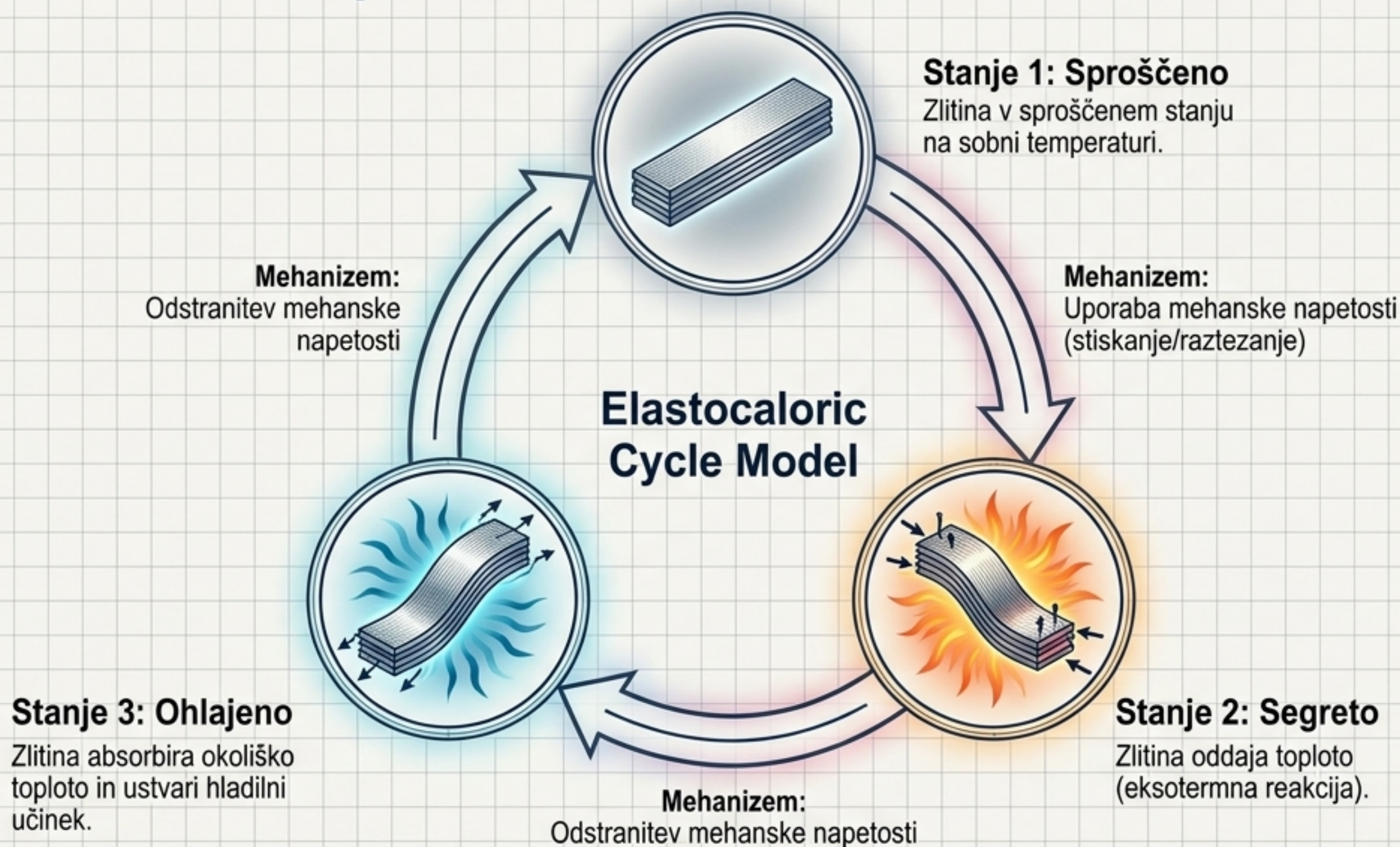
**Končnih
10
tehnologij**

Fizični sistemi in materiali



Od termodinamike trdnih snovi do biološkega inženiringa — osnova prihodnje infrastrukture temelji na manipulaciji materije in energije na osnovnem nivoju.

Elastokalorični cikel: Termodinamika zlitin z oblikovnim spominom



OPOZORILO IEA

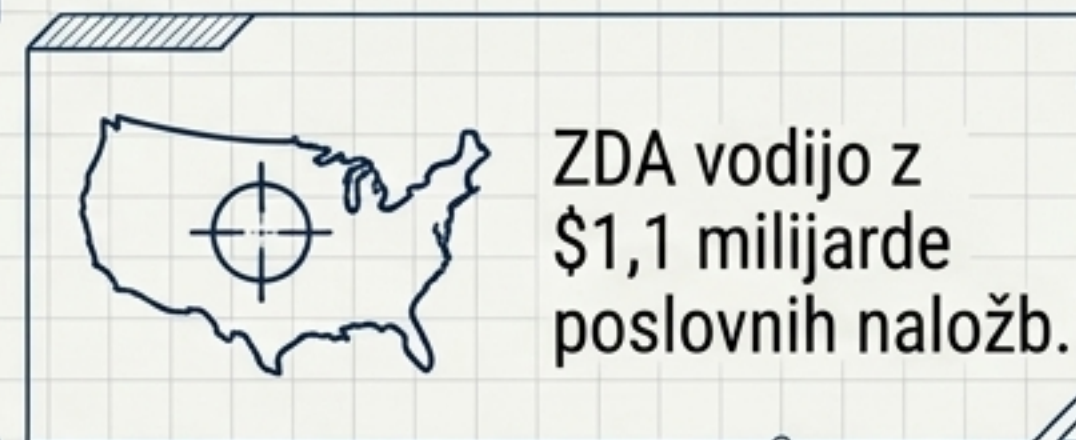
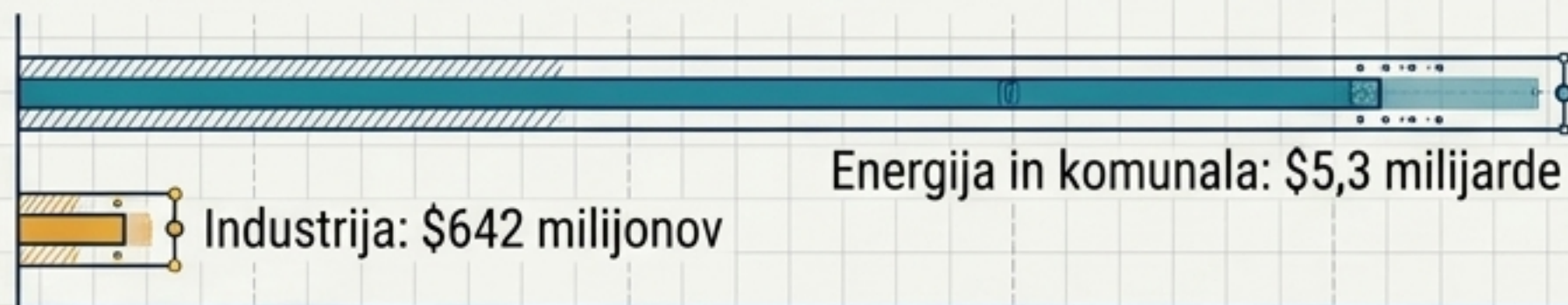
Do leta 2050 bo hlajenje prostorov predstavljalo 37 % rasti svetovnega povpraševanja po električni energiji.

Termodinamična primerjava hlajenja

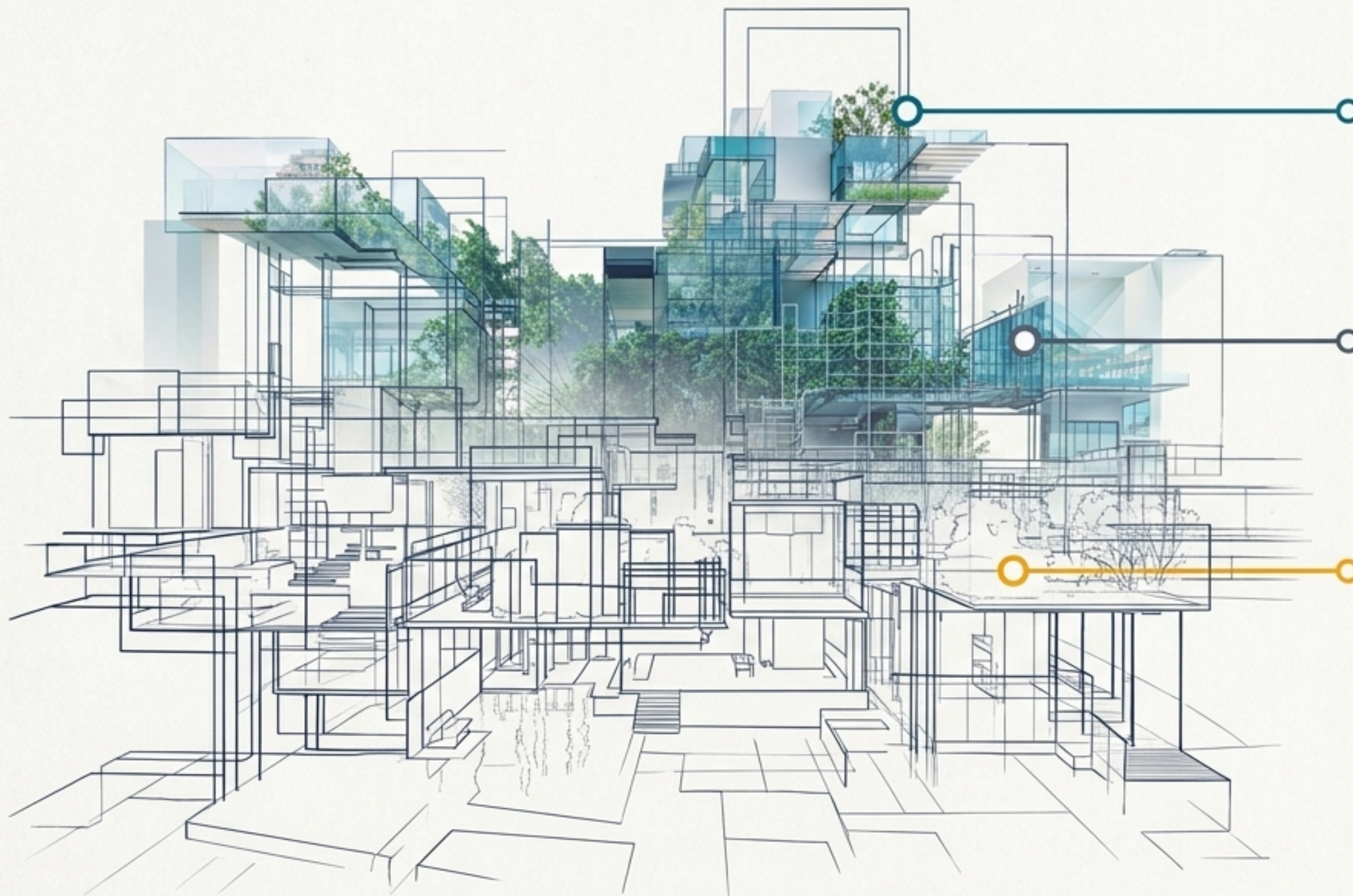
Kategorija	Tradicionalno hlajenje (Parni kompresorji)	Elastokalorične toplotne črpalke
Mehanizem hlajenja	Stiskanje plinov 	Mehanska napetost zlitin z oblikovnim spominom (Ni/Ti) 
Okoljski vpliv	Visok (Uporaba HFC hladilnih plinov) 	Ničeln (Brez škodljivih plinov) 
Energetska učinkovitost	Standardna 	Izjemno visoka (Zmanjša potrebno energijo za večkratnik) 

Investicijska nadzorna plošča

Globalne naložbe v elastokaloriko (2021-2023)



Sistemska aplikacijska arhitektura



Faza vzdrževanja (Maintenance)

Daljinski nadzor v metaverzumu (zmanjšanje milijonov ur potovanj na lokacije za inšpekcijske preglede).

Faza gradnje (Construction)

Zmanjšanje ogljičnega odtisa. Gradbeništvo ustvari 40 % globalnih emisij CO₂; digitalni dvojčki identificirajo infrastrukturne izgube.

Faza zasnove (Design)

Navidezno prototipiranje (Virtual prototyping) in hipotetno testiranje strukturne integritete.

Investicije v digitalne dvojčke:

Sektor programske opreme: **\$2,3 mlrd**

Industrijski sektor: **\$3,8 mlrd**

Biološka strojna oprema in sintetična biologija



Mikrobi za zajem ogljika

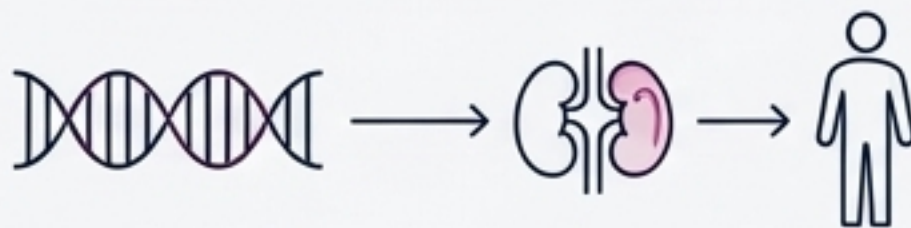
- Inženirsko spremenjeni organizmi pretvarjajo industrijske emisije (CO_2) v dragocene produkte, kot so biogoriva.



- Bio-remediacija kot sistemski filter.

Genomika za presaditve

- Genski inženiring ustvarja združljive organe (npr. prva uspešna presaditev prašičje ledvice v človeka leta 2024).



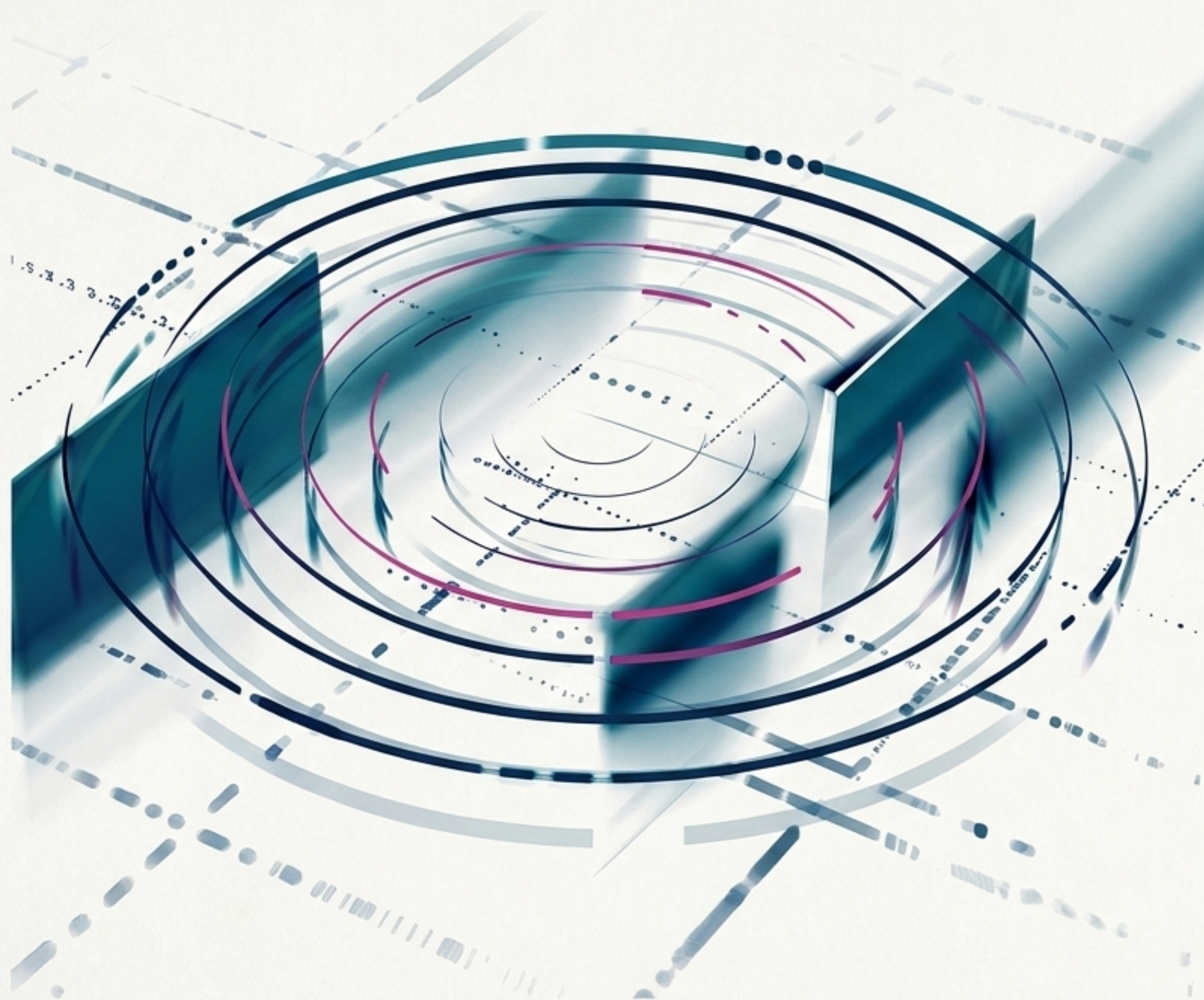
- Programiranje DNK za reševanje pomanjkanja presadkov.

Alternativna krma

- Insekti in rastlinski stranski produkti kot viri beljakovin, kar drastično zmanjšuje porabo naravnih virov.



- Krožno gospodarstvo v kmetijski industriji.

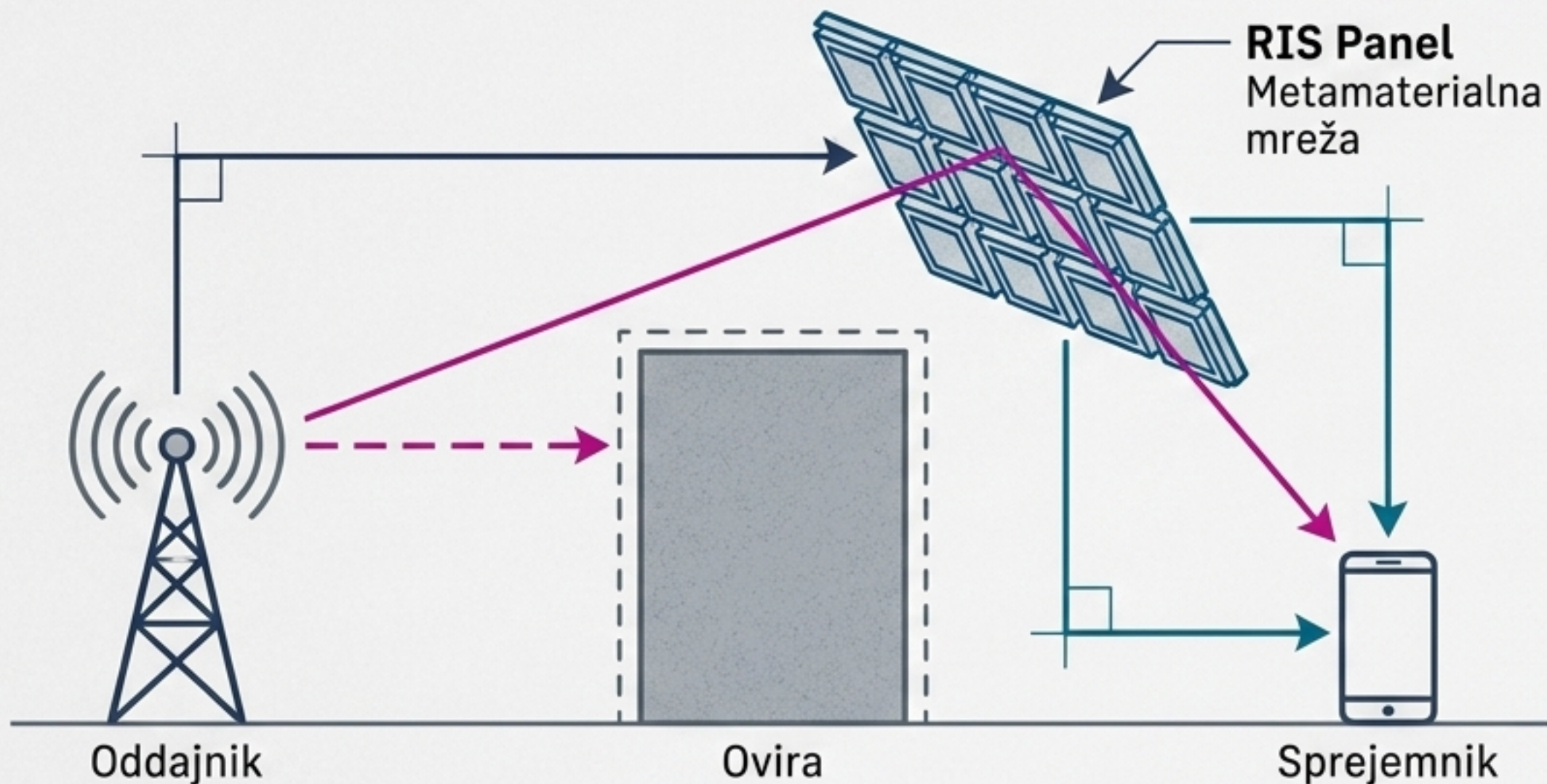


mm
SLOJ 2 / 3
0 mm

Omrežja in infrastruktura

Konvergenca 6G. Kako pametne površine, integrirano zaznavanje in stratosferska vozlišča ustvarjajo vseprisoten in zavedajoč se komunikacijski sloj.

Rekonfigurabilne pametne površine (RIS): Krmiljenje elektromagnetnih valov



Mehanizem:

- Uporaba metamaterialov in napredne obdelave signalov za dinamično fokusiranje radijskih valov.

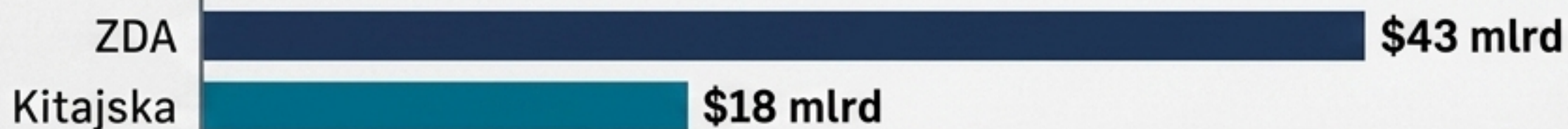
Optimizacija 6G:

- Kot 'pametna ogledala' drastično zmanjšajo interference in potrebo po visoki moči.

Energetska učinkovitost:

- Omogočajo delovanje IoT naprav z minimalno porabo energije.

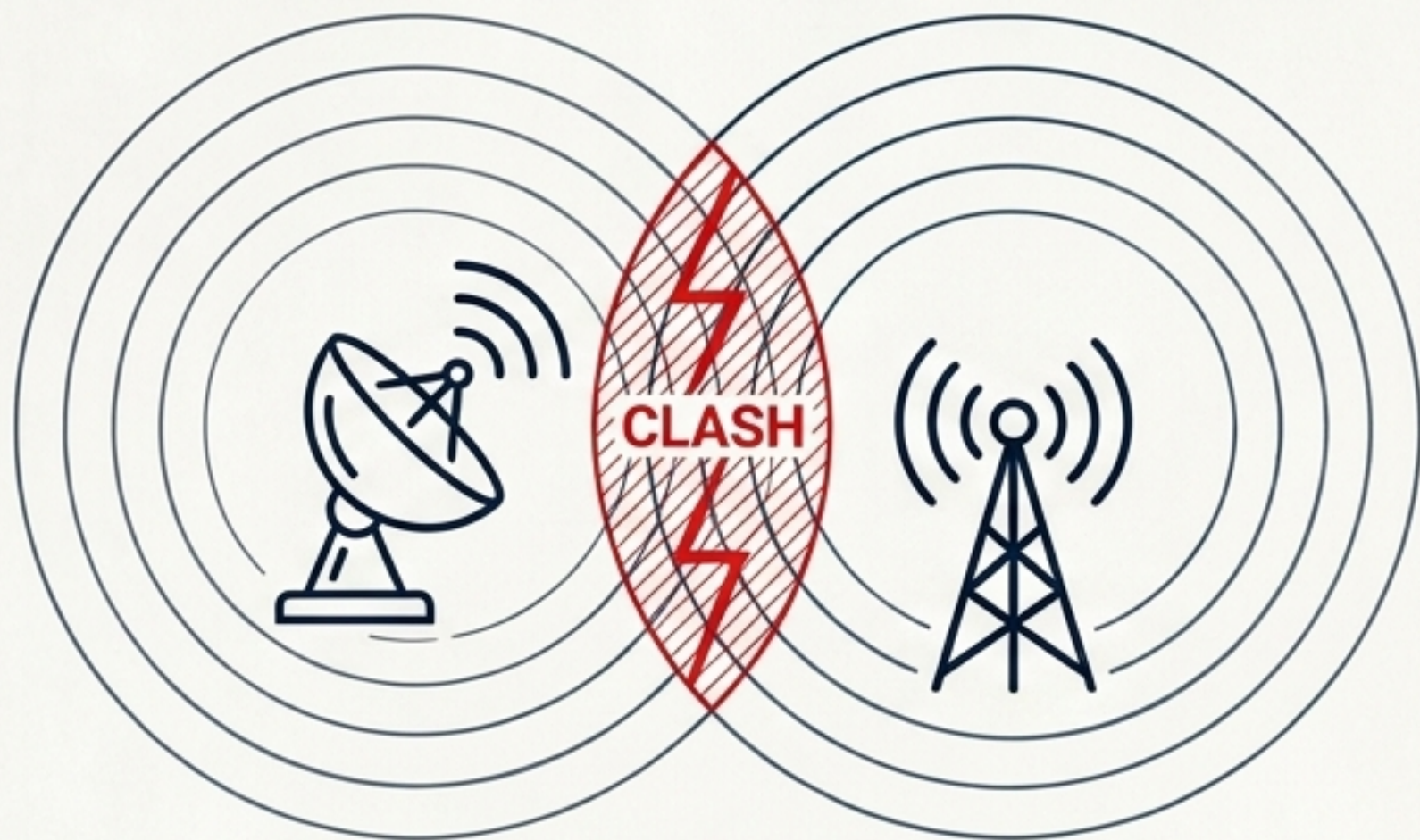
Investicijski pregled



Mobilne in telekomunikacijske naložbe dosegajo **\$25 milijard** (2021-2023).

Paradigma ISAC: Integrirano zaznavanje in komunikacija

Preteklost - Zastoji in motnje



Ločeni sistemi povzročajo prezasedenost naprav in neučinkovitost spektra.

Prihodnost - ISAC



Združuje zbiranje in prenos podatkov v enem okoljsko zavedajočem se sistemu brez motenj.

Aplikacije (Uporabnost)

Omogoča lokalizacijo, kartiranje okolja v realnem času, avtonomna vozila (V2X) ter pametno zdravstvo, pri čemer samo osvetlitev služi kot omrežno vozlišče.

Visokovišinske platformne postaje (HAPS)



Tehnične specifikacije



Višina: Delovanje v stratosferi (približno 20 km nad Zemljo).



Platforme: Baloni, zračne ladje ali letala s fiksnimi krili (npr. Airbus Zephyr).



Tehnološki omogočevalci: Napredek v učinkovitosti solarnih panelov, baterijah in lahkih kompozitnih materialih.

Globalni vpliv

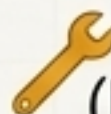
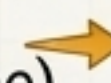


Premagovanje digitalnega razkoraka.

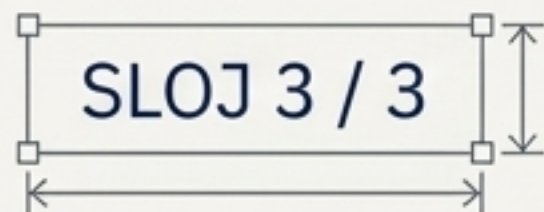


Trenutno 2,6 milijarde ljudi (v letu 2023) nima dostopa do interneta. HAPS prinaša povezljivost v puščave, džungle in gorovja.

Primerjalna matrika komunikacijske infrastrukture

Vsebina	Prizemni stolpi (Towers)	HAPS	Sateliti (LEO/GEO)
Nadmorska višina	 0-100 m 	 ~20 km (Stratosfera) 	 500+ km 
Zakaznitev (Latency)	 Zelo nizka 	 Nizka (Optimalno) 	 Srednja/Visoka 
Fizična nadgradnja strojne opreme	 Enostavna (Tla) 	 Izvedljiva (Pristanek platforme) 	 Nemogoča 
Hitrost uvedbe	 Počasna (Gradbena dela) 	 Zelo hitra 	 Dolga (Izstrelitve raket) 

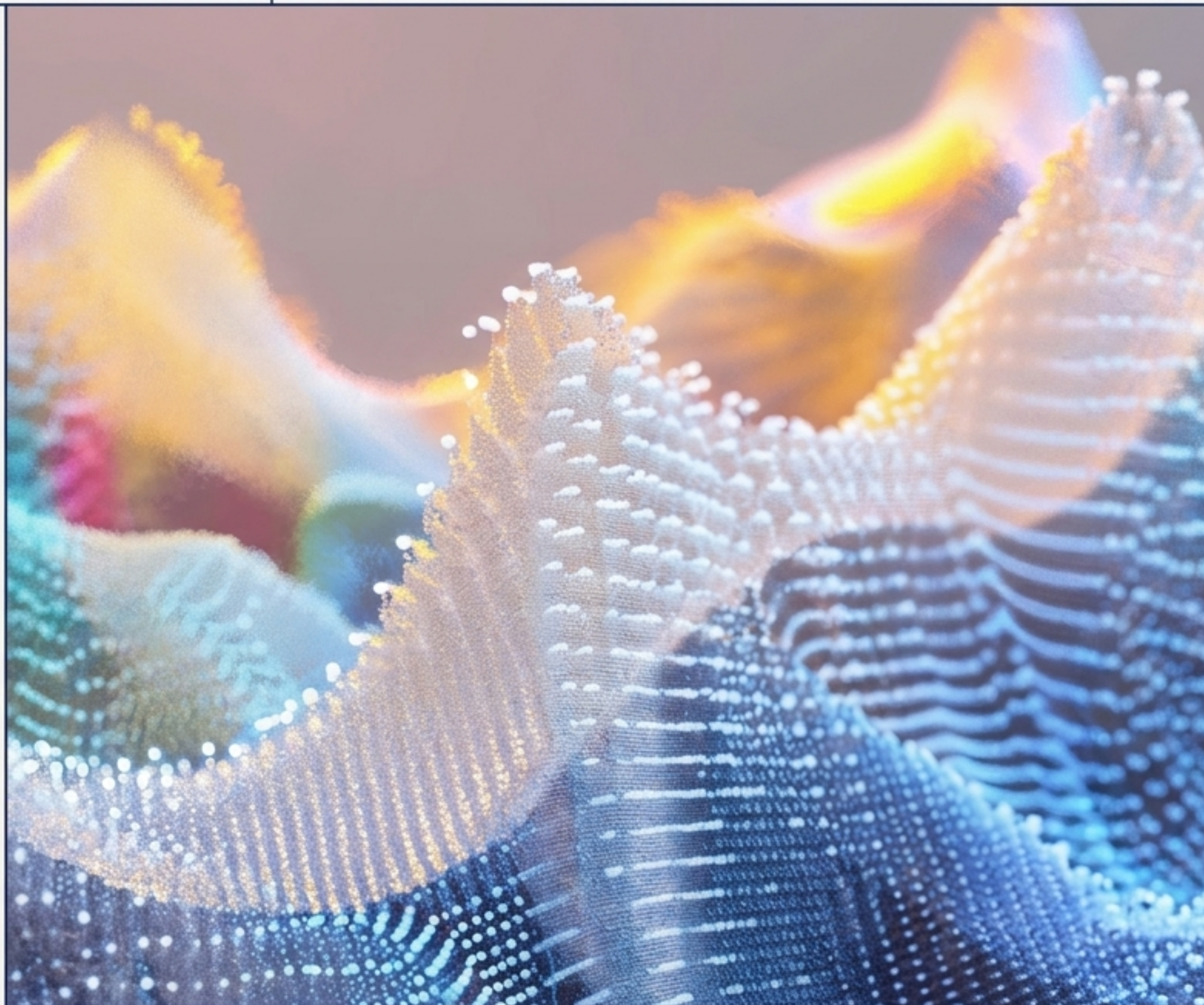
Zlata sredina: HAPS prinaša pokritost, ki je prizemni stolpi ne zmorejo, hkrati pa ohranja **nizko zakasnitev** in **možnost nadgradnje**, ki je sateliti nimajo.



Podatki in umetna inteligenca

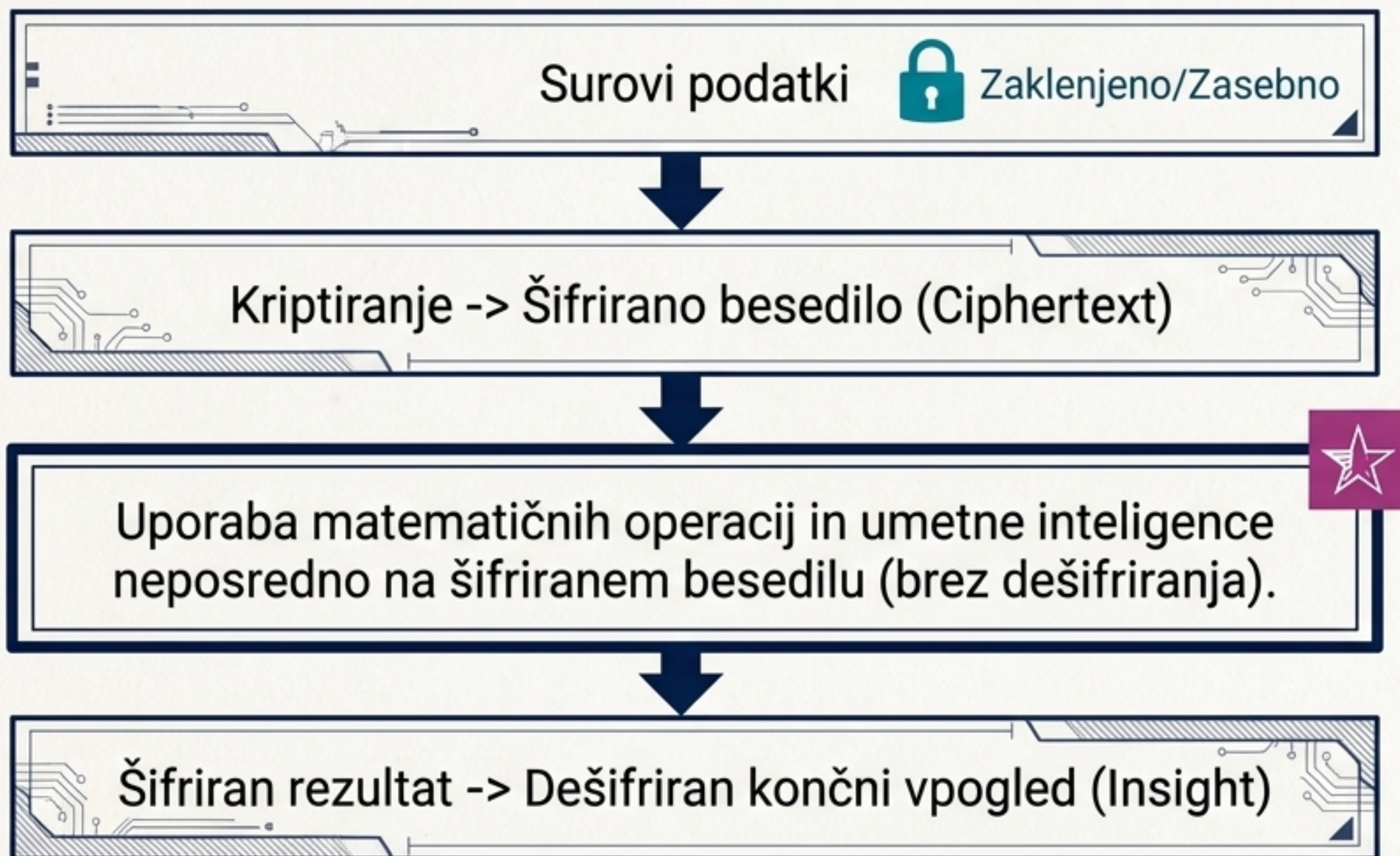


Kognitivni sloj. Varna in zasebna obdelava globalnih podatkov, ki poganja naslednjo revolucijo znanstvenih odkritij.



Tehnologije za izboljšanje zasebnosti (PETs)

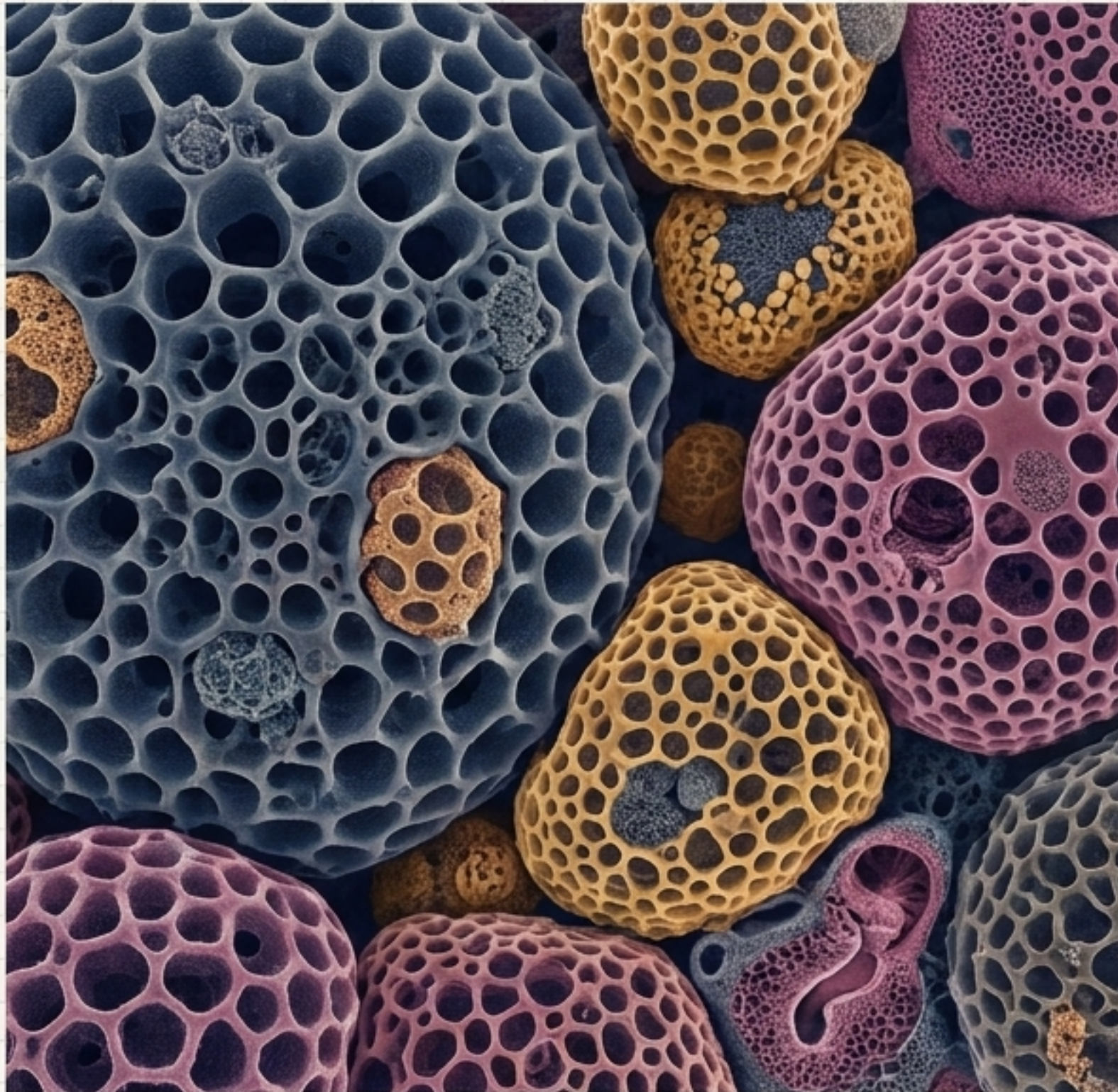
Homomorfno šifriranje: Tok podatkov



Sintetični podatki

- Z UI ustvarjeni 'umetni' podatkovni nizi, ki posnemajo statistične lastnosti resničnih bolnikov in omogočajo globalno sodelovanje pri raziskavah brez kršitve predpisov o zasebnosti (zakonodaja o suverenosti podatkov).

Umetna inteligenca za znanstvena odkritja



Premik od generativne umetne inteligence k fundamentalnim znanstvenim modelom (Foundation Models). UI organizira ogromne količine informacij ter najde vzorce, nevidne človeškemu očesu.

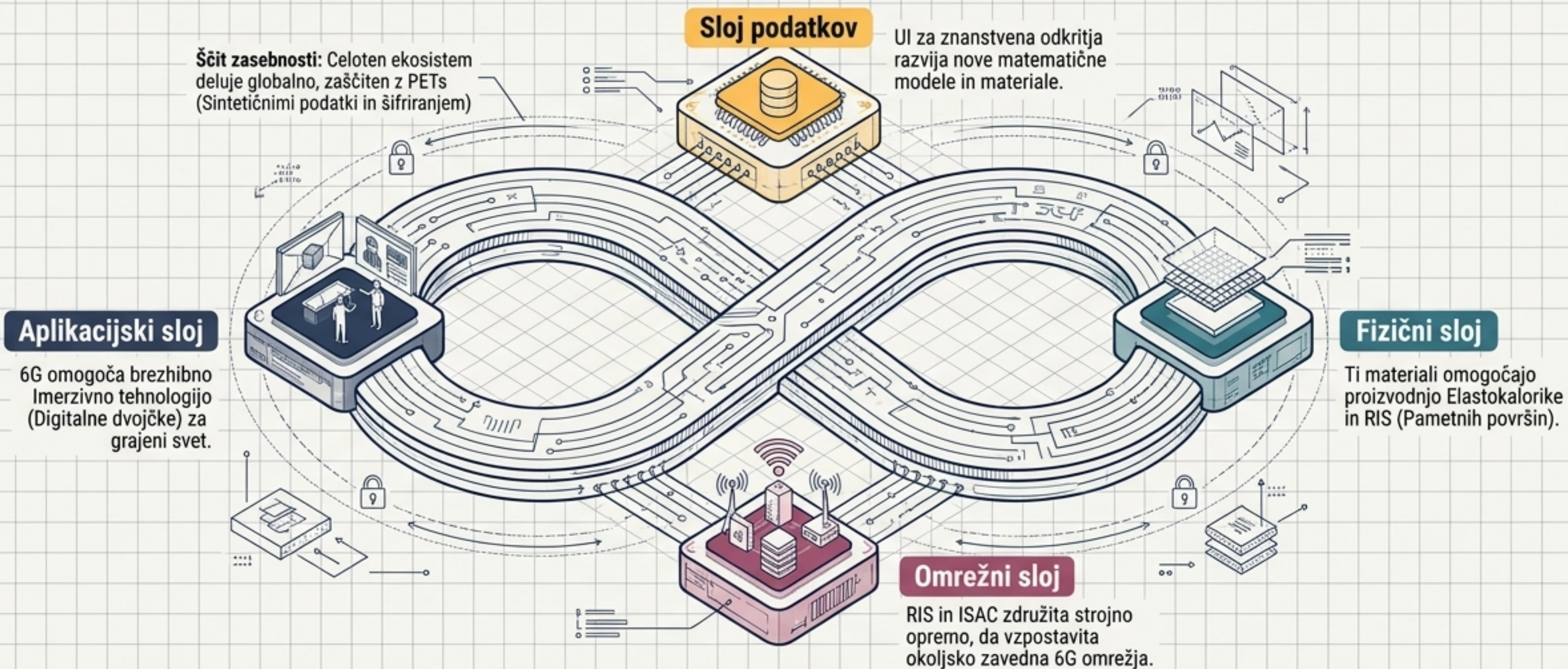
1. **Strukturna biologija:** DeepMind AlphaFold natančno napoveduje 3D modele beljakovinskih struktur (več kot 200 milijonov beljakovin).
2. **Materialni inženiring:** UI iskanje in simulacija materialov za razvoj učinkovitejših baterij brez redkih zemelj.
3. **Medicina:** Odkrivanje novih družin antibiotikov.

Financiranje

Kitajska (\$19 mlrd) in ZDA financirata masovni preboj v infrastrukturnih zmogljivostih za UI modele.



Tehnološka konvergenca 2030



Nastajajoče tehnologije leta 2024 niso ločeni produkti, temveč komponente enotnega kiber-fizičnega stroja

Inženirski imperativ

Razumevanje posameznih mehanizmov je zgolj osnova. Inženirji prihodnosti morajo graditi na presečišču fizikalnih materialov, radijskih frekvenc in kriptografskih modelov umetne inteligence.

"Prihodnost je hkrati področje proučevanja in pokrajina, ki jo moramo oblikovati."

- Jeremy Jurgens & Frederick Fenter, WEF 2024