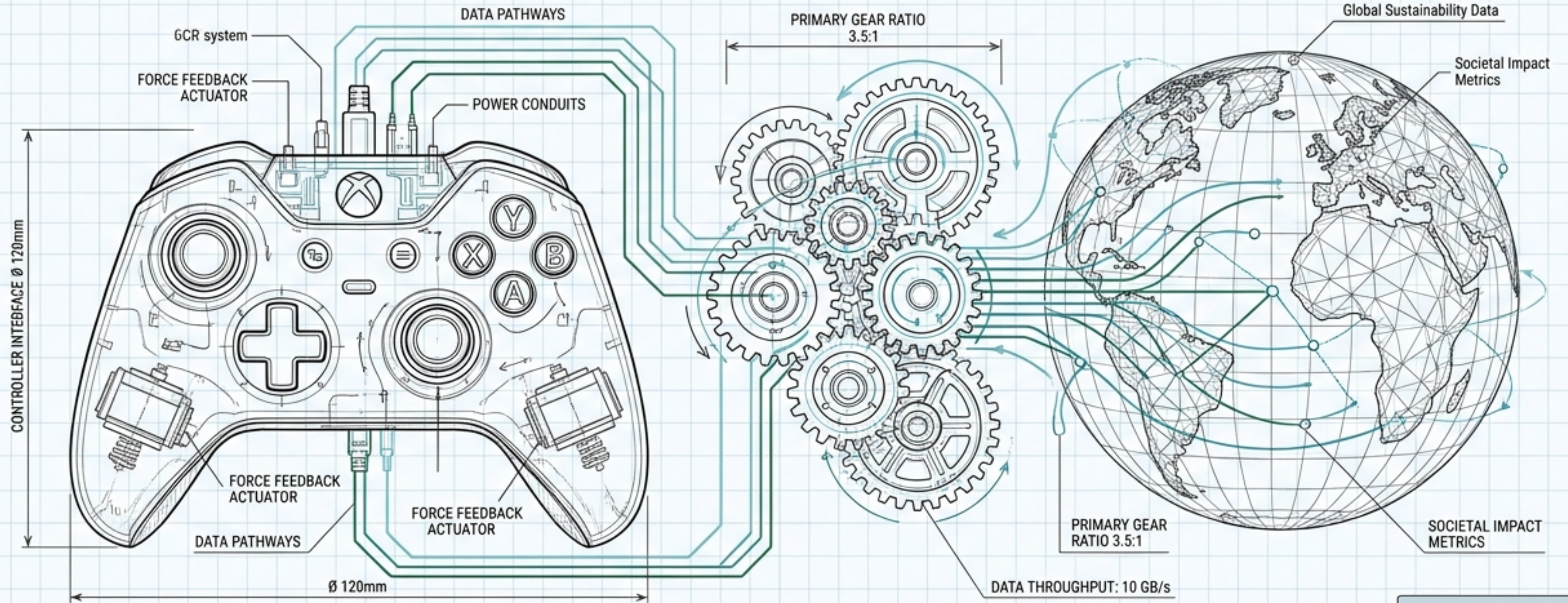
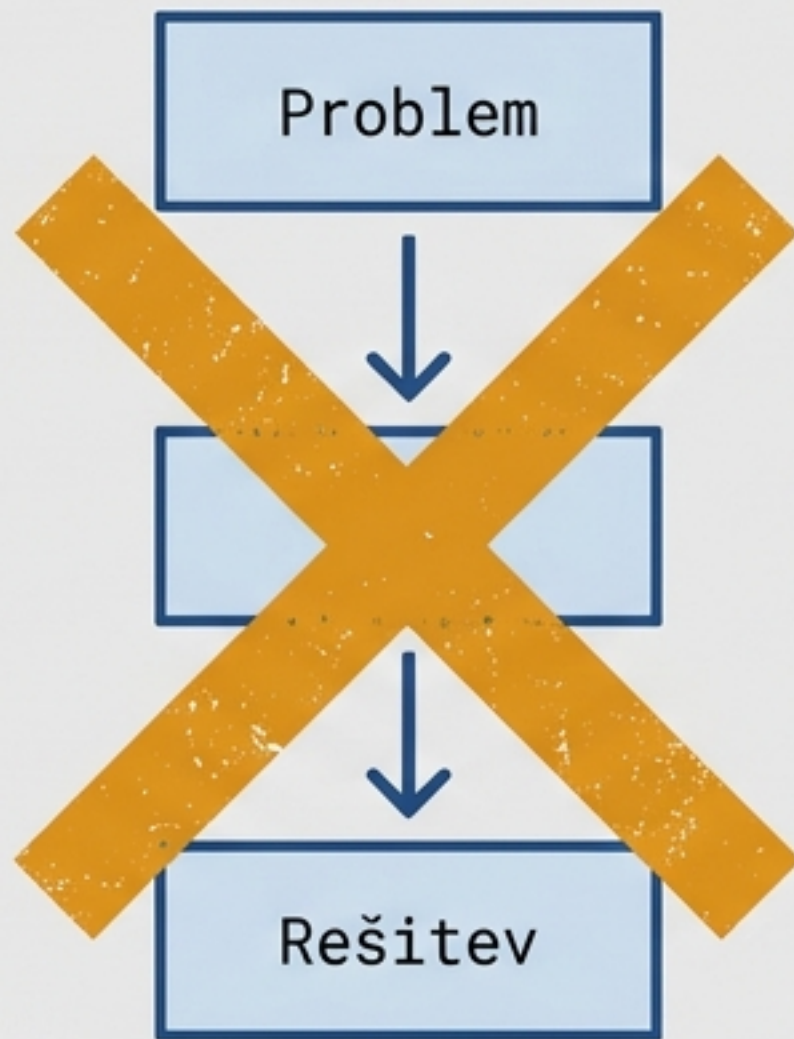


Inženiring izobraževalnih iger za trajnostno družbo

Od sistemske arhitekture do družbene preobrazbe.



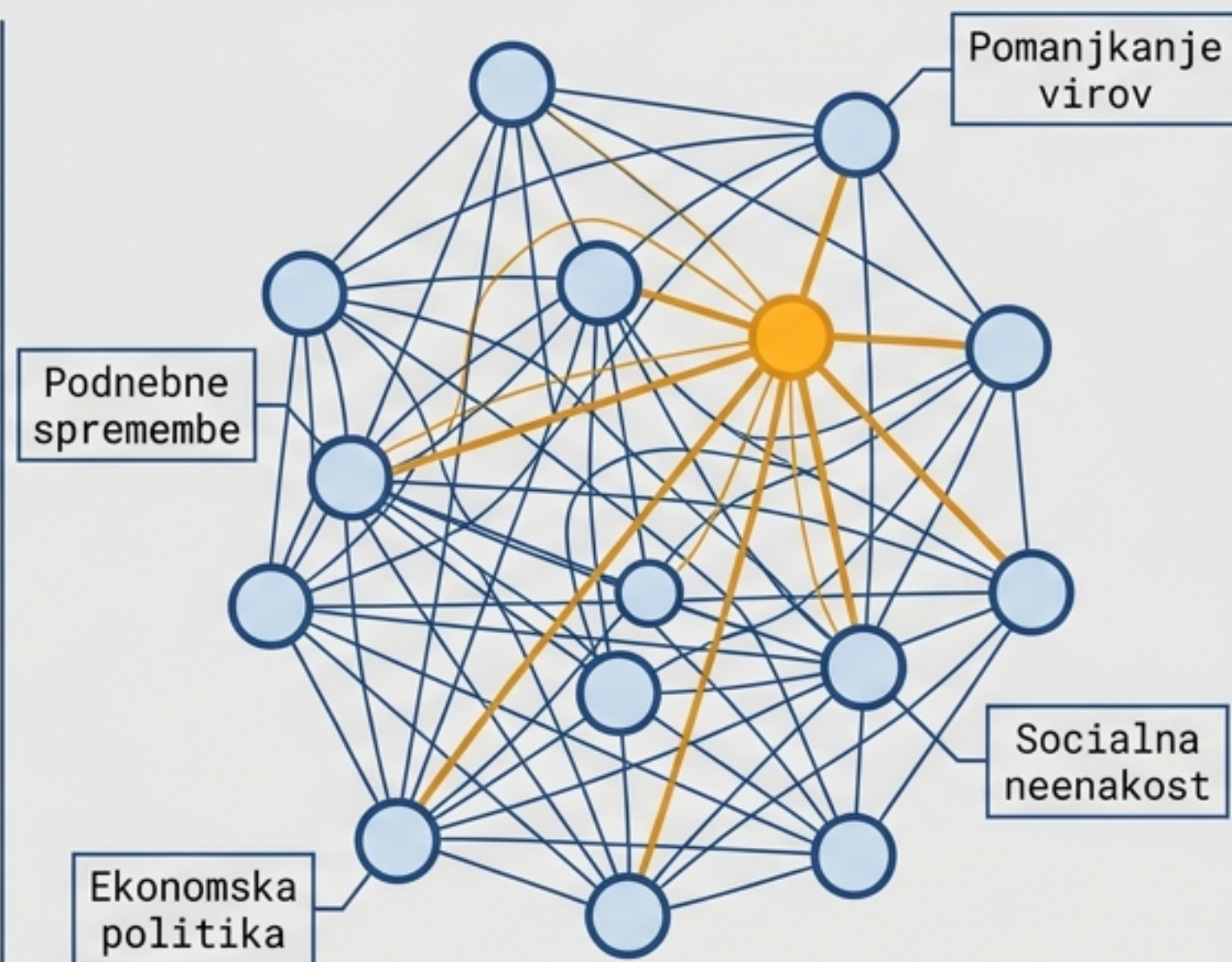
LINEARNI SISTEM



Odpoved tradicije

Tradicionalno izobraževanje ne zmore poučevati systemskega razmišljanja in reševanja etičnih dilem. Potrebujemo dinamična okolja.

ZAPLETENI PROBLEM



Zapleteni problemi

Kompleksni, medsebojno odvisni izzivi (npr. trajnost), ki se upirajo preprostim rešitvam.

[OKOLJE]

Resne igre (Serious Games)
in namizne igre vlog (TTRPGs).

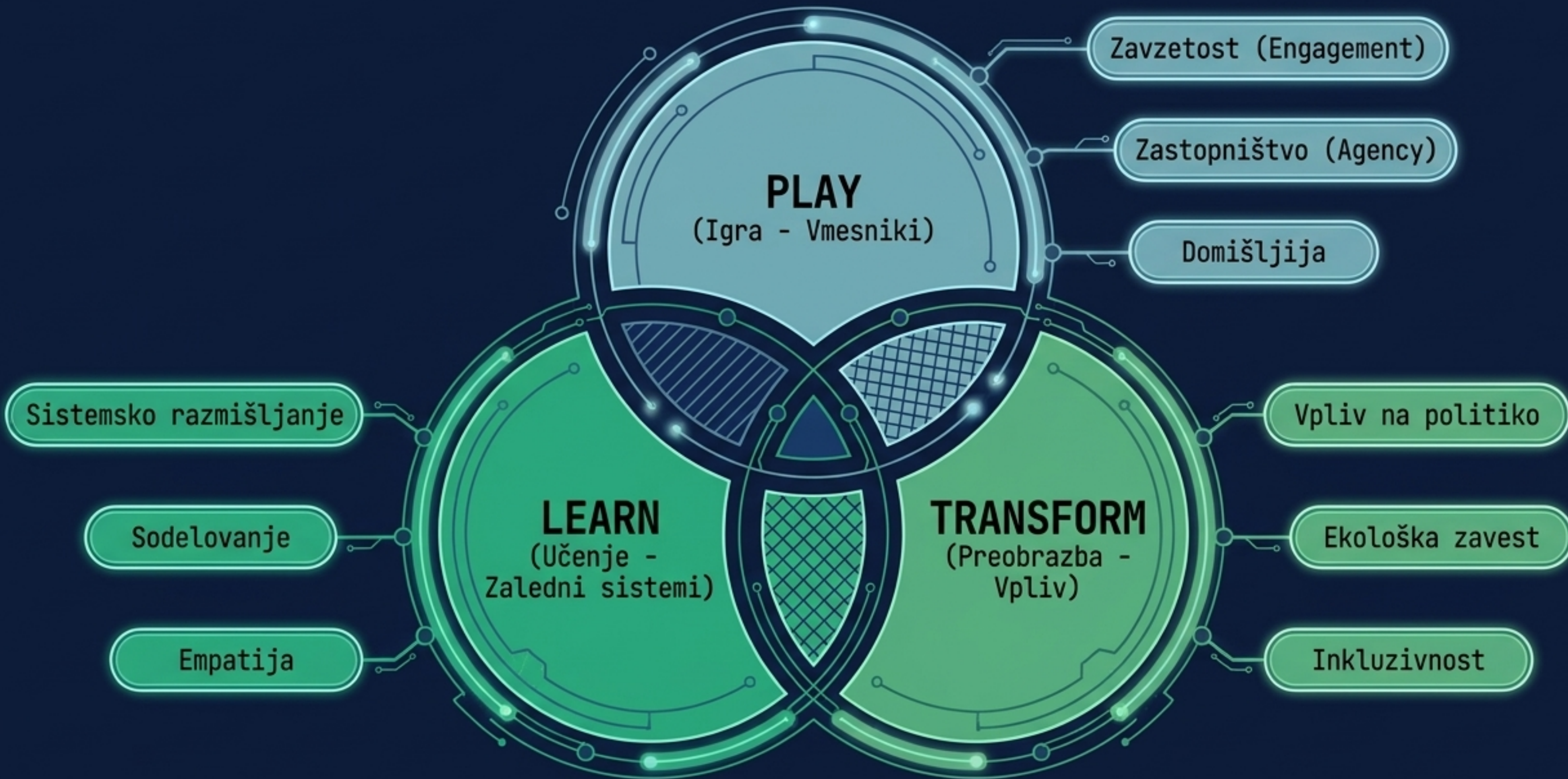
[FUNKCIJA]

Socialni laboratoriji.
Psihološko varna območja
za prototipiranje družbenih
in okoljskih rešitev.



[MEHANIZEM]

Igralci lahko eksperimentirajo z modeli upravljanja,
alokacijo virov in opazujejo sistemske posledice svojih
odločitev v simuliranem okolju (*Failing-forward*).



// NALAGANJE ARHITEKTURE: Pripravljeno za razčlenitev posameznih slojev.

```
input_delay = null;
haptic_feedback_loop() {
    ...
}
```

```
UI_event_listener() {
    raw this= s
    //alat *w/=
    manadop = [
    if (oralat_
        kraw tr
    }
    return
}
```

```
UI_event_listener =
gesture_recognition

interface_protocol = (),
...
}
```

I. DEL: IGRA

Vmesniki, mehanika in interakcija med človekom in računalnikom (HCI).

Projektiranje zavzetosti in sodelovalnega reševanja problemov (CPS).

Metrika	Oprijemljivi vmesniki (Tangible)	Hibridni vmesniki (Hybrid)	Digitalni vmesniki (Digital)
Stroški implementacije	Nizki stroški (npr. LEGO)	Srednji stroški	Visoka razširljivost
Enakost pri sodelovanju	Visoka enakost	Optimizirano za deljeno razumevanje	Tveganje za prevlado posameznika (zaslonska ekskluzivnost)
Obravnava napak	Učenje skozi fizične napake	Digitalna in fizična potrditev	Sistemsko vodenje

Inženirski kompromis:

Fizični vmesniki so stroškovno učinkovitejši pri spodbujanju skupinske dinamike in učenja iz napak pri zgodnjem usvajanju algoritemskega razmišljanja.

1. Raziskovanje

Igralci soočeni z asimetričnimi informacijami.

2. Sinteza

Spremljanje in potrjevanje deljenega razumevanja (Shared Understanding).

3. Iteracija

Hitro testiranje hipotez v varnem okolju (Fail-safe).

Trening sodelovalnega reševanja problemov (CPS).

Sobe pobega inženirje silijo, da komunikacijo obravnavajo kot ključni tehnični protokol za premostitev informacijskih vrzeli.



Okvir ATMSG
(Activity
Theory-Based
Model for
Serious Games)
inženirjem
omogoča
natančno
preslikavo
igralnih
mehanik v
merljive učne
rezultate.

**Sloj 1: Igralna aktivnost
(Game Activity)**

**Sloj 1: Igralna aktivnost
(Game Activity)**

Mehanike, pravila, vmesnik (HCI).
Primer: Zbiranje žetonov za čisti zrak.

**Sloj 2: Instrukcijska aktivnost
(Instructional Activity)**

**Sloj 2: Instrukcijska aktivnost
(Instructional Activity)**

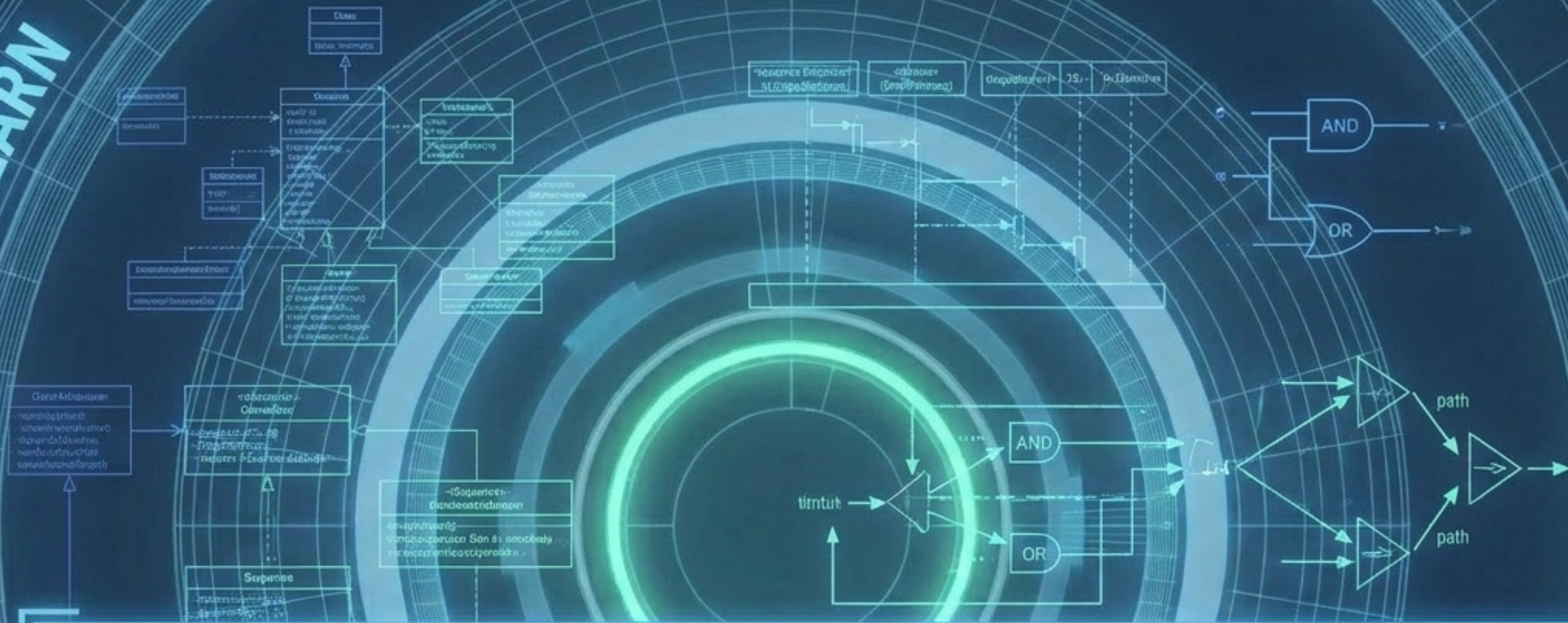
Usmerjanje, povratne informacije,
scaffolding. Primer: Sistem opozoril ob
napačni odločitvi.

**Sloj 3: Učna aktivnost
(Learning Activity)**

**Sloj 3: Učna aktivnost
(Learning Activity)**

Pridobivanje veščin, kognitivna sprememba.
Primer: Razumevanje politik varstva
okolja.

LEARN



II. DEL: UČENJE

Sistemska arhitektura, UML in prostorsko računalništvo (VR).

Konstrukcija skalabilnih sistemov nalog (Quests) in poglobljenih simulacij.



[Strokovnjak za področje]
-> Informative Design



[Oblikovalec narative]
-> Informative & Engaging Design

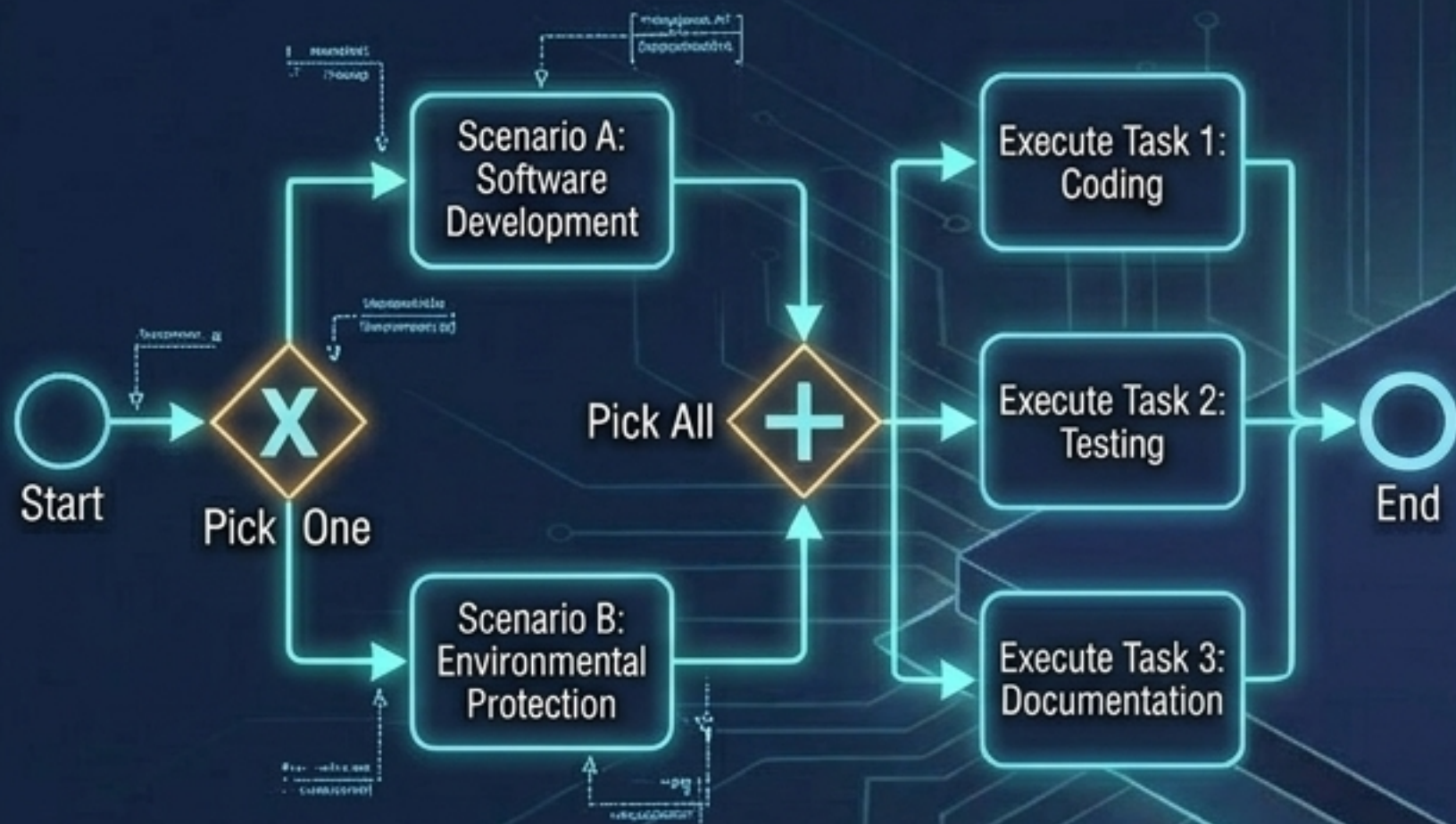


[Inženir programske opreme]
-> Implementable Design

Visoki stroški razvoja izobraževalnih iger (RPG) zahtevajo standardizirane metodologije in metamodelle.

Rešitev: Kolaborativni razvojni cevovod (Pipeline), ki loči vsebino od programske logike.

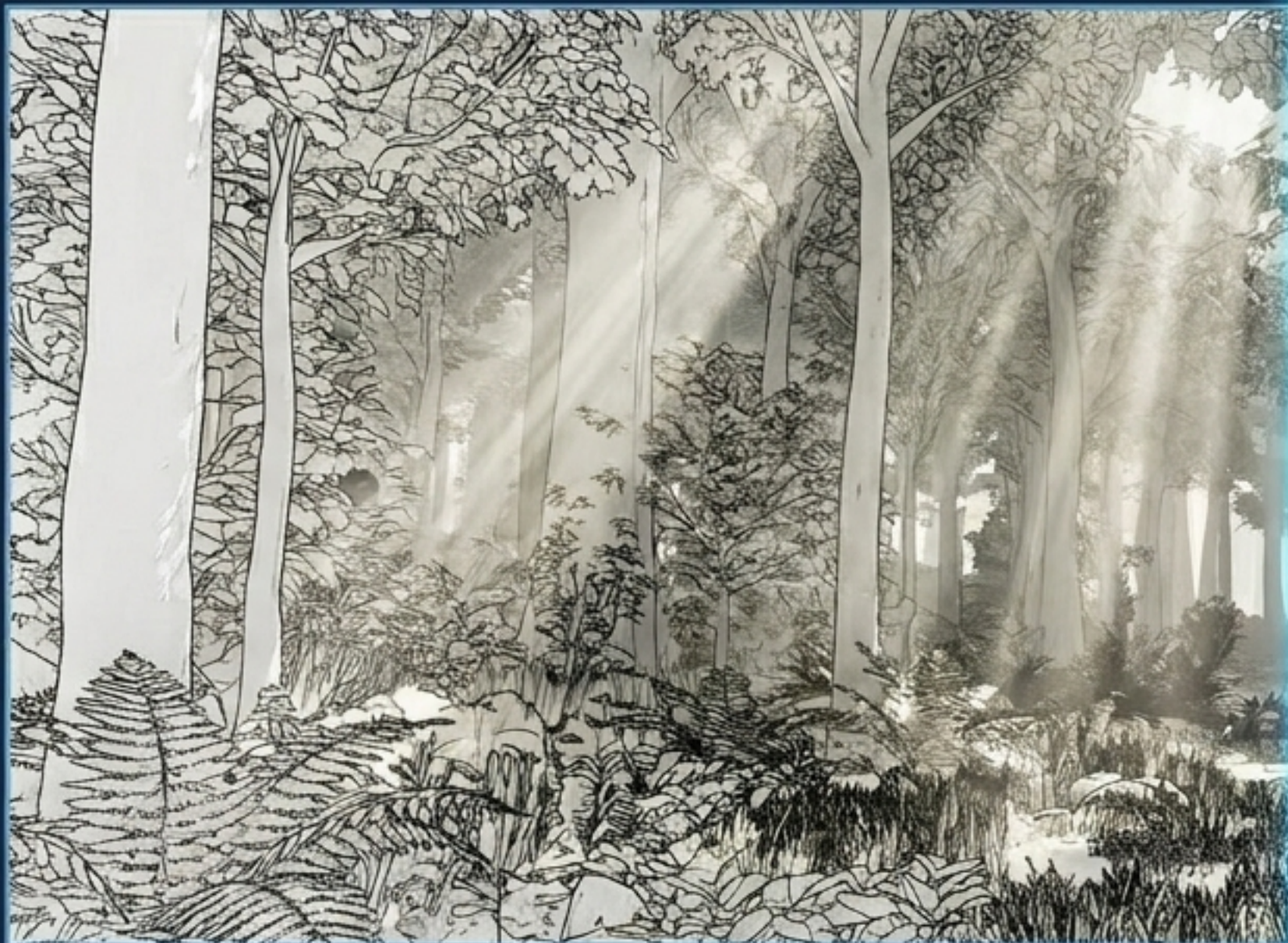
Optimizacija nalog (Quests): Uporaba prekrivajočih se nalog (Core Quests), ki hkrati izpolnjujejo več učnih scenarijev (npr. razvoj programske opreme + varstvo okolja), kar drastično zmanjša redundanco kode.



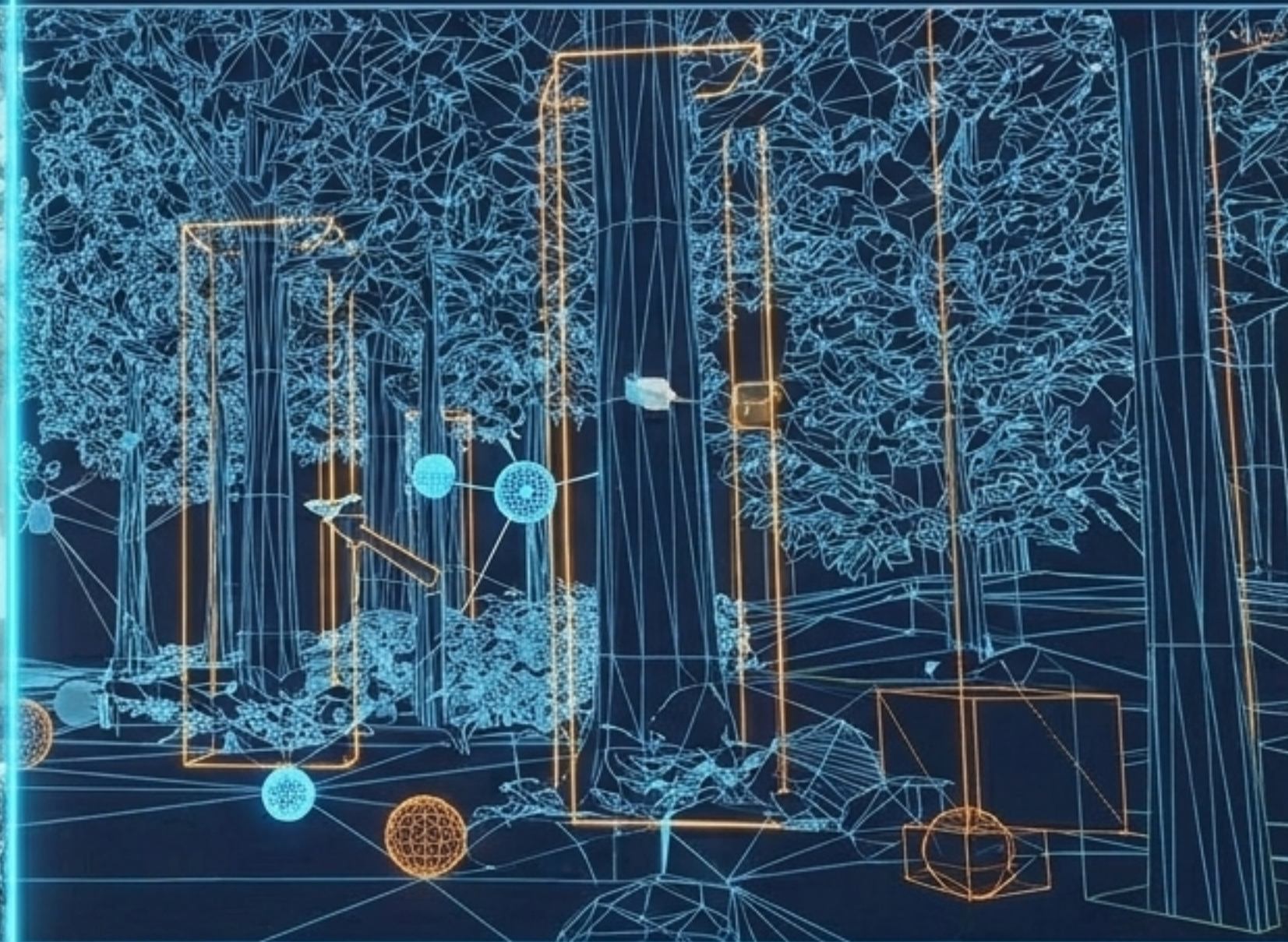
UML Metamodeli: Algoritemsko preslikovanje pedagoških ciljev v igralno mehaniko.



Unity HDRP: Uporaba naprednega upodabljanja za vizualni realizem.



Diegetični vmesnik: Integracija UI elementov v sam svet (npr. metulji delujejo kot navigacijski namigi).



Projekt **Forest SaVR**. Tehnični realizem in prostorski zvok nista le estetska elementa, temveč ključna inženirska parametra za doseganje psihološke prisotnosti pri situacijskem učenju o krčenju gozdov.

Najdi artefakt
(Find Artifact)

Aktiviraj portal
(Activate Portal)

Razišči stanje
(Explore State)

Dokončaj nalogo
(Complete Task)

Sproži vrnitev
(Trigger Return)



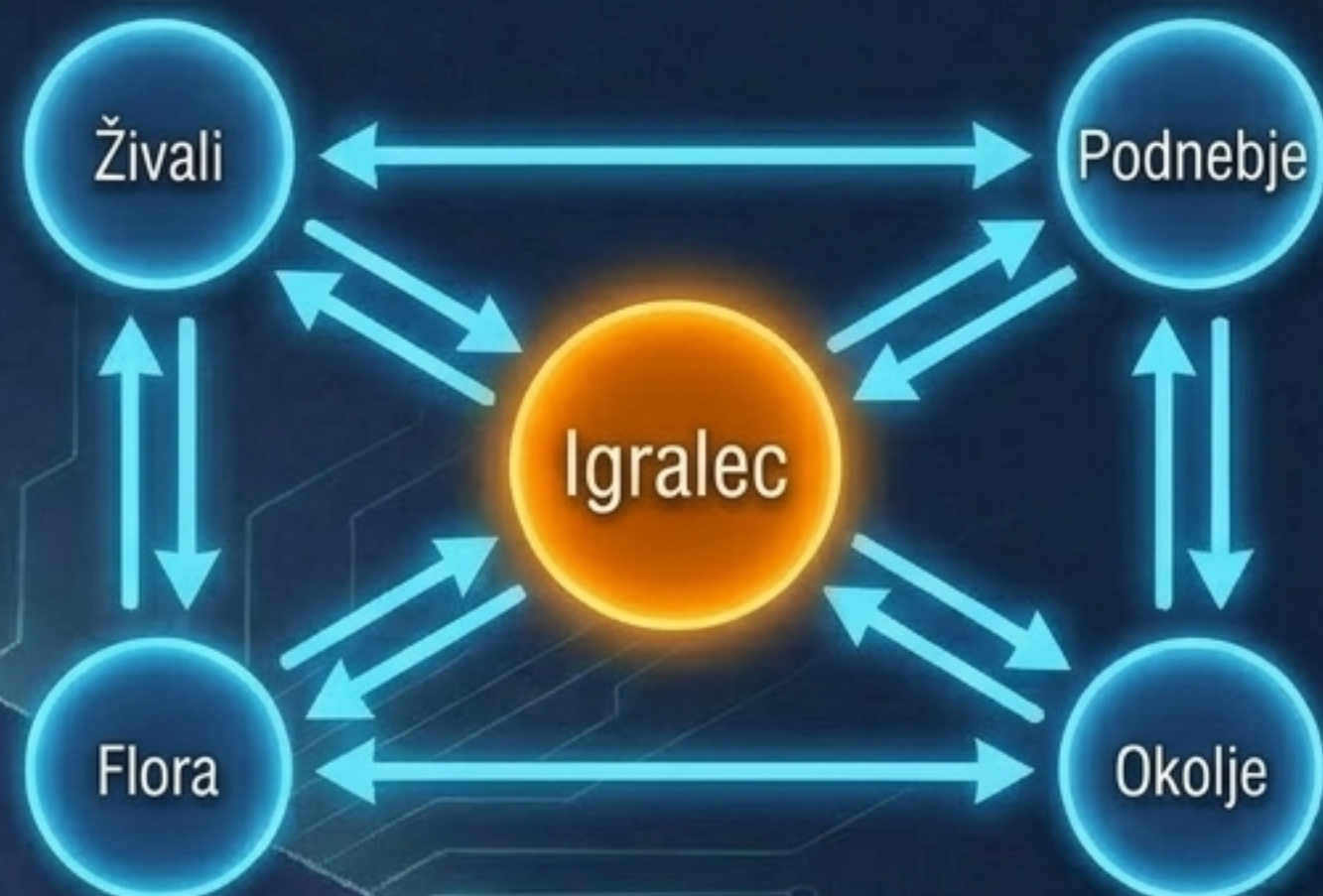
Sinteza:

To je standardizirana blueprints zanka. Z inženiringom te osnovne petlje lahko razvijalci hitro generirajo in vstavljajo nove modularne učne enote, ne da bi morali na novo programirati osnovno fiziko in interakcije v VR prostoru.

Antropocentrično



Večvrstno/Več-kot-človeško



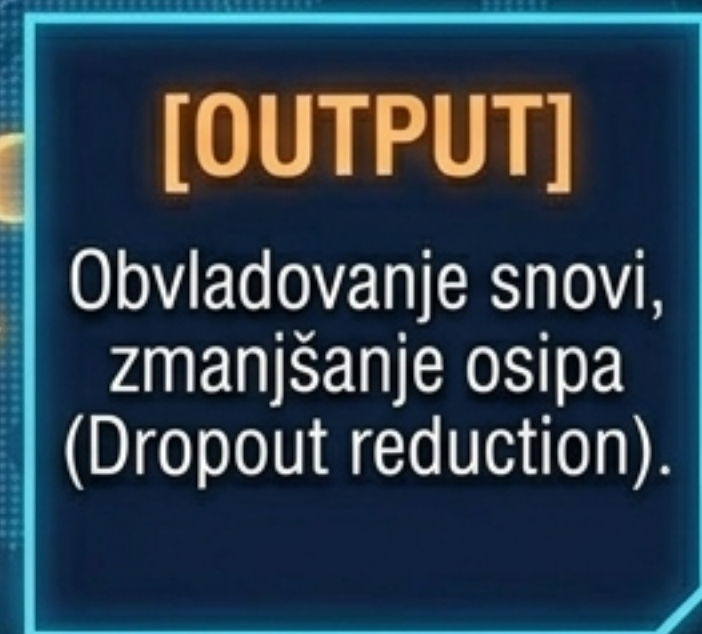
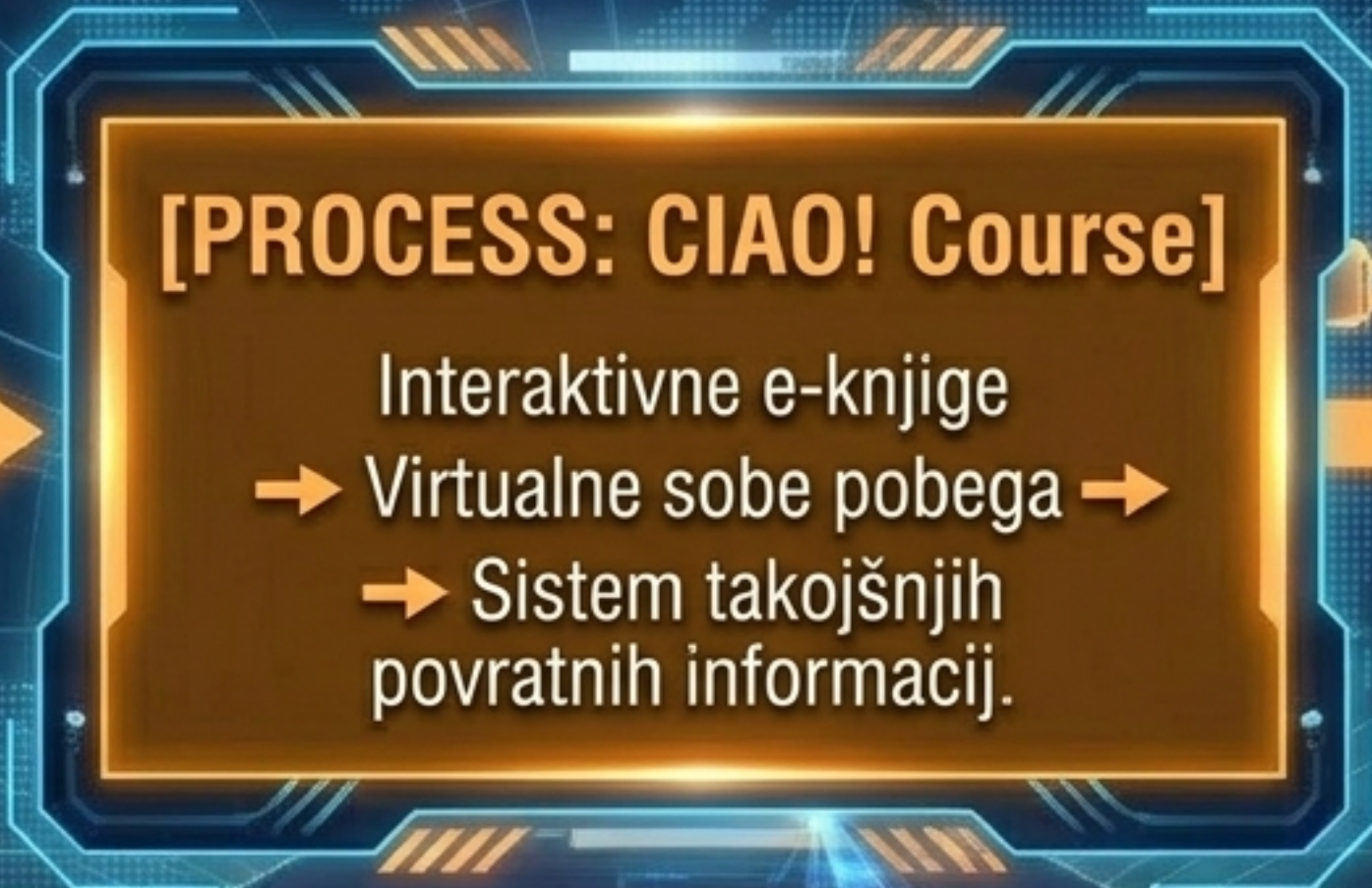
- **Večvrstno** (More-than-human) načrtovanje.
- Namesto mehanik prevlade in junaštva, inženiramo mehanike soobstoja. Vključitev atmosferskega, senzoričnega dizajna in sistemov za upravljanje okolja kot osrednje zanke igranja (gameplay loop).

TRANSFORM

III. DEL: PREOBRAZBA

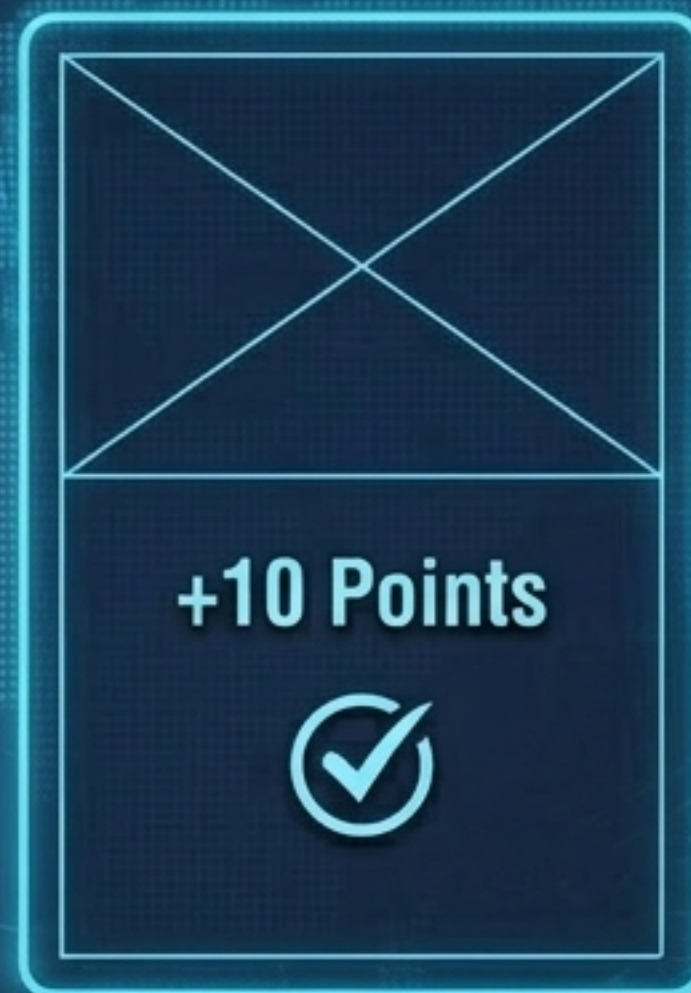
Skaliranje, vpliv in sistemska implementacija.

Reševanje inženirskega osipa, sooblikovanje politik in inkluzivno načrtovanje.





Card A
("Simplified Policy Card")



Card B
("Ethical Dilemma Card")



Inženirska past: Inženirji pogosto ustvarijo naivne 'tehnične rešitve' (zasadi drevo = reši problem). Iterativno testiranje z uporabniki (DBR) sili v načrtovanje epistemične kompleksnosti in etičnih kompromisov neposredno v sistemska pravila igre.

Modeliranje politik in ESG poročanje.
Kompleksni regulativni okviri (EU trajnostno poročanje) so abstrahirani v mehanike upravljanja virov. Igralci alocirajo žetone zaposlenih za izvedbo ESG projektov pod časovnim pritiskom.



Vpliv na sisteme:
Namizne igre kot orodja za obvladovanje tveganj in izobraževanje deležnikov. Algoritemaska strogost pravil igre demistificira korporativno upravljanje.

Dostopnost kot tehnična specifikacija.



Zniževanje kognitivnih ovir:

Uporaba oprijemljivih (tangible) vmesnikov in hibridnih formatov v muzejih za osebe z motnjami v duševnem razvoju.

Senzorično bogata okolja:

Prevajanje abstraktnih kulturnih in okoljskih konceptov v fizično povratno informacijo (Haptics).

Rezultat: Inkluzivno načrtovanje ni le dodatek (add-on), temveč temeljna arhitekturna zahteva, zahteva, ki izboljša uporabniško izkušnjo za celotno populacijo.

Sinteza: Mandat inženirjev iger.



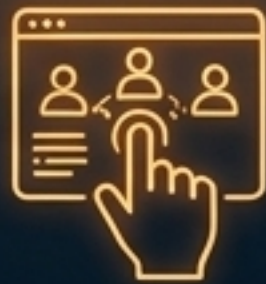
Wicked
problem
network



3D ATMSG
stack
structure



VR chevron
flow path



[01 Vmesniki]

Oblikujete interakcije, ki spodbujajo sodelovanje, ne le klikanja.



[02 Arhitektura]

Gradite skalabilne, podatkovno vodene sisteme (UML, VR), ki omogočajo situacijsko učenje.



[03 Vpliv]

Kodirate etične kompromise in trajnostne politike v obnašanje sistemov.

Oblikovanje izobraževalnih iger ni več nišno pedagoško orodje. Je jedrna inženirska disciplina, nujna za modeliranje, simulacijo in reševanje najkompleksnejših izzivov 21. stoletja.