

# Pokolenie Kosmiczne: naukowy projekt koncepcyjny sieci „wiosek kosmicznych” agentów AI jako infrastruktury eksperymentalnej dla nowego formatu społeczeństwa

## Executive summary

„Pokolenie Kosmiczne” to projekt badawczo-inżynierski: sieć mikro-habitatów (wiosek) z agentami AI i ludźmi w pętli (HITL), zaprojektowana jako **taśma prototypowa** do wytwarzania „wartości dodanej” przez eksperyment: anomalii, falsyfikacji hipotez, oraz gotowych prymitywów R&D (metod, protokołów, mikro-produktów). Rdzeniem jest logika habitatowa: system działa jak statek kosmiczny również „na Ziemi”, bo **liczy zasoby** (energia/obliczenia/uwaga/zaufanie) analogicznie do tego, jak systemy podtrzymywania życia liczą tlen, wodę i odpady. <sup>1</sup>

Projekt opiera się na czterech warstwach: (1) habitat (zamknięte obiegi zasobów i telemetria), (2) taśma prototypowa (sekwencje eksperymentów i bramki), (3) social-AI (interakcje społeczne jako generator danych i sensu), (4) governance (reguły ryzyka, audyt, zgodność). Sterowanie ma charakter metodologicznie falsyfikowalny: jeśli „wioski” nie generują przewagi informacyjnej *na czas* (time-based value) i nie obcinają ogona ryzyk (koszt błędów, bezpieczeństwo, dryf), projekt ma zostać obalony i zamknięty. <sup>2</sup>

## Założenia i problem badawczy

Punktem wyjścia jest obserwacja, że współczesne systemy społeczne i produktowe (zwłaszcza platformy cyfrowe) maksymalizują uwagę, a nie *produkowaną wiedzę*; jednocześnie AI przedstawia ekonomię z „liczenia ludzi” na „liczenie pracy” i jej kosztu energetycznego, co szybko ujawnia ograniczenia infrastrukturalne (popyt na energię centrów danych rośnie i w scenariuszach bazowych ma sięgać rzędu **~945 TWh** do 2030 r.). <sup>3</sup>

Założenie operacyjne „wioski kosmicznej” brzmi więc: **jeżeli zasób jest ograniczony i jawnie mierzony, to sens i dyscyplina eksperymentu stają się wymuszalne**; to samo dotyczy zasobów społecznych (zaufanie, uwaga, reputacja) i obliczeniowych (koszt inferencji/agentowości). W praktyce analogie te mają zakorzenienie w programach analogowych i habitatowych: NASA <sup>4</sup> prowadzi analogi izolacji i ograniczeń (np. HERA, NEEMO) do badania zachowania, współpracy, autonomii i operacji w warunkach „prawie jak misja”. <sup>5</sup>

Równolegle ESA <sup>6</sup> opisuje „Moon Village” jako wizję **otwartej architektury i inicjatywy międzynarodowej**, nie pojedynczy projekt — to ważne, bo projekt „Pokolenie Kosmiczne” jest z definicji **federacją** (wiele wiosek, wiele reguł, wspólne protokoły interoperacyjności). <sup>7</sup>

Problem badawczy można sformułować jako triadę: (i) **jak zorganizować produkcję sensu** (knowledge production) w społeczeństwie i dla AI, (ii) **jak obniżyć próg wejścia** („poniżej startupu”) poprzez taśmę prototypową i portfel opcji, (iii) **jak utrzymać sterowalność** w warunkach ryzyk LLM/agentów oraz regulacji. <sup>8</sup>

## Ramy teoretyczne i hipotezy

Ramy teoretyczne są cztery i tworzą spójny aparat „habitat → eksperyment → sens → ekonomia”.

**Habitat jako system zamknięty (ECLSS-analogia).** W habitatowym ujęciu projekt nie optymalizuje „wrażeń”, lecz stabilność: dostęp powietrza/wody/energii, detekcję awarii i równowagę obiegów. W ISS-kontekście ECLSS jest definiowany jako system zarządzania m.in. atmosferą, wodą, wentylacją i odpadami oraz obejmuje m.in. odzysk wody i rewitalizację powietrza. Ta logika przenosi się na „habitat danych”: mierzymy i ograniczamy zużycie compute, emisję kosztów, ryzyko bezpieczeństwa i degradację zaufania jako zasoby krytyczne. <sup>9</sup>

**HITL jako warunek falsyfikacji i kontroli.** Human-in-the-loop w tym projekcie nie jest „kosztem”, tylko mechanizmem stabilizacji semantyki: człowiek jest (a) źródłem celów, (b) walidatorem znaczeń, (c) hamulcem przy wysokim ryzyku. Ramy inżynierskie i governance’owe dla zaufania do AI są formalizowane m.in. przez NIST <sup>10</sup> i jego AI RMF oraz profil dla GenAI (mapowanie ryzyk, pomiar, zarządzanie w cyklu życia). <sup>11</sup>

**Ekonomia opcji realnych.** Taśma prototypowa jest traktowana jako portfel opcji: eksperyment kosztuje, ale kupuje prawo — nie obowiązek — do rozszerzenia/zmiany/porzucenia kierunku. W klasycznej literaturze o inwestycji pod niepewnością wartość „czekania” i elastyczności jest kluczowa dla decyzji w warunkach ryzyka i zmienności. <sup>12</sup>

**Ontologia sensu jako praktyka społeczna.** Sens nie jest „w danych”, lecz w uzgodnionych praktykach i artefaktach. W duchu literatury o *boundary objects* — której rdzeń tworzą Susan Leigh Star <sup>13</sup> i James R. Griesemer <sup>14</sup> — wspólne artefakty umożliwiają współpracę wielu światów (badacze, operatorzy, AI, regulatorzy) bez pełnej zgodności interpretacyjnej; to jest projektowo ważne, bo „wioska” jest federacją sensów. <sup>15</sup>

Dodatkowo sensmaking organizacyjny w ujęciu Karl E. Weick <sup>16</sup> pozwala modelować „produkowanie rzeczywistości” jako proces (skanowanie → interpretacja → działanie) — w projekcie odpowiada temu cykl: telemetria → hipoteza → eksperyment → decyzja. <sup>17</sup>

Z tych ram wynikają hipotezy falsyfikowalne (przykładowe; parametry brzegowe w wielu miejscach **nieokreślone — wymaga decyzji**):

**H1 (wydajność epistemiczna):** sieć wiosek zwiększa „yield” użytecznych anomalii/insightów na jednostkę kosztu (PLN/compute-hour) względem alternatywy „ad hoc R&D”. (Miara:  $\text{insight\_yield} / \text{cost}$ ; próg obalenia w sekcji ryzyk). <sup>18</sup>

**H2 (sterowalność):** wprowadzenie bramek na taśmie (gating) i telemetriki warunkuje redukcję ciężkiego ogona incydentów (p95/p99) — zamiast „ładnych średnich”. (Uzasadnienie: mechanika progów i kaskad). <sup>19</sup>

**H3 (HITL-opłacalność):** przy niepewności domenowej HITL obniża koszt błędu (expected loss) bardziej niż podnosi koszt operacyjny pętli człowiek-AI. <sup>20</sup>

**H4 (time-based value):** wartość insightu jest silnie zależna od czasu (zanika wraz z adopcją przez rynek), dlatego metryki „czas do dowodu” i „czas do implementacji” są krytyczne (cost of delay). <sup>21</sup>

**H5 (bezpieczeństwo agentów):** bez formalnych polityk output-handling (bramki semantyczne) liczba incydentów rośnie nieliniowo wraz z agentowością (OWASP LLM Top 10). <sup>22</sup>

## Metodologia i metryki taśmy prototypowej

Metodologia łączy trzy poziomy: symulacje (ABM), eksperymenty (taśma), oraz metrologię kosztu/ryzyka (FinOps+OTel). W każdym poziomie priorytetem jest replikowalność i możliwość obalenia hipotez.

**Symulacje i modele agentowe.** Agent-based modeling traktuje system jako zbiór autonomicznych agentów; to jest standardowe narzędzie do symulacji systemów społecznych z interakcjami lokalnymi i emergencją. <sup>23</sup>

W projekcie dodatkowo modelujemy progi i kaskady: klasyczne modele progowe pokazują, że indywidualne progi sytuują system w reżimach „brak reakcji” vs „globalna zmiana” bez potrzeby dramatycznej zmiany średnich preferencji; sieciowe modele kaskad pokazują, że rzadkie, duże kaskady mogą być wyzwalane małymi szokami. <sup>24</sup>

**Taśma prototypowa jako sekwencja eksperymentów.** Wzorcem są analogowe i habitatowe badania: HERA służy do badań izolacji/ograniczeń i operacji, a NEEMO do testowania procedur i pracy zespołowej w środowisku ekstremalnym; w obu przypadkach istotny jest systematyczny protokół badań, a nie pojedynczy „case”. <sup>25</sup>

W „Pokolenie Kosmiczne” taśma prototypowa oznacza: (i) pipeline eksperymentów o rosnącym koszcie, (ii) bramki STOP/GO, (iii) logika „opcji realnych” (rozszerz/zmień/porzuć). <sup>12</sup>

**Metrologia: koszt, ryzyko, telemetria.** Warstwa kosztowa ma być zgodna z praktyką FinOps Foundation <sup>26</sup> (wspólna odpowiedzialność za decyzje koszt-jakość-szybkość) oraz normalizacją danych billingowych przez FOCUS. <sup>27</sup>

Warstwa obserwowalności (dla korelacji eksperymentów i kosztów) powinna wykorzystywać kontekst, atrybuty i propagację danych „wzdłuż żądania” (np. trace-id + baggage) w duchu OpenTelemetry, aby móc przypisać koszty i zdarzenia do „jednostki pracy” (Work Unit). <sup>28</sup>

**Bezpieczeństwo prototypów.** Ponieważ projekt zakłada agentów wykonujących działania, bramki muszą obejmować ryzyka typu prompt injection i insecure output handling; OWASP Top 10 dla aplikacji LLM wskazuje te klasy jako fundamentalne i praktyczne. <sup>22</sup>

Tabela poniżej definiuje minimalne KPI per warstwa (część wartości progowych: **nieokreślone** — **wymaga decyzji**).

Warstwa	KPI (rdzeń)	Metryka operacyjna	Kryterium STOP/GO (przykład)
Habitat	„tlen systemu”: budżet compute + energia + koszt	koszt/WU p50/p95/p99; zużycie energii (proxy); uptime	STOP gdy p99 koszt/WU przekroczy budżet przez N dni
Taśma prototypowa	szybkość uczenia	cycle time eksperymentu; % eksperymentów sfalsyfikowanych	STOP gdy cycle time rośnie >X% przez 3 iteracje
Social-AI	jakość sensu i danych	indeks jakości danych (DQI); retencja, współczynnik współpracy	STOP gdy DQI spada mimo wzrostu aktywności (Goodhart alarm)

Warstwa	KPI (rdzeń)	Metryka operacyjna	Kryterium STOP/GO (przykład)
Governance	ryzyko i zgodność	liczba incydentów/1000 WU; czas do audytu; ślad decyzji	STOP gdy incydenty rosną superliniowo z agentowością

Uwaga metodologiczna: „gaming metryk” jest ryzykiem strukturalnym; klasyczna formuła prawa Goodharta („miara jako cel przestaje mierzyć”) wymaga projektowania metryk wielowymiarowych i odpornych na manipulację. <sup>29</sup>

## Diagram taśmy prototypowej

```

timeline
  title Pokolenie Kosmiczne – timeline eksperymentalny (pilot 12 mies.)
  0-1 : Definicje WU/KPI, telemetria i protokoły eksperymentu
  2-3 : Pierwsza seria eksperymentów (niskie ryzyko) + baseline
  4-6 : Eksperymenty progowe (load / security / governance) + iteracje
  7-9 : Portfel opcji: skalowanie/porzucanie wątków, integracje między wioskami
  10-11 : Walidacja efektu: ITS/DiD, ocena ogona ryzyk, audyt
  12 : Raport falsyfikacyjny + decyzja GO/NO-GO dla scenariuszy rozwoju

```

## Architektura systemu i modele agentowe

Architektura jest czterowarstwowa; każda warstwa ma własny zestaw stanów, akcji i bramek.

**Warstwa habitat.** Minimalny „habitat cyfrowy” to zestaw zamkniętych obiegów: budżety compute i pamięci, limity agentów, retencja danych, kontrola kosztu oraz telemetria. Projektowo można ją traktować jako analog ECLSS: system ma utrzymywać stabilne warunki „życia” (działania) mimo zakłóceń. <sup>30</sup>

**Warstwa taśmy.** Taśma prototypowa jest „fabryką falsyfikacji”: kontrolowane eksperymenty, porównania wariantów, rejestr wniosków i bramki. „Moon Village” jako wizja otwartej architektury sugeruje, że w Architekturze Wioski kluczowa jest interoperacyjność i możliwość dołączania nowych modułów/aktorów bez rozpadu całości. <sup>7</sup>

**Warstwa social-AI.** Interakcje społeczne są tu nie rynkiem uwagi, tylko produkcją danych i sensu: misje, zadania, eksperymenty obywatelskie, trening kompetencji. Regulacyjnie warstwa musi zakładać wymagania i obowiązki wynikające z AI Act. <sup>31</sup>

**Warstwa governance.** Governance to zestaw polityk ryzyka (NIST AI RMF), mechanizmy audytu, kontrola uprawnień agentów, oraz procesy post-market monitoring; w UE ramy prawne dla systemów AI są formalizowane w akcie 2024/1689. <sup>32</sup>

## Diagram architektury

```
flowchart TB
    subgraph Habitat
        H1[Budżety: compute/energia/koszt] --> H2[Telemetria + OTel]
        H2 --> H3[Limity & izolacja]
    end

    subgraph Tape
        T1[Hipoteza] --> T2[Eksperyment]
        T2 --> T3[Wynik + log]
        T3 --> T4[Gate: GO/NO-GO]
        T4 --> T1
    end

    subgraph SocialAI
        S1[Ludzie] <--> S2[Agenci AI]
        S2 --> S3[Artefakty: dane, protokoły, modele]
        S1 --> S3
    end

    subgraph Governance
        G1[Polityki ryzyka] --> G2[Audyt + ślad decyzji]
        G2 --> G3[Egzekucja: uprawnienia/bramki]
    end

    Habitat --> Tape
    Tape --> SocialAI
    SocialAI --> Tape
    Governance --> Habitat
    Governance --> Tape
    Governance --> SocialAI
```

## Modele agentowe, role i kompetencje

W projekcie rozróżniamy (i) agentów AI „instrumentalnych”, (ii) agentów AI „epistemicznych”, (iii) agentów AI „regulacyjnych”, oraz (iv) role ludzkie — bo HITL to warstwa strukturalna, nie „opcjonalny review”. <sup>33</sup>

Tabela porównuje minimalny zestaw ról i kompetencji w pilocie.

Rola	Typ (AI/ human)	Kompetencje wymagane	Odpowiedzialność	Status
Steward zasobów	human	FinOps/metryki, budżety, priorytety	budżet compute/ koszt, „tlen” systemu	nieokreślone — wymaga decyzji
Inżynier telemetrii	human	OTel, event-schema, korelacja	mierzalność WU i eksperymentów	nieokreślone — wymaga decyzji

Rola	Typ (AI/human)	Kompetencje wymagane	Odpowiedzialność	Status
Kurator sensu	human	metodologia, ewaluacja, etyka	jakość danych/wniosków	nieokreślone — wymaga decyzji
Agent-Skaut	AI	eksploracja przestrzeni hipotez	generuje kandydaty eksperymentów	nieokreślone — wymaga decyzji
Agent-Krytyk	AI	testy kontr-hipotez, red-team	próby obalenia wyników	nieokreślone — wymaga decyzji
Agent-Audytor	AI	polityki, logika zgodności	sprawdza bramki i ślad decyzji	nieokreślone — wymaga decyzji
Agent-Mediator	AI	komunikacja, streszczenia, tłumaczenie	„boundary object” w praktyce	nieokreślone — wymaga decyzji

**Protokoły komunikacji.** Proponowany minimalny protokół (do doprecyzowania jako spec): każda interakcja agentowa jest zdarzeniem z (a) ID jednostki pracy, (b) metadanymi kontekstu, (c) kosztem i ryzykiem, (d) decyzją bramki. Szczegóły schematu: **nieokreślone — wymaga decyzji**; kompatybilność z OpenTelemetry (context propagation/baggage) jest warunkiem korelacji. <sup>34</sup>

**Reputacja i anty-Goodhart.** Reputacja (ludzi i agentów) powinna wynikać nie z jednej miary (łatwej do „farmienia”), ale z wektora: trafność predykcji, wkład w falsyfikację, redukcja kosztu/WU, oraz brak incydentów bezpieczeństwa. Wprost redukujemy ryzyko, że „metrika staje się celem”. <sup>35</sup>

## Ekonomia i pilotaż

### Model wartości

Ekonomicznie „Pokolenie Kosmiczne” sprzedaje nie „AI”, lecz **opcję na przyszłą przewagę**: wczesne wykrycie błędu, oszczędności lub nowej zależności ma wartość, która **wygasa w czasie** (time-based value). W literaturze real options wartość elastyczności i „czekania” jest fundamentalna, a w zarządzaniu produktami analogicznie opisuje to koszt opóźnienia (cost of delay) — strata z powodu późnego dostarczenia. <sup>36</sup>

### Finansowanie „poniżej progu startupu”

Ponieważ celem jest iteracyjne badanie (wiele małych prób), finansowanie powinno mieć charakter portfelowy: (i) mikro-granty na serię eksperymentów, (ii) kontrakty badawcze, (iii) sponsoring infrastruktury, (iv) finansowanie prototypów (w duchu „prototypowania” jako produktu). W środowiskach wysokiego ryzyka podobną logikę formalizuje `Entity["organization","DARPA","us defense r&d agency"]` (m.in. instrumenty „Other Transactions” dla prototypów oraz programy budowy modeli zespołów human-AI). <sup>37</sup>

Dla UE minimalnym warunkiem jest uwzględnienie obowiązków i terminów wynikających z AI Act (oraz w tle Data Act dla interoperacyjności danych); wybór reżimu prawnego: **nieokreślone — wymaga decyzji**. <sup>38</sup>

## Tokenomia i mechanizmy nie-tokenowe

Projekt dopuszcza dwa paradygmaty:

(i) **mechanizmy nie-tokenowe**: kredyty/punkty wkładu, budżety compute przypisane do misji, kontrakty reputacyjne (bardziej zgodne z FinOps i compliance),

(ii) **tokenomia**: token jako przenośny instrument wartości (ryzyko regulacyjne i spekulacyjne; szczegóły: **nieokreślone — wymaga decyzji**).

W obu przypadkach priorytetem jest mierzalność wartości i kosztu, a nie „narracja tokenowa”. 39

## Szacunek kosztów i przychodów pilota 12-miesięcznego

Poniższa tabela jest **scenariuszem bazowym** (PLN, roczne). Stawki jednostkowe i struktura kosztu: **nieokreślone — wymaga decyzji**; intencją jest zaprojektowanie „księgowości habitatowej”, nie precyzyjny budżet.

Pozycja	Koszt roczny (PLN)	Uzasadnienie metrologiczne
Zespół rdzeniowy 6–8 osób	1 200 000 – 2 400 000	HITL+telemetria+governance jako praca stała
Infrastruktura (cloud/compute/logs)	250 000 – 900 000	zmienny koszt: wymaga budżetów, FinOps i WU
Bezpieczeństwo i audyt	120 000 – 300 000	bramki, monitoring, testy; ryzyka LLM
Community/operacje wiosek	150 000 – 400 000	moderacja, misje, jakość danych
Rezerwa na „ogony zdarzeń”	100 000 – 300 000	ciężki ogon incydentów i koszt błędu
<b>Suma</b>	<b>1 820 000 – 4 300 000</b>	—

Potencjalne strumienie przychodów (roczne; wszystkie warunki: **nieokreślone — wymaga decyzji**) mają charakter portfelowy: licencje na „prymitywy R&D”, kontrakty badawcze, usługi audytu taśmy, oraz „insight-as-a-service” (raporty z anomalii). Krytyczny jest czas dostarczenia insightu (time-based value) i zdolność redukcji zmienności kosztu. 40

## Scenariusze, ryzyka i falsyfikacja

### Trzy warianty rozwoju

**Wariant konserwatywny.** Jedna „wioska-laboratorium” z naciskiem na telemetrię, bezpieczeństwo i replikowalność; minimalna agentowość; nacisk na demonstrację H1–H3. Ryzyko najniższe, ale ograniczona różnorodność społeczna. 41

**Wariant hybrydowy.** 3–7 wiosek tematycznych (np. energia, edukacja, cyber, zdrowie) federowanych wspólnym protokołem i governance; wioski specjalizują się, a taśma prototypowa agreguje wyniki. To odpowiada intuicji „Moon Village” jako otwartej architektury i federacji. 7

**Wariant ekspansywny.** Dziesiątki wiosek plus integracje z instytucjami; pełny „rynek opcji” na eksperymenty; wysokie ryzyko Goodharta i przeciążenia jakości (szum). Wymaga silnych bramek i wielowymiarowych metryk. <sup>42</sup>

## Ryzyka dominujące

Ryzyka mają strukturę progową: (i) koszt i energia (świat materialny), (ii) bezpieczeństwo agentów (świat techniczny), (iii) degeneracja metryk i reputacji (świat społeczny), (iv) zgodność i odpowiedzialność (świat prawny). <sup>43</sup>

Dodatkowo, z perspektywy adopcji agentów, znaczący odsetek projektów agentowych może zostać porzucony przy braku kontroli kosztów i wartości (ryzyko „agent washing” i porażek wdrożeniowych). <sup>44</sup>

## Punkty falsyfikacji

Projekt ma zostać uznany za obalony (w pilocie), jeśli zachodzi co najmniej jeden z warunków:

- 1) **Brak przewagi epistemicznej:** insight\_yield/cost nie przewyższa alternatyw (baseline) mimo iteracji; wtedy portfel opcji nie ma dodatniej wartości. <sup>45</sup>
- 2) **Brak obciążenia ogona:** p95/p99 koszt/WU lub liczba incydentów/1000 WU nie spada po wprowadzeniu bramek; średnie się poprawiają, ale ogon nie — to klasyczna porażka sterowania w systemach progowych. <sup>46</sup>
- 3) **Rozpad sensu (Goodhart):** wzrost aktywności nie zwiększa jakości danych i powtarzalności wniosków; reputacja jest „farmiona”. <sup>47</sup>
- 4) **Escalation security:** rośnie liczba zdarzeń z klas OWASP (prompt injection/output handling) wraz z agentowością, bez skutecznego fail-closed i planu reakcji. <sup>22</sup>
- 5) **Nie do utrzymania energetycznie/kosztowo:** koszt/WU rośnie szybciej niż zdolność do finansowania i infrastruktura nie pozwala na stabilne skalowanie (energia jako sufit). <sup>48</sup>

## Propozycje sześciu plików SVG

- `svg/pokolenie_kosmiczne_architektura_4warstwy.svg` — schemat warstw habitat/taśma/social-AI/governance.
- `svg/tasma_prototypowa_pipeline.svg` — pipeline eksperymentu z bramkami i śladem decyzji.
- `svg/model_agentowy_role_interakcje.svg` — mapa typów agentów i interakcji HITL.
- `svg/kaskady_progi_reputacja.svg` — diagram progów i ryzyk Goodharta dla reputacji.
- `svg/ekonomia_opcji_realnych_portfel.svg` — portfel opcji (defer/expand/abandon) na osi czasu.
- `svg/pilot_12m_budzet_i_cashflow.svg` — budżet pilota z wariantami (low/base/high).

## Źródła priorytetowe

Priorytet źródeł w tym projekcie jest „habitatowy”: najpierw dokumenty pierwotne i ramy normatywne, potem literatura metod i modele, na końcu syntezy.

Rdzeń kosmiczno-habitatowy: materiały o analogach (HERA/NEEMO) i habitatowaniu oraz ECLSS. <sup>49</sup>

Ramy europejskie: AI Act (PL) oraz Data Act (PL). <sup>38</sup>

Governance AI: NIST AI RMF i profil GenAI. <sup>50</sup>

Energia i ograniczenia: raport IEA „Energy and AI” oraz ujęcia KE o danych centrach i roli AI w popycie.



51

Metody symulacji i progi: ABM (PNAS), modele progowe i kaskady. 52

STS i sens: boundary objects i sensemaking (jako teoria „ontologii sensu” w praktyce współpracy). 53

Ekonomia R&D: real options (inwestycja pod niepewnością) i cost of delay. 36

Finanse operacyjne i metrologia kosztu: FinOps i FOCUS. 27

Bezpieczeństwo agentów: OWASP Top 10 dla aplikacji LLM. 22

---

1 6 9 30 Environmental Control and Life Support Systems (ECLSS)

[https://www.nasa.gov/reference/environmental-control-and-life-support-systems-eclss/?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.nasa.gov/reference/environmental-control-and-life-support-systems-eclss/?utm_source=chatgpt.com)

2 10 12 18 26 36 Investment Under Uncertainty

[https://msuweb.montclair.edu/~lelelp/DixitPindyck1994.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://msuweb.montclair.edu/~lelelp/DixitPindyck1994.pdf?utm_source=chatgpt.com)

3 43 48 Energy demand from AI

[https://www.iea.org/reports/energy-and-ai/energy-demand-from-ai?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.iea.org/reports/energy-and-ai/energy-demand-from-ai?utm_source=chatgpt.com)

4 8 22 OWASP Top 10 for Large Language Model Applications

[https://owasp.org/www-project-top-10-for-large-language-model-applications/?utm\\_source=chatgpt.com](https://owasp.org/www-project-top-10-for-large-language-model-applications/?utm_source=chatgpt.com)

5 49 Analog Missions

[https://www.nasa.gov/analog-missions/?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.nasa.gov/analog-missions/?utm_source=chatgpt.com)

7 ESA - Moon Village

[https://www.esa.int/About\\_Us/Ministerial\\_Council\\_2016/Moon\\_Village?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.esa.int/About_Us/Ministerial_Council_2016/Moon_Village?utm_source=chatgpt.com)

11 Artificial Intelligence Risk Management Framework

[https://www.nist.gov/publications/artificial-intelligence-risk-management-framework-generative-artificial-intelligence?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.nist.gov/publications/artificial-intelligence-risk-management-framework-generative-artificial-intelligence?utm_source=chatgpt.com)

13 31 38 Rozporządzenie - UE - 2024/1689 - EN - EUR-Lex

[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A32024R1689&utm\\_source=chatgpt.com](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A32024R1689&utm_source=chatgpt.com)

14 15 53 Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects

[https://criticalmanagement.uniud.it/fileadmin/user\\_upload/documents/Star\\_Griesemer\\_1989.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://criticalmanagement.uniud.it/fileadmin/user_upload/documents/Star_Griesemer_1989.pdf?utm_source=chatgpt.com)

16 20 32 33 50 Artificial Intelligence Risk Management Framework

[https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ai/NIST.AI.600-1.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ai/NIST.AI.600-1.pdf?utm_source=chatgpt.com)

17 Sensemaking in Organizations | SAGE Publications Inc

[https://us.sagepub.com/en-us/nam/sensemaking-in-organizations/book4988?utm\\_source=chatgpt.com](https://us.sagepub.com/en-us/nam/sensemaking-in-organizations/book4988?utm_source=chatgpt.com)

19 24 Threshold Models of Collective Behavior Mark Granovetter ...

[https://www.cse.cuhk.edu.hk/~cslui/CMSC5734/Granovetter-threshold\\_models.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.cse.cuhk.edu.hk/~cslui/CMSC5734/Granovetter-threshold_models.pdf?utm_source=chatgpt.com)

21 Development of Cost of Delay Model to Prioritise Projects

[https://odr.chalmers.se/bitstreams/bb6c001d-536c-4960-9994-c5d570bedbb1/download?utm\\_source=chatgpt.com](https://odr.chalmers.se/bitstreams/bb6c001d-536c-4960-9994-c5d570bedbb1/download?utm_source=chatgpt.com)

23 52 Agent-based modeling: Methods and techniques for ...

[https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.082080899?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.082080899?utm_source=chatgpt.com)

25 41 Human Exploration Research Analog (HERA)

[https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2023/07/jsc-hhp-hera.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2023/07/jsc-hhp-hera.pdf?utm_source=chatgpt.com)

27 What is FinOps?

[https://www.finops.org/introduction/what-is-finops/?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.finops.org/introduction/what-is-finops/?utm_source=chatgpt.com)

28 Baggage - OpenTelemetry: Contextual information

[https://opentelemetry.io/docs/concepts/signals/baggage/?utm\\_source=chatgpt.com](https://opentelemetry.io/docs/concepts/signals/baggage/?utm_source=chatgpt.com)

29 35 42 47 **Goodhart's Law**

[https://www.cna.org/reports/2022/09/Goodharts-Law-Recognizing-Mitigating-Manipulation-Measures-in-Analysis.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.cna.org/reports/2022/09/Goodharts-Law-Recognizing-Mitigating-Manipulation-Measures-in-Analysis.pdf?utm_source=chatgpt.com)

34 **Context propagation - Distributed Tracing**

[https://opentelemetry.io/docs/concepts/context-propagation/?utm\\_source=chatgpt.com](https://opentelemetry.io/docs/concepts/context-propagation/?utm_source=chatgpt.com)

37 **Proposer Instructions: Other Transactions**

[https://www.darpa.mil/about/offices/contracts-management/proposer-transactions?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.darpa.mil/about/offices/contracts-management/proposer-transactions?utm_source=chatgpt.com)

39 **What is FOCUS? Understand the FinOps Open Cost and ...**

[https://focus.finops.org/what-is-focus/?utm\\_source=chatgpt.com](https://focus.finops.org/what-is-focus/?utm_source=chatgpt.com)

40 45 **1Real Options and Investment under Uncertainty: An Overview**

[https://dallenwapty.com/Corporatefinance/schwarzrealoptions.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://dallenwapty.com/Corporatefinance/schwarzrealoptions.pdf?utm_source=chatgpt.com)

44 **Gartner: Over 40% of Agentic AI Projects Will Be Canceled ...**

[https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2025-06-25-gartner-predicts-over-40-percent-of-agentic-ai-projects-will-be-canceled-by-end-of-2027?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2025-06-25-gartner-predicts-over-40-percent-of-agentic-ai-projects-will-be-canceled-by-end-of-2027?utm_source=chatgpt.com)

46 **A Simple Model of Global Cascades on Random Networks ...**

[https://www.stat.berkeley.edu/~aldous/260-FMIE/Papers/watts.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.stat.berkeley.edu/~aldous/260-FMIE/Papers/watts.pdf?utm_source=chatgpt.com)

51 **Energy and AI – Analysis**

[https://www.iea.org/reports/energy-and-ai?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.iea.org/reports/energy-and-ai?utm_source=chatgpt.com)