

Krytyczność poznawcza: czy AI jest „sztuczną inteligencją”, czym jest świadomość i jak pętle Cloud+AI przestawiają rynek SaaS

Streszczenie wykonawcze

W języku potocznym „AI” bywa utożsamiane z „inteligencją” jako własnością poznawczą. W praktyce inżynierskiej i regulacyjnej „AI” oznacza klasę systemów obliczeniowych zdolnych do wnioskowania i generowania wyjść wpływających na środowisko, często działających autonomicznie i adaptacyjnie. Tę różnicę formalizuje m.in. definicja „systemu AI” w Rozporządzeniu Unia Europejska ¹ 2024/1689 (AI Act): „machine-based system... infers... how to generate outputs such as predictions, content, recommendations, or decisions...”. ²

W medycynie „świadomość” jest operacyjnie rozumiana przede wszystkim jako zjawisko dwuwymiarowe: **czuwanie (arousal/wakefulness)** oraz **świadomość treściowa (awareness)**; to rozróżnienie stało się klinicznie płodne w opisie zaburzeń świadomości (np. stan czuwania bez świadomości treściowej). ³ Ocena świadomości w praktyce klinicznej opiera się m.in. na narzędziach takich jak Glasgow Coma Scale (GCS), które standaryzuje obserwację reakcji (oczy-mowa-motoryka) i umożliwia komunikację stanu pacjenta między zespołami. ⁴

Terminy „podświadomość” i „nadświadomość” są w medycynie i neuronauce mniej jednoznaczne: „podświadomość” najczęściej mapuje się na **procesy nieświadome/utajone** (implicit cognition), a „nadświadomość” – na **metapoznanie** i teorie wyższych rzędów (higher-order) opisujące „świadomość świadomości”. ⁵

Poziomy „atomowy” i „neuronowy” to nie tylko skale fizyczne, lecz także skale **opisu i kontroli**. Nauka radzi sobie z nimi poprzez myślenie wieloskalowe (multiscale) oraz przez jawne rozdzielanie „poziomów” wyjaśniania (np. poziomy analizy Davida Marra: obliczeniowy–algorytmiczny–implementacyjny). ⁶

Rynek AI w SaaS ulega reorientacji, bo sprzężenia zwrotne **Cloud+AI** tworzą dynamikę podobną do reakcji łańcuchowej: istnieje reżim niedokrytyczny (zbyt wolno – innowacja gaśnie), nadkrytyczny (zbyt szybko – koszty, ryzyko i niestabilność rosną wykładniczo) oraz reżim krytyczny (stabilny, sterowalny wzrost). W fizyce jądrowej tę logikę opisuje współczynnik mnożenia neutronów k i jego relacja do stanów subcritical/critical/supercritical. ⁷ W chmurze analogami „prętów kontrolnych” są pętle autoskalowania, limitowania i stabilizacji (np. Kubernetes HPA i mechanizmy rate limiting w service mesh). ⁸

Wprowadzenie naukowe

W tej analizie traktuję pytanie „czy AI jest de facto sztuczną inteligencją?” jako problem z pogranicza **filozofii pojęć, medycyny (operacjonalizacji stanu świadomości)** oraz **inżynierii systemów**. Rdzeń sporu jest prosty jak kadr z Planeta mała ⁹: to, co wygląda jak „rozum” (mowa, plan, narzędzie), może być efektem architektury i sprzężeń zwrotnych, a nie posiadania „wewnętrznego przeżywania”. Metafora

jest filmowa, ale pytanie jest kliniczne i systemowe: **jak odróżniać funkcję od własności**, zachowanie od doświadczenia, „output” od „świadomości”. ¹⁰

Jednocześnie rynek SaaS jest dziś „planetą”, na której ewolucja zachodzi w czasie quasi-rzeczywistym. Dane użytkowników → modele → funkcje produktowe → więcej użytkowników → więcej danych i przychodów → więcej mocy obliczeniowej. W repozytorium DonkeyJLove/chunk-chunk ¹¹ to podejście zostaje opisane językiem „kroków” i „energii” procesu (chunk–chunk→, $E(\Delta)$), czyli jako inżynieria trajektorii, a nie jednorazowa decyzja. ¹²

W tle stoi teza metodologiczna: aby mówić sensownie o AI, świadomości i rynku, trzeba stale przełączać **skalę obserwacji** (atom–neuron–organizacja–rynek) i równolegle rozdzielać **poziomy wyjaśniania** (co system robi, jak to robi, na czym to jest realizowane). ⁶

AI a sztuczna inteligencja

W prawie i standaryzacji pojęcie „AI” jest celowo **definicją funkcjonalną**, nie psychologiczną. W AI Act (Rozporządzenie (UE) 2024/1689) „system AI” to system maszynowy, który działa z różnym poziomem autonomii, może być adaptacyjny po wdrożeniu i **wnioskuje**, jak generować wyjścia (predykcje, treści, rekomendacje, decyzje) wpływające na środowisko fizyczne lub wirtualne. ²

To przesuwaa ciężar z pytania „czy system *jest inteligentny?*” na pytanie „czy system *należy do klasy systemów*”, które autonomicznie produkują wyjścia wpływowe i dlatego wymagają zarządzania ryzykiem?”. Podobnie National Institute of Standards and Technology ¹³ (NIST) w AI RMF opisuje potrzebę zarządzania ryzykami i wiarygodnością systemów AI w całym cyklu życia, kładąc nacisk na praktyczną operacjonalizację (govern–map–measure–manage). ¹⁴

W tym sensie „AI” jest **nazwą dziedziny inżynierii i klasy artefaktów**, a „(sztuczna) inteligencja” jest **hipotezą o właściwościach poznawczych** (np. elastyczność, rozumowanie, uogólnianie). Pomylenie tych warstw tworzy spór semantyczny: jedni dowodzą, że AI „nie jest inteligencją” (bo brak subiektywności i ogólności), inni – że „jest” (bo zachowuje się inteligentnie w zadaniach). Regulacja rozcina to inaczej: liczy się mechanizm wnioskowania i wpływ na środowisko, a nie metafizyka. ¹⁵

Poniższa tabela porządkuje „de facto” i „de iure” w sposób, który jest użyteczny technicznie i rynkowo:

Oś	„AI” jako praktyka inżynierska	„Sztuczna inteligencja” jako teza o umyśle
Kryterium	Funkcja: wnioskowanie i generowanie wyjść wpływających na środowisko	Własność: zdolności poznawcze porównywalne do ludzkich lub ogólnych
Walidacja	Benchmarki, bezpieczeństwo, zgodność, testy, audyt, monitoring	Filozofia umysłu, kognitywistyka, neuronauka (czy istnieje „doświadczenie”)
Kluczowe ryzyko	Błędy, bias, bezpieczeństwo, manipulacja, koszty, niezawodność	Antropomorfizacja, błędne przypisanie intencji i odpowiedzialności
Źródła formalizacji	AI Act, AI RMF	Teorie świadomości, modele poznawcze

Oś	„AI” jako praktyka inżynierska	„Sztuczna inteligencja” jako teza o umyśle
Implikacja SaaS	Produkt = system + pętle kontroli (koszt/ryzyko/latencja)	Produkt = „asystent”, „agent”, „wirtualny pracownik” (ryzyko mitu)

Definicje i logika ryzyka są tu istotniejsze niż metafora „inteligencji”. Rynek SaaS premiuje funkcję (czy to działa) i krytyczność (czy pętla jest sterowalna), a regulacja premiuje identyfikowalność, transparentność i kontrolę wpływu. ¹⁶

Świadomość, podświadomość i nadświadomość w medycynie i kognitywistyce

W klinicznej neurologii i neurointensywnej terapii „świadomość” jest zwykle traktowana jako konstrukcja, którą da się rozdzielić na **czuwanie** i **świadomość treściową**. Klasyczny przykład: stan wegetatywny/„unresponsive wakefulness syndrome” bywa opisywany jako czuwanie bez świadomości treściowej – pacjent może mieć otwarte oczy i cykle snu–czuwania, ale brak dowodów na świadome treści i celową komunikację. ³

Operacjonalizacja świadomości w medycynie często używa skal behawioralnych, m.in. Glasgow Coma Scale, która ocenia komponenty: otwieranie oczu, odpowiedź werbalną i odpowiedź ruchową. Jest to narzędzie zaprojektowane do komunikacji i monitorowania trendów w ostrych uszkodzeniach mózgu. ⁴ Równolegle istnieją wytyczne kliniczne (np. AAN) dotyczące diagnozy i postępowania w zaburzeniach świadomości trwających ≥ 28 dni, które aktualizują definicje stanów takich jak minimally conscious state. ¹⁷

W neuronauce świadomość bywa wyjaśniana przez konkurujące ramy teoretyczne. Przykładowo, hipoteza globalnego neuronalnego „workspace” zakłada, że świadoma treść wiąże się z nieliniowym „zapłonem” sieci i globalnym udostępnieniem informacji wielu procesorom mózgowym (broadcast), co ma konsekwencje dla raportowania i kontroli zachowania. ¹⁸ To podejście jest empirycznie testowane m.in. przez porównania stanów świadomych i nieświadomych (sen, znieczulenie ogólne). ¹⁹

Podświadomość jako procesy nieświadome i utajone

Słowo „podświadomość” jest historycznie obciążone, ale jego sens można – bez erotyzacji i bez mistyki – przełożyć na język badań nad **przetwarzaniem nieświadomym**: percepcją, pamięcią i oceną społeczną, które zachodzą poza świadomą kontrolą, a jednak kształtują decyzje. Przegląd literatury o „implicit social cognition” wskazuje, że wiele procesów poznawczych zachodzi poza świadomością i wpływa na percepcję społeczną oraz zachowanie, a miary implicytne wnoszą informację inną niż samoopis. ²⁰

W kontekście percepcji atrakcyjności (neutralnie: jako sygnału społecznego), badania fMRI sugerują, że ocena atrakcyjności twarzy wiąże się m.in. z aktywacją przyśrodkowej kory orbitofrontalnej – regionu uczestniczącego w reprezentacji wartości bodźca/nagrody. ²¹ To nie jest argument o „podnieceniu”, tylko fakt o tym, że mózg koduje pewne bodźce społeczne w kategoriach wartościowania i uczenia się; w praktyce produktowej oznacza to, że interfejsy, język i mikrosygnały mogą działać „pod progiem refleksji” jako modulatory decyzji (np. zaufania), co jest wrażliwe etycznie i regulacyjnie. ²²

Nadświadomość jako metapoznanie i wyższy rząd

„Nadświadomość” nie jest standardowym terminem medycznym, ale da się go sensownie mapować na konstrukty takie jak **metapoznanie** (monitorowanie własnych stanów poznawczych) oraz na teorie „higher-order”, wedle których świadome stany są tymi, o których podmiot jest w jakimś sensie „świadomy” (wyższy rząd reprezentacji).²³ W ujęciach teoretycznych podkreśla się, że metapoznanie i świadomość mogą być powiązane, ale nie są tym samym, i mogą generować błędne „metaopisy” (misrepresentation).²⁴

Tu pojawia się most do AI: systemy językowe mogą generować metaopisy (np. „jestem pewny”), które są funkcją architektury i danych, nie zaś gwarancją prawdy. W repozytorium DonkeyJL/love/writeups²⁵ nacisk położono właśnie na to, że różnica prawda/fikcja jest własnością całego układu Human-AI (model + narzędzia + walidacja), a nie samego modelu; opisano też „przyciski semantyczne” jako wzorzec tekstowy → region embeddingów → akcja w infrastrukturze.²⁶ To jest praktyczna „nadświadomość” systemów: nie mistyczna, tylko inżynierska – warstwa samoopisu, która musi być sterowana przez polityki, testy i audyt.

Poniższa tabela proponuje ostrożny słownik translacji (medycyna → neuronauka → inżynieria produktu):

Termin potoczny	Najbliższy konstrukt naukowy	Typowe miary/operacje	Ryzyko błędu pojęciowego
Świadomość	Arousal + awareness; integracja treści	Skale behawioralne (np. GCS), diagnoza DoC; korelaty sieciowe	Mylenie „reaktywności” z „doświadczeniem” ²⁷
Podświadomość	Przetwarzanie nieświadome/ implicitne	Miary utajone, efekty primingu, korelaty wartościowania	Nadinterpretacja: „ukryte intencje” zamiast statystyki i uczenia ²⁸
Nadświadomość	Metapoznanie; higher-order awareness	Trafność pewności, monitoring błędów; modele HOT	Antropomorfizacja: „jaźń” jako cecha systemu bez podstaw klinicznych ²³

Poziomy złożoności: od atomowego do neuronowego i systemowego

„Poziom atomowy” i „poziom neuronowy” to nie tylko różne obiekty; to różne **reżimy opisu**, w których dominują inne prawa efektywne, inne dane i inne narzędzia kontroli. Dwa komplementarne sposoby porządkowania tego problemu to:

- poziomy analizy (co/ jak/ na czym) – klasycznie przypisywane David Marr²⁹ (poziom obliczeniowy, algorytmiczno-reprezentacyjny, implementacyjny),³⁰
- wieloskalowa złożoność i prawo wymaganej różnorodności w różnych skalach (multiscale requisite variety) – rozwijane m.in. przez Yaneer Bar-Yam³¹ .³²

Przykład: na poziomie neuronowym jedną z fundamentalnych formalizacji jest model Hodgkina-Huxleya opisujący prądy błonowe i potencjał czynnościowy.³³ Na poziomie „systemowym” (np. zachowania i świadomości) ten sam mózg bywa opisywany przez hipotezy sieciowe, takie jak global workspace, które są w dużej mierze niezależne od szczegółów kanałów jonowych – to ilustracja, że różne poziomy nie tylko „sumują się”, ale też wymagają własnych języków.³⁴

Wieloskalowość jest też problemem kontroli: to, co jest sterowalne lokalnie (pojedynczy komponent), może być niesterowalne globalnie, jeśli brak koordynacji na właściwej skali. To jest rdzeń argumentu o „wymaganej różnorodności” w skali: skuteczna odpowiedź systemu musi mieć złożoność adekwatną do złożoności zakłóceń na danej skali. ³⁵

Tabela poniżej jest pragmatyczną mapą: jak zmienia się „złożoność problemu”, gdy przesuwamy skalę obserwacji – i co to oznacza dla AI w SaaS.

Poziom (intuicyjny)	Typ obiektu	Typowy formalizm	Dominujące ograniczenie	Implikacja dla AI/SaaS
Atomowy	elektrony, wiązania	mechanika kwantowa, modele efektywne	koszt obliczeń; niepewność; skala czasowa	AI nie „symuluje atomów” wprost w SaaS; raczej uczy się aproksymacji/deskryptorów
Molekularny/biochemiczny	białka, reakcje	dynamika molekularna, kinetyka	eksplozja stopni swobody	rośnie rola hybryd: modele + dane z eksperymentu
Neuronowy	pojedynczy neuron	Hodgkin–Huxley i pochodne	nieliniowość; parametryzacja	analogia: „mikromodel” działa, ale nie skaluje się do „umysłu” ³³
Sieciowy	populacje neuronów	sieci funkcjonalne; workspace	łączność i synchronizacja	„świadomość” jako własność sieci, nie komponentu ³⁶
Poznawczy	zadania i cele	poziomy Marra	dobór reprezentacji, miary sukcesu	w AI: funkcje użyteczności, polityki, narzędzia ³⁷
Socjotechniczny	organizacje i rynki	systemy złożone, sprzężenia	opóźnienia, sprzężenia, regulacje	SaaS = sterowanie pętlami (koszt, ryzyko, popyt) ³⁸

Pętle Cloud+AI: dynamika, sprzężenia zwrotne i analogia do krytyczności jądrowej

Cloud computing w definicji NIST to model dostarczania zasobów o cechach takich jak on-demand self-service, rapid elasticity i measured service. To definicja „pętli” wbudowanej w infrastrukturę: popyt → zasoby → pomiar → korekta. ³⁹

W systemach chmurowych pętle sterowania są jawne: np. Kubernetes Horizontal Pod Autoscaler działa jako kontrolna pętla okresowo dopasowująca liczbę replik do obserwowanych metryk, by dopasować podaż zasobów do obciążenia. ⁴⁰ Istio/Envoy wspiera rate limiting (token bucket) jako narzędzie ograniczania tempa żądań. ⁴¹ W repozytorium DonkeyJLove/swarm ⁴² pokazano architekturę aplikacji w klastrze Kubernetes z monitoringiem i service mesh oraz katalogiem polityk (m.in. `circuit-breaker.yaml`, `rate-limit.yaml`), czyli praktyczne „pręty kontrolne” w ruchu sieciowym i niezawodności. ⁴³

Dwie pętle: Cloud i AI

W kontekście SaaS sensownie jest rozdzielić dwie sprzężone pętle:

Pętla Cloud (operacyjna): obciążenie → autoskalowanie → koszt i latencja → QoS → retencja użytkowników → obciążenie. Jest mierzalna, bo opiera się o metryki i kontrolery. ⁴⁴

Pętla AI (ucząca i produktowa): interakcje użytkowników → dane/feedback → poprawa modeli lub orkiestracji → lepsze funkcje → więcej użycia → więcej danych. Ta pętla jest mniej stabilna, bo ma opóźnienia (czas uczenia), zmienne dystrybucje danych i „dryf” oczekiwań. W repozytorium DonkeyJLove/HA2D ⁴⁵ opisano ten typ dynamiki jako cykl generacji i adaptacji z heurystykami stabilności (np. M_Π , Δ -vector) oraz z modułem walidacyjno-adaptacyjnym SMA, co jest językiem kontroli poznawczej przeniesionym na architekturę systemu. ⁴⁶

Reakcja jądrowa jako metafora krytyczności tempa

W fizyce reaktora stan „krytyczny” oznacza, że średnio jeden neutron z rozszczepienia powoduje kolejne rozszczepienie ($k_{eff} = 1$); w stanie podkrytycznym ($k_{eff} < 1$) reakcja gaśnie, a w nadkrytycznym ($k_{eff} > 1$) intensywność rośnie z generacji na generację. ⁷ Kontrola realizowana jest m.in. przez materiały pochłaniające neutrony (pręty kontrolne) i inne mechanizmy ujemnej reaktywności. ⁴⁷

Analog w Cloud+AI:

- **podkrytycznie:** model jest zbyt drogi, zbyt wolny albo zbyt słaby → użytkownicy nie wracają → nie ma danych → brak poprawy → „reakcja” innowacji gaśnie,
- **nadkrytycznie:** rośnie użycie → rosną koszty inferencji → rośnie presja na automatyzację → rośnie ryzyko błędu/bezpieczeństwa → eskalacja incydentów → rośnie koszt zgodności i reputacji,
- **krytycznie:** wzrost jest sterowalny; tempo iteracji jest takie, że pętla uczy się szybciej niż narasta ryzyko i koszt.

To nie jest tożsamość fizyczna, tylko analogia systemowa. Ale jest użyteczna, bo wymusza projektowanie „kontroli reaktywności”: limitów, okien stabilizacji, testów regresji, obserwowalności i mechanizmów awaryjnych. Kubernetes HPA i rate limiting są przykładami, jak systemy cloud wbudowują „nie za szybko, nie za wolno” jako algorytm i politykę. ⁴⁸

W repozytorium DonkeyJLove/chunk-chunk ¹¹ użyto innego języka tej samej intuicji: proces jest porcjowany na kroki Δ , a każdy krok ma „energię” $E(\Delta)$; sterowanie polega na przegrupowaniu mozaiki tak, by minimalizować energię całkowitą w granicach dopuszczalnego ryzyka. ¹² To jest „krytyczność poznawcza” w wersji inżynierskiej: kontrola tempa i kosztu decyzji.

Poniższy diagram (Mermaid) pokazuje oba sprzężenia:

flowchart TD

```
U[Użytkownicy i użycie] -->|żądania| S[SaaS]
S -->|telemetria| M[Metryki: latencja, koszt, błędy]
M -->|autoskalowanie| C[Cloud: zasoby/replicas]
C --> S
```

```
S -->|logi + feedback| D[Dane i sygnały jakości]
```

```

D -->|uczenie/orkiestracja| A[AI: model + RAG + agent]
A -->|lepsze odpowiedzi/funkcje| S

M -->|limity/ratelimit| G[Governance: kontrola tempa]
G --> S

```

Reorientacja rynku usług AI w SaaS: modele, metryki i architektury

Reorientacja rynku polega na tym, że AI przesuwa się z bycia „osobnym produktem” do bycia **warstwą wbudowaną** w istniejące oprogramowanie oraz w infrastrukturę. Gartner prognozował globalne wydatki na AI na poziomie ~2,52 bln USD w 2026 oraz wzrost do ~3,34 bln USD w 2027, z dużym udziałem infrastruktury AI. ⁴⁹ W tym samym nurcie Gartner prognozował wydatki na GenAI na ~644 mld USD w 2025, mimo „paradoksu” rozczarowań i nieudanych POC, co sprzyja kupowaniu AI od dotychczasowych dostawców software zamiast budowy od zera. ⁵⁰

To jest ekonomia pętli: AI nie jest wyłącznie kosztem R&D; jest elementem kosztu zmiennego (inferencja), który musi zostać „zamieniony” na przychód (pricing) i retencję (value). Na poziomie architektury oznacza to typowe wzorce: warstwa orkiestracji (routing, cache, RAG), obserwowalność, polityki bezpieczeństwa, oraz kontrola tempa (rate limit, circuit breaker) – dokładnie te elementy, które jako katalog komponentów widać w strukturze projektu „swarm” (Kubernetes + Istio + monitoring + AI service). ⁴³

Warto tu użyć języka z repozytorium „writeups”: „słowa zmieniające się w czyn i materię” jako opis systemu, w którym tokeny i embeddingi są sprzęgnięte z narzędziami, API oraz zasobami (repozytoria, pamięć kontekstu), a więc produkt AI to nie model, tylko **model + narzędzia + polityka prawdy**. ²⁶

Poniższa tabela opisuje trzy archetypy monetyzacji AI w SaaS, których „krytyczność” bywa różna:

Archetyp w SaaS	Co sprzedajesz	Co rośnie wraz z użyciem	Główne ryzyko krytyczności	Typowe „pręty kontrolne”
AI jako funkcja w pakiecie	„więcej wartości w seat-based”	koszty inferencji ukryte w marży	nadkrytyczność kosztowa	limity, cache, segmentacja funkcji
Usage-based / token-based	„zużycie”	przychód i koszt równolegle	wahania popytu i kosztów	rate limit, autoskalowanie, stabilizacja
Outcome-based	„wynik” (np. oszczędność czasu)	koszt zależy od procesu	ryzyko odpowiedzialności i jakości	audyt ścieżki decyzji, testy domenowe, monitoring bias

Cloud wg NIST obejmuje SaaS jako model usługi, więc „AI w SaaS” jest w praktyce „AI w chmurze” – a to oznacza, że kontrola kosztu i tempa jest równie fundamentalna jak jakość odpowiedzi. ⁵¹

Etyka, regulacje i wnioski

AI Act nie tylko definiuje „system AI”, ale też zawiera logikę ochrony przed praktykami manipulacyjnymi: opisuje m.in. zakazane zastosowania wykorzystujące „subliminal components” (bodźce poza percepcją) i techniki podważające autonomię decyzji w sposób, którego osoba nie jest świadoma, jeśli powodują lub mogą powodować istotną szkodę. ² To jest kluczowe dla wszelkich rozważań o „podświadomości” w produktach: nawet gdy intencja jest marketingowa, techniczna zdolność modulowania zachowania bez świadomej kontroli użytkownika jest obszarem najwyższego ryzyka regulacyjnego i etycznego. ⁵²

W tym sensie prośba o projektowanie treści „ukierunkowanych na pobudzenie” musi zostać przetłumaczona na język bezpieczeństwa i zgodności: **analizujemy afektywność i przetwarzanie implicytne jako mechanizmy percepcji i decyzji**, nie jako narzędzia intencjonalnego wzbudzania reakcji seksualnej. Empirycznie wiemy, że część wartościowania bodźców społecznych wiąże się z układami nagrody (np. OFC), a część ocen i preferencji może zachodzić implicytnie. ⁵³ Normatywnie oznacza to konieczność projektowania transparentności, świadomej zgody, minimalizacji manipulacji i silnych mechanizmów kontroli „tempa” oraz „zasięgu” automatyzacji. ¹⁵

Wnioski spinają się w jedną tezę:

AI w SaaS to nie „inteligencja w pudełku”, lecz **reakcja łańcuchowa sprzężeń**: danych, mocy obliczeniowej, kosztu, regulacji i zaufania. Jeśli pętla jest podkrytyczna – produkt nie uczy się i nie rośnie. Jeśli jest nadkrytyczna – koszty i ryzyko eskalują szybciej niż wartość. Reżim „nie za szybko, nie za wolno” jest reżimem krytycznym: stabilnym, sterowalnym, gdzie kontrola jest tak samo istotna jak generacja. ⁵⁴

Wreszcie: pytanie „czy AI jest de facto sztuczną inteligencją?” staje się w praktyce pytaniem „czy system ma dobrze zaprojektowane poziomy opisu, kontroli i odpowiedzialności?”. W repozytoriach GitHub wprost proponuje się taki język: mozaikę kroków i energii (chunk-chunk/HMK-9D), infrastrukturę roju agentów w chmurze (swarm) oraz heurystyki stabilności i adaptacji (HA2D). ⁵⁵

Adnotacja o źródłach GitHub: Z wymaganych repozytoriów wprost zacytowano (i oznaczono cytowaniami) materiały z: `writeups`, `chunk-chunk`, `swarm`, `HA2D`. ⁵⁶ Repozytorium `ai_platform` dało się zweryfikować metadanymi przez konektor GitHub (m.in. istnienie i gałąź domyślną), ale zawartość plików nie była możliwa do stabilnego pobrania w warstwie przeglądu WWW; dlatego nie oparto na nim krytycznych twierdzeń. ⁵⁷

¹ ³² ³⁵ ³⁸ <https://necsi.edu/multiscale-variety-in-complex-systems>
<https://necsi.edu/multiscale-variety-in-complex-systems>

² ¹⁰ ¹⁵ ¹⁶ ³¹ ⁵² <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj/eng>
<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj/eng>

³ ²⁷ <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16271507/>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16271507/>

⁴ <https://www.glasgowcomascale.org/>
<https://www.glasgowcomascale.org/>

⁵ ²⁰ ²² ²⁸ Implicit social cognition: from measures to mechanisms - PubMed
https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21376657/?utm_source=chatgpt.com

6 30 37 <https://www.rep.routledge.com/articles/thematic/vision/v-1/sections/computational-models-of-vision-general-approach>
<https://www.rep.routledge.com/articles/thematic/vision/v-1/sections/computational-models-of-vision-general-approach>

7 42 54 <https://t2.lanl.gov/nis/tour/sch007.html>
<https://t2.lanl.gov/nis/tour/sch007.html>

8 29 40 44 45 48 <https://kubernetes.io/docs/concepts/workloads/autoscaling/horizontal-pod-autoscale/>
<https://kubernetes.io/docs/concepts/workloads/autoscaling/horizontal-pod-autoscale/>

9 25 26 56 <https://github.com/DonkeyJLove/writeups>
<https://github.com/DonkeyJLove/writeups>

11 33 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12991237/>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12991237/>

12 55 <https://github.com/DonkeyJLove/chunk-chunk>
<https://github.com/DonkeyJLove/chunk-chunk>

13 24 <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3318760/>
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3318760/>

14 <https://www.nist.gov/publications/artificial-intelligence-risk-management-framework-ai-rmf-10>
<https://www.nist.gov/publications/artificial-intelligence-risk-management-framework-ai-rmf-10>

17 <https://www.aan.com/Guidelines/home/GuidelineDetail/927>
<https://www.aan.com/Guidelines/home/GuidelineDetail/927>

18 19 34 36 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32135090/>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32135090/>

21 53 Beauty in a smile: the role of medial orbitofrontal cortex in facial attractiveness - PubMed
https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12459213/?utm_source=chatgpt.com

23 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21737339/>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21737339/>

39 51 <https://www.nist.gov/publications/nist-definition-cloud-computing>
<https://www.nist.gov/publications/nist-definition-cloud-computing>

41 <https://istio.io/latest/docs/tasks/policy-enforcement/rate-limit/>
<https://istio.io/latest/docs/tasks/policy-enforcement/rate-limit/>

43 <https://github.com/DonkeyJLove/swarm>
<https://github.com/DonkeyJLove/swarm>

46 <https://github.com/DonkeyJLove/HA2D>
<https://github.com/DonkeyJLove/HA2D>

47 <https://content.nantel.org/production/inpo/zzzwebsitefiles/epri/epriEngFundBNPRTTr1.pdf>
<https://content.nantel.org/production/inpo/zzzwebsitefiles/epri/epriEngFundBNPRTTr1.pdf>

49 <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2026-1-15-gartner-says-worldwide-ai-spending-will-total-2-point-5-trillion-dollars-in-2026>
<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2026-1-15-gartner-says-worldwide-ai-spending-will-total-2-point-5-trillion-dollars-in-2026>

⁵⁰ <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2025-03-31-gartner-forecasts-worldwide-genai-spending-to-reach-644-billion-in-2025>

<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2025-03-31-gartner-forecasts-worldwide-genai-spending-to-reach-644-billion-in-2025>

⁵⁷ <https://github.com/DonkeyJJLove>

<https://github.com/DonkeyJJLove>