

# Ontologia percepji i paradoks jako fundament w pełni naukowego escape roomu

## Cel i zakres badania

Celem opracowania jest zbudowanie rygorystycznej podstawy teoretyczno-projektowej dla **escape roomu opartego na paradoksach**, który działa jednocześnie jako (a) doświadczenie fabularne, (b) zestaw powtarzalnych zadań badawczo-edukacyjnych oraz (c) generator danych do nauczania (w sensie dydaktycznym i/lub uczenia modeli) — z pełnym śladem uzasadnień, ograniczeń i kryteriów oceny opłacalności danych. Dowody z przeglądów i metaanaliz wskazują, że edukacyjne escape roomy bywają skuteczne w zwiększaniu wyników wiedzy i rozwijaniu kompetencji zespołowych, ale jako obszar nadal wymagają rygorystyczniejszego projektowania i ewaluacji, zwłaszcza w porównaniach z metodami tradycyjnymi. <sup>1</sup>

W modelu „w pełni naukowym” escape room jest projektowany nie jako luźna gamifikacja, lecz jako **spójna architektura epistemiczna**, w której paradoks pełni rolę kontrolowanego „bodźca konfliktu poznawczego” (napięcia między intuicją a regułą), a następnie jest **tłumaczony na język modeli**: ontologicznych (co jest przedmiotem percepji), kognitywnych (jak przebiega wnioskowanie) oraz matematycznych/obliczeniowych (jak opisać i estymować procesy). Wymóg transparentności i replikowalności sposobu syntezy i raportowania (na wzór praktyk typu checklist + ślad decyzji) jest dobrze ugruntowany w standardach raportowania syntez dowodów, takich jak **PRISMA 2020**. <sup>2</sup>

## Ontologia percepji jako zaplecze projektowe

### Oś problemowa: „co właściwie postrzegamy?”

Klasyczny „problem percepji” wyrasta z obserwacji, że złudzenia i halucynacje komplikują prostą tezę o bezpośrednim dostępie do świata: skoro doświadczenie może być „takie samo” nawet gdy obiektu nie ma, pojawia się pytanie o ontologiczny status przedmiotu doświadczenia oraz o typ stanu mentalnego. <sup>3</sup>

W ujęciu **intencjonalistycznym/representacionistycznym** doświadczenie jest ukierunkowane na obiekty „poprzez reprezentację” (treść doświadczenia może być trafna lub nietrafna), a złudzenie to przypadek reprezentowania obiektu jako mającego własność, której nie ma. <sup>4</sup> Z kolei **dysjunktywizm** (pokrewny współczesnym wersjom realizmu naiwnego/relacjonizmu) neguje „założenie wspólnego rodzaju” (common kind): percepja trafna i nierozróżnialna halucynacja nie są stanami tego samego fundamentalnego typu; w percepji obiekt jest konstytutywnym składnikiem relacji percepcyjnej. <sup>5</sup>

### Percepja jako działanie: ucieśnienie, enaktywizm, ekologia

Współczesne linie rozumowania przesuwają akcent z „wewnętrzного obrazu” na **czynne sprzężenie ciało-środowisko**. W ujęciach enaktywistycznych i ucieśnionych percepja bywa ujmowana jako aktywna eksploracja zależności sensomotorycznych, a poznanie jako „wytwarzanie (enactment) znaczeń” w historii interakcji organizmu ze światem. <sup>6</sup>

Pokrewna, ale bardziej „środowiskowa” jest tradycja ekologiczna: **entity**["people","James J. Gibson","ecological psychology author"] akcentował informację w otoczeniu (np. w „ambient optic array”) oraz **afordancje** jako wykrywalne możliwości działania zależne od relacji organizm-środowisko.

7

## Percepcja jako wnioskowanie: przetwarzanie predykcyjne i aktywna inferencja

W nurcie przetwarzania predykcyjnego mózg jest ujmowany jako system minimalizujący błąd predykcji: percepcja i działanie są splecone w architekturze „top-down oczekiwania ↔ bottom-up sygnał”. 8 W ujęciu zasady swobodnej energii **entity**["people","Karl J. Friston","free energy principle author"] proponuje szeroką ramę teoretyczną, w której zachowanie i percepcja są podporządkowane minimalizacji wielkości powiązanej z niedopasowaniem modelu do danych. 9 W podejściu aktywnej inferencji (aktywizującym komponent działania) formalna perspektywa „percepcja-planowanie-działanie jako probabilistyczna inferencja” jest przedstawiona jako spójny aparat do budowy modeli generatywnych i uczenia/planowania. 10

## Świadomość jako dostęp: globalna przestrzeń robocza

Jeżeli celem escape roomu ma być także „projekcja” procesów poza prostą introspekcją, potrzebna jest teoria rozróżniająca przetwarzanie świadome i nieświadome. Koncepcja globalnej przestrzeni roboczej opisuje świadomość jako mechanizm **globalnego udostępniania informacji** (broadcasting) między wyspecjalizowanymi procesorami, z przewidywanymi sygnaturami neuronalnymi „zapłonu” i uogólnionej dostępności. 11

## Konsekwencja projektowa: paradoks jako „narzędzie ontologii percepcji”

Paradoks w escape roomie można traktować jako kontrolowany wtrąt, który **testuje założenia ontologiczne**: czy gracze „widzą” obiekt (relacja), czy konstruują reprezentację (treść), czy też negocują znaczenie w działaniu (afordancje/enakcja). Tę funkcję projektową porządkuje poniższa tabela.

Ramy ontologii percepcji	Co „jest” przedmiotem percepcji (skrót)	Jaki paradoks projektować	Co mierzyć jako wskaźnik
Intencjonalizm/representacyjnizm 4	Treści reprezentacyjne (mogą być nietrafne)	Złudzenie, wieloznaczność, konflikt treści	czas przełączeń interpretacji, błędy systematyczne
Dysjunktywizm 5	Relacja z obiektem (percepcja ≠ halucynacja)	„Fałszywy pokój” vs „prawdziwy pokój” o tej samej fenomenologii	rozdział zachowania przy identycznym odczuciu
Ucieleśnienie/enaktywizm 6	Sens w aktywności sensomotorycznej	Paradoks działania: „nie da się poznać bez ruchu”	trajektorie eksploracji, strategie uczenia
Ekologia (afordancje) 7	Informacja w środowisku + afordancje	Paradoks „to samo, ale nie dla każdego ciała”	wzorce wyborów zależne od możliwości działania
Predykcja/aktywna inferencja 12	Inference: model generatywny dopasowuje dane	Paradoks „zobaczysz to, czego się spodziewasz”	zmiana odpowiedzi przy manipulacji priorem

# Paradoksy narracyjne i edukacja przez escape roomy

## Paradoks narracyjny jako „transgresja poziomów” i jako „samoodniesienie”

W narratologii kluczowym narzędziem paradoksu jest metalepsa: *entity* ("people", "Gérard Genette", "narratology theorist") opisywał ją jako naruszenie granicy między poziomami opowiadania (świat opowiadania i świat opowiedziany). W podręcznikowym ujęciu metalepsa to „intrusion” między poziomami diegetycznymi, czyli paradokowa kontaminacja „świata mówiącego” i „świata o którym się mówi”.<sup>13</sup>

Drugą klasą paradoków, szczególnie użyteczną w escape roomie jako „silnik logiczny”, jest samoodniesienie i sprzeczność semantyczna. Klasyczny **paradoks kłamcy** pokazuje, że z pozornie niewinnych zasad dotyczących prawdy i negacji można otrzymać niespójność, co czyni go idealnym materiałem na „pokój-dowód” (gracz musi ograniczyć język lub wprowadzić warstwowanie).<sup>14</sup>

Trzecia klasa to paradoksy temporalne, np. „paradoks dziadka” w podróżach w czasie: intuicyjnie proste działanie (zabić dziadka) generuje sprzeczność egzystencjalną, co wymusza dodatkowe ograniczenia (konsystencja, topologia, prawa fizyki).<sup>15</sup>

## Edukacyjne escape roomy: dowody skuteczności i warunki brzegowe

Metaanaliza w obszarze kształcenia w naukach o zdrowiu wskazuje, że po interwencjach escape roomowych wyniki post-testów bywają wyższe niż pre-testów, a w badaniach z grupą kontrolną uczestnicy escape roomów mogą przewyższać kontrolę (efekty agregowane w metrykach typu SMD).

Jednocześnie przeglądy systematyczne podkreślają dużą różnorodność wdrożeń oraz to, że porównania z metodami konwencjonalnymi są często niejednoznaczne z powodu ograniczeń projektów (np. mała liczba RCT).<sup>17</sup>

Powtarzające się elementy projektowe w literaturze obejmują m.in. pracę zespołową, limit czasu, oraz **sekwenncyjny tor łamigłówka** (path design).<sup>18</sup> W praktyce dydaktycznej różnice w kolejności „instrukcja → gra” vs „gra → instrukcja” są istotne: w badaniu nad cyfrowym escape roomem wdrożenie gry **po** instruktażu wiązało się z lepszą retencją i niższym obciążeniem poznawczym, co jest spójne z prognozami teorii obciążenia poznawczego.<sup>19</sup>

Teoria obciążenia poznawczego (CLT) w klasycznym ujęciu wskazuje, że zadania problemowe mogą pochłaniać zasoby pamięci roboczej kosztem formowania schematów, a projekt dydaktyczny powinien minimalizować obciążenie „zbędne” i zarządzać trudnością treści.<sup>20</sup> To ma bezpośrednią konsekwencję dla escape roomu o paradoksach: paradoks jest „silny poznawczo”, więc bez pre-briefingu, scaffolding'u i debriefingu łatwo uzyskać efekt „zabawne, ale nieprzenoszalne”.

## Debriefing jako mechanizm translacji: od fabuły do nauki

W projektowaniu edukacyjnych escape roomów debriefing bywa traktowany jako etap kluczowy dla uświadomienia, **co** zostało poznane i **jak** — zwłaszcza poprzez metapoznanie, verbalizację i refleksję po działaniu.<sup>21</sup> W praktyce oznacza to, że escape room „w pełni naukowy” powinien mieć dwie warstwy: (1) fabularno-zadaniową oraz (2) formalizującą, w której gracze mapują swoje rozwiązania na definicje, modele i ograniczenia.

# Architektura fabularna escape roomu i mapa pokoi

## Założenie architektoniczne: fabuła jako „system stanów”, a nie dekoracja

Najbardziej „naukowy” wariant fabularny traktuje narrację jako **automat stanów** (świat gry zmienia się na podstawie rozwiązań), co umożliwia jasne powiązanie: *bodziec* → *decyzja* → *konsekwencja* → *debrief*. Taki projekt wzmacnia replikowalność (można odtworzyć przebieg) i ułatwia generowanie danych do nauczania, w tym danych procesowych (kolejność kroków, czasy, punkty zwrotne).

Poniższy schemat pokazuje minimalną architekturę (jedno przejście przez grę), w której warstwa fabularna, pomiarowa i dydaktyczna są sprzężone.

```
flowchart LR
A[Fabuła i paradoks] --> B[Zadanie / łamigłówka]
B --> C[Zachowanie: decyzje, czasy, błędy]
C --> D[Dane: logi + testy + (opc.) sensory]
D --> E[Debrief: translacja na model]
E --> F[Wiedza: pojęcia, wzory, ograniczenia]
F --> B
```

## Propozycja „mapy pokoi” opartej na paradoksach percepcji i narracji

W tabeli poniżej każdy pokój jest zaprojektowany jako „jednostka teoretyczna”: ma paradoks, hipotezę dydaktyczną, minimalny pomiar oraz jednoznaczny produkt debriefingu (model lub twierdzenie). Dobór jest zgodny z literackimi postulatami sekwencyjnego toru zagadek i roli debriefingu. <sup>22</sup>

Pokój	Paradoks fabularny	Paradoks poznawczy/ percepcyjny	„Tłumaczenie naukowe” po grze	Minimalne dane do zebrania
Archiwum Nieroóżnialnych Światów	„Dwa raporty są sprzeczne, ale oba prawdziwe”	wieloznaczność percepcyjna	reprezentacja vs relacja (intencjonalizm vs dysjunktywizm)	czasy przełączeń, błędy interpretacji
Korytarz Afordancji	„Drzwi są tym samym obiektem, lecz dla jednych ‘istnieją’, dla innych nie”	zależność od możliwości działania	afordancje w ekologii percepcji	trajektorie eksploracji, wybory w przestrzeni
Terminal Klamcy	„System mówi: ‘to zdanie jest fałszywe’”	samoodniesienie	logika prawdy i strategie uniknięcia sprzeczności	sekwenca hipotez, błędy reguł, czas do konsystencji

Pokój	Paradoks fabularny	Paradoks poznaawczy/ percepcyjny	„Tłumaczenie naukowe” po grze	Minimalne dane do zebrania
Gabinet Pętli Czasu	„Wynik jest przyczyną swojej przyczyny”	paradoks czasowy	ograniczenia konsystencji w modelach świata <small>15</small>	decyzje pod niepewnością, rewizje planu
Sala Predykacji	„Widzisz to, co system ci zasugerował”	priory i błąd predykacji	przetwarzanie predykcyjne / aktywna inferencja <small>12</small>	wrażliwość na manipulację priorem, RT
Magazyn Pamięci	„Pamięć jest mapą miejsc, nie listą faktów”	kodowanie epizodyczne	mnemotechniki (metoda loci) jako formalny protokół <small>23</small>	poprawność odtworzeń, trwałość (opóźnienie)

## Translacja na modele matematyczne i kognitywne

### Zasada translacji: jedna zagadka = jeden „model generatywny” (choćby minimalny)

W pełni naukowym escape roomie każdy pokój powinien kończyć się artefaktem formalnym: modelem, równaniem, regułą, albo przynajmniej grafem zależności. W podejściu aktywnej inferencji punktem wyjścia jest model generatywny wiążący stany ukryte, obserwacje i polityki działania; jest to narzędzie spajające percepcję, uwagę i planowanie w jednym języku probabilistycznym.  
24

Minimalna postać (intuicyjna, bez wchodzenia w aparat całej teorii) może odwołać się do wariancyjnej swobodnej energii jako funkcji dopasowania:

$$F(q) = \mathbb{E}_{q(s)}[\ln q(s) - \ln p(s, o)]$$

gdzie  $o$  to obserwacje,  $s$  to stany ukryte, a  $q$  to przybliżony rozkład przekonań; minimalizacja  $F$  odpowiada zwiększeniu zgodności przekonań z danymi i modelem.  
9

### „Projekcja nadświadomych procesów” jako wnioskowanie o zmiennych ukrytych

Termin „nadświadome” nie jest standardem nauk kognitywnych; w rygorystycznym projekcie warto go przetłumaczyć na operacyjne cele pomiarowe: **(a)** nieświadome/utajone przetwarzanie bodźców, **(b)** mechanizmy selekcji uwagi, **(c)** metapoznawcze monitorowanie pewności. Wspólną metodą jest inferencja o parametrach procesów z danych behawioralnych, zamiast polegania na introspekcji.

Przykładem jest rodzina modeli akumulacji dowodu, w tym **drift diffusion model** (DDM), który rozkłada obserwowaną kombinację czasu reakcji i trafności na parametry psychologiczne (np. ostrożność progu decyzyjnego, tempo akumulacji dowodu).  
25 W kontekście escape roomu DDM jest użyteczny, bo pozwala mierzyć „jak” ktoś rozwiązuje paradoks, a nie tylko „czy rozwiązał”.

## **Reżim metodologiczny: kodowanie i rzetelność (dla warstwy jakościowej)**

Jeżeli escape room ma generować również dane jakościowe (np. protokoły myślenia na głos, transkrypcje debriefów), sensownym standardem analizy jest jakościowa analiza treści w ujęciu Entity["people","Philipp Mayring","qualitative content analysis author"]<sup>26</sup>: podejście systematyczne, regułowe, oparte na jednostkach analizy i pracy na kategoriach, z jawnie opisaną procedurą indukcji/dedukcji kategorii. <sup>26</sup>

Dla analizy tematycznej (rekonstrukcji „tematów” w narracjach graczy) klasycznym punktem odniesienia jest praca Entity["people","Virginia Braun","thematic analysis coauthor"]<sup>27</sup> i Entity["people","Victoria Clarke","thematic analysis coauthor"]<sup>27</sup> o analizie tematycznej jako elastycznej, ale wymagającej jawniej procedury identyfikacji wzorców znaczeń i relacji między nimi. <sup>27</sup>

Rzetelność kodowania międzysobniczego, jeśli występuje wielu koderów, można raportować np. poprzez współczynnik κ: klasycznie zdefiniowany przez Entity["people","Jacob Cohen","kappa statistic author"]<sup>28</sup>, a często interpretowany progowo w praktyce na bazie dyskusji metodologicznej Entity["people","J. Richard Landis","kappa benchmarks coauthor"]<sup>28</sup> i Entity["people","Gary G. Koch","kappa benchmarks coauthor"]<sup>28</sup>. <sup>28</sup>

## **Metody behawioralne, pamięć i trening obliczeń**

### **Metody behawioralne dla procesów nie w pełni świadomych**

W obszarze primingu maskowanego metaanalizy wskazywały istotne efekty primingu, sugerując wpływ bodźców nieświadomych na zachowanie, choć wnioski zależą od kontekstu i moderatorów. <sup>29</sup> Jednocześnie nowsze przeglądy metodologiczne przypominają, że „subliminalność” jest trudna do wykazania: problemy z mocą statystyczną i rzetelnością miar widoczności mogą prowadzić do błędnych wniosków o nieświadomym przetwarzaniu. <sup>30</sup>

Z perspektywy projektowej oznacza to, że jeśli escape room ma zawierać moduły „utajonego przetwarzania”, konieczne są wbudowane testy kontrolne (np. d', testy rozpoznania, walidacja widoczności) i raportowanie ograniczeń — w przeciwnym razie ryzykuje się efekt „ładnej narracji o nieświadomości” bez twardej podstawy pomiarowej. <sup>30</sup>

Dodatkowo dane wskazują, że dynamika przetwarzania „świadomego i nieświadomego” bywa silnie zależna od uwagi i warunków maskowania; w niektórych paradygmatach czasowe przebiegi miar subiektywnych, obiektywnych i primingu mogą być podobne, co wspiera ostrożność w ostrym rozdzieleniu mechanizmów. <sup>31</sup>

### **Zaawansowane obliczenia w pamięci: dwie tradycje treningu**

Wątek „zaawansowanego liczenia w pamięci” można oprzeć na dwóch dobrze opisanych rodzinach strategii:

1) **Trening mnemotechniczny** (np. metoda loci) — wiąże elementy do zapamiętania z trasą i miejscami; badania nad ekspertami pamięci oraz treningami krótkoterminowymi wskazują, że strategia może istotnie poprawiać trwałość pamięci i wiązać się ze zmianami we wzorach aktywacji/łączności. <sup>32</sup>

2) **Liczenie mentalne oparte na wyobrażonym abakusie** — abacus-based mental calculation jest ściśle powiązane z pamięcią roboczą wzrokowo-przestrenną; badania longitudinalne i neuroobrazowe

sugerują poprawę wyników VSTM i zmiany aktywacji sieci czołowo-ciemieniowych oraz obszarów wzrokowo-przestrzennych po treningu. <sup>33</sup>

Interesujący dla Twojego celu jest most między „liczeniem” i „procesami utajonymi”: prace z EEG i primingiem podprogowym sugerowały, że trening mentalnego abakusa może modyfikować mechanizmy przetwarzania (np. przesuwając tryb w stronę strategii wzrokowo-przestrzennej). <sup>34</sup>

## Jak to wbudować w escape room bez przeładowania poznawczego

Ponieważ escape roomy są środowiskami złożonymi, projekt musi aktywnie zarządzać obciążeniem poznawczym: w CLT wskazuje się, że przekroczenie pojemności pamięci roboczej hamuje uczenie, a projekt powinien redukować zbędne przetwarzanie. <sup>35</sup> Empirycznie, w cyfrowym escape roomie wariant „instrukcja przed grą” obniżało obciążenie i poprawiało retencję. <sup>36</sup> W praktyce „pokoje pamięciowe” i „pokoje logiczne” powinny mieć krótkie, jasne procedury, a intensywny formalizm przenosić do debriefingu.

## Metodyka danych i skala opłacalności

### Architektura danych: od zdarzeń do zbioru uczącego

Jeżeli escape room ma zasilać dydaktykę adaptacyjną lub uczenie modeli, dane muszą mieć postać znormalizowanych zdarzeń, a nie tylko „wyników końcowych”. Praktycznym standardem rejestrowania doświadczeń edukacyjnych (online i offline) jest xAPI, które opisuje zdarzenia w formacie „actor–verb–object” i przechowuje je w repozytorium typu Learning Record Store. <sup>37</sup>

Dla transparentności danych i możliwości audytu warto stosować formalne praktyki dokumentacyjne: - **datasheets for datasets** (standardyzacja opisu motywacji, składu, zbierania, zastosowań i ograniczeń danych) zaproponowane przez `\entity["people","Timnit Gebru","datasheets for datasets author"]` i współautorów; <sup>38</sup> - **model cards** do raportowania przeznaczenia, ograniczeń i osiągów modeli, zaproponowane m.in. przez `\entity["people","Margaret Mitchell","model cards lead author"]` i współautorów; <sup>39</sup> - **FAIR** (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) jako zasady zarządzania danymi naukowymi, kładące nacisk także na maszynową używalność metadanych. <sup>40</sup>

### Warunek konieczny: zgodność prawna i minimalizacja ryzyka

Jeżeli dane obejmują informacje o osobach (nawet pseudonimizowane logi zachowań, głos, video, biometria), projekt musi być zgodny z **Rozporządzeniem (UE) 2016/679 (GDPR)** ustanowionym przez `\entity["organization","European Parliament","eu legislature"]` i `\entity["organization","Council of the European Union","eu co-legislator"]`, które reguluje ochronę osób fizycznych w przetwarzaniu danych osobowych. <sup>41</sup> Z perspektywy projektowania zbioru uczącego kluczowe są zasady: legalność/rzetelność/przejrzystość, ograniczenie celu, minimalizacja danych, ograniczenie przechowywania i rozliczalność — streszczone w materiałach instytucji UE jako fundament zgodności. <sup>42</sup>

W praktyce architektonicznej oznacza to, że „opłacalność” zbioru danych nie może być liczona wyłącznie ekonomicznie: musi uwzględniać **koszt zgodności i ryzyko prawno-etyczne** (np. wrażliwość danych, możliwość identyfikacji, konieczność uzyskania zgody, bezpieczeństwo, retencja). <sup>42</sup>

## Skala opłacalności: formalizacja użyteczna projektowo

Proponowana skala ma dwa wyjścia: (A) liczbowy indeks porównawczy, (B) progi decyzyjne (klasy). Jest to narzędzie MCDA (multi-criteria decision analysis) dostosowane do data-driven escape roomu i kompatybilne z ideą datasheets/FAIR (czyli „najpierw jakość i kontekst danych, potem użycie”).<sup>43</sup>

**Definicja (minimalna) opłacalności** — rozumiana jako zwrot z inwestycji w dane w horyzoncie projektu:

$$ROI = \frac{B - C}{C}$$

gdzie  $B$  to skwantyfikowana wartość (np. oszczędność czasu dydaktycznego, wzrost efektywności uczenia, wartość badawcza), a  $C$  to całkowity koszt (pozyskanie + anotacja + infrastruktura + zgodność + utrzymanie). W środowiskach edukacyjnych  $B$  bywa wielowymiarowe, dlatego wymagane jest rozbicie na wskaźniki cząstkowe.<sup>43</sup>

### Indeks opłacalności danych do nauczania (IODN), 0-100

IODN liczony jest jako ważona suma czterech komponentów (każdy 0-25), z odejmowaniem ryzyka:

- **Wartość dydaktyczna (WD):** czy dane wspierają mierzalne cele kształcenia; czy umożliwiają debrief i transfer (np. testy przed/po).<sup>44</sup>
- **Wartość modelowa (WM):** sygnał-do-szumu, granularność (zdarzenia), możliwość etykietowania, stabilność definicji.<sup>45</sup>
- **Jakość i dokumentacja (JD):** datasheet + FAIR + procedury wersjonowania.<sup>43</sup>
- **Ryzyko i zgodność (RZ):** zgodność z zasadami GDPR, minimalizacja i rozliczalność (im wyższe ryzyko, tym większa kara).<sup>42</sup>

**IODN = WD + WM + JD - RZ**, przy czym RZ jest liczone tak, by wysokie ryzyko mogło „wyzerować” opłacalność nawet przy wysokiej wartości technicznej.

### Skala klas opłacalności (interpretacja IODN)

IODN	Klasa	Interpretacja decyzyjna
0-19	E	nieopłacalne: koszt/ryzyko przewyższa wartość; zbieranie wstrzymać
20-39	D	warunkowe: tylko po redukcji ryzyka lub ograniczeniu zakresu danych
40-59	C	umiarkowanie opłacalne: nadaje się do pilotażu i iteracji
60-79	B	opłacalne: sensowne do skalowania (z kontrolą jakości)
80-100	A	strategiczne: wysoka wartość + dobra dokumentacja + niski koszt ryzyka

### Metodyka klasyfikacji zbiorów istniejących i potencjalnych

Poniższa tabela jest „architektonicznym checklistem”, który klasyfikuje zarówno to, co już mamy, jak i to, co dopiero planujemy. Każdy wiersz da się wprost przełożyć na pola **datasheet** i na kontrolę zgodności.

<sup>46</sup>

Wymiar	Pytanie projektowe	Rzyko typowe	Zalecany artefakt kontrolny
Definicje i etykiety	Czy etykiety są operacyjne i stabilne?	„dane bez sensu” (label noise)	słownik pojęć + protokół etykietowania <sup>38</sup>
Granularność zdarzeń	Czy rejestrujemy proces, czy tylko wynik?	brak danych procesowych	xAPI-like event schema <sup>37</sup>
Dokumentacja i wersje	Czy wiemy „skąd i dlaczego” są dane?	brak audytu, bias	datasheet + wersjonowanie <sup>38</sup>
Interoperacyjność	Czy dane da się łączyć i ponownie używać?	silosy, koszt integracji	FAIR metadane <sup>40</sup>
Legalność i minimalizacja	Czy zbieramy tylko to, co konieczne?	naruszenie zasad GDPR	analiza celu + minimalizacja danych <sup>42</sup>
Retencja i bezpieczeństwo	Jak długo trzymamy i jak chronimy?	wzrost ryzyka w czasie	polityka retencji + kontrola dostępu <sup>47</sup>

## Bibliografia

Entity["organization", "PRISMA", "systematic review guideline"] PRISMA 2020 statement oraz zasoby checklist i flow diagram. <sup>48</sup>

Entity["organization", "The BMJ", "medical journal"] Page, M. J. i in. *The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews*. 2021. <sup>49</sup>

Mayring, P. *Qualitative Content Analysis*. 2000. <sup>26</sup>

Braun, V.; Clarke, V. *Using thematic analysis in psychology*. 2006. <sup>27</sup>

Cohen, J. *A Coefficient of Agreement for Nominal Scales*. 1960. <sup>50</sup>

Landis, J. R.; Koch, G. G. *The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data*. 1977. <sup>51</sup>

Stanford Encyclopedia of Philosophy. *The Problem of Perception; The Disjunctive Theory of Perception; Embodied Cognition*. <sup>52</sup>

Pier, J. *Metalepsis (Living Handbook of Narratology)*. <sup>53</sup>

Stanford Encyclopedia of Philosophy. *Liar Paradox; Time Travel and Modern Physics*. <sup>54</sup>

Clark, A. *Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science*. 2013. <sup>55</sup>

Friston, K. *The free-energy principle: a unified brain theory?* 2010. <sup>56</sup>

Parr, T.; Pezzulo, G.; Friston, K. J. *Active Inference: The Free Energy Principle in Mind, Brain, and Behavior*. 2022. <sup>10</sup>

Gebru, T. i in. *Datasheets for Datasets*. 2021 (wersja Communications of the ACM). <sup>38</sup>

Mitchell, M. i in. *Model Cards for Model Reporting*. 2019. <sup>39</sup>

Wilkinson, M. D. i in. *The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship*. 2016. <sup>40</sup>

Rozporządzenie (UE) 2016/679 (GDPR) — metadane publikacji w Publications Office UE. <sup>41</sup>

Entity["organization","European Commission","eu executive"]]. Zasady przetwarzania danych i warunki przetwarzania w kontekście GDPR (materiały dla organizacji). <sup>57</sup>

Entity["organization","European Data Protection Board","eu data protection body"]. FAQ: podstawowe zasady przetwarzania pod GDPR. <sup>58</sup>

Buchner, J.; Rüter, M.; Kerres, M. *Learning with a digital escape room game: before or after instruction?* 2022. <sup>36</sup>

Systematic review: educational escape rooms for healthcare students (implementacja, cechy projektowe i ograniczenia dowodów). <sup>18</sup>

Meta-analysis: efficacy of educational escape rooms in health sciences education. <sup>16</sup>

Maguire, E. A. i in. *Routes to remembering: the brains behind superior memory*. 2003. <sup>59</sup>

Badania nad metodą loci i trwałością pamięci (trening + dane fMRI). <sup>60</sup>

Badania nad treningiem mentalnego abakusa (wpływ na VSWM i korelaty neuronalne). <sup>33</sup>

Masked priming: metaanaliza i przeglądy metodologiczne (efekty i ograniczenia). <sup>61</sup>

---

1 16 44 [Unlocking knowledge: a meta-analysis assessing the efficacy of educational escape rooms in health sciences education - PubMed](#)

[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39266886/?utm\\_source=chatgpt.com](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39266886/?utm_source=chatgpt.com)

2 49 [The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews | The BMJ](#)

[https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71?utm_source=chatgpt.com)

3 4 52 [The Problem of Perception \(Stanford Encyclopedia of Philosophy\)](#)

[https://plato.stanford.edu/entries/perception-problem/?utm\\_source=chatgpt.com](https://plato.stanford.edu/entries/perception-problem/?utm_source=chatgpt.com)

5 [The Problem of Perception \(Stanford Encyclopedia of Philosophy/Fall 2008 Edition\)](#)

[https://plato.stanford.edu/archives/fall2008/entries/perception-problem/?utm\\_source=chatgpt.com](https://plato.stanford.edu/archives/fall2008/entries/perception-problem/?utm_source=chatgpt.com)

6 [Embodied Cognition \(Stanford Encyclopedia of Philosophy/Spring 2025 Edition\)](#)

[https://plato.stanford.edu/archives/spr2025/entries/embodied-cognition/?utm\\_source=chatgpt.com](https://plato.stanford.edu/archives/spr2025/entries/embodied-cognition/?utm_source=chatgpt.com)

7 [The Ecological Approach to Visual Perception: Classic Edition - 1st Ed](#)

[https://www.routledge.com/The-Ecological-Approach-to-Visual-Perception-Classic-Edition/Gibson/p/book/9781848725782?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.routledge.com/The-Ecological-Approach-to-Visual-Perception-Classic-Edition/Gibson/p/book/9781848725782?utm_source=chatgpt.com)

- 8 12 55 Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science | Behavioral and Brain Sciences | Cambridge Core  
[https://www.cambridge.org/core/journals/behavioral-and-brain-sciences/article/whatever-next-predictive-brains-situated-agents-and-the-future-of-cognitive-science/33542C736E17E3D1D44E8D03BE5F4CD9?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.cambridge.org/core/journals/behavioral-and-brain-sciences/article/whatever-next-predictive-brains-situated-agents-and-the-future-of-cognitive-science/33542C736E17E3D1D44E8D03BE5F4CD9?utm_source=chatgpt.com)
- 9 56 The free-energy principle: a unified brain theory? | Nature Reviews Neuroscience  
[https://www.nature.com/articles/nrn2787?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.nature.com/articles/nrn2787?utm_source=chatgpt.com)
- 10 24 Active Inference: The Free Energy Principle in Mind, Brain, and Behavior | Books Gateway | MIT Press  
[https://direct.mit.edu/books/oa-monograph/5299/Active-InferenceThe-Free-Energy-Principle-in-Mind?utm\\_source=chatgpt.com](https://direct.mit.edu/books/oa-monograph/5299/Active-InferenceThe-Free-Energy-Principle-in-Mind?utm_source=chatgpt.com)
- 11 The global neuronal workspace as a broadcasting network | Network Neuroscience | MIT Press  
[https://direct.mit.edu/netn/article/6/4/1186/111960/The-global-neuronal-workspace-as-a-broadcasting?utm\\_source=chatgpt.com](https://direct.mit.edu/netn/article/6/4/1186/111960/The-global-neuronal-workspace-as-a-broadcasting?utm_source=chatgpt.com)
- 13 53 Metalepsis - the living handbook of narratology  
[https://lnh.sub.uni-hamburg.de/index.php/Metalepsis.html?utm\\_source=chatgpt.com](https://lnh.sub.uni-hamburg.de/index.php/Metalepsis.html?utm_source=chatgpt.com)
- 14 54 Liar Paradox (Stanford Encyclopedia of Philosophy)  
[https://plato.stanford.edu/entries/liar-paradox/?utm\\_source=chatgpt.com](https://plato.stanford.edu/entries/liar-paradox/?utm_source=chatgpt.com)
- 15 Time Travel and Modern Physics (Stanford Encyclopedia of Philosophy/Fall 2022 Edition)  
[https://plato.stanford.edu/archives/fall2022/entries/time-travel-phys/?utm\\_source=chatgpt.com](https://plato.stanford.edu/archives/fall2022/entries/time-travel-phys/?utm_source=chatgpt.com)
- 17 18 22 Educational escape rooms for healthcare students: A systematic review - PubMed  
[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37924674/?utm\\_source=chatgpt.com](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37924674/?utm_source=chatgpt.com)
- 19 36 Learning with a digital escape room game: before or after instruction? | Research and Practice in Technology Enhanced Learning  
[https://rptel.apsce.net/index.php/RPTEL/article/view/2022-17010?utm\\_source=chatgpt.com](https://rptel.apsce.net/index.php/RPTEL/article/view/2022-17010?utm_source=chatgpt.com)
- 20 John Sweller, Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning - PhilPapers  
[https://philpapers.org/rec/SWECLD?utm\\_source=chatgpt.com](https://philpapers.org/rec/SWECLD?utm_source=chatgpt.com)
- 21 Room2Educ8: A Framework for Creating Educational Escape Rooms Based on Design Thinking Principles  
[https://www.mdpi.com/2227-7102/12/11/768?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.mdpi.com/2227-7102/12/11/768?utm_source=chatgpt.com)
- 23 32 59 Routes to remembering: the brains behind superior memory | Nature Neuroscience  
[https://www.nature.com/articles/nn988?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.nature.com/articles/nn988?utm_source=chatgpt.com)
- 25 The Drift Diffusion Model can account for the accuracy and reaction time of value-based choices under high and low time pressure | Judgment and Decision Making | Cambridge Core  
[https://www.cambridge.org/core/journals/judgment-and-decision-making/article/drift-diffusion-model-can-account-for-the-accuracy-and-reaction-time-of-valuebased-choices-under-high-and-low-time-pressure/7C303AE6153F7DAF7FCF4FDFFCAFE11C?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.cambridge.org/core/journals/judgment-and-decision-making/article/drift-diffusion-model-can-account-for-the-accuracy-and-reaction-time-of-valuebased-choices-under-high-and-low-time-pressure/7C303AE6153F7DAF7FCF4FDFFCAFE11C?utm_source=chatgpt.com)
- 26 Qualitative Content Analysis | Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research  
[https://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1089?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1089?utm_source=chatgpt.com)
- 27 Using thematic analysis in psychology | CoLab  
[https://colab.ws/articles/10.1191%2F1478088706qp063oa?utm\\_source=chatgpt.com](https://colab.ws/articles/10.1191%2F1478088706qp063oa?utm_source=chatgpt.com)
- 28 50 A Coefficient of Agreement for Nominal Scales | CoLab  
[https://colab.ws/articles/10.1177%2F001316446002000104?utm\\_source=chatgpt.com](https://colab.ws/articles/10.1177%2F001316446002000104?utm_source=chatgpt.com)

- 29 61 Mechanisms of masked priming: a meta-analysis - PubMed  
[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19379025/?utm\\_source=chatgpt.com](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19379025/?utm_source=chatgpt.com)
- 30 The Conscious Side of 'Subliminal' Linguistic Priming: A Systematic Review With Meta-Analysis and Reliability Analysis of Visibility Measures | Journal of Cognition  
[https://journalofcognition.org/articles/10.5334/joc.419?utm\\_source=chatgpt.com](https://journalofcognition.org/articles/10.5334/joc.419?utm_source=chatgpt.com)
- 31 Do conscious perception and unconscious processing rely on independent mechanisms? A meta-contrast study - PubMed  
[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24398259/?utm\\_source=chatgpt.com](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24398259/?utm_source=chatgpt.com)
- 33 Training on Abacus-Based Mental Calculation Enhances Visuospatial Working Memory in Children - PubMed  
[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31209171/?utm\\_source=chatgpt.com](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31209171/?utm_source=chatgpt.com)
- 34 An ERP study on the influence of mental abacus calculation on subthreshold arithmetic priming in children - PubMed  
[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35139060/?utm\\_source=chatgpt.com](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35139060/?utm_source=chatgpt.com)
- 35 Cognitive load theory, educational research, and instructional design: some food for thought | Instructional Science | Springer Nature Link  
[https://link.springer.com/article/10.1007/s11251-009-9110-0?utm\\_source=chatgpt.com](https://link.springer.com/article/10.1007/s11251-009-9110-0?utm_source=chatgpt.com)
- 37 xAPI.com Homepage: What is xAPI (the Experience API)  
[https://xapi.com/?utm\\_source=chatgpt.com](https://xapi.com/?utm_source=chatgpt.com)
- 38 43 45 46 Datasheets for Datasets - Microsoft Research  
[https://www.microsoft.com/en-us/research/publication/datasheets-for-datasets/?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.microsoft.com/en-us/research/publication/datasheets-for-datasets/?utm_source=chatgpt.com)
- 39 Model Cards for Model Reporting  
[https://research.google/pubs/model-cards-for-model-reporting/?utm\\_source=chatgpt.com](https://research.google/pubs/model-cards-for-model-reporting/?utm_source=chatgpt.com)
- 40 The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship | Scientific Data  
[https://www.nature.com/articles/sdata201618?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.nature.com/articles/sdata201618?utm_source=chatgpt.com)
- 41 Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation) (Text with EEA relevance) - EU Law in Force - Publications Office of the EU  
[https://op.europa.eu/en/web/eu-law-in-force/bibliographic-details/-/elif-publication/3e485e15-11bd-11e6-ba9a-01aa75ed71a1?utm\\_source=chatgpt.com](https://op.europa.eu/en/web/eu-law-in-force/bibliographic-details/-/elif-publication/3e485e15-11bd-11e6-ba9a-01aa75ed71a1?utm_source=chatgpt.com)
- 42 57 What data can we process and under which conditions? - European Commission  
[https://commission.europa.eu/law/law-topic/data-protection/rules-business-and-organisations/principles-gdpr/overview-principles/what-data-can-we-process-and-under-which-conditions\\_en?utm\\_source=chatgpt.com](https://commission.europa.eu/law/law-topic/data-protection/rules-business-and-organisations/principles-gdpr/overview-principles/what-data-can-we-process-and-under-which-conditions_en?utm_source=chatgpt.com)
- 47 58 What are the basic processing principles under the GDPR? | European Data Protection Board  
[https://www.edpb.europa.eu/sme-data-protection-guide/faq-frequently-asked-questions/answer/what-are-basic-processing\\_en?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.edpb.europa.eu/sme-data-protection-guide/faq-frequently-asked-questions/answer/what-are-basic-processing_en?utm_source=chatgpt.com)
- 48 PRISMA 2020 statement — PRISMA statement  
[https://www.prisma-statement.org/prisma-2020-statement?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.prisma-statement.org/prisma-2020-statement?utm_source=chatgpt.com)
- 51 The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data | CoLab  
[https://colab.ws/articles/10.2307%2F2529310?utm\\_source=chatgpt.com](https://colab.ws/articles/10.2307%2F2529310?utm_source=chatgpt.com)
- 60 Durable memories and efficient neural coding through mnemonic training using the method of loci - PubMed  
[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33658191/?utm\\_source=chatgpt.com](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33658191/?utm_source=chatgpt.com)