



ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ
„ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“

ФАКУЛТЕТ ПО МАТЕМАТИКА И
ИНФОРМАТИКА

КАТЕДРА
„КОМПЮТЪРНИ ТЕХНОЛОГИИ“



ВИКТОР ПЛАМЕНОВ МАТАНСКИ

**ИЗЧИСЛИТЕЛНА РАМКА ЗА КРОСМОДАЛНА
ТРАНСЛАЦИЯ НА ИЗКУСТВО**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен
„доктор“

област на висше образование 4. *Природни науки, математика и
информатика*

професионално направление 4.6. *Информатика и компютърни науки*
докторска програма „Информатика“

Научни ръководители:
проф. д-р Антон Илиев
проф. д-р Тодорка Терзиева

гр. Пловдив
2026 г.

Дисертационният труд е с общ обем 197 страници и се състои от увод, седем глави, заключение, авторска справка за приносите, перспективи за бъдещо развитие, апробация на резултатите, публикации по темата, приложение и библиография. Съдържа 54 фигури, 49 таблици и 250 литературни източника на български и английски език.

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита на заседание на катедра „Компютърни технологии“ при Факултета по математика и информатика на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ на [• дата •] г. (Протокол № [• •]).

Научно жури:

1. [• научна степен, име и фамилия •] – председател
2. [• научна степен, име и фамилия •] – рецензент
3. [• научна степен, име и фамилия •] – рецензент
4. [• научна степен, име и фамилия •] – член
5. [• научна степен, име и фамилия •] – член

Защитата на дисертационния труд ще се състои на [• дата •] г. от [• час •] ч. в [• зала •] на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ на открито заседание на научното жури.

Материалите по защитата са на разположение на интересувашите се в Деканата на Факултета по математика и информатика на ПУ „Паисий Хилендарски“ и на интернет страницата на университета.

Автор: Виктор Пламенов Матански

Заглавие: Изчислителна рамка за кросмодална трансляция на изкуство

СЪДЪРЖАНИЕ НА АВТОРЕФЕРАТА

Увод	4
Глава 1. Литературен обзор	8
Глава 2. Формализация на кросмодалната транслация на изкуство	10
Глава 3. Онтология за кросмодално изкуство	13
Глава 4. Архитектурна спецификация на многоагентна система за художествена транслация	14
Глава 5. Прототип	16
Глава 6. Оценка	18
Глава 7. Дискусия, ограничения и бъдеща работа	25
Заклучение	26
Авторска справка за приносите	27
Перспективи за бъдещо развитие	29
Апробация на получените резултати	29
Публикации по дисертацията	30
Библиография	31

УВОД

Контекст и актуалност на изследването

Когато Омир описва щита на Ахил, той превръща визуален образ в думи и се включва в древната традиция на пренасяне на художествен смисъл от една изразна форма в друга — от картина към музика, от музика към поезия и от поезия обратно към образ. От *ut pictura poesis* и екфразата, през разграниченията на Лесинг [1] и цвето-тоновите системи на Нютон и Скрябин [2], до синестетичните търсения на Кандински [3], различните художествени форми постоянно са влизали в отношения на аналогия, съответствие и взаимно преизразяване. В компютърните науки обаче този феномен все още не разполага с достатъчно строга изчислителна формализация. Съвременният генеративен ИИ създава текст, изображения и музика по свободно зададени указания с впечатляваща лекота, но задачата, при която системата трябва да запази релевантните свойства на конкретен входен артефакт при преминаването му в друга художествена форма, остава значително по-слабо изследвана.

Разграничението е принципно. Повечето съвременни езикови модели могат да напишат правдоподобно стихотворение за бурно море, но стихотворение, което предава символиката, емоционалната траектория и композиционния акцент на една конкретна картина, е задача от съвсем различен порядък. В първия случай става въпрос за свободно генериране, а при втория за транслация с ангажимент към източника. Съвременните мултимодални модели [4][5] правят задачата технически изпълнима, но не я решават концептуално. Липсва устойчива постановка, разграничаваща предизвикателството от свободното генериране, стиловия трансфер и описателната парафраза, а без явни инварианти и критерии за приемане, оценката остава слабо контролируема и трудно възпроизводима.

Характерът на задачата има и по-дълбоко основание, тъй като различните изкуства не споделят общ език на изразяване. Живописата организира смисъла чрез пространствени отношения, композиция и визуална текстура; поезията — чрез езикова семантика, образност и ритмика; музиката — чрез времева организация, тембър и хармония.

Между тези изразни системи не съществува пряко съответствие, поради което връзката между изходната и целевата творба не може да бъде определена чрез повърхностна прилика. Необходимо е да бъдат идентифицирани съществените свойства на изходната творба и представени в модално независима форма като инварианти и ограничения, които целевата творба трябва да удовлетвори. Прегледът на съществуващите подходи откроява три системни дефицита, за които все още липсва цялостно решение: контролируемост, проследимост и възпроизводима оценка.

Основни понятия и терминологична рамка

Художествената транслация се дефинира [6] като целенасочено преизразяване на конкретен входен артефакт от една художествена форма в друга [7], при което резултатът е проверимо свързан с входа чрез експлицитни инварианти, ограничения и критерии за успех. Определящият белег не е тематичното сходство, а нормативно управляваната връзка между входа и изхода. Транслацията поема ангажимент и този ангажимент може да бъде проверен, за разлика от свободното генериране, преноса на стил и описателната парафраза, при които подобен ангажимент отсъства.

Обект, предмет и обхват на изследването

Обект на изследването са интелигентните изчислителни системи за транслация на художествено съдържание между различни форми. Предмет са формалните модели, моделите за представяне на знания, многоагентните архитектури и оценителните процедури, необходими за запазване и проверка на релевантни инварианти. Обхватът включва живопис, поезия и музика, форми с принципно различни изразни примитиви, което ясно откроява проблема за несъответствието между модалностите. Рамката предвижда свобода за разширяване към допълнителни форми на изкуство.

Цел на дисертационния труд

Целта на труда е да се разработи изчислителна рамка за кросмодална транслация на изкуство, конкретизирана в четири подцели: да формализира художествената транслация като

изчислителна задача с явни представяния, ограничения и критерии за приемане или отхвърляне; да осигури модално независимо междинно представяне, кодиращо инвариантите, ограниченията и следата на решенията; да проектира многоагентна архитектура с приоритет на вярността чрез независима верификация, типизирана поправка и явни точки за човешка намеса при пълна проследимост; и да осигури протокол за оценка на вярността, комбиниращ формални проверки, автоматични индикатори и експертна преценка.

Изследователска теза

Работната теза е, че основният дефицит на съществуващите кросмодални генеративни системи произтича не от недостатъчна генеративна способност, а от липсата на явен ангажимент към входния артефакт. Без формализирана вярност системата не може да установи какво е изгубено, нито да обоснове резултата пред външен оценител. Оттук следва основната теза: художествената транслация може да бъде формализирана като генериране под ограничения, при което вярността към входния артефакт е измерима, проследима и подлежи на диагностика. Това е постижимо чрез модално независимо междинно представяне, експлицитен набор от инварианти и итеративен цикъл на анализ, генериране, проверка и корекция. Разграничението между принципна транслация и произволна вариация може да бъде формализирано и измерено, без претенция за пълна кросмодална еквивалентност.

Изследователски въпроси и задачи

От основния въпрос (как може художествената транслация да бъде формализирана и реализирана като изчислителен проблем) следват шест изследователски въпроса: формализацията ѝ, разграничена от свободното генериране, стиливия трансфер и парафразата (RQ1); модално независимото междинно пространство за инвариантите (RQ2); достатъчната онтологична основа и произтичащите от онтологичния ангажимент ограничения (RQ3); многоагентната архитектура за приоритетна вярност, проследимост и корекция на отклонения (RQ4); възпроизводимата оценка чрез формални проверки, автоматични индикатори и експертна оценка

(RQ5); и емпиричните граници на формализируемата вярност и компромисите между вярност и свобода (RQ6).

За постигане на целта се изпълняват пет задачи: формална дефиниция на художествената транслация (договор за входа и изхода, таксономия на режимите на неуспех, междинно представяне, йерархия на ограниченията); онтологична основа на знанията; многоагентна архитектура с итеративен механизъм за проверка и корекция; прототипна система за транслация между живопис, поезия и музика; и протокол за оценка на резултатите.

Методологична постановка на изследването

Изследването се позиционира в компютърните науки и обединява концептуален анализ, формализация, онтологично моделиране, архитектурно проектиране и експериментална оценка. Рамката следва четири организиращи принципа: вярност на първо място (запазването на инвариантите е критерият за всички решения, а интерпретативната свобода се контролира чрез явна йерархия от ограничения); итеративен процес около междинното представяне (цикъл от анализ, генериране, проверка и поправка, а не еднократно генериране); онтологията като активен слой на знанието (семантично обогатяване, проверка на съгласуваността, обобщаване чрез вериги от свойства); и многоагентно изпълнение с проследимост (пет специализирани агента в оркестрация, базирана на граф, с пълна следа на решенията).

Практическа значимост

Практическата значимост е там, където се изисква контролируема, обяснима и измерима работа с художествени елементи: творчески индустрии, културно наследство, достъпност и образование; самата онтология CDAO има и самостоятелна стойност като проверим, разрастващ се корпус от кросмодални съответствия.

Потенциалът надхвърля първоначалния обхват: прототипът е прилаган качествено и към научни визуализации (фазови портрети, бифуркационни диаграми, хаотични атрактори), а експертните прегледи добавят фотографията и скулптурата като реално тествани входящи артефакти. Перспективни са медийната продукция и

терапевтичните приложения чрез PAD кодирането. Тези приложения са потенциални, а не емпирично потвърдени, и наследяват ограниченията от Глава 7.

Ограничения на изследването

Изследването има пет ясно дефинирани ограничения: работи се само с аспектите на артефакта, представими в междинното представяне; целта е управляем оптимум, а не пълна естетическа еквивалентност; емпиричният обхват е живопис, поезия и музика, с автоматични индикатори, допълвани задължително от формални проверки и експертна оценка; стилът е подчинен на семантичната и афективната вярност; системата има статут на референтен изследователски прототип.

Структура на дисертационния труд

Дисертационният труд е с обем 197 страници и се състои от увод, седем глави, заключение, авторска справка за приносите, перспективи за бъдещо развитие, апробация на резултатите, публикации по темата, приложение и библиография от 250 източника. Настоящият автореферат следва структурата на дисертационния труд. Основните резултати са отразени в 3 научни публикации, сред които статия в научно списание Future Internet (2025 г.).

ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР

Литературният обзор преминава през шест изследователски традиции (историко-теоретичните основания на кросмодалните съответствия, когнитивните и афективните основания [8], мултимодалните генеративни модели, многоагентните системи [9][10][11], онтологичното инженерство [12] и изчислителната креативност [13]) и извежда от тях двете опори на рамката. Първата: кросмодалните съответствия не са произволни. Систематични съответствия между сетивните модалности се наблюдават в общата популация [14], а афективното съдържание се откроява като по-стабилен междинен слой от конкретните дескриптори, обстоятелство, върху което рамката стъпва пряко. Втората: мултимодалните генеративни системи правят кросмодалното генериране технологична реалност, но не решават

задачата за вярна, проследима и оценима транслация. Изчислителната креативност се разглежда през таксономията на Боден [15] и рамката SPECS [16], които мотивират оценителния протокол.

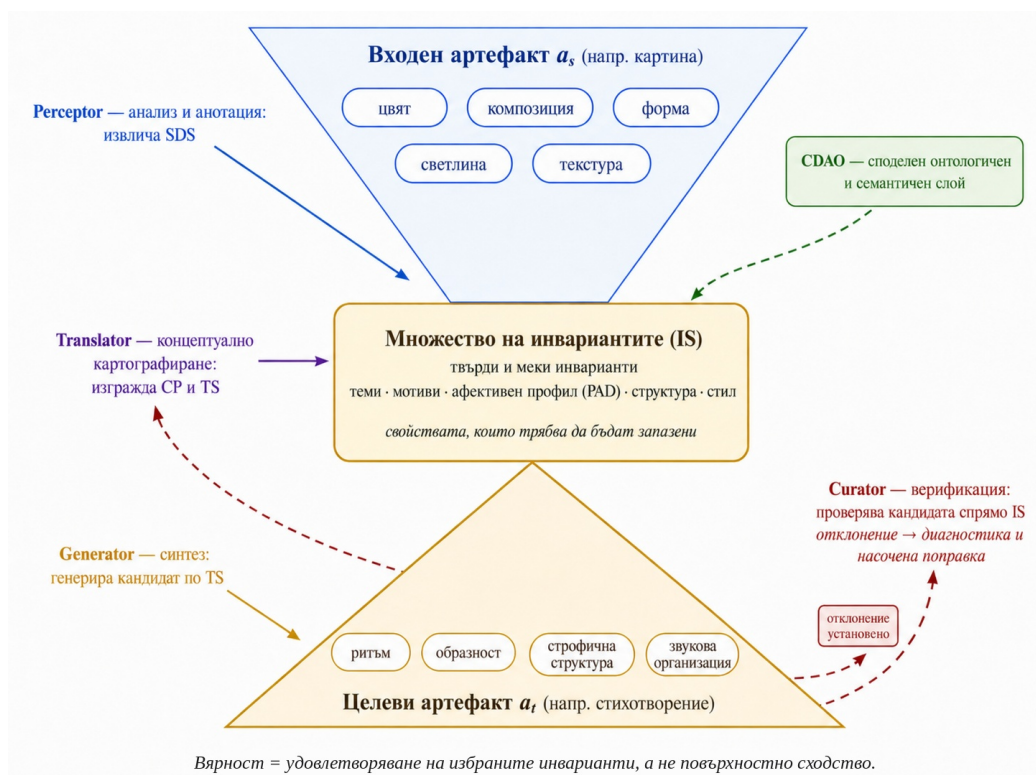
Синтезът на прегледаните традиции откроява какво вече е установено: художествените съответствия са дълго обсъждан проблем в естетиката и теорията на символните системи; кросмодалните съответствия имат когнитивна основа и подлежат на емпирично изследване; мултимодалните модели вече постигат правдоподобно генериране между текст, образ и звук; сложните генеративни процеси се управляват по-добре чрез разпределение на ролите и итеративни цикли; а представянето, основано на знание, е необходимо там, където се изискват споделена семантика, извод и произход. Оттук проблемът вече не е дали художествената транслация е мислима, а защо наличните средства все още не я реализират в строг и проверим вид.

Анализът показва, че монолитните end-to-end подходи сами по себе си не осигуряват необходимите свойства за художествена транслация: съответствието между модалностите остава в латентно пространство без експлицитен семантичен договор, не може нито да се специфицира, нито да се провери кои свойства на източника се запазват. Липсва машинно проверим критерий за приемане отвъд човешкото предпочитание, а корекцията се свежда до повторно семплиране без проследима следа. Мащабирането само по себе си не разрешава тези проблеми. Синтезът на литературата откроява пет изследователски пропуска: липса на формална дефиниция на художествената транслация; липса на машинно интерпретируем кросмодален онтологичен език; семантична непрозрачност в творческите многоагентни системи; липса на типизирана таксономия на отказите; и липсваща методология за оценка на кросмодална семантична вярност.

Изводи. Кросмодалните съответствия имат систематична когнитивна основа, афектът се откроява като сравнително по-стабилен междинен слой, а установените пет изследователски пропуска обосновават интегрирания подход на дисертационния труд.

ГЛАВА 2. ФОРМАЛИЗАЦИЯ НА КРОСМОДАЛНАТА ТРАНСЛАЦИЯ НА ИЗКУСТВО

Втора глава представлява теоретичното ядро на труда. В нея художествената транслация се формализира като процедура, която преобразува входен артефакт a_s в артефакт от избрана целева модалност d_t , при зададен контекст ctx . Резултатът включва целевия артефакт a_t , междинното представяне IR и статус, указващ дали са изпълнени условията за приемане. Централният елемент на формализацията е междинното представяне $IR = \{SDS, IS, CP, TS, PL\}$. То обединява дескрипторите на източника (Source Descriptor Set), множеството от инварианти (Invariant Set), плана на съответствията (Correspondence Plan), спецификацията на транслацията (Translation Specification) и дневника на произхода (Provenance Log). Така творбата не преминава непосредствено от платното към стиха: първо се редуцира до модално независимо ядро, а след това се разгръща от него в целевата художествена форма. Фигура 1 представя този двуетапен процес чрез модела на пясъчния часовник.



Фигура 1. Концептуален модел на транслацията: входният артефакт се дестилира до множеството на инвариантите (IS) и се разгръща в целевия артефакт; вярност = удовлетворяване на инвариантите, не повърхностно сходство.

Инвариантът представлява изрично формулирано изискване за запазване на свойство на входния артефакт, определено като значимо за неговата интерпретация и представено в модално независима форма. Важно е да се подчертае, че инвариантът не е обективно свойство, което системата просто открива, а ревизируема нормативна преценка. Той се предлага от перцептивния агент и може да бъде потвърден, изменен или отхвърлен от човек или от верифициращия агент. Според степента на задължителност инвариантите се разделят на твърди (задължителни и съществени за идентичността на артефакта) и меки (претеглени и допускащи компенсация). Според съдържанието си те могат да бъдат семантични, структурни, афективни или смесени.

Вярността се формализира чрез функцията $\text{score}(\cdot)$ и двустепенно условие за приемане. Транслацията се приема, ако всеки твърд инвариант удовлетворява условието $\text{score}(h) \geq \theta_{\text{hard}}$, а претегленият общ резултат за меките критерии достига $\text{AggS}(at) \geq \theta_{\text{soft}}$. При твърдите инварианти условието е некомпенсаторно: нарушаването на критичен инвариант води до отхвърляне на резултата, независимо от изпълнението на останалите критерии. При меките критерии е допустима компенсация между отделните оценки. Праговете θ не се задават като произволни константи, а като типизирани и калибрирани стойности според конкретния транслационен профил. За оценяване се използват четири мерки: вярност, пълнота, адекватност и собствен глас (F, C, A, V). Последната отчита, че инвариантите насочват и ограничават целевата реализация, без да я изчерпват: доброто стихотворение не е просто описание на картина.

Главата въвежда типизирана таксономия на отклоненията, класифицираща несъответствията според причинния им профил, а не според ниска обща оценка. Класът на отклонението се определя еднозначно от типовите етикети на нарушените инварианти, така че всеки тип насочва към различен етап на поправка. Правилото за поправка е минимално и насочено: изменя се само компонентът, отговорен за отклонението, и то на най-ниското ниво на конвейера, на което причината може да бъде отстранена, без да се разрушават вече

удовлетворените инварианти, с крайно условие за прекратяване и проверка за регресия.

Таблица 1. Типизирана таксономия на отклоненията и насочена поправка

Тип отклонение	Сигнал	Насочена поправка
Семантично (Тип I)	непокрит задължителен дескриптор	Translator – липсващи дескриптори
Афективно (Тип II)	PAD разстояние над прага τ_{PAD}	Generator – афективно ограничение
Структурно (Тип III)	нарушен структурен инвариант	Generator – структурно ограничение
Съставно (композиционно)	нарушения по няколко инварианта	пълно препланиране (Translator)

Механизмът е показан с разработен пример: импресионистичен морски пейзаж се транслира в стихотворение. Пет инварианта се извличат и типизират: морският хоризонт и меланхоличното спокойствие като твърди; залезът, хоризонталното разслояване и импресионистичната дифузност като меки, а импасто-текстурата се регистрира като нереализируема в стих, тоест експлицитно регистрирана загуба, записана в дневника на произхода, а не премълчана. Кандидат-стихотворението преминава твърдата порта (0.88 и 0.80 при илюстративен праг 0.75; калибрираният реализационен праг за конкретния профил е 0.62, вж. Фигура 3), мекият агрегат достига 0.657 при праг 0.60, а вярността е $F \approx 0.76$. Стихотворението добавя и приливен ритъм, и метафората „затварящо се око“, свойства извън инвариантите, докладвани като собствен глас: рамката измерва не само какво е запазено, но и какво новата творба добавя от себе си.

Всичко това се консолидира в Рамковия договор (Framework Contract) с четири клаузи (вярност на първо място, контролируемост, проследимост и възпроизводимост; FC-FF/CT/TR/RP), които са архитектурно задължителни за всяка реализация на рамката. Примерът обосновава и защо пълната кросмодална еквивалентност е принципно непостижима: загуби се натрупват както при улавянето (възприятието е извличане със загуби), така и при реализацията (не всеки инвариант има аналог в целевата модалност). Именно затова вярността е

степенувана, а не двоична величина, предмет на измерване, а не на декларация.

Изводи. Художествената транслация е формализируема като генериране под ограничения с проверимо двустепенно условие за приемане и насочена, типизирана поправка. С това глава 2 отговаря на изследователски въпроси RQ1 и RQ2.

ГЛАВА 3. ОНТОЛОГИЯ ЗА КРОСМОДАЛНО ИЗКУСТВО

Трета глава изгражда онтология за художествена транслация CDAO. Целта е тя да бъде част от процеса на транслация, а не само да го описва. CDAO е проектирана да отговаря на предварително формулирани компетентностни въпроси и кодира модално независими семантични, афективни и структурни дескриптори чрез йерархия от класове, N-арен клас Correspondence за съответствия с типизирани релации за картографиране и стойности на увереност, както и аксиоми за вериги от свойства. Емоциите се представят чрез числовия модел PAD (удоволствие–възбуда–доминантност) [17][18].

Класовата йерархия разделя ясно нивото на произведението от нивото на елемента, с отделни свойства за афекта (PAD модел) и явно моделиране на произхода. Четири вериги от свойства (property chains) позволяват на онтологията сама да обобщава: емоция, мотив, тема и стил се разпространяват автоматично от ниво елемент към ниво произведение. Тъй като OWL 2 RL е монотонен, а обобщаването на художествено знание е присъщо оспоримо, съгласуваността се контролира чрез правила на SHACL [19], включително предпазна форма срещу неправомерно обобщаване.

CDAO е приведена в съответствие с утвърдени стандарти (Getty AAT [20], CIDOC-CRM [21]), което осигурява интероперабилност и повторна употреба и е замислена като кумулативна кросмодална база от знания. Чрез извеждане и агрегиране тя разкрива знание отвъд явно заявеното. Онтологичното заземяване действа и като механизъм за ограничаване и откриване на част от неподкрепените твърдения. Инвариантът е заземен не защото сочи смисъла, а защото зад него стои проследима верига от заявяване, ратификация и проверка. Формалната

оценка е изпълнена възпроизводимо върху изданието 0.9.0: структурно онтологията обхваща 39 класа, 29 обектни и 27 свойства за данни и 8 SHACL форми. Над половината релации са нетаксономични, отразявайки насочеността към съответствия, а не само към класификация. Всички седем компетентностни въпроса получават отговор, като три от заявките изискват извод, пряко потвърждение, че онтологията извежда нови твърдения, а не само ги съхранява. Главата открито посочва и слабите места, преди всичко по-ниската плътност на стиловите съответствия и обосновава разширяемостта.

Способността на онтологията да извежда нови твърдения е демонстрирана и пряко. Афективно-медиираният мост артефакт–емоция–артефакт, изпълнен върху живия граф, извежда правдоподобни кандидат-съответствия, незададени явно, например топла цвetoва гама → (радост) → мажорна тоналност между живопис и музика, или бързо темпо → (напрежение) → висок контраст в обратната посока. Резултатът е илюстративен, но показва, че споделеният PAD слой поражда семантично смислени, проверими хипотези.

Изводи. CDAO съчетава разрешим извод (OWL 2 RL), обобщаване чрез вериги от свойства и SHACL контрол в кумулативна кросмодална база от знания. С това глава 3 отговаря на изследователски въпрос RQ3.

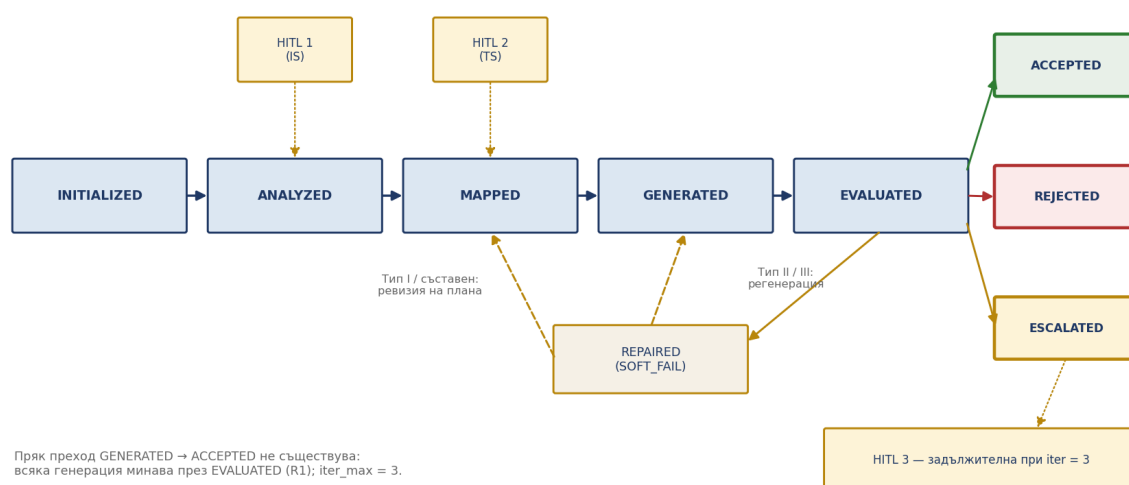
ГЛАВА 4. АРХИТЕКТУРНА СПЕЦИФИКАЦИЯ НА МНОГОАГЕНТНА СИСТЕМА ЗА ХУДОЖЕСТВЕНА ТРАНСЛАЦИЯ

Четвърта глава изследва възможните архитектури, позволяващи кросмодална транслация на изкуство. От Рамковия договор се извеждат седем архитектурни изисквания (R1–R7), спрямо които се оценяват шест кандидата: монолитен агент, конвейер, централизирана/йерархична, peer-to-peer, blackboard и market-based/ContractNet. Нито един не покрива изискванията самостоятелно. За целта е обоснована хибридна архитектура с формален аргумент за минимална достатъчност. Специфицирани са пет агентни роли с ясно ролево разделение.

Таблица 2. Специализирани агентни роли в конвейера.

Агент	Функция в конвейера
Reasoner	Директор и оркестратор – управлява потока и препланирането
Perceptor	Сензорен агент и анотатор – извлича дескриптори и предлага инварианти
Translator	Концептуален картограф – изгражда плана на съответствията
Generator	Синтезатор на модалност – произвежда кандидат в целевата форма
Curator	Верификатор и критик – проверява спрямо инвариантите с право на вето

Ролевото разделение е нормативно, а не описателно. Правата и достъпът са разпределени така, че Curator има архитектурно гарантирано право на вето, а път от генериран към приет резултат без независима проверка просто не съществува. Паметта е двуслойна: семантичен слой (граф на знанието CDAO) и оперативен слой (структурирана черна дъска), с явна схема за запис на произхода. Контролният поток се дефинира чрез именувани изпълнителни състояния с допустими преходи (Фигура 2): транслацията преминава през ANALYZED → MAPPED → GENERATED → EVALUATED, откъдето пътищата водят към ACCEPTED, REPAIRED (връщане за насочена поправка), REJECTED или ESCALATED (към човешка намеса). Цикълът завършва при приемане, при липса на подобрение или при изчерпване на `iter_max`.



Фигура 2. Диаграма на изпълнителните състояния: допустими преходи, HITL точки и цикли на поправка.

Механизмът за верификация използва детерминистичен класификатор на типа отклонение и маршрутизираща логика за насочена поправка. Три формални точки за човешка намеса (Human-in-the-Loop) са специфицирани с вход и изход като структурно задължение, а не като конфигурируема опция: човекът е част от архитектурата, а не неин резервен вариант. Главата анализира стратегията за инженеринг на указанията [22] като архитектурен интерфейс и невро-символната интеграция: невронният слой предлага, символният обвързва и проверява. Разгледани са и границите на модела: координационната сложност при мащабиране, зависимостта от качеството на CDAO, индетерминизмът на езиковите модели при гранични случаи и зависимостта от човешка наличност.

Изводи. Хибридната йерархична архитектура е минимално достатъчна спрямо R1–R7, а ветото на Curator и формалните точки за човешка намеса правят независимата проверка на вярността структурно задължение. С това глава 4 отговаря на изследователски въпрос RQ4.

ГЛАВА 5. ПРОТОТИП

Пета глава описва референтната реализация, работещ прототип с трислойна системна архитектура: слой на уеб приложението (Django), реализационен слой на многоагентната система (LangGraph) [23] и слой знания–данни (PostgreSQL с проекция на живия граф на знанието при поискване). Прототипът използва осем локално хоствани генеративни модела за възприятие и синтез в трите модалности, разпределени по агентните роли и поддържа многопосочна трансляция между живопис, поезия и музика. Локалното хостване е обосновано с три съображения: възпроизводимост (фиксиране локални версии), контрол на данните и съпоставимост на експерименталните условия.

Трите слоя са с ясно разделение на отговорностите: уеб слойът (Django/Celery) поема автентикацията, изпращането на творби, показването на резултати и въпросниците; многоагентният слой (LangGraph) съсредоточава цялото ИИ изчисление (възприятие, планиране, генериране и оценка); а слойът знания–данни свързва CDAO

графа (RDFlib) с релационно хранилище за артефакти, контролни точки и произход, като целият обмен между уеб слоя и данните се опосредства от агентния слой. Локалното хостване носи и съзнателен компромис: моделите със 7–30 млрд. параметри отстъпват на водещите частни системи, поради което прототипът демонстрира архитектурните свойства на рамката (запазване на вярността, откриване на отклонения и онтологично планиране) на качествено ниво, изрично признато като граница на доказателството за концепция.

Обосновани са ключовите проектни решения и инженерни компромиси: синхронен достъп до онтологията спрямо асинхронно изпълнение на агентите; налагане на JSON схема спрямо изход в свободна форма; устойчивост на CDAO спрямо измислени от модела концепции чрез карантина на потребителски етикети; и управление на състоянието на графа при двупосочна транслация с изолация на сесиите чрез отделни графи. Главата описва съответствието между спецификацията от глави 2 и 4, както и реализацията по основния транслационен път, включително картографирането на изпълнителните състояния към възлите на графа и на правата за достъп към регистъра на инструментите.

Системата е публично достъпна на <https://art-translator.com>, като всяка транслация, всеки инвариант и всяко решение на агентите могат да бъдат разгледани обстойно. Прототипът е същевременно и изследователски инструмент. Той разполага с компонент за изследване и оценка на транслационните процеси, както с човешки участници (непрофесионалисти и експерти), така и с автоматизирани критерии и автономни оценители. Изграденият Experiment Runner автоматизира изпълнението на експерименти, изчисляването на показателите и записването на произхода.

Изводи. Прототипът art-translator.com демонстрира реализируемостта на спецификацията при пълна изпълнителна проследимост и конфигурация, подпомагаща възпроизводимостта. С това глава 5 подкрепя отговора на RQ4.

ГЛАВА 6. ОЦЕНКА

Как се измерва вярност, когато за една картина няма едно „вярно“ стихотворение? Шеста глава отговаря с петслоен протокол, организиран като стълба. Слоеве са подредени по нарастваща независимост на оценителя, от вътрешни символни проверки спрямо собствената онтология, през автоматизирани мерки в мащаб, до външната човешка преценка, която закотвя останалите. Оценката следва методологията SPECS [16]: първо се дефинира какво изобщо е успех за такава система (проследимо и прозрачно запазване на семантично идентифицираните инварианти), а после се извеждат критерии и тестове, вместо да се разчита на стандартни показатели за сходство, които при отсъствие на единна референция са структурно неподходящи. Нито един слой не е достатъчен сам по себе си; доказателствената сила произтича от взаимното допълване на слоевете, като както съгласията, така и разминаванията между тях имат диагностична стойност.

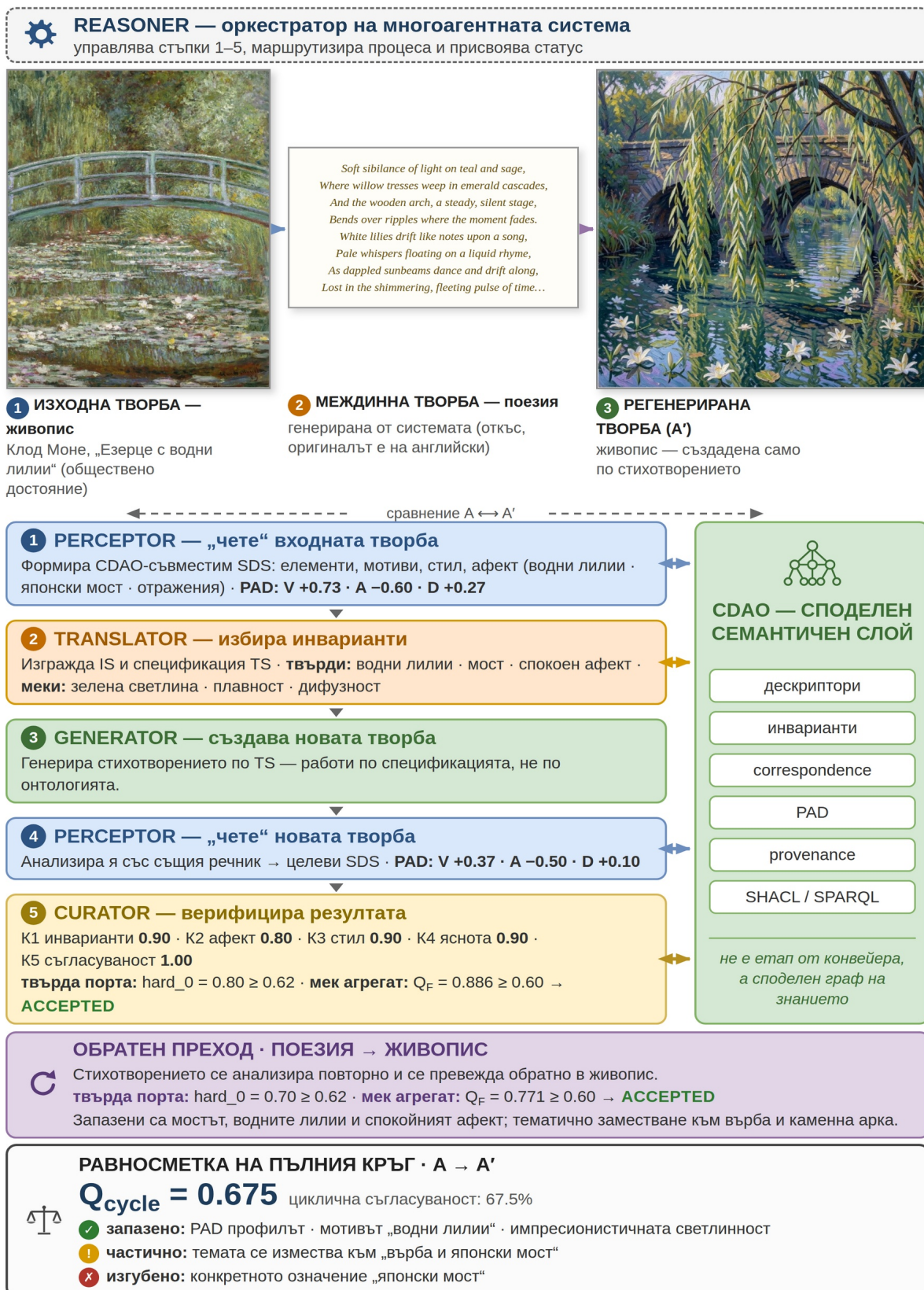
Таблица 3. Петслоен протокол за оценка.

Слой	Какво проверява	Ключов резултат
1. Вярност	символна възстановимост на инвариантите	IS Retrieval: медиана 0.83; независима сем. мярка: AUC 0.72–0.75 (текст/изобр.)
2. Устойчивост	циклична консистентност при композиция	563 кръга; поне един силен образец във всяка посока (максимуми 0.62–1.00)
3. Оценители	надеждност на автоматизираните оценители	надеждни по равнище/дискриминативно, не по фино подреждане
4. Потребители	възприятие на неспециалисти	80 записани, 75 оценители, 540 оценки;
5. Експерти	стойност за творческата практика	6 независими експерти: творчески сътрудник, не заместник

Слой 1 установява символната възстановимост на инвариантите чрез IS Retrieval, изчислен чрез SPARQL върху материализираното OWL 2 RL затваряне. Върху казусния корпус медианата е 0.83, най-висока за темите (0.89) и афекта (0.86), най-ниска за стила (0.71). Разликата не е шум, а структурна диагноза. За афекта онтологията

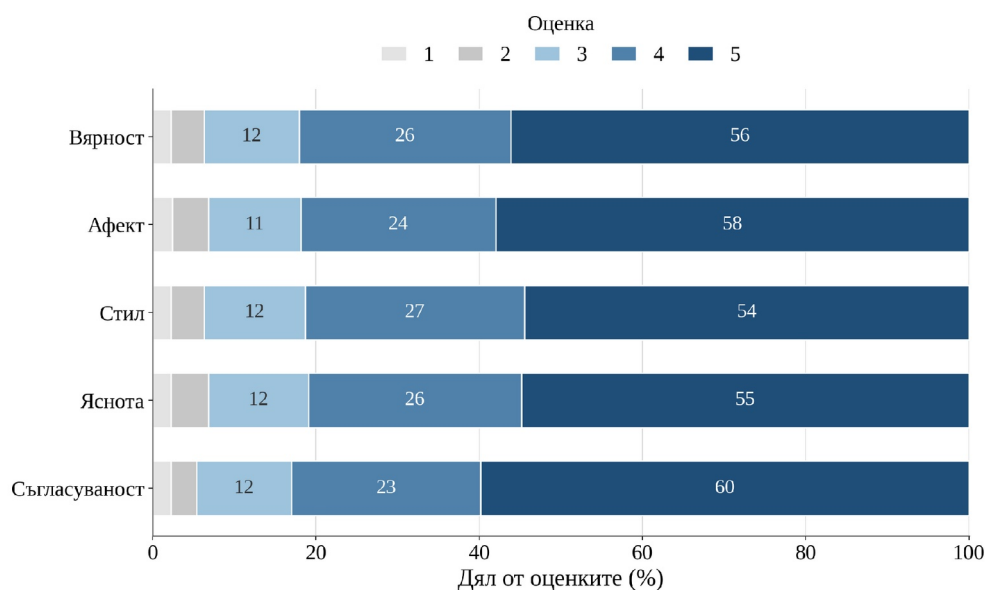
разполага с богата инфраструктура (PAD свойства и вериги), докато стиловите съответствия са по-редки. Дискриминативната валидност е установена пряко за паралелна семантична мярка чрез пермутационни негативни контроли, а за самия IS Retrieval остава косвена. За двете текстово/визуални посоки тя е налице (AUC 0.72–0.75, 95% доверителни интервали, изключващи 0.5), докато за четирите музикални посоки не е установена при наличната извадка.

Слой 2 подлага системата на най-суровия тест, цикличната консистентност. Творбата се превежда в друга модалност и обратно, а двата края на веригата се сравняват. При 563 опита, обхващащи шестте посоки в пълната колекция ключовата находка е за съществуване, а не за средна стойност. Във всяка от шестте посоки е наблюдаван поне един високооценен възпроизводим цикъл според използваната мярка (максимуми 0.62–1.00; единственият кръг със стойност 1.00 е в посока музика → живопис → музика). Емоционалното ядро е най-устойчивото свойство при композиция, докато конкретните дескриптори и темата са по-крехки. Ниската обща средна стойност е съвместима с трудността на задачата и ограниченията на използваните генеративни модели, но не позволява да се заключи принципна невъзможност. Самото съществуване на възпроизводими висококачествени кръгове установява осъществимост. Осем представителни кръга, през поезия и през музика, са показани в края на главата.



Фигура 3. Пълен работен пример от прототипа (транслация № 368/77): кросмодален кръг живопис → поезия → живопис (Клод Моне, „Water Lilies“); показателите са измерени автоматично.

Слой 3 оценява надеждността на автоматизираните оценители (Curator, неутрален съдия, агентен панел) [24]: те са надеждни по равнище и дискриминативно, но ранговата им корелация с независимите човешки оценки е ниска (обща $\rho \approx 0.06$) при силен таванен ефект. Машинните съдии служат като предварителен диагностичен слой, а не като заместител на фината човешка преценка. Слой 4 (потребителско изследване с 80 записани участници, 75 от които допринасят 540 оценки в три модалности) установява висока възприета приемливост на изходите (54–60% максимални оценки по петте измерения, Фигура 4), устойчива при агрегиране. Слой 5 (качествена оценка от шестима независими експерти: художник, музикант, скулптор, лингвист, фотограф и педагог) [25] дава качествена, интерпретативна оценка. Експертите преимуществено възприемат системата като способна да подпомага пренасянето на концептуалното и афективното ядро и да функционира като творчески сътрудник, а не заместител.



Фигура 4. Разпределение на оценките по измерение (потребителско изследване, 80 участници): 54–60% максимални оценки.

Триангулацията между слоевете показва разминаване, а не строга конвергенция [26], находка, ценна сама по себе си. Тя посочва точно къде машинната и човешката преценка се разделят. Систематизираните заплахи за валидността и остатъчният риск са обобщени в отделна таблица в дисертационния труд.

Изводи. Семантичната вярност е операционализируема и измерима, с дискриминативна валидност за текстово/визуалните посоки, а разминаването между слоевете е диагностично ценно. С това глава 6 отговаря на изследователски въпрос RQ5 и отчасти на RQ6.

Примери за кръгови трансляции

Източници на изходните творби са изброени по реда на представяне, с идентификатор A2A и показател за цикличната консистентност; живите кръгови трансляции са достъпни на art-translator.com.

1. A2A #2 · Frederic Edwin Church · „Сърцето на Андите“ (The Heart of the Andes), 1859 · цикл. консистентност 0.845
2. A2A #160 · Paul Gauguin · „Откъде идваме? Какви сме? Накъде отиваме?“ (Where Do We Come From? What Are We? Where Are We Going?), 1897–1898 · цикл. консистентност 0.448
3. A2A #28 · Claude Monet · „Жена с чадър (Мадам Моне и синът ѝ)“ (Woman with a Parasol – Madame Monet and Her Son), 1875 · цикл. консистентност 0.644
4. A2A #98 · Odilon Redon · „Офелия сред цветята“ (Ophelia among the Flowers), ок. 1905–1910 · цикл. консистентност 0.507
5. A2A #129 · Katsushika Hokusai · „Ясен вятър, ведро утро (Червената Фуджи)“ (Fine Wind, Clear Morning), ок. 1830–1832 · цикл. консистентност 0.477
6. A2A #48 · Thomas Cole · „Разливът“ (The Oxbow), 1836 · цикл. консистентност 0.597
7. A2A #132 · Michelangelo · „Сътворението на Адам“ (The Creation of Adam), ок. 1508–1512 · цикл. консистентност 0.475
8. A2A #164 · William Blake · „Старият по дни“ (The Ancient of Days), 1794 · цикл. консистентност 0.444

Таблица 4. Кръгови трансляции на картини през поезия и през музика: изходна творба, междинен артефакт и регенерирана творба, с показатели за цикличната консистентност.



O, emerald shroud where
ancient shadows sleep,
And thunderous falls through
mossy canyons leap;
From verdant depths to peaks
of crystalline,
Where silence meets the breath
of the divine.
The wandering clouds, in soft
and silver flight.....



Terracotta wraps hold the
weight of a bird,
A child perched soft on a
mother's warm shoulder.
Patterned blues and pale
whites stand in a line,
Silent sentinels where the
island's peace grows.
The jungle breathes emerald,
heavy and lush.....

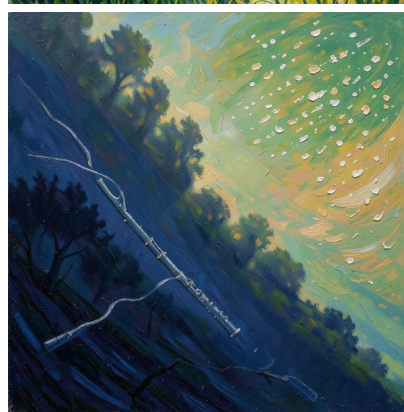


Emerald silk filters the golden
glare,
As sunlight dances through the
parasol's shade.
A woman in white, with linen
to flare,
Glides through the meadow, a
lighthearted braid.
The wildflowers sway in a
rhythmic sea.....



♪ MUSIC

audio-on-art-translator.com





♪ MUSIC

audio-on-art-translator.com



♪ MUSIC

audio-on-art-translator.com



♪ MUSIC

audio-on-art-translator.com



♪ MUSIC

audio-on-art-translator.com



ГЛАВА 7. ДИСКУСИЯ, ОГРАНИЧЕНИЯ И БЪДЕЩА РАБОТА

Седма глава интерпретира резултатите в по-широк теоретичен контекст. Централният аргумент е следният: рамката установява техническа осъществимост, но не и емпирично превъзходство. Главата отговаря на изследователските въпроси RQ1–RQ6 с явно ограничаване на обхвата и извежда три теоретични посоки. Първата е тезата за онтологичен междинен език: краен, машинно интерпретируем символен речник, организиран около модално независими концептуални категории, може да служи като семантичен мост между модалностите, не като символи, истинни в дескриптивен смисъл, а като обвързващи символи, годни да носят задължения, произход и проверка. Втората е таксономията на типизираните режими на неуспех като принцип на проектиране, обобщим извън художествената транслация. Третата е контролираната стохастичност като творчески механизъм: онтологията и инвариантите очертават границата, в която генераторът изследва стохастично, а верификационният цикъл прилага селективен натиск в онтологично дефинираното пространство.

Ограниченията се разделят на три категории. На внедряването: по-ограничена база от съответствия и корпус за музиката, покритие на CDAO предимно за западноевропейска и българска фигуративна живопис, таван на локалните модели и ограничен достъп до точките за човешка намеса. На оценката: липсата на систематично базово (аблационно) сравнение е най-същественият пропуск, тъй като компонентната каузална атрибуция изисква контролиран аблационен дизайн. Структурни: речниковият таван оставя субконцептуалните свойства (щрих, ритъм на линия, материално присъствие) непредставени, а определянето на инвариантите остава преценка, зависима от рамката.

Главата формулира идейната перспектива на рамката: творчески ИИ, основан на знания, при който невронният слой предлага, символният обвързва и проверява, а човекът остава единственият, който може да предоговори речника. Производната бъдеща работна програма е систематизирана в раздел „Перспективи за бъдещо развитие“.

Изводи. Каузалната атрибуция на компонентите изисква аблационен дизайн, а типизираните режими на неуспех и контролираната стохастичност са обобщими проектни принципи. С това глава 7 отговаря на изследователски въпрос RQ6.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд демонстрира, че художествената транслация може да бъде формализирана като изчислителна задача за генериране под ограничения, при която вярността към входния артефакт е измерима, проследима и подлежи на диагностика. На архитектурно равнище рамката е реализирана и вътрешно съгласувана: Рамковият договор, междинното представяне, типизираната таксономия на отклоненията, ролевото разделение на петте агента с вето на Curator, CDAO като проверим субстрат и възпроизводимостта чрез проследим профил. Емпирично, с уточнен обхват, са установени операционализируемостта и проверимостта на семантичната вярност, с дискриминативна валидност за текстово/визуалните посоки. Централният научен принос е именно формализацията: без явно междинно представяне семантичното отклонение остава невидимо. Системата не знае какво е изгубила, а невидимата загуба не подлежи на насочена поправка.

Трудът разглежда представеното изследователско пространство за кросмодална художествена транслация в пресечната точка на пет традиции и добавя към всяка: в мултимодалния генеративен ИИ въвежда формално междинно пространство, което прави семантичното запазване измеримо и диагностицируемо, недостъпно за end-to-end картографирането; в многоагентните системи установява принципа, че таксономията на режимите на неуспех определя стратегията за корекция; в онтологичното инженерство предлага CDAO, оперативно допълваща Getty AAT и CIDOC-CRM, разрешаваща връзки между различни видове изкуство, без открит пряк аналог в разгледаната литература; в изчислителната креативност постига архитектурна операционализация на таксономията на Боден (комбинаторно и изследователско, но не трансформационно творчество); и в кросмодалните изследвания на изкуството въвежда модално независим

речник, който операционализира изчислително прозрението на Гудман [27].

Приносът на труда не се състои в самата идея за пренасяне на смисъл между изкуствата — практика, позната поне от традицията на екфразата [28]. Доколкото може да се установи от литературния обзор, трудът предлага едно от първите систематични формализирания на художествената транслация като самостоятелна и проверяема изчислителна задача. Формализацията включва явни условия за успех и отказ и е операционализирана в публично достъпен прототип. По този начин интуициите, натрупани в рамките на хилядолетна художествена традиция, се превръщат в експлицитни, машинно интерпретируеми и процедурно проверяеми структури.

АВТОРСКА СПРАВКА ЗА ПРИНОСИТЕ

Дисертационният труд формулира и обосновава шест приноса, които образуват логическа последователност: С1 дефинира задачата, С2 специфицира рамката, С3 предоставя онтологичния речник, С4 изгражда архитектурата, С5 я реализира, а С6 дефинира протокола за оценка и провежда емпирична демонстрация. С1–С2 формират теоретичното ядро, а С3–С6 материализират рамката и представят доказателствата за нейната реализируемост и проверяемост.

Таблица 5. Съответствие между приноси, глави, изследователски въпроси и публикации

Принос	Гл.	Въпрос	Характер	Публ.
С1 – формална постановка и типология на отклоненията	2	RQ1	научно-приложен	1, 2
С2 – нормативно-операционен апарат (Рамков договор, IR)	2	RQ2	научно-приложен	1, 3
С3 – онтология за художествена транслация	3	RQ3	научно-приложен	1
С4 – многоагентна архитектура	4	RQ4	научно-приложен	1
С5 – прототипна система	5	RQ4	приложен	1

Принос	Гл.	Въпрос	Характер	Публ.
С6 – петслоен протокол за оценка	6	RQ5, RQ6	научно-приложен	1

Принос 1 (С1). Предложена е оригинална формална постановка на кросмодалната транслация на изкуство като самостоятелна изчислителна задача, включително разграничаването ѝ от сродни генеративни процеси (свободно генериране, стилев трансфер, описателна парафраза) и въвеждането на типизирани режими на неуспех.

Принос 2 (С2). Разработен е формален нормативно-операционен апарат (Рамков договор, модално независимо междинно представяне, йерархия на ограниченията и двустепенно условие за приемане), който прави вярността измерима, проследима и подлежаща на диагностика.

Принос 3 (С3). Предложена е онтологията Cross-Domain Art Ontology (CDAO) не само като семантичен слой, а като кумулативна кросмодална база от знания, която чрез извеждане и агрегиране (property chains, N-арни съответствия, SHACL) разкрива знание извън явно заявеното.

Принос 4 (С4). Разработена е йерархична многоагентна архитектура с оркестрация, независима верификация с право на вето и типизирана, насочена поправка на отклоненията при пълна проследимост на решенията.

Принос 5 (С5). Реализирана е референтна PoC система с проследим изпълнителен цикъл, демонстрираща реализируемостта на формалната рамка и публично достъпна за независима проверка.

Принос 6 (С6). Предложен е петслоен протокол за оценка и е проведена емпирична демонстрация на осъществимостта на референтната система в три модалности (80 записани участници, 540 оценки, от които 446 кросмодални).

ПЕРСПЕКТИВИ ЗА БЪДЕЩО РАЗВИТИЕ

Какво остава за установяване

Каузалната атрибуция на инвариантното запазване към отделните компоненти (онтологията CDAO, цикъла на поправка и многоагентната архитектура) не е установена емпирично и определя непосредствения приоритет. Предвижда се аблационно изследване с четири условия (пълна система; без онтологично заземяване; без цикъла на поправка; пряка заявка към единичен модел като базова линия), с независима крайна мярка и предварително регистрирани хипотези. Средносрочната програма добавя еталонен набор за кросмодална вярност, разширяване на покритието и модалностите на CDAO и включване на по-големи многомодални модели като компоненти, както и допълнителни изследвания с по-голям брой участници и експерти.

Онтологичният слой като отворен ресурс

CDAO е публикувана като проследим отворен ресурс (издание 0.9.0, <https://art-translator.com/cdao/data>) и има самостоятелен живот извън рамката. Замразеният изследователски корпус (v0.9.0; n = 701) гарантира възпроизводимостта на резултатите от Глава 6, докато производственият граф расте: към юли 2026 г. обхваща над 1 800 транслации, 7 400 типизирани съответствия и 4 500 оценки, самодокументирайки се с всяка транслация.

Основаният на знания творчески ИИ, към който рамката сочи, не е алтернатива на човешкото творчество, а инструмент за неговото разширяване: система, която може да обясни какво е запазила, да диагностицира какво е изгубила и да предложи корекция, оставяйки финалната преценка на човека.

АПРОБАЦИЯ НА ПОЛУЧЕНИТЕ РЕЗУЛТАТИ

Резултатите от дисертационния труд са апробирани чрез публикация в рецензирано списание (Future Internet, 2025 г.) [6], представяща рамката интегрално; чрез доклади на научни

конференции; чрез публично достъпния работещ прототип art-translator.com с жив граф на знанието, позволяващ независима проверка на транслациите и на семантичния слой; и чрез изследванията, проведени в рамките на три научни проекта, посочени в благодарностите по-долу.

Благодарности.

Изследванията са подкрепени от Центъра за върхови постижения в областта на информатиката и ИКТ (Договор № BG16RFPR002-1.014-0018-C01, Програма „Научни изследвания, иновации и дигитализация за интелигентна трансформация“ 2021–2027, съфинансирана от Европейския съюз) и от проектите на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ № IT15-FMIIT-004 („Research in the Domain of Innovative ICT Oriented Towards Business and Education“) и № FP25-FMI-010 („Innovative interdisciplinary research in Informatics, Mathematics and Pedagogy of Education“).

ПУБЛИКАЦИИ ПО ДИСЕРТАЦИЯТА

Основните теоретични постановки, архитектурни решения и предварителни експериментални резултати са отразени в 3 научни публикации:

1. Matanski, V., A. Iliev, N. Kyurkchiev, and T. Terzieva. „Ontology-Driven Multi-Agent System for Cross-Domain Art Translation.“ *Future Internet* 17, no. 11 (2025): 517. <https://doi.org/10.3390/fi17110517> (Q2, WoS, IF: 4.6).
2. Matanski, V. „Exploring Synesthesia Utilizing Software Technologies.“ Scientific Conference „Innovative ICT in Business and Education: Future Trends, Applications and Implementation“, Pamporovo, 2016. ISBN 978-954-8852-72-2.
3. Matanski, V. „Evolution of Generative Art Systems: Methods, Milestones and Open Problems.“ „Computer Technologies and Applications“, Pamporovo, 15–17 April 2026, ISBN: 978-619-7768-62-6.

Публикация 1 (централна публикация) отразява рамката интегрално: формалната постановка на задачата (C1), онтологичния

слой CDAO (C3), многоагентната архитектура (C4), прототипната реализация (C5), петслойния протокол за оценка (C6) и междинното представяне като елемент на нормативно-операционния апарат (C2). Публикация 2 представлява предварително изследване на кросмодалните съответствия между сетивните модалности, послужило като концептуална основа за формализирането на задачата. Публикация 3 систематизира методите, етапите и отворените проблеми на генеративните системи за изкуство.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Lessing, G.E. (1766/1984). *Laocoon: An Essay on the Limits of Painting and Poetry*. Johns Hopkins University Press. ISBN 978-0-8018-3139-3.
2. Klemenc, B., Ciuha, P. & Solina, F. (2011). Educational Possibilities of the Project Colour Visualization of Music. *Organizacija*, 44(3), 67–75. <https://doi.org/10.2478/v10051-011-0006-9> ISSN 1318-5454.
3. Kandinsky, W. (1912/1977). *Concerning the Spiritual in Art*. Dover Publications. ISBN 978-0-486-23411-3.
4. Radford, A., Kim, J.W., Hallacy, C., et al. (2021). Learning transferable visual models from natural language supervision (CLIP). In *Proc. ICML 2021 (International Conference on Machine Learning)*. arXiv:2103.00020.
5. Rombach, R., Blattmann, A., Lorenz, D., et al. (2022). High-resolution image synthesis with latent diffusion models. In *Proc. CVPR 2022 (IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition)*. <https://doi.org/10.1109/CVPR52688.2022.01042>
6. Matanski, V., Iliev, A., Kyurkchiev, N. & Terzieva, T. (2025). Ontology-driven multi-agent system for cross-domain art translation. *Future Internet*, 17(11), 517. ISSN 1999-5903. <https://doi.org/10.3390/fi17110517>
7. Jakobson, R. (1959). On linguistic aspects of translation. In *On Translation*, pp. 232–239. Harvard University Press. ISBN 978-0-674-73161-5. <https://doi.org/10.4159/harvard.9780674731615.c18>
8. Ramachandran, V.S. & Hubbard, E.M. (2001). Synaesthesia – A window into perception, thought and language. *Journal of Consciousness Studies*, 8(12), 3–34. ISSN 1355-8250.
9. Wooldridge, M. (2009). *An Introduction to MultiAgent Systems* (2nd ed.). John Wiley & Sons. ISBN 978-0-470-51946-2.
10. Rao, A.S. & Georgeff, M.P. (1991). Modeling rational agents within a BDI-architecture. In *Proc. KR'91*, pp. 473–484.
11. Borghoff, U.M., Bottoni, P. & Pareschi, R. (2025). Beyond Prompt Chaining: The TB-CSPN Architecture for Agentic AI. *Future Internet*, 17(8), 363. ISSN 1999-5903. <https://doi.org/10.3390/fi17080363>
12. Noy, N.F. & McGuinness, D.L. (2001). *Ontology development 101: A guide to creating your first ontology*. Stanford KSL Tech. Report.
13. Wiggins, G.A. (2012). The mind's chorus: Creativity before consciousness. *Cognitive Computation*, 4(3), 306–319. ISSN 1866-9956. <https://doi.org/10.1007/s12559-012-9151-6>

14. Spence, C. (2011). Crossmodal correspondences: A tutorial review. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 73(4), 971–995. ISSN 1943-3921. <https://doi.org/10.3758/s13414-010-0073-7>
15. Boden, M.A. (2004). *The Creative Mind: Myths and Mechanisms* (2nd ed.). Routledge. ISBN 978-0-415-31453-4.
16. Jordanous, A. (2012). A standardised procedure for evaluating creative systems: Computational creativity evaluation based on what it is to be creative. *Cognitive Computation*, 4(3), 246–279. ISSN 1866-9956. <https://doi.org/10.1007/s12559-012-9156-1>
17. Mehrabian, A. & Russell, J.A. (1974). *An Approach to Environmental Psychology*. MIT Press. ISBN 978-0-262-13090-5.
18. Russell, J.A. (1980). A circumplex model of affect. *J. of Personality and Social Psychology*, 39(6), 1161–1178. ISSN 0022-3514. <https://doi.org/10.1037/h0077714>
19. Knublauch, H. & Kontokostas, D. (2017). *Shapes Constraint Language (SHACL)*. W3C Recommendation. <https://www.w3.org/TR/shacl/>
20. Getty Research Institute (2017). *Art & Architecture Thesaurus Online*. <https://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/aat/>. (достъп: 29 май 2026 г.)
21. Doerr, M. (2003). The CIDOC Conceptual Reference Model. *AI Magazine*, 24(3), 75–92. ISSN 0738-4602. <https://doi.org/10.1609/aimag.v24i3.1720>
22. Wei, J., Wang, X., Schuurmans, D., et al. (2022). Chain-of-thought prompting elicits reasoning in large language models. In *Proc. NeurIPS 2022 (Conference on Neural Information Processing Systems)*. arXiv:2201.11903.
23. Yao, S., Zhao, J., Yu, D., et al. (2023). ReAct: Synergizing reasoning and acting in language models. In *Proc. ICLR 2023 (International Conference on Learning Representations)*. arXiv:2210.03629.
24. Zheng, L., Chiang, W.-L., Sheng, Y., et al. (2023). Judging LLM-as-a-judge with MT-Bench and Chatbot Arena. In *Proc. NeurIPS 2023 (Conference on Neural Information Processing Systems), Datasets and Benchmarks Track*. arXiv:2306.05685. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.05685>
25. Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. ISSN 1478-0887. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
26. Creswell, J.W. & Clark, V.L.P. (2018). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (3rd ed.). SAGE. ISBN 978-1-4833-4437-9.
27. Goodman, N. (1968). *Languages of Art: An Approach to a Theory of Symbols*. Bobbs-Merrill.
28. Bajohr, H. (2024). Operative ekphrasis: The collapse of the text/image distinction in multimodal AI. *Word & Image*, 40(2). ISSN 0266-6286. <https://doi.org/10.1080/02666286.2024.2330335>

ДЕКЛАРАЦИЯ ЗА ОРИГИНАЛНОСТ

Декларирам, че настоящият дисертационен труд е изцяло авторски продукт и в разработването му не са ползвани неправомерно и в нарушение на авторските права чужди публикации.