



6^ο Πανελλήνιο Συνέδριο
Ψηφιοποίησης Πολιτιστικής
Κληρονομιάς - EUROMED

6ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ψηφιοποίησης Πολιτιστικής Κληρονομιάς 2025 (6th Pan-Hellenic Conference on Digital Cultural Heritage-EuroMed 2025)

Μηχανική Πολιτιστικών Μεταδεδομένων και Γράφων Γνώσης στην νέα εποχή της συνεργασίας Ανθρώπου και Τεχνητής Νοημοσύνης

Αναπλ. Καθ. Κωνσταντίνος Κώτης

Πανεπιστήμιο Αιγαίου - Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας
Εργαστήριο Ευφών Συστημάτων (i-Lab) – ομάδα Semantic Web of Things

<https://i-lab.aegean.gr/swot/>



UNIVERSITY OF THE AEGEAN

Email: kotis@aegean.gr



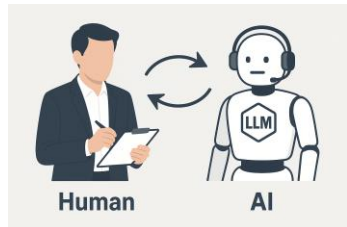
SWoT group

intelligent systems lab



Intelligent Systems
research lab

Αθήνα, 20-22 Νοεμβρίου 2025



Η νέα εποχή Ανθρώπου-TN

Από την αυτοματοποίηση στη συνεργασία: η TN ως **συνεργάτης**

Ο άνθρωπος και η TN

- **Συν-δημιουργούν** πολιτιστικό περιεχόμενο και αφηγήσεις.
- **Συν-σχεδιάζουν** τα μοντέλα δεδομένων, οντολογίες, γράφους γνώσης.
- **Συν-ερμηνεύουν**: η TN προτείνει συσχετίσεις, ο άνθρωπος φιλτράρει, κρίνει, δίνει νόημα.
- **Κρίσιμο**: η ανθρώπινη εποπτεία διασφαλίζει αυθεντικότητα, αξίες, ηθική & πολιτισμικό πλαίσιο.



Πολιτιστικά Μεταδεδομένα

- Μεταδεδομένα = **δεδομένα για τα δεδομένα** – περιγράφουν, εξηγούν, εντοπίζουν ή καθιστούν ευκολότερη την ανάκτηση και χρήση πολιτιστικών δεδομένων (πόρων).
- Ένα **έργο τέχνης** περιγράφεται με στοιχεία όπως **δημιουργός, ημερομηνία, υλικό, τόπος και θεματολογία**.
- Η ποιότητα των μεταδεδομένων καθορίζει την αξία της **αναζήτησης**, της **διασύνδεσης** και της **επαναχρησιμοποίησης** των πολιτιστικών δεδομένων.

Σταμνοειδές αγγείο

URI: <https://www.searchculture.gr/aggregator/edm/mnam/000150-213716>

[RDF/XML](#) [JSON-LD](#)



Φορέας



ΕΘΝΙΚΟ
ΑΡΧΑΙΟ
ΜΝΗΜΕΙΟΝ

Υπουργείο Πολιτισμού - Διεύθυνση Διαχείρισης
Εθνικού Αρχαίου Μνημείου

συλλογή



Εθνικό Αρχαίο Μνημείο - Ψηφιακές Συλλογές
Κινητών Μνημείων (KM)



ΕΘΝΙΚΟ
ΑΡΧΑΙΟ
ΜΝΗΜΕΙΟΝ

Τίτλος

Σταμνοειδές αγγείο (EL)

Stamnoid vase (EN)

Περιγραφή

Φορέας προστασίας: Εφορεία Αρχαιοτήτων Λάρισας (EL)

Σταμνοειδές αγγείο. Συγκολλημένο από πολλά όστρακα. Συμπληρωμένο σε μικρά τμήματα του σώματος. Ελλιπές ως προς τμήμα του ώμου και του χελίου. Η μία λαβή δεν έχει συγκολληθεί. Χείλος κάθετο, στην ακμή του γωνιάζει και κλίνει έντονα προς τα έξω. Λαβές οριζόντιες, κυκλικής τομής, ανασχεωμένες. Σώμα σφαιρικό, χωρίς βάση. Έντονα ανομοιόμορφο μελανό και πορτοκαλέρυθρο γάνυμα καλύπτει το χείλος και τον ώμο, τις ράχες των λαβών καθώς επίσης καλύπτει με μία φορδιά ζώνη το μέσον του σώματος. (EL)

Archaeological Service / Museum: Ephorate of Antiquities of Larisa (EN)

Τύπος

Αγγείο σταμνοειδές (EL)

Αρχαιολογικό αντικείμενο (EN)

Stamnoid vase (EN)

Τροπιδάματα Αντικείμενα και Έργα Τέχνης
Αρχαιολογικό αντικείμενο (EL) [σι](#) [-4](#)

Τροπιδάματα Αντικείμενα και Έργα Τέχνης ▶ Σκεύος
Αγγείο (EL) [σι](#) [-4](#)

Υλικό

Πηλός καστανός (EL)

Brown clay (EN)

Γεωγραφική κάλυψη

Ομόλκη, Θέση Φύλλα - Γιάλλα / Έργο ΠΑΒΕ Μαλακός - Κλαδί Χ.Θ. 11+450 (EL)

Ευρώπη ▶ Ελλάδα ▶ Περιφέρεια Θεσσαλίας ▶ Νομός Λάρισας

Ομόλκη [σι](#) [-4](#) [Οικισμός](#)

Οντολογία

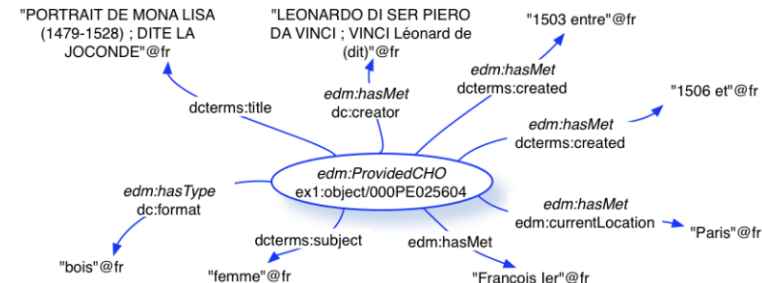
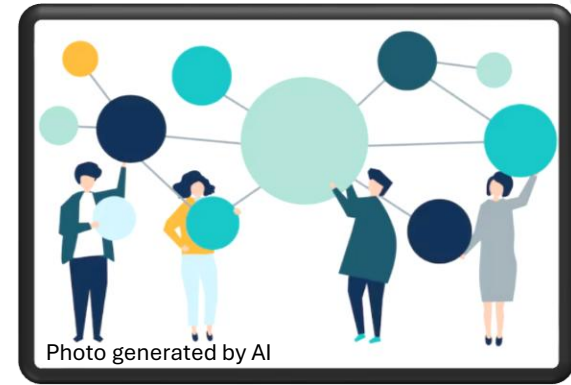
- Οντολογία = **τυπικό μοντέλο** εννοιών, ιδιοτήτων και σχέσεων σε έναν τομέα/πεδίο ενδιαφέροντος.
- Κάνει τη γνώση **δομημένη, σαφή και κοινόχρηστη** για ανθρώπους & μηχανές.
- Επιτρέπει **ενοποίηση δεδομένων και εξαγωγή νέας γνώσης** για μουσεία, αρχεία, βιβλιοθήκες...
- Παράδειγμα στον πολιτισμό:

CIDOC-CRM – ενιαία «γλώσσα» για πολιτιστικά γεγονότα, έργα, φορείς.

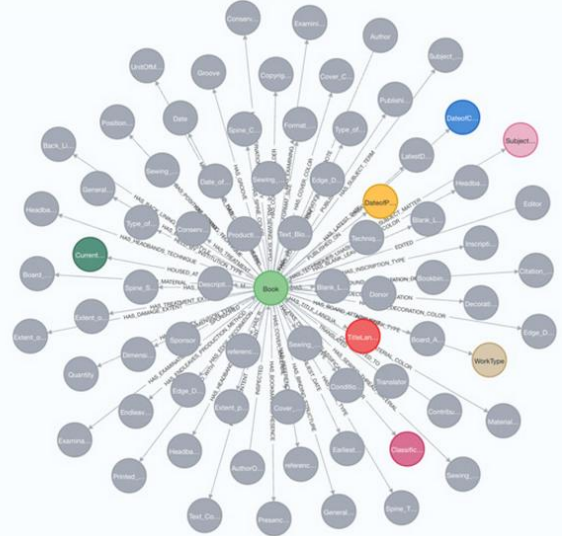
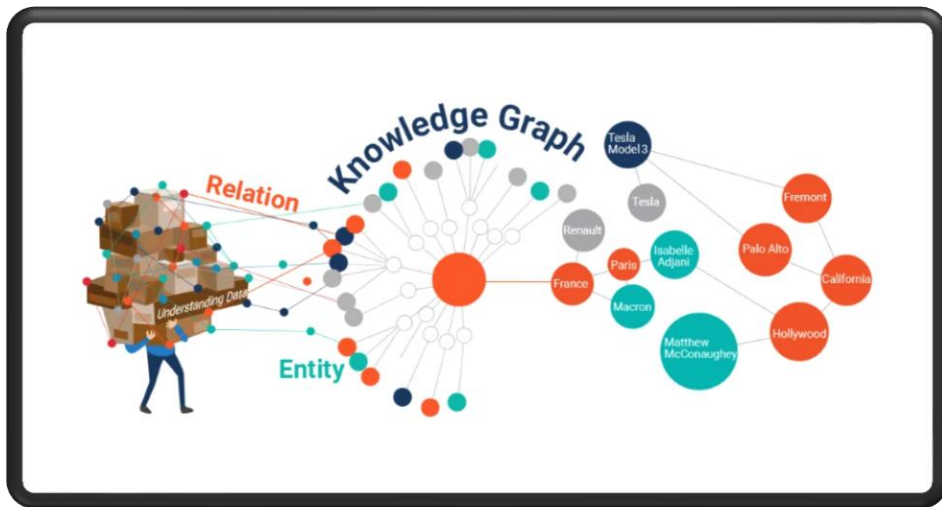
Europeana Data Model (EDM) – πλαίσιο διαλειτουργικότητας περιγραφών τεκμηρίων εκατοντάδων πολιτιστικών ιδρυμάτων.

- **Κλειδί:** χωρίς οντολογίες, η ΤΝ δεν “καταλαβαίνει” πραγματικά το πολιτιστικό πλαίσιο.

CIDOC CRM | CONCEPTUAL
REFERENCE
MODEL



Γράφος Γνώσης



- Οι Γράφοι Γνώσης (Knowledge Graphs) είναι **δομές που συνδέουν οντότητες** μέσω σχέσεων. Απεικονίζουν τη γνώση ως δίκτυο κόμβων και συνδέσμων.
- Κάθε κόμβος = **οντότητα** (αντικείμενο, πρόσωπο, τόπος, γεγονός,...).
- Κάθε ακμή = **σημασιολογική σχέση** (δημιουργήθηκε από, ανήκει σε, εκτέθηκε σε κ.λπ.).
- Επιτρέπει **πολυδιάστατες ερωτήσεις**:
 - “Δείξε μου όλα τα έργα που...”,
 - “Σύνδεσε τεχνικές, τεχνίτες, εργαστήρια, τόπους...”.

Ενδεικτικά Σχετικά Έργα

- **SearchCulture.gr** - Ενιαία πρόσβαση σε ψηφιακές συλλογές ελληνικών φορέων:
 - Χρήση κοινών σχημάτων & οντολογιών → **ομοιογενή, ανιχνεύσιμη μέσω ευρετηρίου πληροφορία.**
- **Europeana** - Πανευρωπαϊκό οικοσύστημα πολιτιστικών δεδομένων:
 - **EDM** ως κοινή “γλώσσα” → διαλειτουργικότητα, συνδέσεις μεταξύ χιλιάδων ιδρυμάτων και εκατομ. αντικειμένων.
- **ECHOES** - Παράδειγμα σημασιολογικά εμπλουτισμένων πολιτιστικών δεδομένων:
 - Γράφοι γνώσης για τόπους, γεγονότα, τεκμήρια → **πολυεπίπεδες αφηγήσεις.**
- **Κοινός παρονομαστής:** οντολογίες & KGs κάνουν τη γνώση επαναχρησιμοποιήσιμη, συνδεδεμένη, κατανοητή ΚΑΙ από τις μηχανές



{ Search
Culture.gr



europ^eana
think culture



echoes
European Cloud
for Heritage Open Science

Γλωσσικά Μοντέλα (LLMs/SLM)

- Μαθαίνουν από μεγάλα σώματα κειμένων και παράγουν φυσική γλώσσα.
- Υποστηρίζουν αυτόματες/ημι-αυτόματες περιγραφές αντικειμένων & συλλογών.
- Προτείνουν εννοιολογικές συσχετίσεις (θέματα, πρόσωπα, τόποι, γεγονότα,...).
- Βοηθούν σε ταξινομήσεις & προτάσεις θεματικών όρων σύμφωνα με υπάρχοντα λεξιλόγια.
- Όταν “συνδέονται” με οντολογίες & γράφους γνώσης, γίνονται συνεργάτες επιμέλειας της ανάπτυξής τους, όχι μόνο εργαλεία παραγωγής κειμένου.

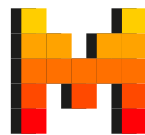


ChatGPT



Claude

Gemini



MISTRAL
AI_

Μηχανική Πολιτιστικών Μεταδεδομένων

- **Σχεδιασμός, βελτιστοποίηση & ευθυγράμμιση** σχημάτων τεκμηρίωσης (πεδία, κανόνες, λεξιλόγια).
- Τα LLMs υποστηρίζουν:
 - αυτόματη πρόταση **λέξεων-κλειδιών, θεματικών όρων & ονομάτων**
 - **έλεγχο συνέπειας** (ονόματα, ημερομηνίες, τοποθεσίες, μορφές εγγραφών)
 - εντοπισμό **ελλিপών ή αντιφατικών μεταδεδομένων**.
- Ο/η επιμελητής/τρια παραμένει ο/η **τελικός κριτής**: επικυρώνει, διορθώνει, εμπλουτίζει.

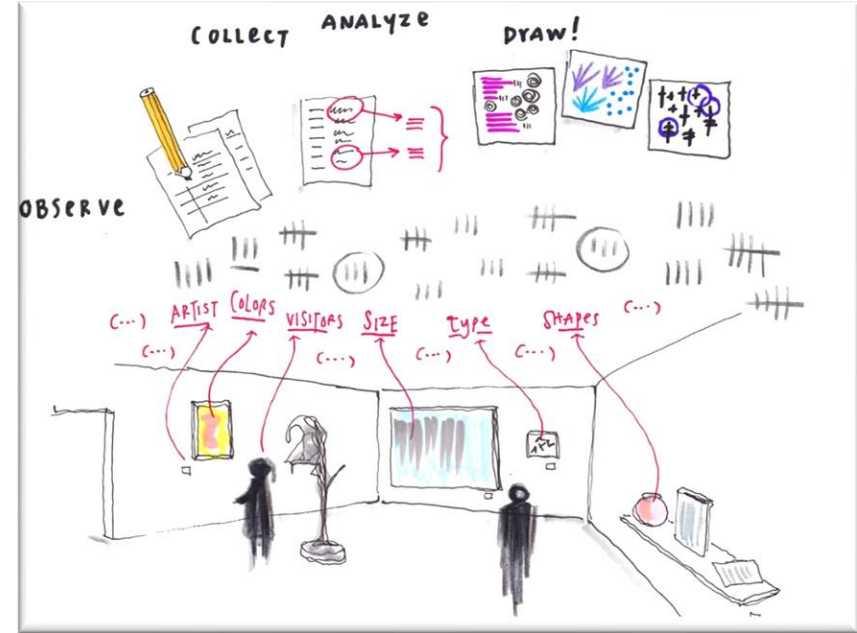


Photo generated by AI

Συνεργατική Μηχανική Οντολογιών

- Από **αμιγώς human-centered** σε **LLM-centered / hybrid ontology engineering**.
- **Το LLM προτείνει:** κλάσεις, ιδιότητες, ιεραρχίες, παραδείγματα κανόνων....
- Ο άνθρωπος **φιλτράρει, αξιολογεί, εξηγεί το πλαίσιο** και απορρίπτει ό,τι είναι άστοχο ή προκατειλημμένο.
- **Επιτάχυνση:** από μήνες σε μέρες/ώρες για το πρώτο λειτουργικό μοντέλο.
- **Διασφάλιση ποιότητας:** ενσωμάτωση **προτύπων (CIDOC CRM, EDM)** και domain expertise.
- **Κλειδί:** η συνεργασία δεν είναι “black box”, αλλά **διαφανής, τεκμηριωμένη διαδικασία συν-σχεδιασμού**.
- Παράδειγμα: ***From Human- to LLM-Centered Collaborative Ontology Engineering*** του εργαστηρίου i-Lab



Photo generated by AI

Η Εξέλιξη της ΤΝ στον Πολιτισμό



Photo generated by AI

- **Συμβολική ΤΝ:** λογικοί κανόνες, οντολογίες, ρητές αναπαραστάσεις πολιτιστικής γνώσης.
- **Στατιστική / Μηχανική Μάθηση:** πρόβλεψη, ταξινόμηση, αναγνώριση προτύπων σε μεγάλα πολιτιστικά δεδομένα.
- **Παραγωγική ΤΝ (LLMs, multimodal):** δημιουργία πολιτιστικών περιγραφών, αφηγήσεων, αυτόματων συσχετίσεων.
- **Νευροσυμβολική προσέγγιση:** σύνδεση νευρωνικών μοντέλων με πολιτιστικούς γράφους γνώσης & οντολογίες.

Η εξέλιξη αυτή καθορίζει **πώς θα οργανώσουμε, ερμηνεύσουμε & προστατεύσουμε** την πολιτιστική πληροφορία στο μέλλον.

Οι Οντολογίες κορμός της ΤΝ

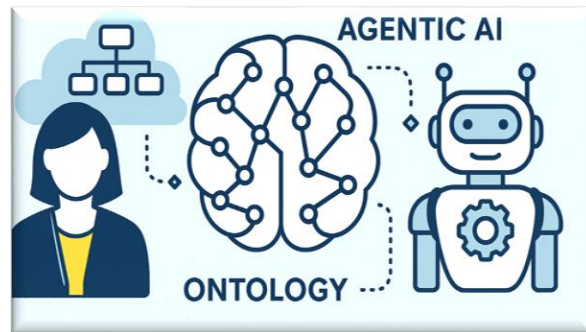
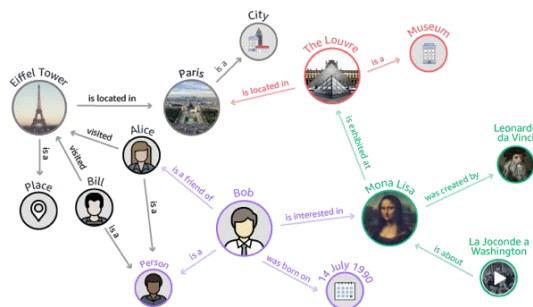
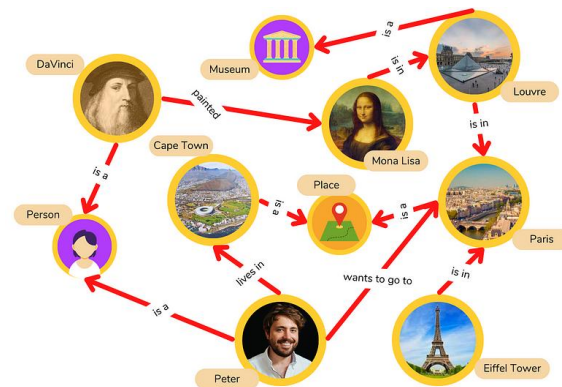
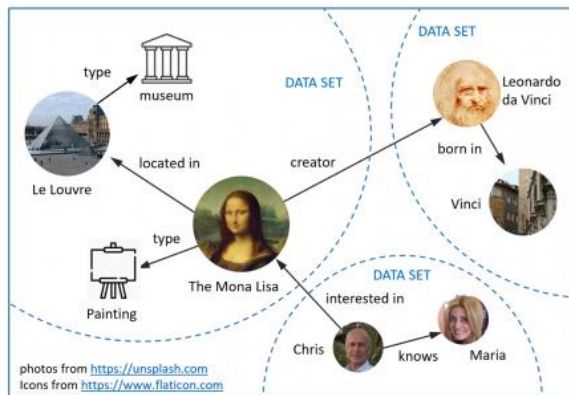


Photo generated by AI

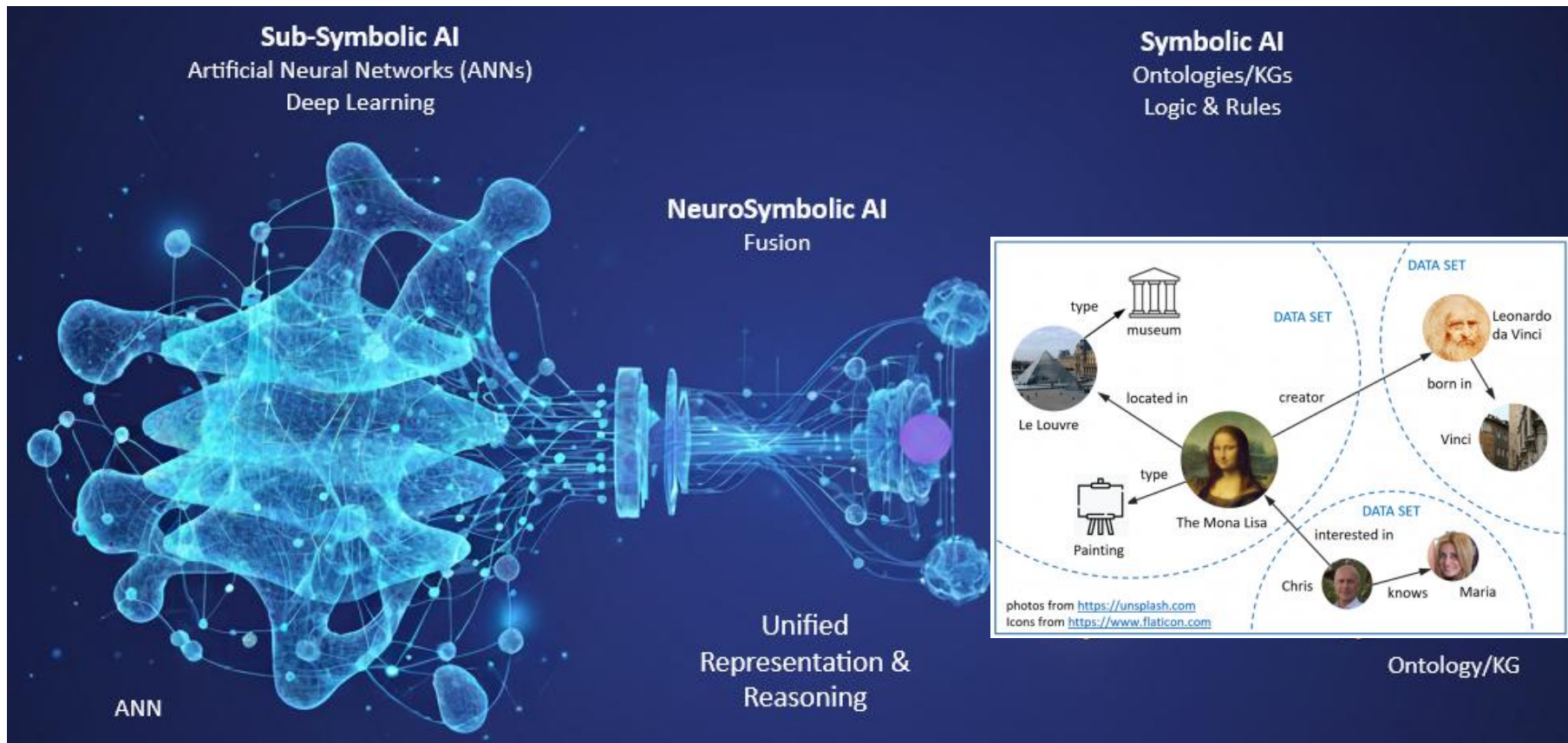


Photo generated by AI & me

Νευρο-συμβολική ΤΝ



Photo generated by AI

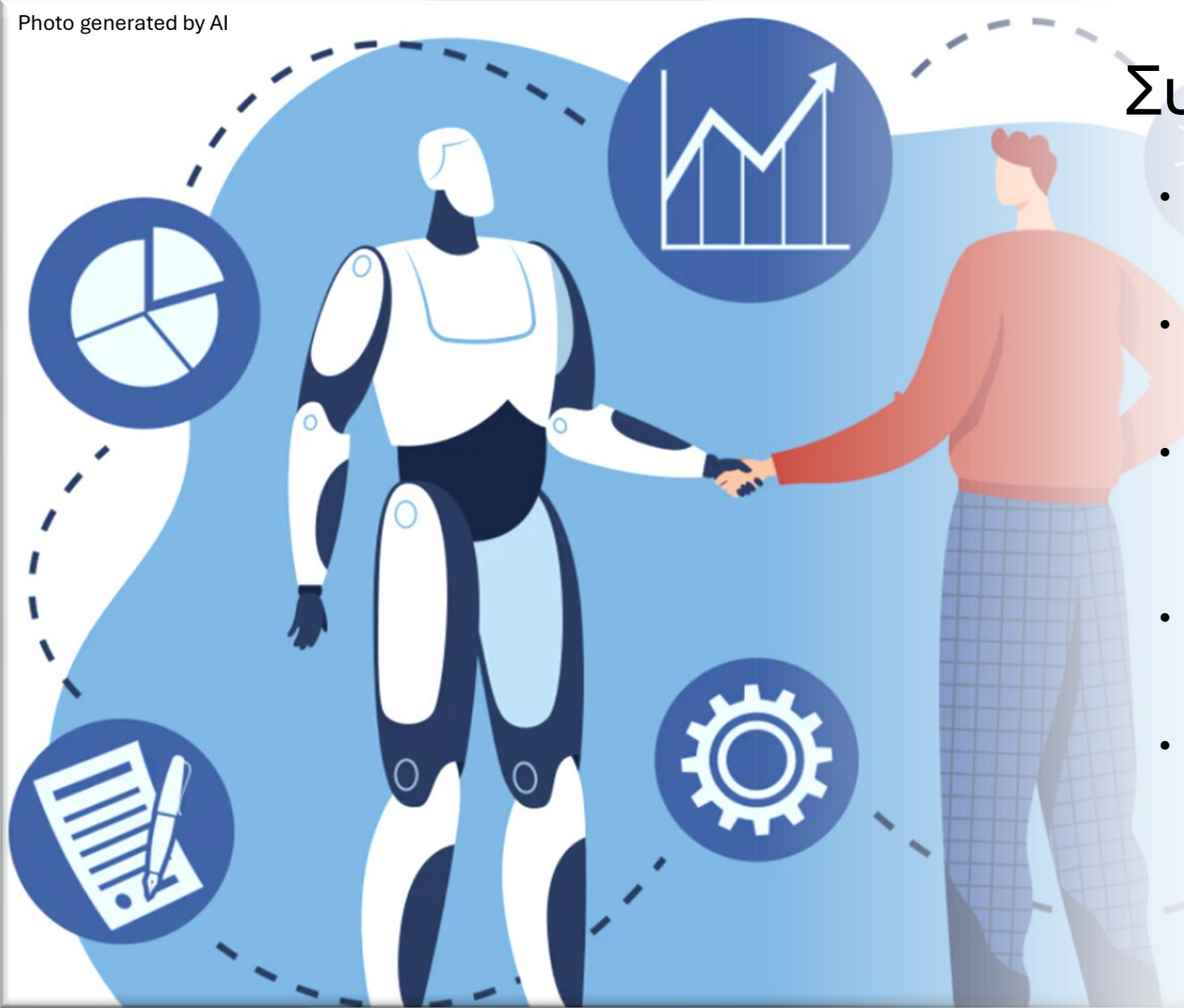
Εμπιστοσύνη, Διαφάνεια και Ηθική

Δεν αρκεί “έξυπνη” ΤΝ, χρειαζόμαστε
υπεύθυνη, αξιόπιστη & πολιτισμικά ευαίσθητη ΤΝ

- **Εξηγησιμότητα:** να μπορούμε να δούμε γιατί ένα σύστημα προτείνει μια συσχέτιση οντοτήτων ή μια αφήγηση.
- **Τεκμηρίωση & προέλευση** (provenance): πηγές, δικαιώματα, πλαίσιο δημιουργίας δεδομένων.
- **Σεβασμός πολιτισμικής πολυφωνίας:** αποφυγή στερεοτύπων, bias.

Συμπεράσματα

- Η συνεργασία Ανθρώπου–ΤΝ είναι **πολιτισμική αναγκαιότητα**, όχι τεχνική πολυτέλεια.
- Ο άνθρωπος παραμένει **επιμελητής, ερμηνευτής & εγγυητής** του νοήματος και των αξιών.
- Η ΤΝ **ενισχύει** την τεκμηρίωση, ανακάλυψη & αφήγηση – δεν αντικαθιστά την ανθρώπινη δημιουργικότητα.
- Οι οντολογίες & οι γράφοι γνώσης είναι η **γέφυρα** μεταξύ πολιτιστικής μνήμης και υπεύθυνης ΤΝ.
- **Κάλεσμα:** να συν-σχεδιάσουμε ευφυή, διαφανή, ανοιχτά πολιτιστικά οικοσυστήματα.



Σχετική Έρευνα στο Εργαστήριο Ευφυσών Συστημάτων



UNIVERSITY OF THE AEGEAN

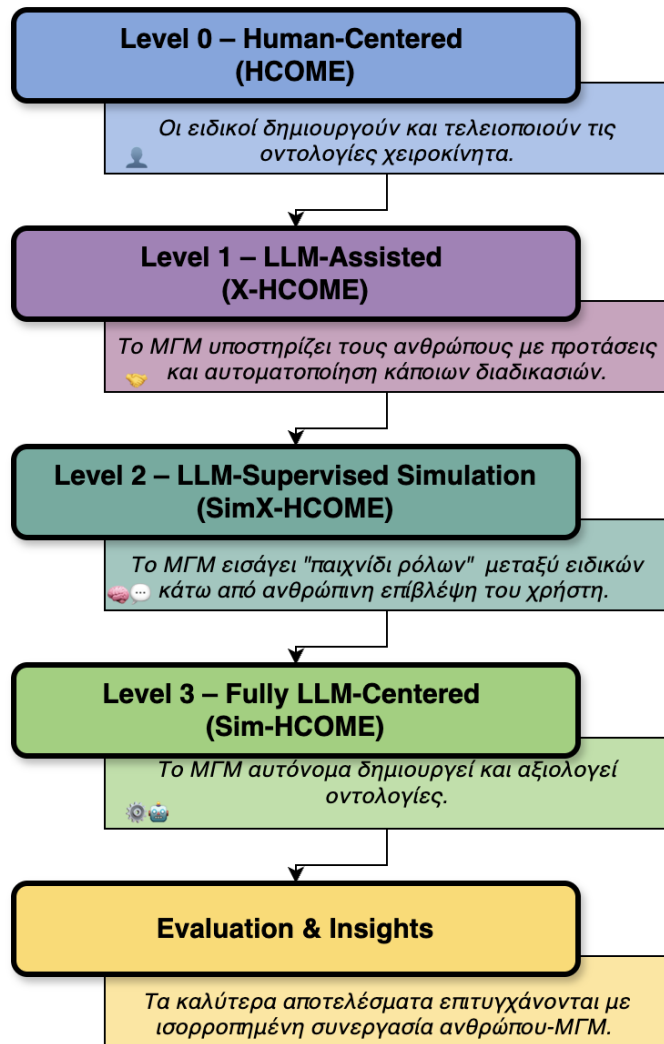
1. Doumanas D, Bouchouras G, Soularidis A, Kotis K, Vouros G. **From Human- to LLM-Centered Collaborative Ontology Engineering.** *Applied Ontology*. 2025;19(4):334-367. doi:[10.1177/15705838241305067](https://doi.org/10.1177/15705838241305067)
2. Doumanas, D.; Ntalouka, E.; Vassilakis, C.; Wallace, M.; Kotis, K. **Stitching History into Semantics: LLM-Supported Knowledge Graph Engineering for 19th-Century Greek Bookbinding.** *Mach. Learn. Knowl. Extr.* 2025, 7, 59. <https://doi.org/10.3390/make7030059>
3. Litaina T, Soularidis A, Bouchouras G, Kotis K, Kavakli E. **Towards LLM-based semantic analysis of historical legal documents.** In: SemDH2024: First International Workshop of Semantic Digital Humanities, co-located with ESWC2024; 2024. In *Proceedings of CEUR-WS* Vol. 3724. <https://ceur-ws.org/Vol-3724/short2.pdf>
4. Soularidis A, Doumanas D, Kotis K, Vouros G. (2025) **Automating Agentic Collaborative Ontology Engineering with role-playing simulation of LLM-powered agents and RAG technology.** *The Knowledge Engineering Review*. Accepted for publication.
5. Anagnostou G., Doumanas D., Kotis K., **LLM4KGen: A framework for developing KG-based semantic applications with LLMs, RAG and AI agents,** *Elsevier's Data & Knowledge Engineering journal*, Submitted/Under Review.



Intelligent Systems
research lab



SWoT group
intelligent systems lab



(1) Από την ανθρωπο-κεντρική στην μηχανο-κεντρική συνεργατική μηχανική οντολογιών

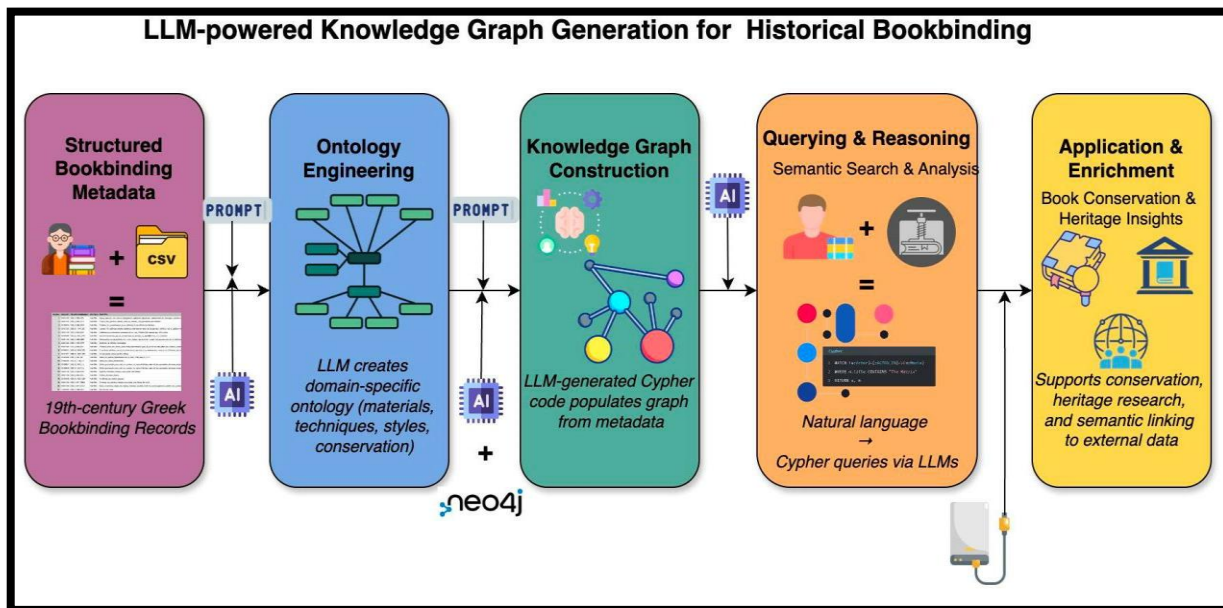
1. Doumanas D, Bouchouras G, Soularidis A, Kotis K, Vouros G. From Human-to LLM-Centered Collaborative Ontology Engineering. *Applied Ontology*. 2025;19(4):334-367. doi:[10.1177/15705838241305067](https://doi.org/10.1177/15705838241305067)

1. Μηχανική οντολογιών αποκλειστικά από τον άνθρωπο (Level 0 - HCOME).
2. Εμφάνιση του ΜΓΜ ως βοηθός στην μηχανική οντολογιών (Level 1 - X-HCOME)
3. Συνεργασία Ανθρώπου + ΜΓΜ με προσομοίωση (Level 2 - SimX-HCOME)
4. Πλήρης αυτοματοποίηση μηχανικής οντολογιών (Level 3 - Sim-HCOME)
5. Αξιολόγηση και Αποτελέσματα

(2) Συρραφή Ιστορίας και Σημασιολογίας: Μηχανική Γράφων Γνώσης Υποστηριζόμενη από ΜΓΜ για την Ελληνική Βιβλιοδεσία του 19ου Αιώνα.

2. Doumanas, D.; Ntalouka, E.; Vassilakis, C.; Wallace, M.; Kotis, K. Stitching History into Semantics: LLM-Supported Knowledge Graph Engineering for 19th-Century Greek Bookbinding. *Mach. Learn. Knowl. Extr.* 2025, 7, 59.

<https://doi.org/10.3390/make7030059>



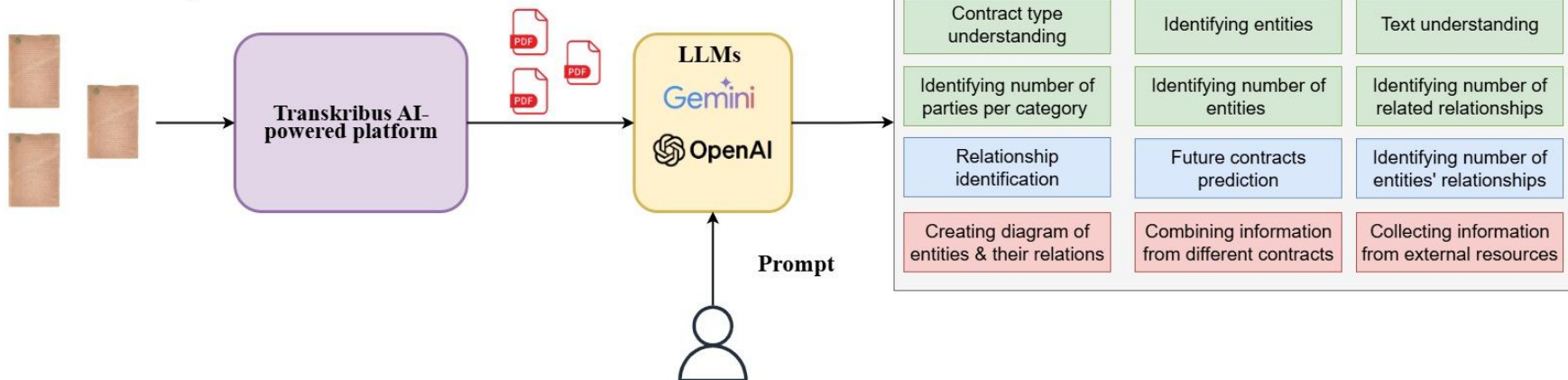
(3) Σημασιολογική ανάλυση ιστορικών νομικών εγγράφων με χρήση ΜΓΜ

3. Litaina T, Soularidis A, Bouchouras G, Kotis K, Kavakli E. Towards LLM-based semantic analysis of historical legal documents. In: SemDH2024: First International Workshop of Semantic Digital Humanities, co-located with ESWC2024; <https://ceur-ws.org/Vol-3724/short2.pdf>

**Handwritten contractual
deeds of 19th century**

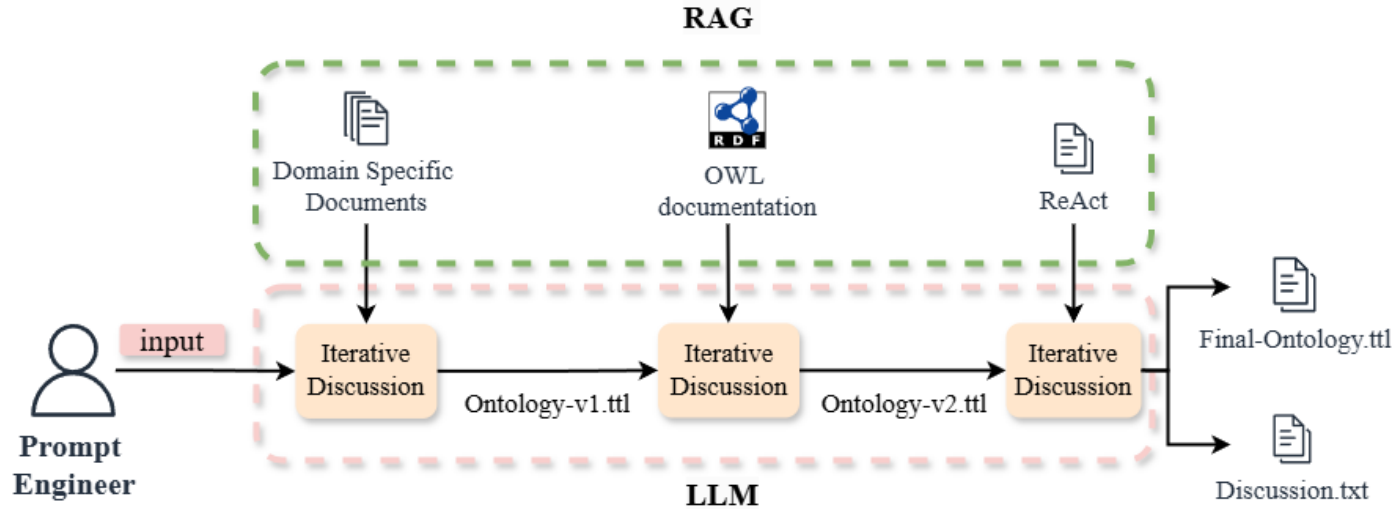
Transcribed files

Output



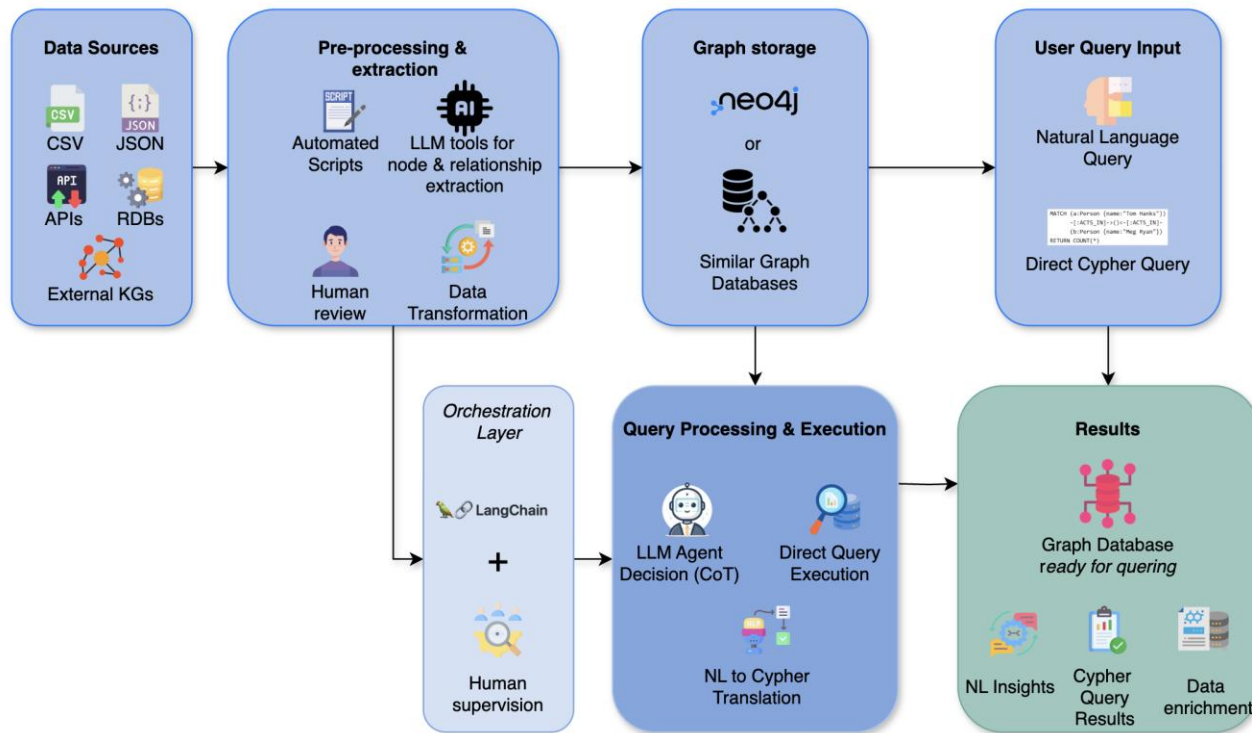
(4) LLM4ACOE: Αυτοματοποίηση της συνεργατικής μηχανικής οντολογιών με προσομοίωση ρόλων από πράκτορες που βασίζονται σε ΜΓΜ και τεχνολογία RAG

4. Soularidis A, Doumanas D, Kotis K, Vouros G. (2025) **Automating Agentic Collaborative Ontology Engineering with role-playing simulation of LLM-powered agents and RAG technology**. *The Knowledge Engineering Review*. Accepted for publication.



(5) LLM4KGen: ένα πλαίσιο για τη δημιουργία σημασιολογικών εφαρμογών βασισμένων σε γράφους γνώσης, με τη χρήση LLMs, RAG and AI agents

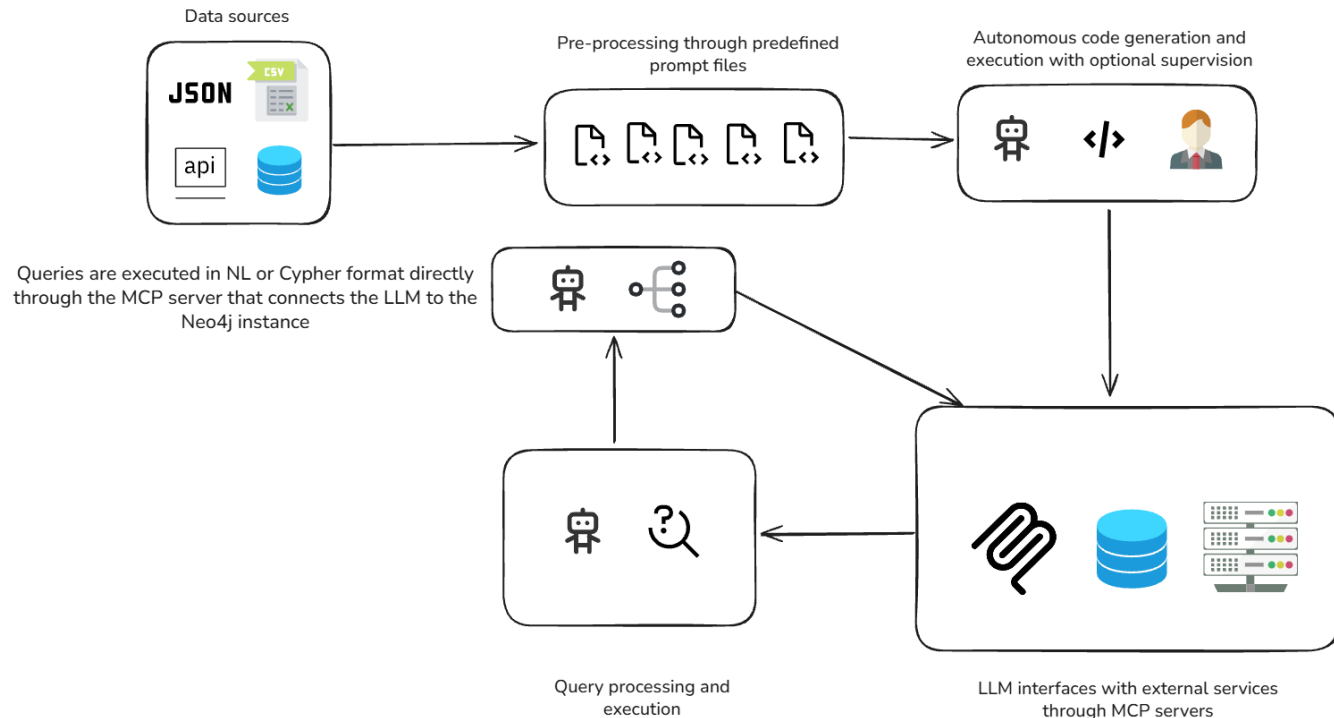
5. Anagnostou G., Doumanas D., Kotis K., **LLM4KGen: A framework for developing KG-based semantic applications with LLMs, RAG and AI agents**, *Elsevier's Data & Knowledge Engineering journal*, Submitted/Under Review.





(?) **AutoKGen**: Ένα πλαίσιο αυτόνομης δημιουργίας Γράφων Γνώσης, αξιοποιώντας την δημιουργία & εκτέλεση κώδικα από LLMs, agents και το Model Context Protocol (MCP)

G. Anagnostou and K. Kotis
*Intelligent Systems Lab, Dept. of
Cultural Technology and
Communication, University of
the Aegean, 81100, Mytilene,
Greece*





Σας
ευχαριστώ!

**6^ο Πανελλήνιο Συνέδριο
Ψηφιοποίησης Πολιτιστικής
Κληρονομιάς - EUROMED**