

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A LA CONTRACTACIÓ D'UN SERVEI DE DISSENY I DESENVOLUPAMENT D'UN PROTOTIP D'INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL NEUROSIMBÒLICA, UTILITZANT GRAFS DE CONEIMENT I MODEL DE LLENGUATGE EXTERNS (MLE)

EXPEDIENT 2024/198

ANTECEDENTS

Contractació d'empresa per al desenvolupament de sistema d'IA basat en tecnologia neurosimbòlica en el marc del projecte *HerStory&NeSyAI: Connecting women's history to Neuro-Symbolic AI: An Information Architecture approach to Francoist repression case study*, referència PID2023-147673OB-I00, finançament pel Plan Nacional I+D+R (2024-2027).

1. Objectiu del projecte

L'objectiu d'aquest projecte és desenvolupar un prototip d'Intel·ligència Artificial Neuro-Simbòlica (IA NeSy) que ofereixi serveis d'assistència a l'usuari en la consulta de bases de dades relacionades amb projectes de recuperació de la memòria democràtica, així com en la generació automatitzada de textos (com ara articles de wikipedia) a partir dels continguts d'aquests enregistraments. El sistema ha de tenir en compte la diversitat de gèneres i altres interseccionalitats durant la prestació d'aquests serveis.

2. Components clau de la IA Neuro-Simbòlica

Segons l'estat actual de la ciència i les millors pràctiques, els tres components principals de la IA NeSy són els següents:

1. Model de llenguatge de gran escala (LLM).

S'utilitzaran models de llenguatge de gran escala per processar dades sensorials en brut, predominantment text, però també imatges, vídeos i àudio. Aquests models són especialment adequats per extreure característiques i patrons rellevants a partir de dades no estructurades, proporcionant una base per a un raonament d'alt nivell.

2. Raonament simbòlic per a la lògica i la representació del coneixement.

Els components de raonament simbòlic s'encarreguen de tasques que requereixen lògica explícita i representació del coneixement. Aquests components utilitzen llenguatges formals derivats de la lògica de primer ordre i un graf de coneixements en el context de la web semàntica per representar relacions, regles i fets. Una decisió clau en aquest component és determinar el model d'interacció entre el Graf de Coneixements (GC) i el model de llenguatge de gran escala (LLM). D'acord amb l'estat actual de la ciència, hi ha dues maneres d'interactuar: els LLM com a eines per construir GC i els GC com a entrades per a LLM o aplicacions d'IA generativa. En el marc de la recerca, la segona opció es considera prioritària.

3. Mecanismes d'integració.

La integració de xarxes neuronals i raonament simbòlic requereix mecanismes que possibilitin una comunicació i col·laboració fluïda entre ambdós components. Aquests mecanismes poden incloure *embeddings* neuro-simbòlics, arquitectures neuro-simbòliques i algorismes d'aprenentatge híbrid.

Aquests tres components han de ser implementats en la fase de desenvolupament, en les condicions de participació que hem indicat en l'apartat 1. Objectius del projecte.

3. Objectius específics

En el context de la fase de disseny

SO 2.1: Recollir i analitzar el comportament i les necessitats de l'usuari mitjançant un enfocament de Disseny Centrat en l'Usuari (DCU) per millorar l'experiència de l'usuari, amb requisits d'inclusió de gènere.

SO 2.2: Dissenyar i implementar processos per transformar conjunts de dades procedents de diferents orígens (bases de dades vinculades a projectes de recerca, grans datasets com wikidata, generació a partir de continguts no estructurats o semi-estructurats) en un graf de coneixement, utilitzant estàndards de web semàntic (RDF i OWL).

SO 2.3: Determinar les especificacions per a la disponibilitat d'un LLM dissenyat específicament per processar i generar llenguatge humà.

En el context de la fase de desenvolupament

SO 2.4: Disponibilitat d'un LLM i entrenament per als objectius del projecte, a partir dels requisits establerts en la fase de disseny. Es valorarà, especialment, l'opció de reutilització d'un LLM ja disponible en l'empresa adjudicatària o d'un LLM públic (per exemple, a través d'Aina Kit: <https://langtech-bsc.gitbook.io/aina-kit>).

SO 2.5: Construcció del Knowledge Graph a partir dels requisits establerts en la fase de disseny.

SO 2.6: Implementació de mecanismes i tècniques de raonament per permetre un raonament efectiu del GC dins del LLM, basades en estàndards i tecnologies del web semàntic.

SO 2.7: Integració dels components simbòlics i del LLM utilitzant alguna de les estratègies avalades per l'estat actual de la ciència, tenint en compte els requisits establerts en la base de disseny i que es concreti en un prototip.

SO 2.8: Aplicació del sistema desenvolupat en dues funcions prioritàries del projecte: Q&A System, per a l'assistència de l'usuari en la consulta de bases de dades, i KG-to-text per a la redacció automàtica d'articles de Wikipedia.

SO 2.9: Avaluació i, si cal, ajustament del sistema d'IA desenvolupat i de les seves aplicacions mitjançant retroalimentació d'usuaris. En aquest procés, es tindran en compte, especialment, els aspectes d'explicabilitat de les decisions i la seva dimensió ètica.

4. Col·laboració entre l'empresa adjudicatària i l'equip de projecte

La implicació de l'empresa adjudicatària en el projecte es durà a terme en dues etapes, amb rols específics:

- En la fase de disseny, l'empresa exercirà un paper d'acompanyament i assessorament per facilitar la presa de decisions clau per part de l'equip de recerca.
- En la fase de desenvolupament, l'empresa assumirà un rol de lideratge, continuant amb l'acompanyament i assessorament de l'equip de recerca.

El nexa de vinculació entre l'empresa i l'equip de projecte es concretarà en dues figures:

- Un segment de l'equip del projecte designat per al propòsit de vehicular la col·laboració amb l'empresa adjudicatària durant les dues fases indicades.
- La incorporació en l'empresa d'un estudiant de doctorat vinculat al projecte per a realitzar-hi la seva tesi doctoral en el context de l'empresa adjudicatària.

5. Explotació dels resultats

- **Prototip desenvolupat:** El programari resultant es distribuirà d'acord amb algun model de negoci amb programari lliure, incloent-hi les estratègies d'obtenció d'ingressos a través de llicències propietàries, que de diferents maneres es combinen amb llicències lliures. Per exemple, model mixt de doble llicència, models mixts amb nucli del producte lliure i accessoris propietaris, versions de producte lliure amb serveis associats (*badgeware* i especialistes de producte), programari com a servei, etc. L'equip del projecte disposarà de versions del prototip per a finalitats de recerca i docència. Les bases de dades que formen part del projecte de recerca podran implementar el programari resultant de forma lliure i gratuïta.
- **Documentació i dades resultants:** La documentació resultant de les fases de disseny i desenvolupament serà objecte de publicació per part de l'equip de recerca en les condicions que es negociïn amb l'empresa adjudicatària. Les dades resultants compliran els principis FAIR, i es sotmetran a una llicència oberta.
- **Tesi doctoral:** La tesi doctoral generada per l'estudiant vinculat a l'empresa podrà ser objecte de publicació en les condicions que es negociïn amb l'empresa adjudicatària.