

TUTORAI

FUNDAMENTALS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

ANNO ACCADEMICO: 2022/23

Di Carlo Michele Ciro

Perna Grazia

Zaza Maria Elena

SOMMARIO

Idea generale.....	4
Tipologie metodologie didattiche.....	4
Domande.....	6
Prolog.....	9
Fatti e regole.....	9
Aspetti tecnici.....	12
Aggiunte e modifiche al sistema.....	12
Esecuzione su linux.....	12
KBHistory.....	13
Implementazione.....	13
GUI.....	14
Sviluppi futuri.....	15

Introduzione

Il presente documento introduce un Tutor Intelligente basato su un sistema esperto con una base di conoscenza scritta in Prolog. Il Tutor Intelligente offre un approccio personalizzato all'apprendimento, adattandosi alle esigenze individuali dello studente e fornendo un supporto efficace per ottimizzare il processo di acquisizione di conoscenza. Attraverso l'uso di deduzioni basate sulla base di conoscenza in Prolog, il tutor offre un ambiente educativo personalizzato e dinamico per il successo accademico dello studente.

Esso disporrà di un'interfaccia per interagire con lo studente e porre domande specifiche volte a raccogliere informazioni rilevanti sul suo stile di apprendimento, preferenze e bisogni educativi.

Attraverso l'analisi delle risposte fornite dallo studente, il tutor applica un ragionamento basato su regole definite nella base di conoscenza in Prolog per determinare quale metodologia didattica sia più adatta.

Una volta identificata la metodologia didattica ideale, il tutor fornirà raccomandazioni personalizzate all'apprendimento, suggerendo approcci specifici per massimizzare l'efficacia dell'apprendimento dello studente.

Idea generale

Tipologie delle metodologie didattiche

In seguito, verranno descritte le metodologie didattiche utili per l'apprendimento degli studenti. Il sistema distinguerà l'apprendimento, ovvero le tecniche e i materiali didattici più adatti a ciascun studente, e le tecniche di post-apprendimento al fine di garantire una corretta memorizzazione dei concetti.

Le tecniche di apprendimento saranno le seguenti:

- **Video:** si basa sull'utilizzo di contenuti audiovisivi per favorire l'apprendimento. I video offrono una combinazione di stimoli visivi e uditivi, facilitando la comprensione, l'interazione e la memorizzazione delle informazioni.
- **Audio:** impiega l'utilizzo di contenuti sonori per favorire l'apprendimento. Attraverso registrazioni, podcast o altre risorse audio, gli studenti possono ascoltare e comprendere informazioni, migliorando la loro capacità di ascolto, comprensione e memorizzazione.
- **Mappe concettuali:** rappresenta visivamente le relazioni tra concetti e idee. Utilizzando nodi e collegamenti, le mappe concettuali favoriscono la comprensione, l'organizzazione e la memorizzazione delle informazioni, facilitando il processo di apprendimento.
- **Libri cartacei:** si basa sull'utilizzo di testi in formato cartaceo come principale strumento di apprendimento. I libri cartacei offrono un'esperienza tattile e visuale, consentendo agli studenti di studiare e consultare le informazioni in modo tradizionale.
- **documenti digitali:** si basa sull'utilizzo di contenuti e risorse in formato digitale per favorire l'apprendimento. I documenti digitali offrono flessibilità, facilità di condivisione e accesso rapido alle informazioni, arricchendo l'esperienza di studio degli studenti.
- **Slide:** impiega presentazioni visive composte da diapositive per trasmettere contenuti educativi. Le slide offrono un formato organizzato, facilitando la comunicazione di informazioni chiare, l'illustrazione di concetti complessi e la visualizzazione di immagini e grafici. (Powerpoint, Canva, ...)
- **Interdisciplinarietà:** metodologia didattica che integra conoscenze e approcci provenienti da diverse discipline, promuovendo la comprensione approfondita dei fenomeni complessi e stimolando la collaborazione e la creatività tra gli studenti.
- **Problem solving:** si focalizza sull'apprendimento attraverso la risoluzione di problemi complessi. Gli studenti acquisiscono abilità di analisi, ragionamento

critico e collaborazione per identificare, analizzare e trovare soluzioni ai problemi, sviluppando competenze pratiche e creative.

- **Cooperative learning:** promuove l'apprendimento collaborativo tra gli studenti. Attraverso l'interazione attiva e la divisione dei compiti, gli studenti lavorano insieme per raggiungere obiettivi comuni, sviluppando competenze sociali, cognitive e metacognitive.

Le tecniche di post-apprendimento invece saranno quelle sotto elencate:

- **Applicazione della teoria in pratica (o simulazione):** coinvolge l'uso di scenari realistici o virtuali per ricreare esperienze pratiche. Gli studenti partecipano attivamente, assumendo ruoli e prendendo decisioni, per acquisire conoscenze, abilità e competenze in un contesto simulato.
- **Dimostrazione:** consiste nell'eseguire un'azione o un processo in modo pratico per mostrare agli studenti come fare qualcosa. Attraverso l'osservazione diretta, gli studenti acquisiscono conoscenze, abilità e comprensione del metodo o dell'argomento trattato.
- **Approccio tutoriale (domande subito dopo spiegazione):** immediata verifica, con domande mirate agli studenti, inerenti alla comprensione dei concetti appena esposti, allo scopo di personalizzare l'apprendimento

Domande

L'obiettivo principale di TutorAI è quello di identificare la metodologia didattica più adatta a uno studente attraverso una serie di domande mirate. Il tutor sfrutta le deduzioni logiche basate sulla conoscenza accumulata per fornire una guida personalizzata all'apprendimento.

Queste domande possono riguardare la preferenza per l'apprendimento visivo o uditivo, il livello di interazione sociale desiderato o la preferenza per l'apprendimento pratico attraverso simulazioni o problem solving.

Nella seguente tabella sono elencate le domande, ciò che è possibile dedurre in modo molto generale dalla risposta data e le possibili risposte.

Quando studi tendi a sottolineare i concetti fondamentali con vari colori?	mappe o/e slide	<ul style="list-style-type: none">• si• no
Al termine dello studio chiedi ad altre persone di porti delle domande	approccio tutoriale	<ul style="list-style-type: none">• si• no• a volte

sull'argomento studiato?		
Preferisci materie umanistiche o scientifiche?	libri e documenti. In caso di materie scientifiche simulazione e dimostrazione	<ul style="list-style-type: none"> • umanistiche • scientifiche
Ascolti podcast e musica?	audio	<ul style="list-style-type: none"> • sì • no
Credi che siano utili interventi di specialisti?	audio e /o video	<ul style="list-style-type: none"> • sì • no
Quando studi un argomento di solito sei interessato ad approfondire tale argomento?	interdisciplinarietà, libri e documenti	<ul style="list-style-type: none"> • sì • no • a volte
Durante la spiegazione del docente sei propenso a interagire con lui e a fare domande?	approccio tutoriale	<ul style="list-style-type: none"> • sì • no
Preferisci le verifiche settimanali o semestrali?	simulazione	<ul style="list-style-type: none"> • settimanali • semestrali
Preferisci i libri cartacei o gli ebook?	documenti o libri	<ul style="list-style-type: none"> • cartacei • ebook
Preferisci libri cartacei/documenti o audiolibri?	libri o audio	<ul style="list-style-type: none"> • documenti • audiobook
Durante lo svolgimento degli esercizi in classe preferisci che li svolga il docente o gli studenti?	approccio tutoriale o simulazione	<ul style="list-style-type: none"> • docente • studenti
Quanto spesso usi il computer?	video, audio, mappe concettuali, documenti digitali e slide	<ul style="list-style-type: none"> • ogni giorno • ogni tre giorni • nessuno tra queste
<p>Il cadavere di una donna è ancora riverso sul marciapiede. Ci sono quattro uomini indiziati per l'omicidio. Alle prime domande della polizia rispondono:</p> <p>ANTONIO: "Ho visto Carlo e Dario sul luogo del delitto, quindi uno di loro è l'assassino."</p>	problem solving	<ul style="list-style-type: none"> • antonio • bernardo • carlo • dario

<p>BERNARDO: “Non sono stato io.”</p> <p>CARLO: “E’ stato Dario. L’ho visto sparare!”</p> <p>DARIO: “E’ stato Bernardo. L’ho visto mentre fuggiva.”</p> <p>Se solo l’assassino ha mentito, chi è il colpevole?</p>		
Durante la lezione, preferisci seguire attivamente ciò che dice l'insegnante o prendere notes?	libri cartacei, documenti, mappe, slide, video, audio	<ul style="list-style-type: none"> • seguire attivamente • prendere appunti
Ti piacciono i film tratti da storie/situazioni vere?	video, audio	<ul style="list-style-type: none"> • si • no
Preferisci studiare da solo o in compagnia?	approccio tutoriale e cooperative learning	<ul style="list-style-type: none"> • da solo • in compagnia
Trovi siano utili i videogiochi didattici?	video	<ul style="list-style-type: none"> • si • no
Quanti libri leggi?	libri, libri digitali	<ul style="list-style-type: none"> • almeno uno al mese • uno ogni due mesi • uno ogni sei mesi • nessuno tra queste
Trovi interessanti le visite guidate?	simulazione	<ul style="list-style-type: none"> • si • no
Se un membro del team iniziasse a prendersi il merito dei tuoi contributi, cosa faresti?	cooperative learning	<ul style="list-style-type: none"> • cercherei di risolvere la situazione • cercherei di cambiare team
preferisci sport di gruppo o individuali?	cooperative learning	<ul style="list-style-type: none"> • di gruppo • individuali
Se tu e un membro del team non siete d’accordo su come procedere con un progetto di gruppo, come si arriva a una decisione?	cooperative learning	<ul style="list-style-type: none"> • ne discutiamo in modo costruttivo, valutando i pro e i contro • non ascolto cosa l'altro ha da dire • subito capisco che ha ragione lui

Preferisci prendere appunti sul quaderno o sul computer?	multimedia o documenti	<ul style="list-style-type: none"> • quaderno • computer
Preferisci seguire le lezioni online o in presenza?	video, audio, slide, mappe concettuali e documenti digitali	<ul style="list-style-type: none"> • online • in presenza
Preferisci svolgere gli esercizi in classe o a casa?	cooperative learning e dimostrazione	<ul style="list-style-type: none"> • in classe • a casa

Queste domande sono state selezionate come concetti iniziali per il tutor intelligente perché coprono una serie di aspetti e preferenze personali che possono influenzare il processo di apprendimento di uno studente.

Le domande riguardano diversi aspetti, come lo stile di studio (sottolineare concetti fondamentali, porre domande a persone esterne), le preferenze sulle materie (umanistiche o scientifiche), le abitudini di ascolto (podcast e musica), l'utilità degli interventi di specialisti, l'interesse nel fare approfondimenti su un argomento, ecc.

Queste domande iniziali permettono al tutor di raccogliere informazioni chiave sullo studente, comprendendo il suo stile di apprendimento, le preferenze e le abitudini.

Inoltre, le domande includono anche un enigma o un problema logico per stimolare la capacità di ragionamento dello studente. Questo tipo di domande può essere utilizzato per valutare le capacità di problem solving e deduzione, nonché la capacità di analisi critica e la logica.

Tutti questi dati sono quindi fondamentali per personalizzare l'esperienza di apprendimento, adattando le metodologie didattiche e fornendo consigli mirati allo studente.

Prolog

Fatti e regole

I livelli di astrazione di una base di conoscenza rappresentano il grado di generalizzazione e astrazione delle informazioni contenute. A un livello di astrazione basso, si trovano dettagli specifici e casi particolari, mentre a un livello di astrazione alto si trovano concetti generali e regole generalizzate. Man mano che si sale nei livelli di astrazione, l'informazione diventa più generale, consentendo di applicare le regole a una vasta gamma di situazioni.

La KB sviluppata per la realizzazione del sistema descritto in questo documento, è articolata di quattro livelli di astrazione.

Scelta dei membri del team, è stata quella di assegnare ad ogni regola un ID di tipo alfanumerico (invece che numerico come di consuetudine) nel seguente formalismo:

nome regola (o acronimo) + numero intero crescente

In caso contrario, aggiungendo regole di un'altra KB aventi come ID un numero intero, sarebbe sorto un conflitto perché più regole avrebbero avuto lo stesso identificativo.

È importante notare che molte regole, che denotano uno stesso concetto, vengono definite in più modi. Per esempio, `is(X, multimedia)` è stata definita in più modi (come mostrato in Fig.2)

Fatti

```
askablemenu(colors(X,Y), 'Quando studi tendi a sottolineare i concetti fondamentali con vari colori?',[si, no],colors,X,Y).
askablemenu(questions_topic(X,Y), 'Al termine dello studio chiedi ad altre persone di porti delle domande sull'argomento studiato?',[si, no, a_volte],questions_topic,X,Y).
askablemenu(subject_type(X,Y), 'Preferisci materie umanistiche o scientifiche?',[umanistiche, scientifiche],subject_type, X,Y).
askablemenu(audio(X,Y), 'Ascolti podcast e musica?',[si, no],audio,X,Y).
askablemenu(experts(X,Y), 'Credi che siano utili interventi di specialisti?',[si, no],experts,X,Y).
askablemenu(deepening(X,Y), 'Quando studi un argomento di solito sei interessato ad approfondirlo?',[si, no, a_volte],deepening,X,Y).
askablemenu(interaction(X,Y), 'Durante la spiegazione del docente sei propenso a interagire con lui e a fare domande?',[si, no],interaction,X,Y).
askablemenu(period_test(X,Y), 'Preferisci le verifiche settimanali o semestrali?',[settimanali,semestrali],period_test,X,Y).
askablemenu(book(X,Y), 'Preferisci i libri cartacei o gli eBook?',[cartacei, ebook],book,X,Y).
askablemenu(book_type(X,Y), 'Preferisci libri cartacei/documenti o audiobook?',[documenti,audiobook],book_type,X,Y).
askablemenu(exercise(X,Y), 'Durante lo svolgimento degli esercizi in classe preferisci che li svolga il docente o gli studenti?',[docente, studenti],exercise,X,Y).
askablemenu(computer(X,Y), 'Quanto spesso usi il computer?',[ogni_giorno, ogni_tre_giorni, nessuno_tra_queste],computer,X,Y).
ANTONIO: "Ho visto Carlo e Dario sul luogo del delitto, quindi uno di loro e' l'assassino."
BERNARDO: "Non sono stato io."
CARLO: "E' stato Dario. L'ho visto sparare!"
DARIO: "E' stato Bernardo. L'ho visto mentre fuggiva."
Se solo l'assassino ha mentito, chi e' il colpevole?',[antonio, bernardo, carlo, dario],enigma,X,Y).
askablemenu(notes(X,Y), 'Durante la lezione, preferisci seguire attivamente cio' che dice l'insegnante o prendere appunti?',[seguire_attivamente, prendere_appunti],notes,X,Y).
askablemenu(movie(X,Y), 'Ti piacciono i film tratti da storie/situazioni vere?',[si, no],movie,X,Y).
askablemenu(group_study(X,Y), 'Preferisci studiare da solo o in compagnia?',[da_solo, in_compania],group_study,X,Y).
askablemenu(videogames(X,Y), 'Trovii siano utili i videogiochi didattici?',[si, no],videogames,X,Y).
askablemenu(books_quantity(X,Y), 'Quanti libri leggi?',[almeno_1_al_mese, uno_ogni_2_mesi, uno_ogni_6_mesi, nessuno_tra_queste],books_quantity,X,Y).
askablemenu(guided_visits(X,Y), 'Trovii interessanti le visite guidate?',[si, no],guided_visits,X,Y).
askablemenu(group_problem(X,Y), 'Se un membro del team iniziasse a prendersi il merito dei tuoi contributi, cosa faresti?',[cercherei_di_risolvere_la_situazione, cercherei_di_ca],group_problem,X,Y).
askablemenu(group_sports(X,Y), 'Preferisci sport di gruppo o individuali?',[di_gruppo, individuali],group_sports,X,Y).
askablemenu(group_divergences(X,Y), 'Se tu e un membro del team non siete d'accordo su come procedere con un progetto di gruppo, come si arriva a una decisione?',[ne_discutiamo],group_divergences,X,Y).
askablemenu(notes_type(X,Y), 'Preferisci prendere appunti sul quaderno o sul computer?',[quaderno, computer],notes_type,X,Y).
askablemenu(lessons_type(X,Y), 'Preferisci seguire le lezioni online o in presenza?',[online, in_presenza],lessons_type,X,Y).
askablemenu(exercise_place(X,Y), 'Preferisci svolgere gli esercizi in classe o a casa?',[in_classe, a_casa],exercise_place,X,Y).
```

Figura 1

Regole

```
/*LEVEL 3*/
rule(multimedia_1,is(X,multimedia),and([audio(X,si)]),1,1).
rule(multimedia_2,is(X,multimedia),and([book_type(X,audiobook)]),1,1).
rule(multimedia_3,is(X,multimedia),and([movie(X,si)]),1,1).
rule(multimedia_4,is(X,multimedia),and([videogames(X,si)]),1,1).
rule(multimedia_5,is(X,multimedia),and([lessons_type(X,online)]),1,1).
rule(multimedia_6,is(X,multimedia),and([notes(X,prendere_appunti), notes_type(X,computer)]),1,1).
rule(document_1,is(X,document),and([book_type(X,documenti)]),1,1).
rule(document_2,is(X,document),and([subject_type(X,umanistiche)]),1,1).
rule(document_3,is(X,document),or([deepening(X,si), deepening(X,a_volte)]),1,1).
rule(document_4,is(X,document),or([books_quantity(X,almeno_1_al_mese), books_quantity(X,uno_ogni_2_mesi)]),1,1).
rule(document_5,is(X,document),and([notes(X,prendere_appunti), notes_type(X,quaderno)]),1,1).
rule(sample_doc_1,is(X,sample_doc),and([notes(X,prendere_appunti), colors(X,si)]),1,1).
rule(practical_learning_1,is(X,practical_learning),and([period_test(X,settimanali)]),1,1).
rule(practical_learning_2,is(X,practical_learning),and([exercise(X,studenti)]),1,1).
rule(practical_learning_3,is(X,practical_learning),and([experts(X,si)]),1,1).
rule(practical_learning_4,is(X,practical_learning),and([guided_visits(X,si)]),1,1).
rule(practical_learning_5,is(X,practical_learning),and([exercise_place(X,a_casa)]),1,1).
rule(practical_learning_6,is(X,guided_learning),and([exercise(X,studenti)]),1,1).
rule(guided_learning_1,is(X,guided_learning),and([subject_type(X,scientifiche)]),1,1).
rule(guided_learning_2,is(X,guided_learning),and([experts(X,si)]),1,1).
rule(guided_learning_3,is(X,guided_learning),or([questions_topic(X,si), questions_topic(X,a_volte)]),1,1).
rule(guided_learning_4,is(X,guided_learning),and([enigma(X,dario)]),1,1).
rule(guided_learning_5,is(X,guided_learning),and([interaction(X,si)]),1,1).
rule(guided_learning_6,is(X,guided_learning),and([group_study(X,in_compagnia)]),1,1).
rule(guided_learning_7,is(X,guided_learning),and([exercise_place(X,in_classe)]),1,1).
rule(analitic_learning_1,is(X,analitic_learning),and([enigma(X,si)]),1,1).
rule(analitic_learning_2,is(X,analitic_learning),or([deepening(X,si), deepening(X,a_volte)]),1,1).
```

Figura 2 – Livello 3 pt.1

```
rule(visual_1,is(X,visual),and([colors(X,si)]),1,1).
rule(visual_2,is(X,visual),and([movie(X,si)]),1,1).
rule(visual_3,is(X,visual),and([book_type(X,documenti)]),1,1).
rule(visual_4,is(X,visual),and([videogames(X,si)]),1,1).
rule(visual_5,is(X,visual),or([books_quantity(X,almeno_1_al_mese), books_quantity(X,uno_ogni_2_mesi)]),1,1).
rule(visual_6,is(X,visual),or([computer(X,ogni_giorno), computer(X,ogni_tre_giorni)]),1,1).
rule(visual_7,is(X,visual),and([lessons_type(X,online)]),1,1).
rule(logical_mind_1,is(X,logical_mind),and([subject_type(X,scientifiche),enigma(X,dario)]),1,1).
rule(group_learning_1,is(X,group_learning),and([group_study(X,in_compagnia)]),1,1).
rule(group_learning_2,is(X,group_learning),and([group_divergences(X,ne_discutiamo_in_modo_costruttivo_valutando_i_pro_e_i_contro)]),1,1).
rule(group_learning_3,is(X,group_learning),and([group_problem(X,cercherei_di_risolvere_la_situazione)]),1,1).
rule(group_learning_4,is(X,group_learning),and([group_sports(X,di_gruppo)]),1,1).
rule(group_learning_5,is(X,group_learning),and([questions_topic(X,si), questions_topic(X,a_volte)]),1,1).
rule(group_learning_6,is(X,group_learning),and([exercise(X,studenti)]),1,1).
```

Figura 3 – Livello 3 pt.2

```
/*LEVEL 2*/
rule(sample_multimedial_1,is(X,sample_multimedial),and([is(X,multimedia), is(X,sample_doc)]),1,1).
rule(sample_multimedial_2,is(X,sample_multimedial),and([is(X,document), is(X,sample_doc)]),1,1).
rule(supported_learning_1,is(X,supported_learning),and([is(X,guided_learning), is(X,practical_learning), is(X,group_learning)]),1,1).
rule(digital_1,is(X,digital),and([or([is(X,multimedia), is(X,sample_doc)], is(X,visual)]),1,1).
rule(step_study_1,is(X,step_study),and([is(X,logical_mind), is(X,practical_learning)]),1,1).
rule(step_study_2,is(X,step_study),and([is(X,analitic_learning), is(X,practical_learning)]),1,1).
rule(step_study_3,is(X,step_study),and([is(X,analitic_learning), is(X,guided_learning)]),1,1).
rule(step_study_4,is(X,step_study),and([is(X,logical_mind), is(X,guided_learning)]),1,1).
rule(logic_linking_1,is(X,logic_linking),and([is(X,logical_mind), is(X,analitic_learning), is(X,sample_doc)]),1,1).
rule(paper_study_1,is(X,paper_study),and([is(X,document), is(X,sample_doc), is(X,analitic_learning)]),1,1).
rule(help_study_1,is(X,help_study),and([is(X,guided_learning), is(X,group_learning), is(X,multimedia)]),1,1).
rule(help_study_2,is(X,help_study),and([is(X,guided_learning), is(X,group_learning), is(X,document)]),1,1).
rule(help_study_3,is(X,help_study),and([is(X,guided_learning), is(X,group_learning), is(X,sample_doc)]),1,1).
```

Figura 4 – Livello 2

```

/*LEVEL 1*/
rule(multimedia_doc_1,is(X,multimedia_doc),and([is(X,sample_multimedial), is(X,digital), is(X,supported_learning)]),1,1).
rule(multimedia_doc_2,is(X,multimedia_doc),and([is(X,paper_study), is(X,digital), is(X,supported_learning)]),1,1).
rule(key_doc_1,is(X,key_doc),and([is(X,paper_study), is(X,logic_linking), is(X,sample_multimedial), is(X,step_study)]),1,1).
rule(test_explanation_1,is(X,test_explanation),and([is(X,digital), is(X,((key, value) -> System.out.println(value + ":" + key)) paper_study)]),1,1).
rule(video_explanation_1,is(X,video_explanation),and([is(X,supported_learning), is(X,sample_multimedial)]),1,1).
rule(video_explanation_2,is(X,video_explanation),and([is(X,digital), is(X,supported_learning)]),1,1).
rule(deep_learning_1,is(X,deep_learning),and([is(X,logic_linking), is(X,sample_multimedial)]),1,1).
rule(deep_learning_2,is(X,deep_learning),and([is(X,paper_study), is(X,logic_linking)]),1,1).
rule(audio_explanation_1,is(X,audio_explanation),and([is(X,sample_multimedial), is(X,digital), is(X,supported_learning)]),1,1).
rule(collective_preparation_1,is(X,collective_preparation),and([is(X,supported_learning), is(X,help_study)]),1,1).
rule(collective_preparation_2,is(X,collective_preparation),and([is(X,paper_study), is(X,help_study)]),1,1).
rule(subject_experience_1,is(X,subject_experience),and([is(X,supported_learning), is(X,step_study), (X,help_study)]),1,1).
rule(old_school_1,is(X,old_school),and([is(X,paper_study), is(X,supported_learning), not([is(X,digital)])]),1,1).
rule(logical_reasoning_1,is(X,logical_reasoning),and([is(X,logic_linking), is(X,step_study)]),1,1).

```

Figura 5 – Livello 1

```

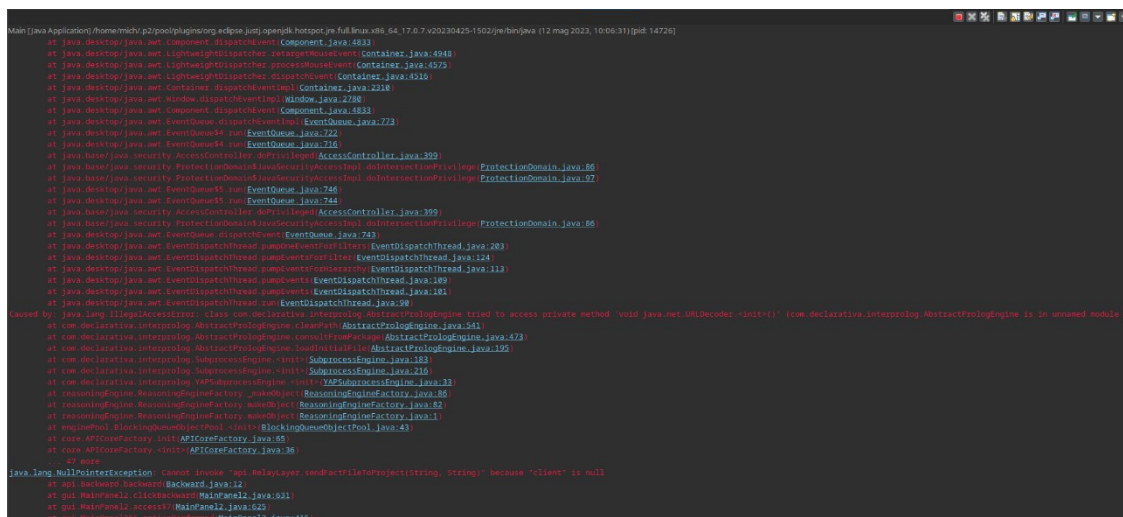
/*LEVEL 0*/
rule(cl_sim,method(X,'Cooperative learning e simulazione'),and([is(X,collective_preparation),is(X,subject_experience)]),1,1).
rule(cl_at,method(X,'Cooperative learning e approccio tutoriale'),and([is(X,collective_preparation),is(X,test_explanation)]),1,1).
rule(v_at,method(X,'Video e approccio tutoriale'),and([is(X,video_explanation), is(X,test_explanation)]),1,1).
rule(v_sim,method(X,'Video e simulazione'),and([is(X,video_explanation), is(X,subject_experience)]),1,1).
rule(a_at,method(X,'Audio e approccio tutoriale'),and([is(X,audio_explanation), is(X,test_explanation)]),1,1).
rule(a_sim,method(X,'Audio e simulazione'),and([is(X,audio_explanation), is(X,subject_experience)]),1,1).
rule(v_dim,method(X,'Video e dimostrazione'),and([is(X,video_explanation), is(X,subject_experience), is(X,multimedia_doc), is(X,video_explanation)],1,1).
rule(m_at,method(X,'Mappe e approccio tutoriale'),and([is(X,key_doc), is(X,test_explanation)]),1,1).
rule(lc_at,method(X,'Libri cartacei e approccio tutoriale'),and([is(X,old_school), is(X,test_explanation)]),1,1).
rule(dd_d,method(X,'Documenti digitali e dimostrazione'),and([is(X,multimedia_doc), is(X,subject_experience)]),1,1).
rule(dd_at,method(X,'Documenti digitali e approccio tutoriale'),and([is(X,multimedia_doc), is(X,test_explanation)]),1,1).
rule(sl_at,method(X,'Slide e approccio tutoriale'),and([is(X,multimedia_doc), is(X,key_doc), is(X,test_explanation)]),1,1).
rule(sl_dim,method(X,'Slide e dimostrazione'),and([is(X,multimedia_doc), is(X,key_doc),is(X,subject_experience), is(X,video_explanation), is(X,a)],1,1).
rule(int_sim,method(X,'Interdisciplinarità e simulazione'),and([is(X,deep_learning), is(X,subject_experience)]),1,1).
rule(ps_sim,method(X,'Problem solving e simulazione'),and([is(X,logical_reasoning), is(X,deep_learning), is(X,subject_experience)]),1,1).
rule(ps_at,method(X,'Problem solving e approccio tutoriale'),and([is(X,logical_reasoning), is(X,deep_learning), is(X,test_explanation)]),1,1).

```

Figura 6 – Livello 0

Si noti che ad ogni metodologia didattica corrisponde una sola regola. Tale situazione non è stata determinata da una scelta specifica del gruppo ma è stata del tutto casuale.

Inizialmente, eseguire



La classe in cui si verificava tale errore era presente nella libreria jar *Interprolog* utilizzata nella cartella RelayCore. Tale file jar è stato scompattato, poi si è proceduto con la correzione del problema e, infine, è stato eseguito il compattamento del jar.

KBHistory

Il team ha implementato una funzionalità che, dato un predicato del livello più basso (nel nostro caso il terzo), sia in grado di visualizzare direttamente le regole che lo utilizzano per eseguire le deduzioni desiderate.

Implementazione

Il metodo principale della classe KBHistory è makeTree, che svolge diverse operazioni per generare un albero basato sulle relazioni tra le regole presenti nella stringa content. Questo albero permette di visualizzare in modo strutturato i collegamenti tra le regole e i loro predicati.

All'inizio del metodo, vengono dichiarate diverse variabili come map, treeList, graphList e resList. Queste variabili saranno utilizzate per memorizzare le informazioni durante l'elaborazione.

Successivamente, la stringa content viene analizzata e suddivisa in una serie di regole utilizzando il delimitatore "rule". In seguito, viene eseguito un ciclo per estrarre gli identificatori delle regole e salvarli nel LinkedHashMap chiamato map. Vengono anche aggiunti elementi vuoti a graphList per ogni regola.

Successivamente, un altro ciclo for viene utilizzato per creare i collegamenti nell'albero. Si verifica se il contenuto di ogni regola contiene l'identificatore di una regola presente in map, e se sì, l'indice della regola corrente viene aggiunto a graphList.

In seguito, viene richiamato il metodo getTree per generare l'albero. Questo metodo viene implementato in modo ricorsivo e costruisce le righe dell'albero utilizzando i collegamenti presenti in graphList. Durante l'esecuzione di getTree, vengono visitati i nodi e i collegamenti dell'albero in modo ricorsivo.

Una volta generato l'albero, viene creato un treeList a partire da tree, associando gli indici dei nodi all'albero. Successivamente, viene eseguito un ciclo per filtrare gli elementi di treeList e selezionare solo quelli che contengono la selectedRule. Questi elementi vengono aggiunti a resList che verrà poi restituita come risultato del metodo.

In sintesi, il metodo makeTree elabora la stringa content per generare un albero che rappresenta le relazioni tra le regole. Questo albero fornisce una visualizzazione

strutturata dei collegamenti tra i predicati delle regole e può essere utilizzato per analizzare la struttura delle regole, supportare operazioni di ragionamento o deduzione e facilitare la comprensione delle relazioni tra le regole all'interno del contesto specifico dell'applicazione o del sistema in cui viene utilizzato.

L'algoritmo appena descritto presenta delle limitazioni in quanto:

- Non vengono riconosciuti gli spazi nelle regole (ad esempio "nome_predicato(X, *)" non è riconosciuto)
- Sebbene con la KB da noi scritta lo split iniziale è funzionante, potrebbe non esserlo con altre KB

GUI

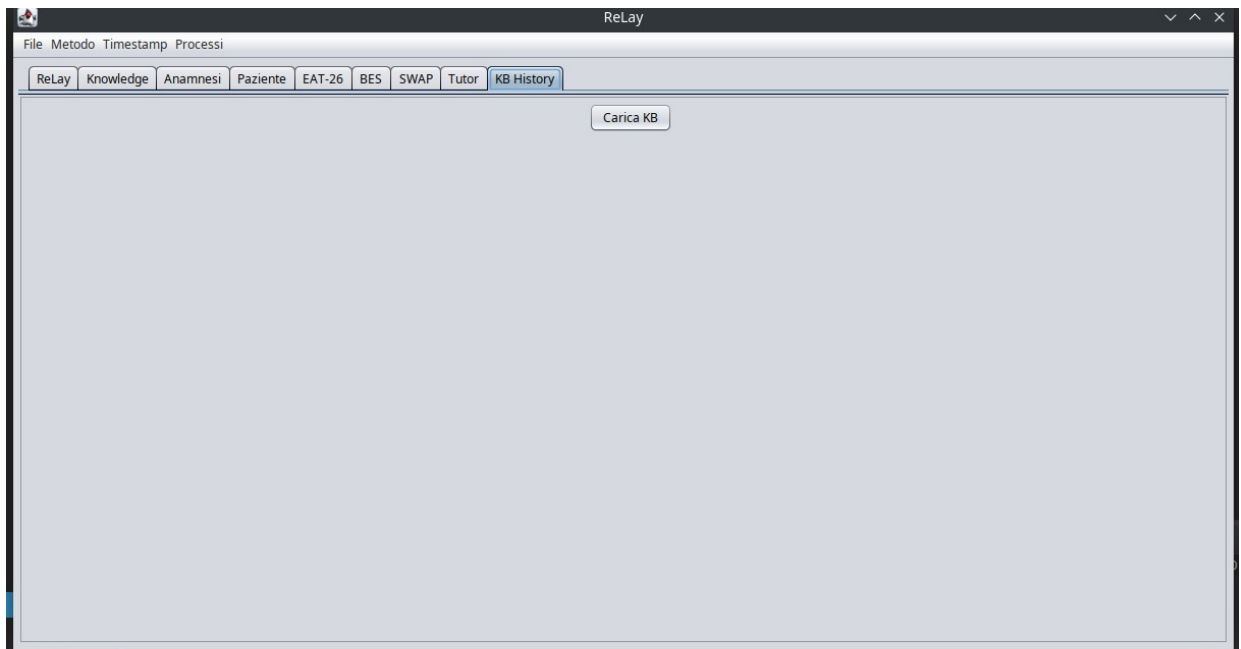


Figura 8 – Schermata 1

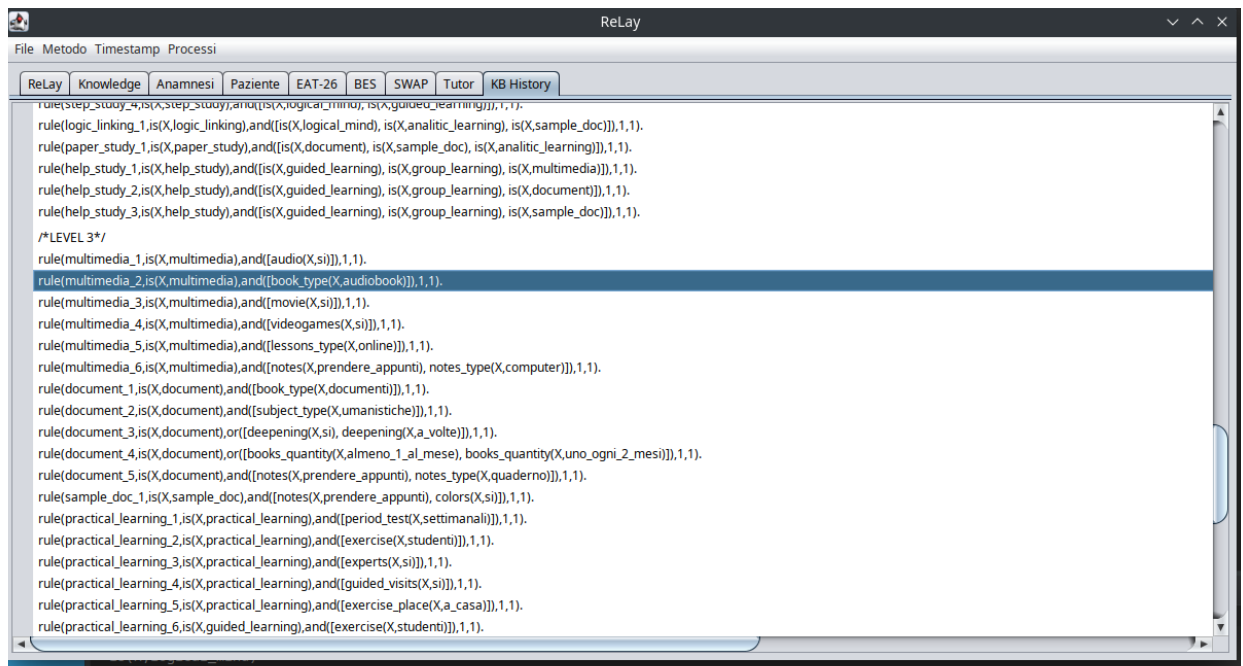


Figura 9 - Schermata 2

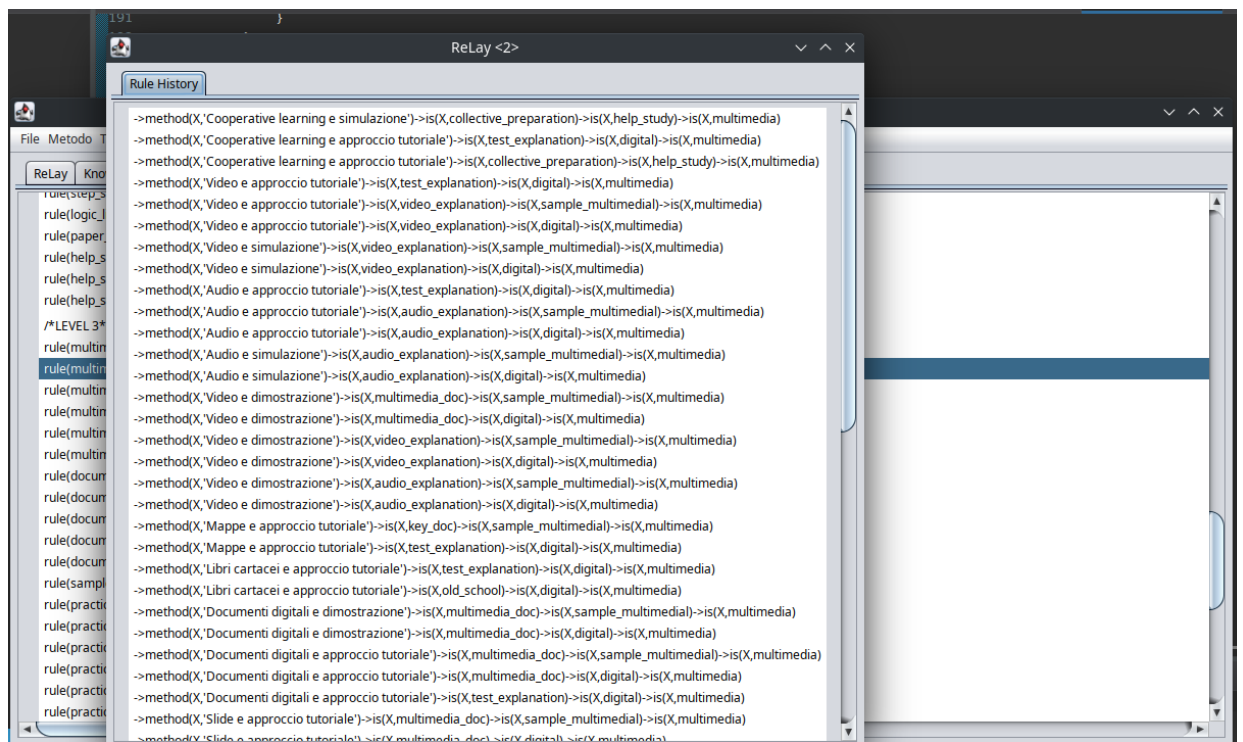


Figura 10 - Schermata 3

Sviluppi futuri

Un possibile sviluppo futuro potrebbe essere quello di introdurre un meccanismo in grado di visualizzare la storia delle regole a partire anche dal livello 0, in modo da mostrare tutte le regole che devono verificarsi al fine di raggiungere la regola selezionata.

Al fine di permettere al sistema di porre all'utente domande più specifiche, sarebbe interessante aggiungere all'applicazione Relay un pannello mostrante delle domande generiche che possano determinare quali domande presenti nella KB il sistema porrà.

Infine, riteniamo sarebbe necessario superare le limitazioni descritte in precedenza nel capitolo relativo alla KBHistory.