

Informe del Recomanador de Llibres en Prolog

Coneixement i Raonament Automàtic



Jaume Mora i Ladària

Grau en Intel·ligència Artificial
Universitat Politècnica de Catalunya
Barcelona, a gener de 2024



SWI Prolog



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Índex

- 1. Descripció de**
 - 1.1. la representació dels llibres.**
 - 1.2. la representació dels perfils d'usuari.**
 - 1.3. com funciona el mètode de recomanació.**
- 2. Formalització en Prolog.**
- 3. Nivell d'ambició.**
- 4. Manual d'ús.**
- 5. Secció de referències.**
- 6. Conclusió.**

Introducció

En aquest document podem trobar la documentació referent a les descripcions i justificacions de la implementació que he realitzat així com dels resultats que he obtingut a la pràctica de Prolog a la qual se'm demanava crear un sistema recomanador de llibres.

L'objectiu principal d'aquesta pràctica ha estat familiaritzar-se amb el llenguatge Prolog i amb el programa de SWI-Prolog, utilitzant-los per a crear un sistema recomanador de llibres.

Al problema a resoldre se'ns demana que, mitjançant el Prolog i demanant informació a un usuari, li recomanem 5 llibres que li puguin agradar.

Els punts de l'índex corresponen amb les diferents seccions d'aquest document i estan meticulosament enllaçats.

Recordeu llegir-vos el manual d'instruccions abans d'utilitzar el recomanador.

1. Descripció de

1.1. la representació dels llibres.

Per a la representació dels llibres he seguit les recomanacions de l'enunciat de la pràctica que ens recomanava representar-los de la següent manera:

llibre(Títol, Autor, Any, Gènere, Subgènere, Temàtica, Editorial, Idioma).

La meua representació de llibre està estructurada com una llista de tots els diferents paràmetres que ens permeten descriure un llibre. Cada variable la podem entendre de la següent manera:

Títol: com ja bé ens indica el nom de la variable es refereix al títol del llibre.

Autor: és l'autor del llibre. Als llibres amb més d'un autor estan ajuntats per un "i" o un "&".

Any: és l'any d'escriptura de la primera edició del llibre.

Gènere: és la manera més general de descriure el gènere del llibre. Alguns exemples són Ciència, Poesia o Filosofia.

Subgènere: és una mica més concret que el que seria el gènere del llibre i també ens serveix com a descripció. Alguns exemples són Medicina, Tecnologia o Poesia europea.

Temàtica: és la manera més concreta i detallada de descriure la temàtica d'un llibre. Alguns exemples són Poesia catalana, Intel·ligència artificial o Malalties.

Editorial: ens descriu l'editorial de publicació de la primera edició de llibre.

Idioma: ens descriu l'idioma d'aquest exemplar del llibre.

Per al bon funcionament del recomanador en Prolog i per a no fer molt més llarg i divers del que ja és el codi, he optat per limitar les opcions de cada variable. Cal tenir en compte que tinc més de 170 representacions de llibres i si cada llibre tenia un Gènere, Subgènere i Temàtica diferent és impossible per al recomanador poder recomanar i relacionar llibres entre si.

Per aquest motiu, l'interval de valors permesos per a la variable Any s'estableix entre -500 i 2023. En quant a la variable Gènere, esta pot assumir únicament els següents valors: "Ciència", "Ficció", "Memòries", "Història", "Poesia" i "Filosofia". Pel que fa a les variables Subgènere i Temàtica, aquestes disposen d'un ventall més ampli de valors, tot i que també he optat per limitar-les. Finalment, els idiomes disponibles, s'han restringit a cinc opcions: català, castellà, anglès, francès i italià.

He representat uns 170 llibres repartits de la següent manera: 30 de ciència, 60 de ficció, 15 de memòries i autobiografies, 15 més d'història, 10 de poesia i 40 de filosofia. A l'apartat de referències (apartat 5), hi ha tota l'informació sobre d'on he extret els llibres.

1.2. la representació dels perfils d'usuari.

Referent al que se'ns recomana com a una bona representació pels perfils d'usuari no he fet gaires canvis. A l'enunciat de la pràctica se'ns donava un exemple del que podia ser una bona representació i uns requisits que havien de complir les nostres representacions d'usuari. Així que, seguint l'exemple i els requisits he decidit que, en el meu cas aquesta era la millor manera de representar els usuaris:

```
usuari(IdUsuari, Nom, Edat, [GèneresPreferits],  
[LlistaIdiomes], AnyAPartirLlegir).
```

Cada variable de la representació d'usuari la podem entendre de la següent manera:

IdUsuari: com que havia de ser un identificador únic per a cada usuari, he decidit que l'IdUsuari és el DNI sense lletra per a cada usuari.

Nom: simplement és el nom de l'usuari per a poder-nos referir a ell.

Edat: representa l'edat de l'usuari. Pot anar de 0 a 130.

GèneresPreferits: és una llista que inclou les temàtiques preferides de l'usuari. És a dir aquelles que vol que li siguin recomanades.

LlistaIdiomes: és una llista que inclou els idiomes que parla l'usuari.

AnyAPartirLlegir: és l'any a partir del qual un usuari està disposat a llegir llibres. Per exemple, si l'usuari està disposat a llegir llibres a partir del 1980, AnyAPartirLlegir serà '1980'.

El fitxer on es guarden els usuaris és un .txt que durant el funcionament del programa en Prolog pot ser consultat i/o modificat. De totes maneres, quan s'inicia per primer cop el programa no hi ha cap fitxer creat i aquest es crea automàticament quan es registra el primer dels usuaris.

1.3. com funciona el mètode de recomanació.

El meu mètode de recomanació està pensat per donar als usuaris la flexibilitat de definir les seves preferències detalladament i així poder obtenir uns bons resultats a les recomanacions.

He començat el programa amb unes preguntes interactives amb l'usuari per determinar les seves preferències i, en saber-les, recomana 5 llibres (amb la seva explicació si la vol) que satisfan les preferències.

Més concretament, el mètode de recomanació segueix aquests passos:

1. Comença preguntant a l'usuari si ja té un compte creat. Si té un compte creat passa directament a la recomanació (pas 3), si no fa una sèrie de preguntes per a poder crear l'usuari i veure les seves preferències.
2. Per als usuaris que encara no han creat el seu usuari, se'ls demana que introdueixin el seu IdUsuari (que recordem que és el DNI), el seu nom i l'edat. A més a més, es fan unes quantes preguntes per a poder definir els gustos de l'usuari (que evidentment pot tenir més d'una preferència) i se li demana quins idiomes parla. A més a més, com que he decidit implementar la versió "millorada" de la pràctica, el recomanador demana també quins gèneres no vol l'usuari que li siguin recomanats. Finalment, per a completar la creació de l'usuari se li demana l'any a partir del qual està disposat a llegir llibres que serà l'any mínim de publicació d'un llibre per a ser recomanat.
3. A continuació, amb obtenint les preferències i requisits de l'usuari, el sistema fica en una llista tots i cada un dels llibres que compleixen els requisits. Llavors fa un random per assegurar que no agafi sempre els cinc primers de la llista.

4. El sistema va mostrant un a un fins a cinc llibres i dona la possibilitat a oferir una explicació de perquè s'ha escollit o no aquell llibre. Una vegada presentades les recomanacions, el sistema agreeix a l'usuari utilitzar el servei i acaba aquí el programa.

Veiem com, així com se'ns demanava, el sistema recomana perfectament als nous llibres per a cadascun dels usuaris i que, si l'usuari torna a iniciar sessió novament, se li ofereixen nous llibres completament diferents (això si n'hi ha més de cinc que compleixin les restriccions, clar) .

2. Formalització en Prolog

Per a poder fer una bona formalització en Prolog he consultat diversos articles i apunts de Prolog que he trobat o bé a l'Atenea, o bé a diverses pàgines d'internet, o bé a la pròpia pàgina de Swi-Prolog (que hi és absolutament tot). Tots els articles i apunts utilitzats estan correctament referenciats a l'última secció del document, la secció de referències.

Després de les més de 170 declaracions de llibres, la primera regla del programa que ahora és la que l'inicialitza s'anomena '**inicia**'. Aquesta regla va cridant progressivament diferents noves regles que s'encarreguen tant de demanar o consultar a l'usuari, com de recomanar i mostrar els diferents llibres. Aquestes noves regles són:

- **principi** és cridada per **inicia** i ens pregunta si ja tenim l'usuari creat. En cas afirmatiu es passa directament a la recomanació i en cas negatiu primer es crea l'usuari.
- **presentació** és cridada per **principi** (en cas de que no es tingui usuari creat) i fa la funció de començar demanar a l'usuari un IDUsuari, el nom i l'edat.
- **escollir_genere** ens serveix per escollir o descartar un gènere, des d'aquí es cridarà a una de les regles per escollir o descartar el subgènere (**escollir_ciencia**, per exemple) i finalment una per a escollir o descartar la temàtica (**tecnologia_subgènere**, per exemple). Aquesta funció es va cridant tantes vegades com vol l'usuari. A l'usuari se li demana si vol escollir o descartar un altre subgènere i es van afegint a la llista. Finalment, es mostra la llista dels escollits.
- **escollir_idiomes** demana a l'usuari quins idiomes parla. Com en el cas anterior, si l'usuari parla més d'un idioma, la funció es crida a si mateixa per

permetre a l'usuari seleccionar un altre idioma. Finalment es mostren la llista dels idiomes parlats.

- ***mostra_idiomes*** i ***mostra_generes*** serveixen precisament per a mostrar a l'usuari els idiomes i els gèneres, respectivament.
- ***escollir_any*** demana a l'usuari a partir de quin any està disposat a llegir llibres. Els llibres publicats seran d'aquest any o posteriors.
- ***recomanarLlibres*** simplement fa un findall per a crear una llista de tots els llibres disponibles i després crida la funció recursiva ***recomanarLlibresAux*** que és la que realment s'encarrega de decidir si un llibre està o no per ser recomanat.
- ***recomanarLlibresAux*** és una funció recursiva que filtra els llibres segons els idiomes, gèneres i l'any mínim. Si un llibre compleix aquests criteris, s'afegeix a la llista de llibres per recomanar. Continua amb aquesta tasca de manera recursiva amb la resta dels llibres.
- ***mostrarLlibres*** fa un random de la llista de recomanats per a que no es mostrin sempre els 5 mateixos primers de la llista i després crida a ***mostrarLlibresAux*** per mostrar els detalls de cada llibre.
- ***mostrarLlibresAux*** també es recursiva i imprimeix els detalls de cada llibre recomanat. A més a més, pregunta si l'usuari vol saber el perquè de la recomanació d'aquest llibre. Segueix amb la resta de llibres de manera recursiva fins a arribar a 5 llibres.
- ***guardarUsuari*** guarda les dades i recomanacions de l'usuari en un fitxer de text ('usuari_dades_JMora.txt').
- ***consultarUsuari***, obrint el fitxer en mode lectura, crida a ***buscarUsuari*** per trobar l'usuari pel seu ID.
- ***buscarUsuari*** busca un usuari específic en el fitxer de text. Llegeix cada línia del fitxer i compara l'ID de l'usuari amb el buscat. Si el troba, assigna els valors corresponents a les variables; si no, assigna el valor "not_found". Continua buscant de manera recursiva fins a trobar l'usuari o arribar al final del fitxer.

Amb aquestes funcions he pogut fer que el codi fos capaç de recomanar correctament 5 llibres per usuari. Tant si l'usuari s'acabava de registrar com si no s'havia registrat mai abans. Finalment, cal afegir que pel bon funcionament del codi i

per a evitar problemes amb les ce trencades i els accents he afegit “ :-encoding(utf8)” a l’inici del codi.

3. Nivell d’ambició

Per a poder distribuir bé el temps (ja que tenia una altra pràctica durant les vacances), vaig decidir fer la pràctica de forma individual. La meua idea inicial era fer només fins al nivell bàsic d’ambició perquè, sent jo sol i amb tota la feina que tenia vaig pensar que seria el millor. De totes maneres, m’hi vaig posar d’hora i, amb feina constant, al final he pogut fer fins al nivell millorat.

És a dir, el meu programa és capaç de funcionar correctament per tot el que se’ns demana al nivell bàsic com al millorat. Vaig decidir finalment que, per tota la feina que requeria, el nivell max no l’implementaria per a poder-me focalitzar en els finals.

Resumidament, veurem com el meu sistema és capaç de complir cada un dels punts dels nivells bàsic i millorat. Veiem com, executant el programa el meu sistema és capaç de recomanar adequadament llibres diferents a diversos tipus d’usuaris, el sistema té 170 llibres nous i els pot recomanar segons els criteris de preferència de cada usuari. A més a més, el percentatge de recomanacions correctes sobre aquests llibres que no estaven en la llista inicial és superior al 80%.

També compleixo les condicions del nivell millorat, ja que cada usuari quan escull gènere pot decidir descartar-lo (és a dir escollir-lo com una preferència negativa). Finalment, després de que se li mostri cada llibre, l’usuari pot demanar una explicació del perquè se li ha recomanat cada llibre.

4. Manual d'ús

Per al bon funcionament del sistema segueix els següents passos. Abans de tot, recorda que després de cada resposta has d'afegir un punt i que a les preguntes de diverses opcions (multiple choice) has de respondre amb el nombre corresponent a la opció, mai amb text. Per exemple, si la opció que vols escollir és ('1. català') la resposta ha de ser ('1.').

Els passos a seguir són:

1. Per a carregar el programa, obre el Swi-Prolog i fes consult del programa 'SolucioJaumeMora.pl' que trobarà descomprimint el zip que conté el codi Prolog i aquest fitxer de documentació.
2. Un cop fet el consult, el programa s'iniciarà escrivint 'inicia.'. Ignora els warnings en cas de que n'hi hagi.
3. A partir d'aquí el programa és molt intuïtiu, hauràs d'anar responnent a les preguntes que apareixeran, amb el nombre corresponent a la pregunta, com he explicat a dalt. Has de tenir en compte que per escriure una comanda cal escriure un punt al final i després fer 'enter'.
4. Pel bon funcionament del recomanador, primer descarta les temàtiques (escull en negatiu) i, finalment, afegeix les que t'agradi.
5. Quan Prolog acabi la recomanació t'anirà retornant un a un els 5 llibres. Llavors et sortirà una opció per escollir si vols o no demanar l'explicació de per què ha arribat a aquesta conclusió (simplement responent a la pregunta). Quan t'hagi mostrat els 5 llibres veuràs com el programa acaba amb un true. Recorda que si et retorna menys de 5 llibres és que s'han trobat menys de 5 llibres que compleixen les condicions que has posat.
6. Pots tornar a cridar tantes vegades com vulguis el programa tornant al pas 2, escrivint 'inicia.'.

VIGILA!

Normalment no falla la càrrega dels usuaris a través del fitxer .txt. De totes maneres, si us trobessiu amb problemes esborreu el fitxer (tinguin o no usuaris) i torneu a crear els usuaris. També vigila on es crea el fitxer, perquè a vegades es crea fora de la carpeta on tinc el programa. Dit això a mi, al dia d'entrega no em falla.

5. Secció de referències

Per una banda, he utilitzat diverses pàgines web per trobar informació completa sobre els llibres. D'altra banda he consultat moltes fonts per a poder implementar correctament el meu sistema recomanador de Prolog. Evidentment, tant per al domini com per al Prolog, també he utilitzat el que hi havia recomanat a l'enunciat (la base de dades del Kaggle i la bibliografia que es troba en el Google Scholar). M'ha fet bastant servei per començar a familiaritzar-me amb el Prolog l'exercici d'Identificació d'animals que tenim a l'Atenea.

Cal afegir que per a la imatge de la portada he utilitzat la intel·ligència artificial creadora d'imatges: [DALL·E d'OpenAI](#). A continuació deixo un recull de tot el que he fet servir tant per al domini com per al codi Prolog.

Per al domini:

Book Recommendation Dataset. (2023). Kaggle. Retrieved from <https://www.kaggle.com/datasets/arashnic/book-recommendation-dataset>.

Cercador i botiga de llibres en català. (2013). Llibres.cat. Retrieved from <https://www.llibres.cat/>.

Cercador de llibres a les biblioteques de Mallorca. (2009). Xarxa de Biblioteques de Mallorca. Retrieved from http://cabib.uib.es:2082/search*cat~S5/X.

Casa del Libro. (2024). Retrieved from <https://www.casadellibro.com/>.

Per al codi en Prolog:

findall/3. (2020, January 12). SWI-Prolog. Retrieved from <https://www.swi-prolog.org/pldoc/man?predicate=findall/3>

Prolog: Listas. (2022). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Retrieved from https://users.exa.unicen.edu.ar/catedras/prog_exp/apuntes/clase3.pdf

Predicate->/2. (2020, March 21). SWI-Prolog. Retrieved from <https://www.swi-prolog.org/pldoc/man?predicate=-%3E/2>

ISO Input and Output Streams. (2020, July 3). SWI-Prolog. Retrieved from

<https://www.swi-prolog.org/pldoc/man?section=isolO>

Prolog tutorial. (2015). YouTube. Retrieved from
<https://www.youtube.com/watch?v=SykxWpFwMGs>

6. Conclusió

En conclusió, estic molt content amb el resultat del meu treball i crec que s'hi reflexen perfectament totes les hores dedicades. Em va costar molt pillar el punt al Prolog però un cop agafat el punt he anat fent. Crec que una bona organització del temps ha sigut clau per a treure un bon resultat. No havia sentit a parlar mai abans del Prolog i haver après aquest llenguatge m'enriqueix acadèmicament, mirant de cara al futur.

Crec que tinc un recomanador que és capaç de recomanar perfectament, amb una bona base de dades de llibres. He intentat que el meu treball complís tots els requisits dels nivells que he decidit implementar.

A més a més, estic content d'haver fet la pràctica individualment perquè m'ha ajudat a poder administrar bé el meu temps d'estudi pels finals i per la pràctica d'IAA que vam tenir durant les vacances de Nadal. Tot i haver-la fet individual estic més que satisfet amb el resultat.

Jaume Mora i Ladària ,
Gener del 2024