



Tractament de la Veu i el Diàleg

SISTEMA DE DIÀLEG BASAT EN REGLES

Grau en Intel·ligència Artificial

Curs 2024/2025

Marta Juncarol Pi
Jaume Mora Ladària
Abril Risso Matas

Índex

1	Introducció	3
2	Resultats	4
2.1	Ampliació de la Base de Dades	4
2.2	Tractament de respostes	5
2.3	Opcions de l'usuari: any, quit i return	5
2.3.1	Return	5
2.4	La funció diàleg	6
2.4.1	Tractament especial de l'ingrés mensual	7
2.5	Filtrat d'habitatges: la funció <i>find_suitable_houses</i>	7
3	Conversation flow	8
4	Conclusions	10

1 Introducció

En el marc d'aquest projecte, s'ha dissenyat i millorat un sistema de diàleg que ajuda a trobar diferents cases que s'ajusten a les peticions d'un usuari. Aquest usuari, mitjançant un xatbot, va responnent preguntes i, posteriorment, aquest xatbot recomana totes les cases que encaixen amb les peticions de l'usuari. El sistema està desenvolupat en Python, i s'utilitza el format de dades JSON per emmagatzemar les opcions de les cases disponibles i les respostes de l'usuari.

L'interacció entre el xatbot i l'usuari és fluida. De fet, el xatbot és capaç de gestionar respostes incorrectes, incompletes i, fins i tot, algunes situacions en què l'usuari prefereix no posar un requisit específic sobre un camp. Quan això passa, el sistema proporciona opcions que s'ajusten al màxim possible a la resta de preferències indicades.

A continuació, es presenta una descripció detallada de les funcionalitats clau del sistema. Per començar, s'ha intentat que les respostes del xatbot facin que l'experiència sigui el més natural possible, amb la capacitat de demanar aclariments quan és necessari. A més a més, s'ha assegurat que el xatbot sigui eficient en el temps de resposta, de tal manera que s'assimili a una conversa humana.

2 Resultats

A partir dels exercicis i amb noves funcionalitats que s'han afegit a part, s'ha intentat aconseguir un 'xatbot' el més realista possible que, a partir de les preferències i requisits d'un usuari, recomani diverses cases que s'hi ajustin.

S'ha fet un estudi dels camins feliços i les limitacions del model, i s'han dut a terme un seguit d'ampliacions que milloren el sistema, tractant els principals problemes que allunyaven a l'usuari de tenir una experiència realista.

2.1 Ampliació de la Base de Dades

S'ha realitzat una ampliació de la base de dades JSON amb l'objectiu de millorar la qualitat de la interacció amb l'usuari, per tal de que sembli més humana i propera i no tant mecanitzada i artificial. A més, s'han afegit nous missatges que milloren la robustesa del sistema i permeten assegurar que l'usuari tingui sempre una guia clara de com continuar la conversa.

Millora dels prompts:

Alguns dels prompts i preguntes que venien donades a la base de dades, tenien alguns errors o dígitos mancants. Per això s'han fet petites modificacions per tal que aquests siguin més llegibles.

Ampliació del nombre de cases:

En l'exercici 1, s'ha afegit una nova casa amb l'id 26. Seguint aquest exemple, s'ha incrementat encara més el nombre de cases disponibles a la base de dades, per millorar l'experiència als usuaris i per poder comprovar possibles errors de detecció de cases que amb els exemples existents no eren observables. S'han afegit 14 cases més, així que en total a la base de dades en trobem 40.

Variacions en les preguntes:

Per tal que l'usuari tingui una experiència més humana interaccionant amb el sistema, s'ha afegit diferents formes de preguntar una mateixa qüestió. D'aquesta manera s'evitarà la monotonia i oferirà una sensació més fluida i natural cap a l'usuari.

Confirmacions:

S'han afegit diverses frases de confirmació que permeten a l'usuari revisar les seves respostes. Això permet que l'usuari senti que té més control sobre la conversa i que està interactuant amb un sistema que realment l'entén. A més, permet que l'usuari se n'adoni d'errors efectuats en la resposta que d'altra manera podrien haver-li passat per alt.

Missatges d'error personalitzats:

A més, també s'han creat diferents respostes invàlides personalitzades segons els diferents errors que pot presentar el sistema. Hi ha 3 tipus diferents de missatges d'error. Per les variables categòriques *default*, i per les numèriques *not_a_number* o *out_of_range*, depenenet de la situació. D'aquesta manera, quan l'usuari no respongui correctament una pregunta, se'l corregirà d'una manera amable i constructiva, indicant a l'usuari què ha fet malament.

2.2 Tractament de respostes

En primer lloc, s'ha desenvolupat la **funció *k.to.number*** que tracta els casos en què els nombres en milers s'expressen utilitzant la lletra 'k'. Simplement transforma el valor en un nombre enter, eliminant la 'k' i multiplicant-lo per mil (per exemple, "30k" passaria a 30000).

Aquesta funció, a part de ser cridada com a part del preprocessament de les preguntes amb resposta numèrica, també és utilitzada en altres moments de l'execució del codi. És essencial perquè permet que l'usuari tingui la llibertat de respondre amb nombres amb una 'k' o solament amb nombres, facilitant la comparació entre els nombres en funcions posteriors.

A continuació, també s'ha millorat el **tractament de respostes incorrectes o incompletes**. S'ha implementat de tal manera que quan un usuari no respon correctament o no respon amb una de les opcions estipulades, el xatbot li respon amb un missatge d'avís i li repeteix la pregunta de manera que l'usuari pugui tornar a respondre.

Per assegurar que el sistema sigui més fiable, totes les respostes es tracten amb la **funció *.lower()***. D'aquesta manera, quan un usuari introdueix una resposta en majúscules o minúscules, el sistema la processarà correctament i serà reconeguda igualment com a resposta vàlida.

Amb aquestes ampliacions, es pot assegurar que el model podrà tractar qualsevol tipus de resposta donada per l'usuari.

2.3 Opcions de l'usuari: any, quit i return

S'han implementat tres noves opcions en el sistema: "any", "quit" i "return". Aquestes són opcions que té l'usuari com a possibles respostes a qualsevol tipus de pregunta. És a dir, en qualsevol moment es poden utilitzar, independentment que siguin preguntes de tipus numèric o de múltiples opcions.

Les seves funcionalitats s'expliquen a l'usuari a través de les **instruccions del sistema**, afegides a la base de dades, per tal que l'usuari entengui com pot interactuar amb el xatbot de manera més eficient. Aquestes instruccions s'imprimeixen en iniciar el programa i expliquen com utilitzar les tres paraules clau: **quit**, **any** i **return** amb un missatge breu al costat de cadascuna. A continuació, s'explicarà amb més detall les tres opcions de l'usuari.

En primer lloc, en el marc dels exercicis 3 i 5, s'ha afegit la funcionalitat de reconèixer dues paraules clau que permeten a l'usuari un major control sobre la conversa. D'aquesta manera, respondre amb la paraula **quit** permet a l'usuari sortir del sistema en qualsevol moment, interrompent l'execució del programa. D'altra banda, la paraula **any** permet a l'usuari indicar que no vol especificar una resposta per a una determinada pregunta, passant així a la següent pregunta sense que la preferència quedi definida.

2.3.1 Return

A banda de "any" i "quit", s'ha implementat un nou mètode per assegurar que l'usuari no es confongui en el moment d'escollir cada opció. Després de seleccionar cada preferència, es mostra un missatge que li confirma la seva elecció. Si l'usuari detecta que ha comès un error o decideix canviar la seva tria, pot escriure **return** i se li plantejarà de nou la pregunta anterior per poder canviar la

resposta. Aquesta opció és essencial en el sistema ja que ofereix a l'usuari la possibilitat de corregir qualsevol error o canviar una decisió sense necessitat de tornar a començar de nou tot el procés. Això proporciona una gran flexibilitat en el sistema, fent-lo més eficient i còmode. Així com passava amb "anyí" "quit", l'usuari pot utilitzar "return" en qualsevol moment.

Evidentment, s'han contemplat els casos límit, com per exemple si l'usuari introdueix la paraula **return** com a resposta a la primera pregunta. En aquest cas el sistema no podrà retrocedir a cap pregunta prèvia, i per tant s'imprimirà un missatge notificant a l'usuari i es tornarà a repetir la pregunta.

2.4 La funció diàleg

El xatbot s'inicia mitjançant la funció **diàleg**, que controla tota la conversa amb l'usuari. Aquesta funció conté l'execució principal del programa i actua com a l'element central. A continuació s'explicarà en què consta.

Primerament, tal com es demanava a l'exercici 2, s'imprimeix aleatòriament una de les possibles frases de benvinguda de la base de dades, seguida de les instruccions del sistema.

```
I'm here to help you find the perfect home for you. 🏡  
  
While you're answering the questions, feel free to use these options anytime:  
- QUIT: Just type 'quit' if you want to end the session. I'll stop right away.  
- ANY: If you type 'any', I'll understand that you don't want to pick any of the options and we'll move on to the next question.  
- RETURN: Want to change your last answer? Type 'return' and I'll take you back to the previous question so you can fix it.
```

A partir d'aquí, el xatbot comença a realitzar les preguntes a l'usuari. Aquestes preguntes estan classificades en dos tipus principals, **preguntes numèriques** i **preguntes de múltiples opcions**, cada tipus gestionat per una funció diferent. Es pot veure en el següent exemple com l'usuari ha de respondre amb una de les opcions marcades (en cas d'una pregunta amb diverses opcions) o amb una resposta numèrica dins d'un rang prèviament estipulat (en cas d'una pregunta numèrica).

```
Which floor level would you like to live on?  
Enter your choice (0 - 8 floors): any  
You chose floor as any.  
  
Do you want a terrace?  
Options: No, Yes  
Enter your choice: yes  
Got it! terrace is set to yes.
```

Les funcions usades són *process_numerical_question* i *process_multichoice_question*, ja donades en el notebook. Tot i així, per tal d'assegurar que el sistema no sortís dels camins felços ni interpretés incorrectament les respostes, s'han hagut de fer diverses modificacions a les funcions, usant per exemple la funció auxiliar *k_to_number* o afegint altres comprovacions.

El procés que es duu a terme a continuació és comprovar si la resposta donada per l'usuari és vàlida, invàlida (les funcions *process_numerical_question* i *process_multichoice_question* ja ho tracten), "any", "quit" o "return".

A continuació, com ja s'ha comentat, quan s'ha ampliat la base de dades s'ha afegit una funcionalitat que fa que, quan l'usuari dona una resposta vàlida, se li explica el que ha respost.

2.4.1 Tractament especial de l'ingrés mensual

Un cas particular en la funció **diàleg** es dona quan l'usuari selecciona **rent** com a resposta per a la pregunta del tipus d'habitatge. Un cop donada aquesta resposta, el sistema fa una pregunta addicional sobre els ingressos mensuals, la qual no està emmagatzemada a la base de dades perquè només es formula quan és necessari.

Un cop l'usuari dona el seu ingrés mensual, es calcula un pressupost ajustat (35% de l'ingrés mensual) i s'utilitza per actualitzar les preferències del preu de l'usuari. Si l'usuari ja havia introduït una preferència de preu anteriorment, la funció s'assegura que el pressupost final sigui el mínim entre l'import inicial i el càlcul basat en els ingressos.

En aquest cas també podem utilitzar la paraula **return** per tornar a la pregunta anterior i rectificar la seva resposta.

2.5 Filtrat d'habitatges: la funció *find_suitable_houses*

Un cop s'han recollit totes les preferències de l'usuari, es crida la funció *find_suitable_houses*, que té com a objectiu filtrar la base de dades d'habitatges i trobar aquells que s'ajusten a les preferències indicades per l'usuari.

Aquesta funció compara les respostes de l'usuari amb les característiques de les cases disponibles, assegurant-se que compleixin amb els requisits especificats, on es revisen criteris com la ubicació, el preu, el nombre d'habitacions, entre altres.

A més a més, com hem mencionat abans per assegurar que el sistema funcioni correctament quan l'usuari utilitza nombres en format de milers (com "30k"), es crida a la funció implementada anteriorment, *k_to_number*.

Aquesta funció és essencial per garantir que el sistema recomani habitatges que s'ajustin al màxim possible a les preferències establertes. Gràcies a aquesta funcionalitat, l'usuari rep una llista precisa d'opcions, i el xatbot pot oferir resultats en temps real.

Com a millora, s'ha ampliat el sistema per recomanar no només les cases que compleixen exactament amb les preferències de l'usuari, sinó també aquelles que poden ser una millor opció, superant les qualitats demanades. Per exemple, si l'usuari especifica un nombre mínim d'habitacions, se li recomanaran cases que tinguin aquest nombre o més. Així mateix, si l'usuari indica un pressupost màxim, es mostraran cases que s'ajustin a aquest límit, és a dir, que tinguin un cost igual o inferior al pressupost indicat.

Aquesta millora permet oferir a l'usuari no només opcions que compleixen amb exactitud els requisits, sinó també habitatges que poden oferir més valor, sempre que no superin les preferències màximes establertes.

Com es pot observar, aquest diagrama mostra d'una manera esquemàtica **com l'usuari interacciona amb el sistema** de recomanació d'habitatges. Clarament es poden veure totes les possibilitats que l'usuari pot seguir durant la conversa i com el sistema gestiona les diferents respostes i opcions.

En total el sistema pot realitzar 11 preguntes diferents, les quals estan indicades al requadre blau del diagrama. Com ja s'ha mencionat, per cada pregunta hi ha 4 variacions que es poden veure en el Notebook, i se n'escull una aleatòriament.

Si la resposta a la pregunta és vàlida, s'afegeix a les preferències de l'usuari. Si no, el sistema respon amb missatges d'error específics d'aquell error. Aquests missatges s'escullen de manera aleatòria d'entre un conjunt de missatges emmagatzemats a la base de dades (es poden veure tots els missatges possibles al Notebook). A més, el sistema pot tornar a la pregunta anterior amb **return** o finalitzar amb **quit**.

Un punt a destacar és la pregunta 5, on si l'usuari respon *rent*, es fa una pregunta addicional sobre els ingressos mensuals (*income*). Finalment, després de la pregunta 9, es mostra una llista d'habitatges que compleixen o superen les preferències de l'usuari.

4 Conclusions

En aquesta pràctica s'ha desenvolupat un **sistema de diàleg basat en regles** que permet a un usuari, a partir d'uns requisits, trobar uns habitatges que li encaixin. El **xatbot** que s'ha creat permet a l'usuari interactuar amb el sistema mitjançant respostes a preguntes que el sistema utilitza per filtrar les opcions disponibles a la **base de dades d'habitatges**.

Un dels punts forts del xatbot és la implementació del **return** afegida, que permet a l'usuari retrocedir a una pregunta anterior per modificar la seva resposta. Això proporciona grans comoditats per a l'usuari a l'hora d'usar el sistema ja que en cas de cometre un error no necessita tornar a iniciar la sessió. A més, la gestió de les respostes **quit** i **any**, permeten interrompre el programa i ser més flexible en la resposta, respectivament.

El sistema, a més, incorpora millores i modificacions a la **base de dades** amb l'objectiu d'oferir una **experiència més realista i natural** a l'hora de dialogar amb l'usuari. S'ha incrementat la base de dades d'habitatges, s'han modificat diverses preguntes i respostes i s'han personalitzat segons quins errors, entre d'altres. La diversitat dels missatges permet al sistema respondre a tot tipus de situacions i guiar a l'usuari pels camins feliços de manera amable.

A més a més, el xatbot ha incorporat funcionalitats que, a part de fer l'interacció més natural, permet facilitar al sistema la tria d'habitatges segons les preferències, com és el cas de la funció **k.to.number**, per exemple. També, a l'hora de seleccionar els habitatges que encaixen, s'ha millorat el sistema perquè no només es mostrin les opcions que compleixen estrictament amb els requisits, sinó també les que encaixen perquè **milloren els requisits**.

En resum, aquesta pràctica demostra la importància de crear **sistemes de diàlegs basats en regles** que, a part de gestionar de manera eficient les interaccions amb l'usuari, siguin còmodes per a ell donant recursos per fer diferents accions i fent la conversa el més realista i natural possible. Gràcies a diverses millores, s'ha aconseguit desenvolupar una **solució que permet un ús molt personalitzat del xatbot**.