

1 Introduction

La modélisation d'agents conversationnels connaît un véritable essor dans différents domaines applicatifs où l'agent joue différents rôles tels que le rôle de compagnon [16] ou encore de conseiller [4].

A l'origine les dialogues se concentraient sur la collaboration avec l'utilisateur pour satisfaire des tâches communes. Cependant, un certain nombre de recherches ont montré que l'aspect social ne peut être ignoré dans un dialogue, car ce dernier est social par définition [12]. Par ailleurs, [14] a démontré que les utilisateurs préfèrent interagir avec des agents dotés d'aptitudes sociales qui lui permettraient de construire une relation sur le long-terme avec l'utilisateur [5].

Néanmoins, il existe encore peu de recherches qui s'intéressent à mettre en œuvre une modélisation explicite d'une relation sociale entre l'agent et l'utilisateur et qui soit dynamique (c-a-d évolue au cours de l'interaction). Les travaux existants se sont limités à une modélisation qui vise à améliorer la collaboration de l'agent et l'utilisateur sur une interaction limitée dans le temps. Dans le cadre d'une interaction sur long-terme (par exemple : maison intelligente, compagnon artificiel pour personnes âgées), une modélisation explicite du comportement social de l'agent doit être mise en œuvre, car cette dernière influence le dialogue directement, en terme de contenu et de stratégies mise en place par l'agent pour satisfaire ses buts.

La modélisation des comportements sociaux a été largement étudiée en psychologie sociale, où plusieurs travaux ont étudié les différentes dimensions qui peuvent affecter le comportement social dans le cadre d'une interaction humain/humains. Ces notions peuvent être utilisées et adaptée pour le cas d'une interaction humain agent.

Un des modèle de base de la psychologie sociale définit les relations en se basant sur l'ensemble des activités que deux personnes réalisent ensemble. De plus[11] définit le dialogue social comme un processus d'échange de préférences et opinions qui conduiraient ainsi les interlocuteurs à mener des processus de négociation coopérative sur leurs préférences. Cette négociation est directement affecté par les relations établies entre les interlocuteurs.

Le but de cette thèse est d'étudier l'impact des relations interpersonnelles sur les stratégies de dialogue des interlocuteurs et spécialement dans le cadre d'une négociation coopérative. Nous présenterons d'abord dans la section 2 les recherches qui ont étudié l'évolution du comportement sociale de l'agent par rapport aux relations interpersonnelles. Ensuite, dans la section 3 nous présenterons notre modèle dialogique préliminaire ainsi que son implémentation. Nous terminerons par les perspectives de ces travaux ainsi qu'un plan prévisionnel de la thèse.

2 État de l'art

Je vais d'abord parler des ACA sociaux existants dans la littérature qui arrivent à manipuler leurs relations avec l'utilisateur et ainsi adapter leur comportements dans la conversation. Par exemple, REA qui arrive à choisir entre une discussion sociale et tâche. FitTrack [4], always [16](agent pour les personnes âgées) Autom pour la perte de poids.

De plus, [3] et [11] affirment que dans un dialogue social, on peut soit parler de sujets neutres ou partager des expériences personnelles,des préférences ou

des opinions. Par conséquent, l'échange de préférence ou opinions peut mener les interlocuteurs à une négociation coopérative sur le sujet de conversation.

Cependant, les travaux qui se sont intéressés à la négociation [1, 13, 6] dans le dialogue ignorent complètement l'aspect social du dialogue. , il a été prouvé que les relations sociales affectent directement le comportement des interlocuteurs [2, 5, 14, 15] et par conséquent leurs stratégies dans le dialogue. Exemple (dominant/soumis).

Nous présenterons dans ce qui suit les dimensions des relations interpersonnelles dans le dialogue. (Reprendre le document rédigé sur les dimensions sociales [17, 10])

3 Contribution

Afin de réaliser nos objectifs, nous avons d'abord enregistré des dialogues entre deux personnes afin d'observer leurs comportements dans un cadre de dialogue social. Pour extraire et analyser ces comportements, nous avons annotés et analysé les dialogues en se basant sur les travaux de Sidner & Grosz [9].

L'analyse menée nous a permis de détecter et différencier les comportements communs et ceux liés aux relations interpersonnelles. Nous avons ensuite reproduit dans des jeux de dialogues en D4G [?].

Les informations collectées grâce l'observation des comportements humains nous a guidés dans la conception de notre modèle dialogique avec une modèle mental de l'environnement de l'agent, et un modèle lui permettant de mener une négociation coopérative. En parallèle, nous avons modélisé un module de communication comportant cinq actes dialogiques qui lui permettent de dialoguer et négocier durant de le dialogue.

Nous présenterons dans cette partie nos travaux menés. En premier temps, nous présenterons plus en détails la collecte de données et son analyse. Nous présenterons ensuite notre modèle dialogique et ses différents modules ainsi que son implémentation sur Disco.

3.1 Collecte de données

Explication du procédé (image sur le coté)

Afin d'étudier la structure des dialogues enregistrés, nous nous sommes basés sur les travaux de Sidner & Grosz [9] qui définit la structure du dialogue en trois composantes interdépendantes, à savoir la structure linguistique, la structure intentionnelle et la structure attentionnelle. L'analyse que nous avons effectués s'est cependant limitée à l'analyse linguistique et intentionnelle que nous présentons ci-dessous.

3.1.1 La structure linguistique

regroupe la structure des séquences d'actes de dialogues qui composent le dialogue. Ces actes de dialogues sont agrégées en **segments de discours (SD)** (Discourse Segments), comme des mots qui sont agrégés pour composer une phrase. De plus, tous les SD exercent certaines fonctions sur le dialogue et forment des relations entres eux.

La principale difficulté rencontrée lors de la définition de la structure linguistique réside dans la définition des délimitations entre segments de discours.

Une des solutions principales est d'utiliser des expressions linguistiques comme indicateurs de délimitations de SD, par exemple : premièrement, d'ailleurs...

Par ailleurs, des inducteurs plus subtiles tels que l'intonation ou des changements de temps et l'aspect, sont inclus comme des délimiteurs de SD. Le terme **"cue phrases"** est défini dans ce travail pour englober la notion de délimiteur de SD.

Exemple

3.1.2 La structure intentionnelle

Les interlocuteurs peuvent avoir plus d'une raison pour participer à une conversation. Sidner & Grosz distinguent premièrement, le but fondamental du dialogue noté (discourse purpose **DP**) qui représente le but principal qui amène les interlocuteurs à engager un dialogue (Exemple :). Deuxièmement, pour chaque segment de discours on peut isoler un seul but noté (**DSP** Discourse segment purpose). Ce dernier, spécifie la contribution du segment dans la satisfaction du DP globale du dialogue. De plus, les auteurs identifient deux types de relations entre les DSPs à savoir la **dominance** et **priorité de satisfaction**. Un segment qui satisfait une intention qu'on note DSP1 peut participer à la satisfaction d'une autre qu'on nommera DSP2. Dans ce cas, on notera que DSP1 *contribue* à la satisfaction de DSP2. Inversement, on note DSP2 *domine* DSP1. La relation de dominance est référencé à la dominance hiérarchique des DSP.

Exemple : partie du dialogue enregistré

Un interlocuteur qui initie un dialogue peut avoir plusieurs intentions. Il est donc important de pouvoir distinguer les différents types d'intentions. Les intentions communicatives sont destinées à être reconnues. Par exemple, l'intention de complimenter l'autre n'est satisfaite que si elle est reconnue par l'autre interlocuteur. D'autres intentions sont au contraire privées et peuvent être la motivation première pour d'un interlocuteur pour initier un dialogue. Par exemple, un interlocuteur dont le but est d'impressionner l'autre et donc l'inviter au restaurant, dans ce cas l'initiateur ne veut pas que l'autre soit au courant de ses intentions (impressionner). Par conséquent, l'intention d'initier un dialogue peut être privée. En revanche, les DSPs sont communicatifs pas exemple inviter au restaurant.

3.1.3 Résultats obtenus :

A l'origine, la collecte de donnée a été menée dans le but d'observer des interlocuteurs menant un dialogue social. Néanmoins, l'analyse des dialogues nous a livrés des résultats intéressants qui ont pu être exploités dans la mise en œuvre de notre modèle dialogique. Ces résultats sont expliqués dessous.

- La segmentation du dialogue en SD nous a permis d'extraire le processus que suivaient les interlocuteurs dans l'exécution de la tâche "trouver un restaurant". En effet, les interlocuteurs abordaient systématiquement le type de la cuisine, l'ambiance, le prix, et la localisation.
- L'analyse intentionnelle nous a permis d'identifier les buts communicatifs et buts internes des interlocuteurs, qui nous ont guidés dans l'identification des comportements qui sont soit liés aux relations interpersonnelles ou simplement en rapport avec le sujet de conversation. Par exemple,

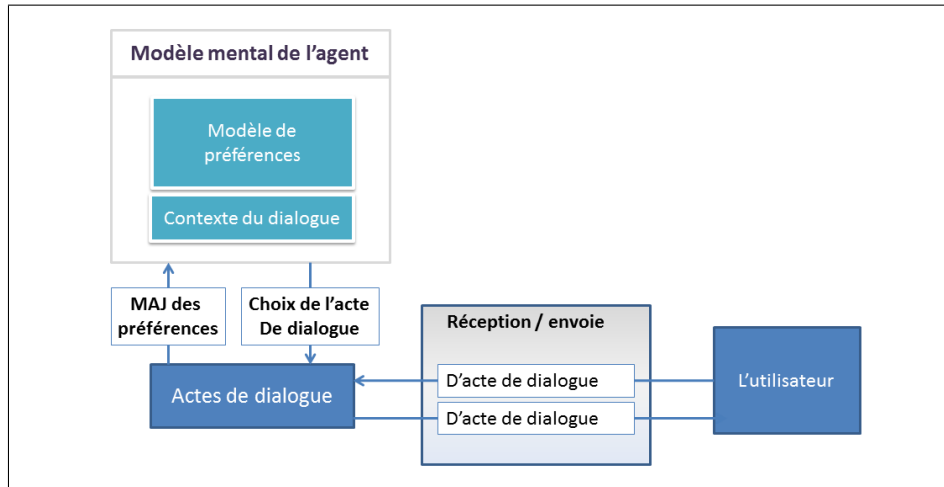


FIGURE 1 – Architecture du modèle de dialogue.

détecter un comportement dominant dans le nombre de fois où il initie un nouvel sujet, le nombre de prise de paroles, la fréquence de propositions, l'argumentation ...), qui nous a permis d'analyser l'évolution de la relation de dominance dans ces dialogues.

- Identification d'actes de langage récurrents dans les dialogues qui nous a par la suite aidé dans la définition d'acte de dialogue pour notre agent.
- Les actes de langages retrouvés dans le dialogue portent tous sur l'expression des préférences qui soutient l'idée de la négociation coopérative.
- Cette analyse nous a aidé a mieux cibler notre contribution, à savoir étudier l'impact des relations dans les stratégies de dialogue.

3.2 Modèle formel du dialogue

Le modèle proposé vise à doter l'agent de connaissances qui lui permettent de mener une négociation coopérative sur un sujet de conversation sociale .L'architecture de notre modèle illustré dans la FIGURE 1 se compose de trois principaux modules. un *état mental* regroupant les préférences de l'agent et de l'utilisateur, un *module de communication* comprenant les actes de langages que l'agent est apte à utiliser et enfin un module qui sauvegarde le *contexte du dialogue* à savoir l'historique des informations échangées durant le dialogue. Nous présentons dans cette section chaque module.

3.2.1 L'état mental

La représentation actuelle de notre modèle vise a représenter une négociation coopérative entre l'agent et l'utilisateur. Afin de mener a bien la négociation, l'agent requiert une modélisation formelle de son environnement, à savoir ses préférences, ainsi que les préférences de l'utilisateur. Nous notons donc

- \mathcal{P}_{self} le modèle de préférences de l'agent.
- \mathcal{P}_{other} le modèle de préférences de l'utilisateur que l'agent aura acquis durant le dialogue.
- De plus ; l'agent conserve les information qu'il communique à l'utilisateur (un module de la théorie d'esprit) qu'on note $\mathcal{P}_{other-about-self}$.

Dans ce qui suit, nous présenterons le modèle formelle de préférences utilisé pour la représentation de l'état mental de l'agent.

Le modèle de préférence : Le but principal de la négociation est de choisir une *option* parmi un ensemble d'options qu'inclut le thème de la négociation (et donc de la conversation). Par exemple, pour une négociation sur le thème des "Restaurants", l'ensemble des options à choisir peut être : "Chuck's cake", "The ducking Duck", "Ginza sushis"...

On note donc \mathcal{O} , l'ensemble des options définis pour un thème de négociation.

Afin de pouvoir comparer ces options, les interlocuteurs se basent sur un ensemble de critères qui reflètent les caractéristiques de ces options. Par exemples, les critères de choix d'un restaurant sont {la cuisine, le prix, l'ambiance, la localisation}. On note \mathcal{C} les critères des options définis dans \mathcal{O} . Par ailleurs, chaque critère doit être mesurable de manière à pouvoir évaluer une option même qualitativement. Donc, $\forall c \in \mathcal{C}$, on note D_c son domaine de valeurs. par exemple, le domaine de valeurs du critère de la cuisine est noté $D_{cuisine} = \{Chinois, Italien, Indien...\}$.

Chaque option $O \in \mathcal{O}$ définit une valeur pour chaque critère : $O = \{c_1 = v_1, \dots, c_n = v_n\}$ avec $c_i \in \mathcal{C}, \forall i \in [1, n]$ et $v_i \in D_{c_i}$. Par conséquent, on note $\{v(c, O) \in D_c / \forall O \in \mathcal{O}, \forall c \in \mathcal{C}\}$ la valeur *objective* du critère c attribué à l'option O . La valeur objective d'un critère est indépendante des préférences; les interlocuteurs affectent les mêmes valeurs au critères d'une option indépendamment de leurs préférences. Par exemple, Ginza est un restaurant japonais coûteux : $v(prix, Ginza) = couteux$ et $(cuisine, Ginza) = japonais$.

Nous présentons dans ce qui suit la représentation des préférences de l'agent qui lui permet d'exprimer et décider de ses préférences.

Représentation des préférences : Nous définissons une préférence P comme une relation transitive et antisymétrique définie sur un ensemble d'éléments A , tel que :

$$\begin{cases} P(a,b) : a \text{ est préféré à } b. & a, b \in A \\ P(b,a) : b \text{ est préféré à } a. & a, b \in A \\ \text{Sinon, aucune.} \end{cases}$$

Par exemple $P_{cuisine}(Japonais, Italien)$ signifie que l'interlocuteur préfère la cuisine japonaise à l'italienne.

Nous définissons des variantes pour la notion de préférences :

- $P(a, *) = \{\forall x \in A, P(a, x)\}$, représente le fait que a est l'élément *le plus préféré* dans A .
- Par opposition, $P(*, b) = \{\forall x \in A, P(x, b)\}$ signifie que b est l'élément *le moins préféré* dans l'ensemble A .

Notre but est de définir des préférences sur les options de la négociation. Nous retrouvons dans la littérature plusieurs méthodes de calcul des préférences d'une option [7]. Ces méthodes nommées décision multi-critères calculent les préférences d'une option selon les performances de cette dernière sur l'ensemble des critères qui la définissent. Dans l'ensemble[7], le calcul des préférences d'une option est fait par inférence à partir des préférences enregistrées sur les valeurs de ses critères. Cette inférence peut être réalisée grâce à différentes méthodes comme la fonction de somme pondérée [18] ou encore les intégrales de Choquet

[8].

Sélection basée sur les préférences : Une fois que le modèle de préférences est défini avec les relations de préférences sur les valeurs des critères, l'agent dispose d'information suffisantes pour pouvoir comparer deux options et calculer la relation $P(O_1, O_2)/O_1, O_2 \in \mathcal{O}$.

La relation de préférence entre deux options est effectuée en calculant l'utilité de chaque option grâce à une fonction de décision multi-critères. Nous avons sélectionné pour notre modèle la fonction de somme pondérée [18] qui offre une méthode d'agréger les préférences sur les valeurs des critères calculé individuellement afin d'obtenir un score d'utilité globale pour l'option.

On note $score(a)$ le nombre des successeurs de a dans le modèle de préférence \mathcal{P} , ce qui signifie que $|\{x \in \mathcal{D}/(a, x) \in \mathcal{P}\}|$. $rang(a)$ est le score normalisé a , qui est calculé en triant les valeurs d'un domaine \mathcal{D} par ordre croissant de leurs scores.

Par conséquent, calculer l'utilité d'une option grace à la fonction de somme pondéré est effectué comme suit :

$$U(O) = \sum_{c_j \in \mathcal{C}} rang_R(c_j) \times score(v(O, c_j))$$

La relation de préférence entre deux options est donc calculée en comparant leurs utilités.

$$P(O_1, O_2) = \begin{cases} P(O_1, O_2) & \text{if } U(O_1) > U(O_2) \\ P(O_2, O_1) & \text{if } U(O_2) > U(O_1) \\ \text{aucune n'est préférée} & U(O_2) = U(O_1) \end{cases}$$

Exemple de décision

Suppose that an interlocutor intends to calculate a relation of preference $P(\text{Clementine}, \text{Mogoroko})$, such that $\{\text{Mogoroko}, \text{Clementine}\} \in \text{Restaurant}$. These restaurants are described as follow :

- Clementine=(Cuisine=*Français*, Cost=*Couteux*, Location=*Paris02*, Ambiance=*Calme*).
- Mogoroko=(Cuisine=*Japonais*, Cost=*Abordable*, Location=*Paris09*, Ambiance=*Calme*).

L'utilité de chaque option est calculée comme suit :

- $U(\text{Clementine}) = rang(\text{Cuisine}) \times score(\text{Français}) + rang(\text{Prix}) \times score(\text{Couteux}) + rang(\text{Localisation}) \times score(\text{Paris02}) + rang(\text{Ambiance}) \times score(\text{Calme})$.
- $U(\text{Mogoroko}) = rang(\text{Cuisine}) \times score(\text{Japonais}) + rang(\text{Prix}) \times score(\text{Abordable}) + rang(\text{Localisation}) \times score(\text{Paris09}) + rang(\text{Ambiance}) \times score(\text{Calme})$.

Le résultat du calcul des utilités : $U(\text{Clementine}) = -3$ and $U(\text{Mogoroko}) = 5$.

On conclut donc que $P(\text{Mogoroko}, \text{Clementine})$ est vraie. (i.e Mogoroko est préféré à Clementine).

3.2.2 Contexte du dialogue

Durant le dialogue, les deux interlocuteurs échangent des informations sur leurs préférences et suggèrent des propositions pour le choix d'une option. par exemple, je préfère manger Indien ce soir, ou allons au restaurant Ginza ...

Afin de capturer ces informations, nous définissons les éléments suivants :

TABLE 1 – Sémantique des actes de dialogue

N	Utterance	Preconditions	Effects	
1	State.Preference(a, b) : “I prefer a over b ”	$(a, b) \in \mathcal{P}_{self}$ $(a, b) \notin \mathcal{P}_{oas}$	<i>(hearer case)</i> $add((a, b), \mathcal{P}_{other})$	<i>(speaker case)</i> $add((a, b), \mathcal{P}_{oas})$
2	Ask.Preference(a, b) : “Do you prefer a to b ” ?	$(a, b) \notin \mathcal{P}_{other}$	None	
3	Propose(<i>Proposal</i> (T, V)) : “Let’s choose V ”	$Proposal(T, V) \notin Proposed$	$add(Proposal(T, V), Proposed)$	
4	Accept(<i>Proposal</i> (T, V)) : “Okay, let’s choose V for T ”	$Proposal(T, V) \in Proposed$ $Proposal(T, V) \notin Accepted$	$add(Proposal(T, V), Accepted)$ $remove(Value, Proposed)$	
5	Reject(<i>Proposal</i> (T, V)) : “ Sorry, I would choice something else.”	$Proposal(T, V) \in Proposed$ $Proposal(T, V) \notin Rejected$	$add(Proposal(T, V), Rejected)$ $remove(Proposal(T, V), Proposed)$	

- Une proposition est définie comme un tuple $Proposal(Type, Valeur)$ où $Type$ est soit le thème de négociation par exemple “Restaurant”, soit un critère $c \in \mathcal{C}$ et $Valeur$:
 - une option $O \in \mathcal{O}$ si $Type \in Topic$
 - une valeur de critère $v \in D_c$ si $Type \in \mathcal{C}$
- Afin de garder trace de toutes les propositions soumises durant le dialogue, nous définissons ces structures de données qui stockent une proposition a chaque cycle de vie.
 - *Proposed* est la liste de toutes les propositions ouvertes dans le dialogue.
 - *Rejected* est la liste des propositions rejetées.
 - *Accepted* est la liste des propositions acceptées. Il est a noté qu’il suffit qu’une option soit acceptée pour pouvoir clore la négociation.

3.2.3 Sémantique des actes de dialogue

Les agents communiquent en utilisant des actes de dialogues qui encapsulent le message. Dans les dialogue, les messages sont considérés comme des actions. Ils sont donc définis avec des préconditions et des effets qui mettent à jours l’état mental de l’agent. Il est à noter que les préconditions sont toutes optionnel, car le choix d’un message dépend en premier lieu de la stratégie de l’interlocuteur. Pour l’instant, les effets d’un message concernent exclusivement la mise a jour de ses connaissances sur son environnement (les préférences de l’utilisateur, et les connaissances de l’utilisateur sur les préférences de l’agent). De plus, l’effet d’un message ne change en aucun cas les préférences de l’agent.

La principale fonction des actes de langages est de permettre à l’agent de participer à négociation coopérative dans un dialogue social. Nous avons définis un ensemble d’actes de dialogues illustrés dans le tableau 1 qui nous semblaient pertinentes et assez génériques pour pouvoir exprimer différentes préférences.

1. *State.Preference* : Cet acte de langage permet à l’agent d’exprimer une préférence sur n’importe quel domaine. For exemple :

State.Preference_{cuisine}(*Japanese*, *Chinese*) : “I prefer japanese cuisine over Chinese”.

L’expéditeur de cet acte doit avoir cette préférence dans son modèle. Il est à noter par ailleurs que l’effet de cet acte diffère selon le rôle de l’agent (expéditeur / récepteur). En effet, si l’agent est l’expéditeur de ce message, il aura à mettre à jour le modèle contenant les informations que l’utilisateur détient sur l’agent. En parallèle, si l’agent est le récepteur de ce message, il aura à mettre à jour ses connaissances sur les préférences de l’utilisateur.

On définit deux variantes pour l’expression des préférences :

State.Preference($a, *$) : “I prefer the most a ”.

State.Preference($*, a$) : “I don’t like /hate a ”.

La version actuelle de notre modèle ne prends pas en compte le cas l’expression d’indifférence entre deux éléments.

2. Ask.utterance : est envoyé dans le but d’enrichir les connaissances de l’expéditeur sur les préférences du récepteur. Par exemple :

Ask.Preference_{cuisine}(*Japanese*, *Chinese*) : Do you prefer japanese cuisine or chinese?, car l’expéditeur ne dispose pas de connaissance sur les préférences de l’utilisateur à propos de ces deux éléments.

On définit deux variantes pour cet acte :

Ask.Preference($Pref_j(a, *)$) : “Do you like a ?”

Ask.Preference($*$) : “What do you like?.” est envoyé dans le cas où l’expéditeur ne dispose d’aucune croyance sur les préférences du récepteur sur le thème de négociation courant $\mathcal{P} = \emptyset$.

3. Propose (Proposal(T, V)) permet à l’expéditeur de faire une proposition. L’effet de cet acte est de mettre à jour le contexte du dialogue sur les propositions ouvertes.

Par exemple : Propose.Preference(*cuisine*, *Japanese*) : “Let’s choose japanese cuisine”, les interlocuteurs vont par conséquent mettre à jour leurs connaissances sur le contexte du dialogue, et *Japanese* est ajoutée dans la liste des propositions ouvertes *Proposed*.

4. Accept (Proposal(T, V)), indique au récepteur que la proposition ouverte dont la valeur V pour le type T est à présent acceptée par l’expéditeur. Nous pensons que le fait d’accepter une proposition est principalement liée à la stratégie qu’emploie l’interlocuteur et n’a pas nécessairement besoin d’être consistante avec ses préférences. Par exemple :

Utilisateur : Propose.Criterion (Proposal(*Cuisine*, *Indian*)) : “Let’s choose Indian cuisine.”

Agent : Accept.Criterion (Proposal(*Cuisine*, *Indian*)) : “Okay, lets choose Indian cuisine.”

L’agent peut accepter cette proposition bien que *Indian* $\notin \mathcal{P}_{self_{cuisine}}$ car la stratégie de l’agent vise à prioriser les préférences de l’utilisateur (agent soumis).

5. Reject (Proposal(T,V)) : Cet acte a la même sémantique que l'acte Accept. Il apparaît suite à une proposition ouverte mais dont les valeurs ne sont pas consistantes avec la stratégie de l'interlocuteur. Par exemple :
 Utilisateur : Propose.Criterion (Proposal(Cuisine, Indian)) : "Let's choose Indian cuisine."
 Agent : Accept.Criterion (Proposal(Cuisine, Indian)) : "Sorry, I would choose something else." '

3.3 Implémentation du modèle de dialogue

3.3.1 Présentation de Disco

3.3.2 Exemple d'implémentation en D4G

4 Perspectives et travaux futurs

1. La validation du premier système : expliquer la difficulté de mener une étude de validation.
2. Rédactions d'articles.
3. Insertion des relations interpersonnelles dans le système.
4. Plan prévisionnel de la thèse
 - Première validation du modèle
 - mise en œuvre de l'expérimentation.
 - Soumission d'articles
 - généraliser le modèle aux autres dimensions sociales autre que la dominance

Références

- [1] L. Amgoud, S. Parsons, and N. Maudet. Arguments, dialogue, and negotiation. *a a*, 10(11) :02, 2000.
- [2] T. Bickmore and J. Cassell. how about this weather?" social dialogue with embodied conversational agents. In *Proc. AAAI Fall Symposium on Socially Intelligent Agents*, 2000.
- [3] T. Bickmore and J. Cassell. *Social dialogue with embodied conversational agents*. Springer, 2005.
- [4] T. W. Bickmore, L. Caruso, K. Clough-Gorr, and T. Heeren. 'it's just like you talk to a friend'relational agents for older adults. *Interacting with Computers*, 17(6) :711–735, 2005.
- [5] T. W. Bickmore and R. W. Picard. Establishing and maintaining long-term human-computer relationships. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 12(2) :293–327, 2005.
- [6] A. Daskalopulu, C. Reed, and U. U. P. Uk. Handling preferences in negotiation dialogue frames. 1998.
- [7] J. Dodgson, M. Spackman, A. Pearman, and L. Phillips. *Multi-criteria analysis : a manual*. Department for Communities and Local Government : London, 2009.
- [8] C. G. Theory of capacities. *Ann. Inst. Fourier (Grenoble)*, (5) :131–295, 1953.
- [9] B. J. Grosz and C. L. Sidner. Attention, intentions, and the structure of discourse. *Computational linguistics*, 12(3) :175–204, 1986.
- [10] N. Haslam. Mental representation of social relationships : Dimensions, laws, or categories? *Journal of Personality and Social Psychology*, 67(4) :575, 1994.
- [11] J. Laver. Linguistic routines and politeness in greeting and parting. *Conversational routine*, 289304, 1981.

- [12] P. Markopoulos, B. de Ruyter, S. Privender, and A. van Breemen. Case study : bringing social intelligence into home dialogue systems. *interactions*, 12(4) :37–44, 2005.
- [13] P. McBurney and S. Parsons. A denotational semantics for deliberation dialogues. In *Proceedings of the Third International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems-Volume 1*, pages 86–93. IEEE Computer Society, 2004.
- [14] Y. Moon. *Intimate self-disclosure exchanges : Using computers to build reciprocal relationships with consumers*. Division of Research, Harvard Business School, 1998.
- [15] C. Nass and K. M. Lee. Does computer-generated speech manifest personality? an experimental test of similarity-attraction. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 329–336. ACM, 2000.
- [16] C. Sidner, T. Bickmore, C. Rich, B. Barry, L. Ring, M. Behrooz, and M. Shayganfar. An always-on companion for isolated older adults. In *14th Annual SIGdial meeting on discourse and dialogue*, 2013.
- [17] J. Svennevig. *Getting acquainted in conversation : a study of initial interactions*, volume 64. John Benjamins Publishing, 2000.
- [18] R. R. Yager and J. Kacprzyk. *The ordered weighted averaging operators : theory and applications*. Springer Science & Business Media, 2012.