

Gestion opportuniste du dialogue social

Lydia Ould Ouali¹

Charles Rich²

Nicolas Sabouret¹

¹ LIMSI-CNRS & Univ. Paris-Sud, Orsay, France

² Worcester Polytechnic Institute, Worcester, MA, USA

16 février 2016

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 [27] ou encore de conseiller [7].

A l’origine les dialogues se concentraient sur la collaboration avec l’utilisateur pour satisfaire des tâches communes [1, 2]. 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 [17]. Par ailleurs, [19] 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 [8].

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.-à.-d. qui 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 (voir section 2), 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 [6].

La modélisation des comportements sociaux a été largement étudiée en psychologie sociale, où plusieurs travaux ont analysés 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.

Laver[16] définit le dialogue social comme un processus d’échange de préférences et d’opinions sur un sujet de conversation. Cet échange de préférences peut conduire les interlocuteurs à mener une négociation - sur leurs préférences - afin de trouver un compromis qui maximiserai la satisfaction de chacun. Par exemple, deux interlocuteurs qui parlent des restaurants sur Paris où dîner. Ce type de négociation est nommé négociation coopérative. Par conséquent, un dialogue social peut être vu comme un processus de négociation coopérative sur les préférences, où les stratégies employées par les interlocuteurs pour présenter leurs préférences sont directement affectées par leurs relations.

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

Cette section sera dédiée à l'état de l'art existant autour de notre thématique de thèse. nous présenterons les systèmes de dialogues qui s'intéressent à la modélisation des relations avec l'utilisateur, ainsi qu'une représentation des relations interpersonnelles.

2.1 Le dialogue social

Le dialogue social consiste en une conversation où les buts interpersonnels sont mis en avant et les buts orienté tâches, s'ils existent, sont mis en arrière plan [5]. Par exemple, une personne peut avoir l'intention d'impressionner son amie et va donc initier un dialogue avec un but tâche de trouver un restaurant où elle aimerait dîner. Comme présenté précédemment, durant cette conversation, les interlocuteurs évoqueront leurs préférences et peuvent même négocier de manière coopérative afin de trouver un terrain d'entente (par exemple, un choix de restaurant).

Il existe déjà des travaux qui se sont intéressés à la négociation dans le dialogue. Par exemple [3, 9] qui ont mis en œuvre des modèles formels de dialogue où les agents sont capables de négocier et même d'argumenter sur leurs choix de préférences. Cependant, ces travaux ont négligé à l'aspect social du dialogue. Or, il a été prouvé que les relations sociales affectent directement le comportement des interlocuteurs [4, 8, 19, 20] et par conséquent leurs stratégies dans le dialogue. Par exemple, une personne dominante exprime facilement ses préférences et argumente contrairement à une personne soumise.

2.2 ACA sociaux

Il existe dans la littérature des ACA sociaux qui arrivent à modéliser leurs relations avec l'utilisateur et la gérer afin d'adapter leur comportements dans la conversation.

Autom : Le robot Autom [14] est conçu pour jouer le rôle d'un conseiller de perte de poids, placé dans les maisons des utilisateurs pour une intervention sur le long terme. Le robot s'intéresse principalement à trois facteurs de relations avec l'utilisateur, à savoir *l'engagement, la confiance et la motivation*. Le modèle de relation utilisé est construit sur trois étapes. La première étape est la prise de connaissance où le robot doit d'abord encourager l'utilisateur à s'engager dans une interaction avec le système, pour ensuite le motiver à réaliser les tâches. La seconde étape est la construction des relations avec l'utilisateur. En effet, le robot doit être explicite sur les avantages qu'il peut apporter à l'utilisateur, sa compréhension du système est obligatoire afin que l'utilisateur puisse construire une relation de confiance avec le robot qui permettra à ce dernier de répondre aux attentes de l'utilisateur. La dernière étape est la maintenance de la relation qui est la partie la plus importante, où le robot doit s'assurer de maintenir de

l'engagement de l'utilisateur pour établir une relation de confiance au fil des interactions. Le système un nombre limité d'acte de langage afin d'établir et maintenir sa relation avec l'utilisateur.

FitTrack : est un des premiers systèmes à mener une étude longitudinale sur l'engagement entre l'utilisateur et un agent virtuel [7]. Le cadre de l'étude est de changer les comportements de santé. L'agent joue le rôle d'un conseiller d'exercices avec qui les utilisateurs interagissent quotidiennement durant un mois. L'agent utilise un large éventail de techniques tirées de la psychologie sociale des relations, dont les communication personnelles méta-relationnelles, l'empathie, le dialogue social afin de construire un terrain d'entente, ainsi que la prise en compte des comportements non verbaux. Tous ces comportements sociaux ont pour but d'accroître le lien social avec l'utilisateur au cours du mois d'intervention.

Cependant, les comportements sociaux ne sont pas générés dynamiquement. Ils sont préalablement codés dans le dialogue de l'agent qui est basé sur machine d'états finis et apparaissent selon un calendrier pré-défini (par exemple, le nombre d'interactions sociales par jour). Ainsi, le modèle relationnel évolue implicitement dans le temps (nombre d'interactions avec l'utilisateur).

REA : REA [8] est un agent conversationnel incarné grandeur nature qui joue le rôle d'un agent immobilier. Le planificateur décide dynamiquement de choisir entre le dialogue social ou sur des tâches orientées (poser des questions sur les besoins de logement de l'utilisateur). Un des facteurs de choix de dialogue est basé sur une évaluation de la relation actuelle avec l'utilisateur. La relation a été modélisée en utilisant un modèle tridimensionnel [28], où la solidarité et la familiarité sont représentées comme des scalaires. Une dimension de confiance a été ajoutée au système pour améliorer les performances de REA. La mise à jour des relations est basée sur le nombre et le contenu des mouvements de conversation.

Notre travail s'inscrit dans la continuité de ces travaux dans le sens où nous modélisons un agent conversationnel qui puisse percevoir sa relation avec l'utilisateur et adapter ses stratégies de négociation et de dialogue en fonction de cette relation.

2.3 Les relations interpersonnelles

Les relations sociales et leurs effets sur le comportement sont au cœur de la science sociale. Il a été prouvé que la compréhension de la relation interpersonnelle est cruciale pour la cognition sociale [24]. Les recherches qui se sont intéressées à l'analyse conceptuelle des relations interpersonnelles affirment que l'essence d'une relation apparaît dans la nature de l'interaction qui se produit entre les partenaires. En outre, la relation sociale est un système dynamique qui peut se développer et continuellement changer avec les interactions [24, 28].

La communication entre les partenaires se développera par étapes ; commençant par une interaction initiale où les partenaires partagent des informations superficielles et évoluant à une relation plus profonde où les partenaires peuvent partager plus de renseignements personnels. Par conséquent, la relation sociale de partenaires affecte directement le comportement des partenaires et leur stratégie de dialogue et donc le contenu du dialogue.

2.3.1 Dimensions des relations interpersonnelles

La représentation dimensionnelle des relations est la représentation la plus courante dans la littérature qui consiste à représenter les relations dans un cercle de dimensions (*c.f modèles de Wiggins*). Par conséquent, toute relation peut être située et évaluée dans cet espace dimensionnel *continu*. Un des modèles les plus connus est celui de Svennevig [28] qui divise les relations interpersonnelles sur quatre dimensions.

Dominance : Des chercheurs de différents domaines s'accordent pour définir la dominance ou le pouvoir comme la capacité d'influencer le comportement d'autrui. Le pouvoir peut être latent [15] ce qui est en contradiction avec la définition d'une position dominante qui est inévitablement manifeste [11]. La dominance est une variable asymétrique dans lequel l'assertion de dominance manifestée chez un interlocuteur est satisfaite par l'acquiescement de l'autre [26].

Familiarité : Dans le modèle relationnel de Svennevig, la définition de familiarité est basée sur la théorie de la pénétration sociale, qui décrit les étapes de l'évolution des relations à travers l'échange mutuel d'informations à la fois en profondeur (information superficielle à l'information personnelle et intime) et en largeur (de sujets étroits à un large éventail de sujets personnels).

Affect : Cette dimension représente le degré de d'appréciation qu'a chaque interlocuteur pour l'autre. Cette dimension permet aux interlocuteurs de créer l'attachement personnel afin d'améliorer la relation entre les interlocuteurs[21].

Solidarité : La dimension de la solidarité est une dimension symétrique où deux individus partagent les mêmes obligations et les droits. Elle est identifiée comme une relation '*vision semblable*' où les interlocuteurs ont les mêmes comportements et partagent par exemple les mêmes préférences

Dans le cadre de cette thèse, nous avons décidé de commencer la conception de notre modèle avec la relation de dominance, car durant la collecte de données que nous avons effectué (voir section 3), nous avons remarqué que la relation de dominance permettait l'apparition de comportements qui nous semblent intéressants à reproduire dans un agent conversationnel.

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 [13].

L'analyse menée nous a permis de détecter et de différencier les comportements communs de ceux liés aux relations interpersonnelles. Nous avons ensuite reproduit dans des jeux de dialogues dans le modèle D4G utilisé au sein de la plate-forme de dialogue Disco que nous utilisons dans nos travaux [25].

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

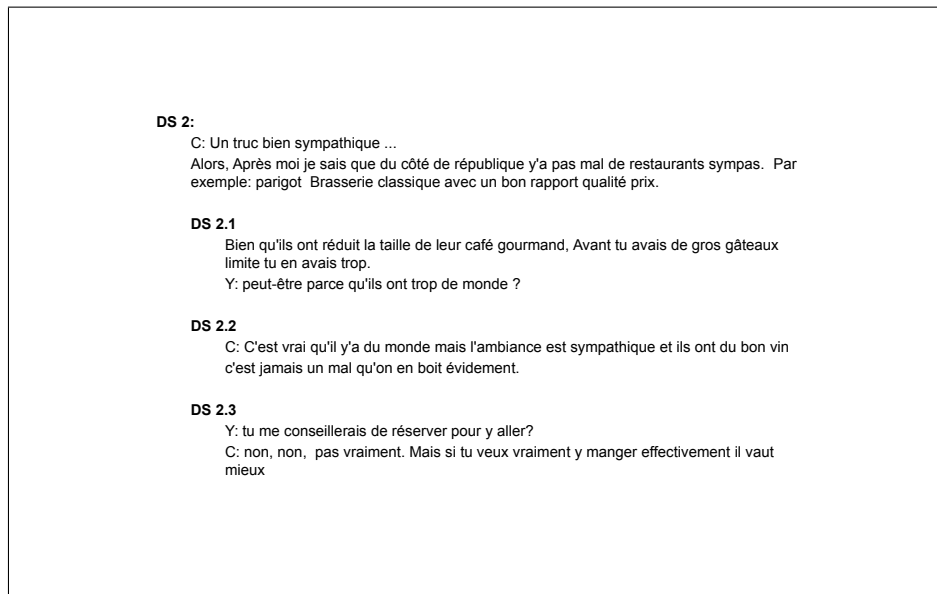


FIGURE 1 – Architecture du modèle de dialogue.

présenterons ensuite notre modèle dialogique et ses différents modules ainsi que son implémentation sur Disco.

3.1 Collecte de données

Afin d’étudier la structure des dialogues enregistrés, nous nous sommes basés sur les travaux de Sidner & Grosz [13] 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

la structure linguistique définit le dialogue comme un ensemble séquences d’actes de dialogues. Ces actes de dialogues sont agrégées en **segments de discours (SD)** (Discourse Segments), comme des mots 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 cet exemple représenté dans la FIGURE 1 illustre un extrait de segmentation de dialogue réalisé sur un des enregistrements

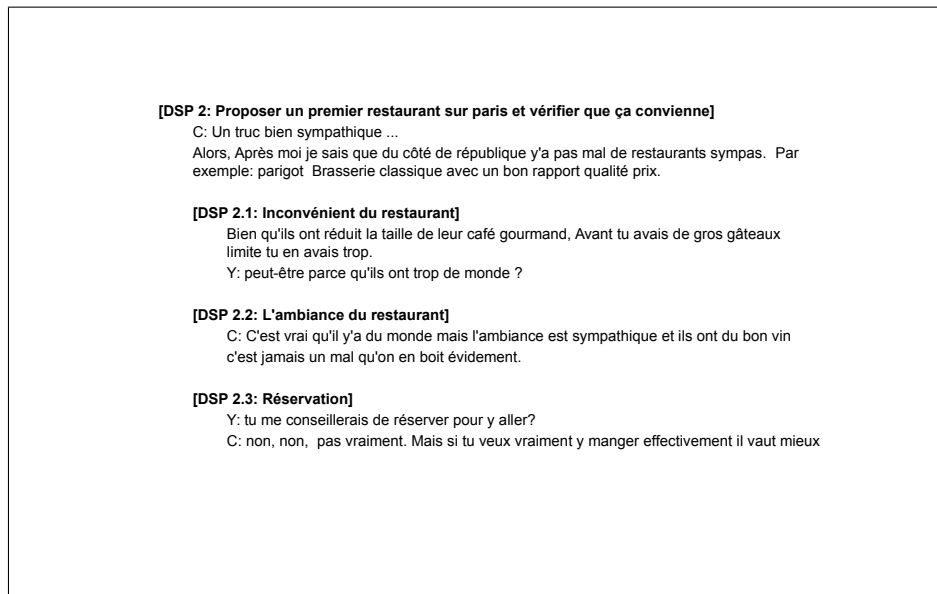


FIGURE 2 – Architecture du modèle de dialogue.

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. 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 : L'analyse intentionnelle de SDs dans la FIGURE 1 nous a révélé la structure de la tâche "Choisir un restaurant" comme illustré dans FIGURE 2.

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 guidé dans l'identification des comportements qui sont soit liés aux relations interpersonnelles ou simplement en rapport avec le sujet de conversation. Par exemple, 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 à 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 3 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 à représenter une négociation coopérative entre l'agent et l'utilisateur. Afin de mener à 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 informations 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 formel de préférences utilisé pour la représentation de l'état mental de l'agent.

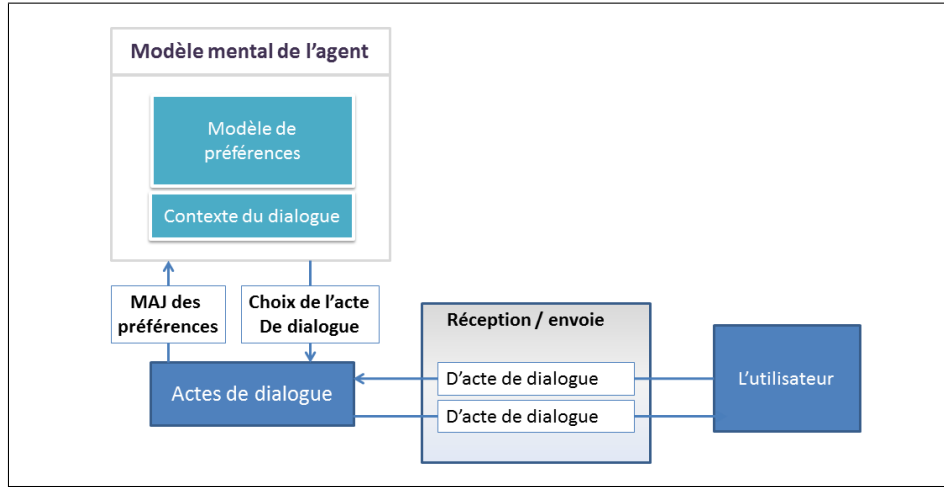


FIGURE 3 – Architecture du modèle de dialogue.

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 : $O = \{c_1 = v_1, ..., c_n = v_n\}$ 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 aux 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 [10]. 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 [10], 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 [29] ou encore les intégrales de Choquet [12].

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 [29] 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.

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

Exemple de décision

On suppose que l'agent cherche à calculer la relation de préférence suivante : $P(\text{Clementine}, \text{Mogoroko})$, tel que $\{\text{Mogoroko}, \text{Clementine}\} \in \text{Restaurant}$. La description des restaurants :

- 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 :

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

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 :

- Une proposition est définie comme un tuple $\text{Proposal}(\text{Type}, \text{Valeur})$ 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 $\text{Type} \in \text{Topic}$
 - une valeur de critère $v \in D_c$ si $\text{Type} \in \mathcal{C}$
- 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 optionnelles, 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 à jour de connaissances de l'agent 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 :
 $\text{State.Preference}_{\text{cuisine}}(\text{Japanese}, \text{Chinese})$: "I prefer japanese cuisine over Chinese".
L'expéditeur de cet acte doit avoir cette préférence dans son modèle.
Il est a noter par ailleurs que l'effet de cet acte diffère selon le rôle de

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.”	$Proposal(T, V) \in Proposed$ $Proposal(T, V) \notin Rejected$	$add(Proposal(T, V), Rejected)$ $remove(Proposal(T, V), Proposed)$	

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 a 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, let's choose Indian cuisine."

L'agent peut accepter cette proposition bien que $\text{Indian} \notin \mathcal{P}_{self_{Cuisine}}$ 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."

Le modèle de dialogue présenté ici est une version préliminaire pour laquelle nous avons définis l'état mental de l'agent ainsi que les actes de langages qui lui permettent pour l'instant de gérer une négociation de manière "neutre", c-à-d que les relations interpersonnelles ne sont pas encore intégrés. Dans la section suivante, nous présenterons l'implémentation de cette version du modèle.

3.3 Implémentation du modèle de dialogue

Nous avons réalisé une première implémentation de notre système de dialogue où l'état mental de l'agent a été implémenté sous Java, alors que les actes de dialogue ont été implémentés sous Disco [25].

Nous avons réalisé une implémentation générique de l'état mental de l'agent qui lui permet de mener une négociation dans le dialogue. Nous avons par ailleurs implémenté un exemple de négociation sur le sujet des restaurants. L'implémentation des actes de langages est expliquée plus en détails dans ce qui suit.

3.3.1 Présentation de Disco

Disco est une implémentation d'un "collaborative discourse manager" inspiré d'une théorie de dialogue collaboratif comme Collagen. Disco est un système qui permet la génération de dialogues orientés tâches. Il utilise le formalisme des HTNs pour la gestion des tâches implémenté avec un standard ANSI/CEA-2018. Chaque tâche est définie avec des préconditions, des effets et des postconditions.

De plus, Disco a été étendu avec un module de génération d'arbres de dialogues afin de collaborer avec l'utilisateur pour la réalisation des tâches. Ce module est nommé Disco for Games (D4g) et permet de définir des sémantiques d'actes de langages. D4g est déjà fourni avec un ensemble d'actes de langages. Cependant, nous l'avons étendu avec les actes de dialogues présentés dans la section afin qu'il puisse supporter la négociation sur les préférences.

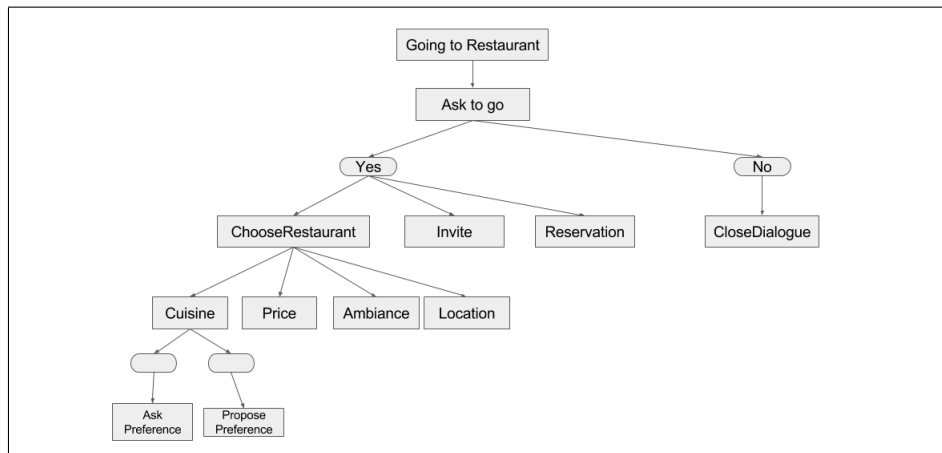


FIGURE 4 – Architecture du modèle de dialogue.

3.3.2 Exemple d'implémentation en D4G

L'exemple présenté dans cette section illustre un des premiers dialogues modélisé sous D4g. Le but était de générer un dialogue dont la structure est similaire aux dialogues enregistrés. Par conséquent le but de tâches est de trouver un restaurant. L'arbre de dialogue généré est illustré dans la FIGURE 4. Une partie de l'exécution est présentée ci-dessous.

```

    Agent says "Would you to go to dinner with me ?"
  > say
[1] Sure.
[2] No, thanks.
>> 1
    User says "Sure."
    Agent says "What kind of food would you like?"
  > say
[1] Japanese
[2] Italian
[3] I don't care !
>> 3
    User says "I don't care !"
    Agent execute SetUserPreference on I don't care !
    Agent says "Personnally, I'm a huge fan of italian food.
    I know a restaurant called Roseval."
  > say
[1] I heard about that restaurant.
[2] I've never been there.
[3] I hate that restaurant !
[4] I love that restaurant !
>> 2
    User says "I've never been there."
    Agent says "The problem is that the restaurant is situated
    in a tourestic zone."
  > say

```

```

[1] Oh !.
>> 1
    User says "Oh !."
    Agent says "The best part of this restaurant is the food.
    All of the dishes are delicious and with huge portions."
> say
[1] Yes, and their Cabernet Sauvignon is good and not pricey !
[2] That's what I've heard.
[3] It seems good.

```

4 Perspectives et travaux futurs

Nous avons présenté dans ce rapport les travaux réalisés jusqu'à présent. Les six premiers mois de la thèse ont été consacré à la rédaction d'articles sur le travail réalisé durant le stage de Master. un premier article [22] publié à la conférence des Jeunes Chercheurs en Intelligence Artificielle (RJCIA 2015), et un second [23] publié à AGI (Artificial General Intelligence). Ensuite, je me suis intéressée à la littérature afin de définir l'aspect social à étudier pour la gestion du dialogue, qui a aboutie sur le choix de l'analyse de relations interpersonnelles dans le dialogue.

Dans le but de concevoir un modèle formel de dialogue social qui prend en compte les relations interpersonnelles, j'ai d'abord réalisé une collecte de données afin d'observer le comportement des interlocuteurs dans le dialogue. L'analyse des dialogues collectés m'a guidé par la suite dans la conception de mon modèle dialogique, d'une part dans le choix de la négociation coopérative sur les préférences dans le dialogue et d'autre part dans la définition des actes de dialogue. La travail réalisé a aboutie sur la conception d'un modèle de dialogue pour une négociation coopérative qui a été implémenté.

La prochaine étape consiste à tester le modèle de dialogue. Pour se faire, je dois concevoir un protocole de validation qui puisse analyser la perception de l'utilisateur sur sa relation avec l'agent. Cette validation nous orientera sur nos choix pour l'insertion des variables sociales dans les choix des stratégies de dialogue. En parallèle, je prépare un article à soumettre pour la conférence IVA2016.

Le plan des travaux à venir se présente comme suit : D'abord une validation du système actuelle doit être réalisé afin de pouvoir publier un article pour le mois de mai. Ensuite, l'arbre de dialogue existant doit être étendu afin qu'il puisse adapter les stratégies de l'agent dynamiquement par rapport à sa perception des relations interpersonnelles (sera réalisé pour l'été 2016). Une étude sur les raisonnements de l'utilisateur durant le dialogue doit être menée (théorie de l'esprit), pour pouvoir valider notre modèle dialogique pour lesquels nous attendons a avoir les résultats pour la fin de l'année 2016. Enfin la troisième année de thèse sera consacré à la rédaction du manuscrit de thèse et à la publication d'articles.

Références

- [1] J. F. Allen, G. Ferguson, B. Miller, and E. Ringger. Spoken dialogue and interactive planning. In *Proceedings of the ARPA SLST Workshop, San Mateo California*, 1995.
- [2] J. F. Allen, B. W. Miller, E. K. Ringger, and T. Sikorski. A robust system for natural spoken dialogue. In *Proceedings of the 34th annual meeting on Association for Computational Linguistics*, pages 62–70. Association for Computational Linguistics, 1996.

- [3] L. Amgoud, S. Parsons, and N. Maudet. Arguments, dialogue, and negotiation. *a a*, 10(11) :02, 2000.
- [4] 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.
- [5] T. Bickmore and J. Cassell. *Social dialogue with embodied conversational agents*. Springer, 2005.
- [6] T. Bickmore and D. Schulman. Empirical validation of an accommodation theory-based model of user-agent relationship. In *Intelligent Virtual Agents*, pages 390–403. Springer, 2012.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] A. Daskalopulu, C. Reed, and U. U. P. Uk. Handling preferences in negotiation dialogue frames. 1998.
- [10] J. Dodgson, M. Spackman, A. Pearman, and L. Phillips. *Multi-criteria analysis : a manual*. Department for Communities and Local Government : London, 2009.
- [11] N. E. Dunbar and J. K. Burgoon. Perceptions of power and interactional dominance in interpersonal relationships. *Journal of Social and Personal Relationships*, 22(2) :207–233, 2005.
- [12] C. G. Theory of capacities. *Ann. Inst. Fourier (Grenoble)*, (5) :131–295, 1953.
- [13] B. J. Grosz and C. L. Sidner. Attention, intentions, and the structure of discourse. *Computational linguistics*, 12(3) :175–204, 1986.
- [14] C. D. Kidd and C. Breazeal. Sociable robot systems for real-world problems. In *Robot and Human Interactive Communication, 2005. ROMAN 2005. IEEE International Workshop on*, pages 353–358. IEEE, 2005.
- [15] A. Komter. Hidden power in marriage. *Gender & Society*, 3(2) :187–216, 1989.
- [16] J. Laver. Linguistic routines and politeness in greeting and parting. *Conversational routine*, 289304, 1981.
- [17] 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.
- [18] 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.
- [19] Y. Moon. *Intimate self-disclosure exchanges : Using computers to build reciprocal relationships with consumers*. Division of Research, Harvard Business School, 1998.
- [20] 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.
- [21] C. Y. Nicholson, L. D. Compeau, and R. Sethi. The role of interpersonal liking in building trust in long-term channel relationships. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 29(1) :3–15, 2001.
- [22] L. O. Ouali, C. Rich, and N. Sabouret. Réparation de plans dans les htms réactifs en utilisant la planification symbolique.
- [23] L. O. Ouali, C. Rich, and N. Sabouret. Plan recovery in reactive htms using symbolic planning. In *Artificial General Intelligence*, pages 320–330. Springer, 2015.
- [24] H. T. Reis, W. A. Collins, and E. Berscheid. The relationship context of human behavior and development. *Psychological bulletin*, 126(6) :844, 2000.
- [25] C. Rich. Building task-based user interfaces with ansi/cea-2018. *Computer*, (8) :20–27, 2009.
- [26] L. ROGERS-MILLAR and E. M. FRANK III. Domineeringness and dominance : A transactional view. *Human Communication Research*, 5(3) :238–246, 1979.

- [27] 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.
- [28] J. Svennevig. *Getting acquainted in conversation : a study of initial interactions*, volume 64. John Benjamins Publishing, 2000.
- [29] R. R. Yager and J. Kacprzyk. *The ordered weighted averaging operators : theory and applications*. Springer Science & Business Media, 2012.