

Dialogue naturel comme un service dans contexte multi-applicatif

Bertrand Gaiffe, Frédéric Landragin & Matthieu Quignard

Loria

{Bertrand.Gaiffe, Frederic.Landragin, Matthieu.Quignard}@loria.fr



Plan

● Plan

- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Structuration du dialogue linguistique
- Résolution de la référence
- Domaines de référence
- OZONE
- Discussion
- Perspectives



Le contexte

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

- Dialogue paramétré par une (des) application(s) :
 - ◆ Projet Ozone
 - ◆ système de dialogue vu comme un service pour des applications
 - l'application(s) est un agent
- Comme il peut y avoir plusieurs applications mais un dialogue global avec l'utilisateur,
 - le système de dialogue est un agent



Simplifier le dialogue

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

■ ce que l'utilisateur doit voir

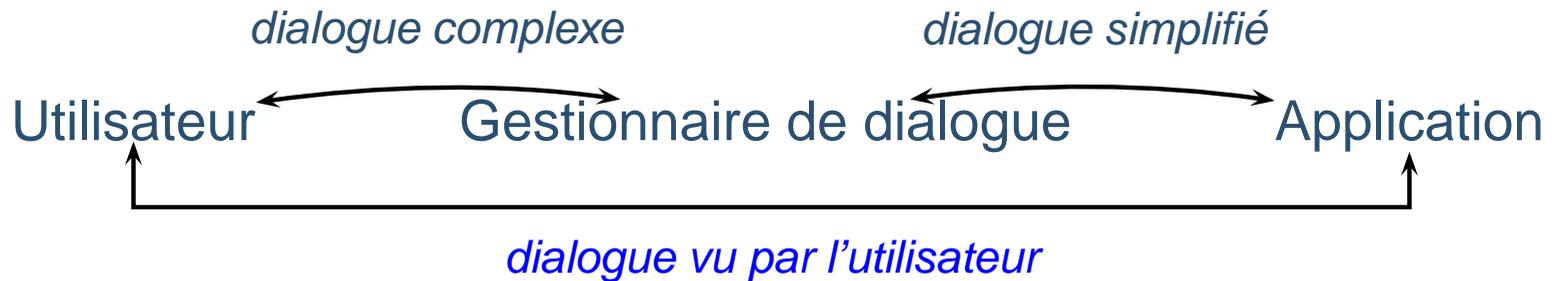




Simplifier le dialogue

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

- ce que l'utilisateur doit voir
- et derrière le rideau

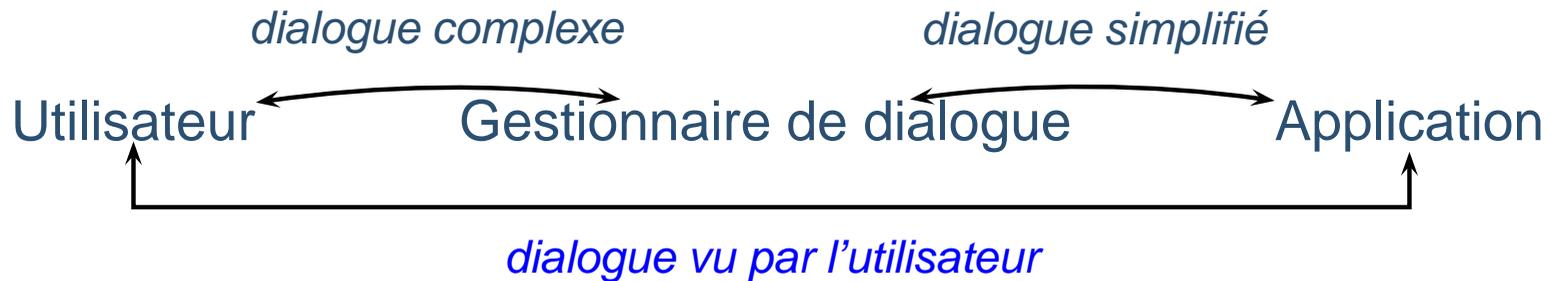




Simplifier le dialogue

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

- ce que l'utilisateur doit voir
- et derrière le rideau



→ le système de dialogue est un outil de simplification du dialogue (pour l'appli(s)).



Rôles du système de dialogue

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

- détection des buts, (même en cas d'actes de langage "indirects")
 - traitement de la référence (anaphores)
 - gestion tactique du dialogue
- Le système de dialogue a deux interlocuteurs :
- l'utilisateur avec lequel on souhaite que le dialogue soit naturel
 - l'application qui est un agent communicant.



Le dialogue entre agents communicants

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

- Analyse classique en termes d'actes de langage ($F(p)$)
- permet de s'abstraire du type d'application (commande, renseignement, mixte)
 - non (co)contextuel (pas d'anaphores) mais référence "directe" dans l'application
 - actes de langages définis en termes de beliefs, desire et intentions
 - ◆ permet de planifier (comportement prédictible)
 - ◆ robuste (par rapport à une bibliothèque de fonctions directement appelées par le système de dialogue)
- Remarque dans FIPA-ACL, notion de question/réponse mais question/assertion suffirait. . .



Dialogue et buts

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

■ Théories du dialogue qui s'appuient sur la structure intentionnelle :

1. énoncé $\longrightarrow F(p)$ avec p sous-spécifiée

2. $F(p) \longrightarrow$ formules en BDI. Exemple :

$$\blacklozenge \textit{Question}(A, B, p) \longrightarrow \neg \textit{Knows}(A, p) \wedge \\ \textit{Believes}(A, \textit{Knows}(B, p)) \wedge \textit{Intends}(A, \textit{Knows}(A, p))$$

3. Structure du dialogue basée sur intentions.

■ Problèmes :

1. logique complexe (multimodale, au moins 1^{er} ordre)

2. gestion du terrain commun



Structure linguistique du dialogue

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

- structuration (avec accès limité aux états cognitifs)
- tout est terrain commun mais contestations possibles
calcul *a posteriori* des intentions à partir de la structure linguistique. Exemples :
- “Je veux aller à Paris”
→ pure assertion mais $want(U, go(U, Paris))$.
Vis à vis de l'application, une solution peut être de planifier un ordre.
- “Dis moi comment aller à Paris.”
→ ordre. Vis à vis de l'application, Question. Réponses possible différentes de celle d'une pure question.



Résolution de la référence

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

- *In fine* les expressions référentielles se résolvent dans l'application. Requête de type **inform-ref** ou équivalent.
- Une expression référentielle peut être anaphorique :
L'aller par Meudon coûte 10 euros et le retour par Versailles coûte 15 euros. ... l'aller ...
- Au niveau de la structure du dialogue, on pourrait reconstituer *l'aller par meudon* et faire la requête $\text{inform} - \text{ref}(?x, \text{trajet}(?x), \text{via}(?x, \text{Meudon}), \dots)$ dans l'application.
- Problèmes :
 - ◆ les expressions accompagnées de gestes !
(multi-modalité) Exemple : **"ce trajet"** plus geste.
 - ◆ la saillance en contexte.



Référence (suite)

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

- Il est plus sain (et plus juste) de garder l'association entre une expression référentielle et son référent (après calcul).
- Le traitement d'une anaphore co-référentielle récupérera alors correctement le référent.
- Le gestionnaire du dialogue veut donc connaître les référents et leurs caractéristiques (dans l'application).
- C'est lui qui traite complètement la référence...
- Modèle sous-jacent : domaines de référence.



Domaines de référence

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

- **Structuration visuelle à l'aide de dendrogrammes :**
formalisation de la Théorie de la Gestalt avec l'identification de groupes perceptifs sur les critères de proximité, similarité, continuité.



Domaines de référence

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

- **Structuration visuelle à l'aide de dendrogrammes**
- **Analyse syntaxique des gestes** : identification du type de forme (pointage, entourage, ciblage, gribouillage), du type d'accès aux percepts (geste séparateur, geste électif), et des ambiguïtés possibles.



Domaines de référence

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

- Structuration visuelle à l'aide de dendrogrammes
- Analyse syntaxique des gestes
- Résolution de la référence avec les étapes suivantes :



Domaines de référence

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- **Domaines de référence (1)**
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

- **Structuration visuelle à l'aide de dendrogrammes**
- **Analyse syntaxique des gestes**
- **Résolution de la référence avec les étapes suivantes :**
 1. construction d'un domaine de référence sous-spécifié à partir de l'énoncé et en particulier de l'expression référentielle



Domaines de référence

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

■ Structuration visuelle à l'aide de dendrogrammes

■ Analyse syntaxique des gestes

■ Résolution de la référence avec les étapes suivantes :

1. construction d'un domaine de référence sous-spécifié à partir de l'énoncé et en particulier de l'expression référentielle

2. tentative d'appariement avec les domaines de référence disponibles dans l'historique et le contexte visuel (appariement par unification de structures de traits)



Domaines de référence

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- **Domaines de référence (1)**
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

■ Structuration visuelle à l'aide de dendrogrammes

■ Analyse syntaxique des gestes

■ Résolution de la référence avec les étapes suivantes :

1. construction d'un domaine de référence sous-spécifié à partir de l'énoncé et en particulier de l'expression référentielle
2. tentative d'appariement avec les domaines de référence disponibles dans l'historique et le contexte visuel (appariement par unification de structures de traits)
3. recours à la saillance



Domaines de référence

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- **Domaines de référence (1)**
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

■ Structuration visuelle à l'aide de dendrogrammes

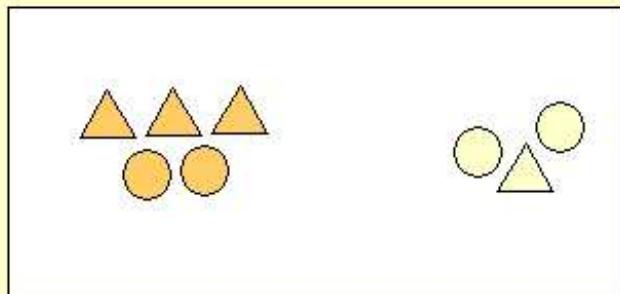
■ Analyse syntaxique des gestes

■ Résolution de la référence avec les étapes suivantes :

1. construction d'un domaine de référence sous-spécifié à partir de l'énoncé et en particulier de l'expression référentielle
2. tentative d'appariement avec les domaines de référence disponibles dans l'historique et le contexte visuel (appariement par unification de structures de traits)
3. recours à la saillance
4. détermination d'une stratégie de réponse en fonction de la pertinence du résultat

Domaines de référence (suite)

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives



T = type

F = facteur de groupement

CD = critère de différenciation

partitions

DR₁

T : forme

F : coordination

CD : forme

| | |
|--------|----------|
| cercle | triangle |
|--------|----------|

DR₂

T : cercle

F : proximité

CD : abscisse

| | |
|--------------------|--------------------|
| objet ₁ | objet ₂ |
|--------------------|--------------------|

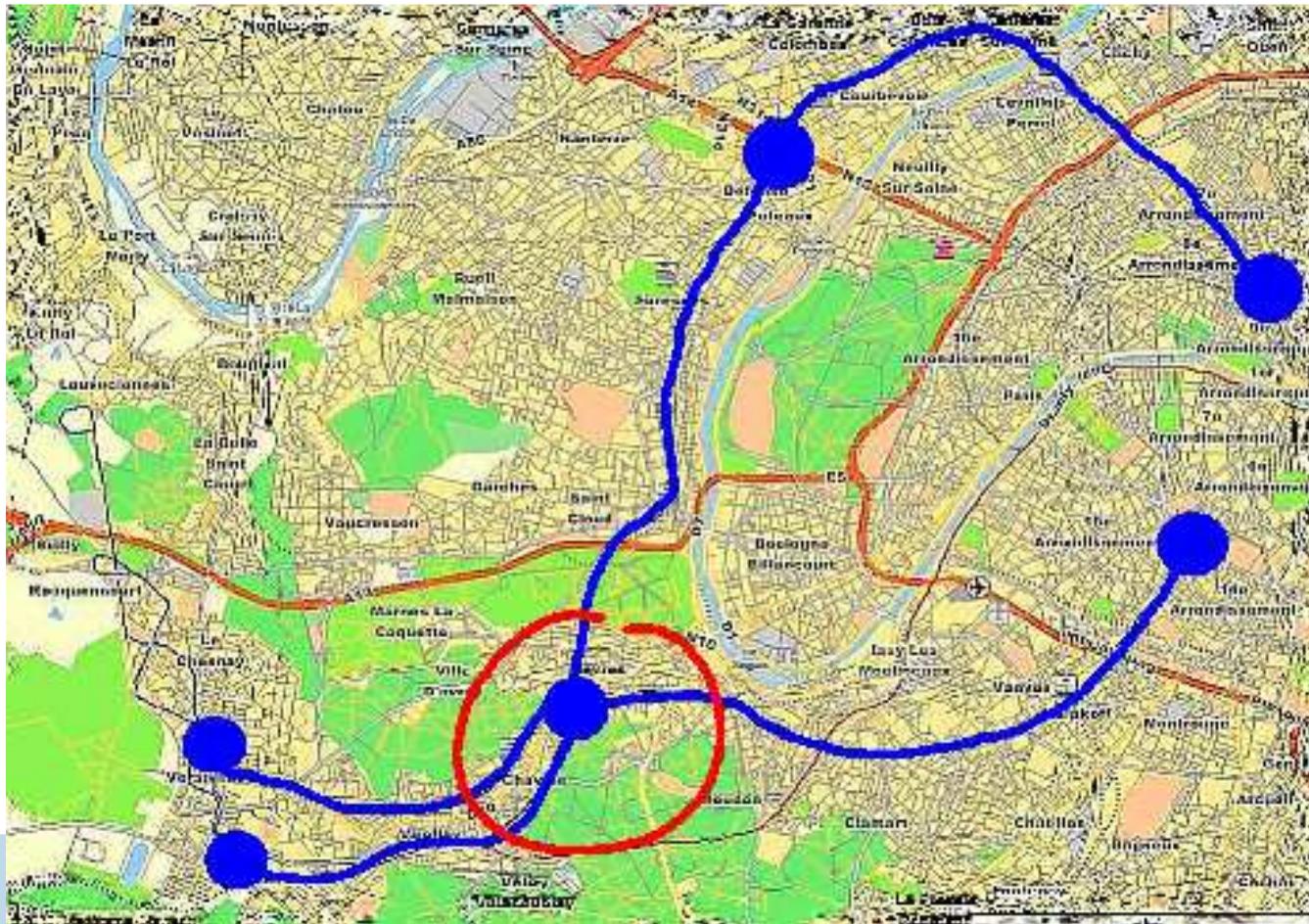
CD : couleur

| | |
|--------------------|--------------------|
| objet ₂ | objet ₁ |
|--------------------|--------------------|

Le démonstrateur Ozone

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

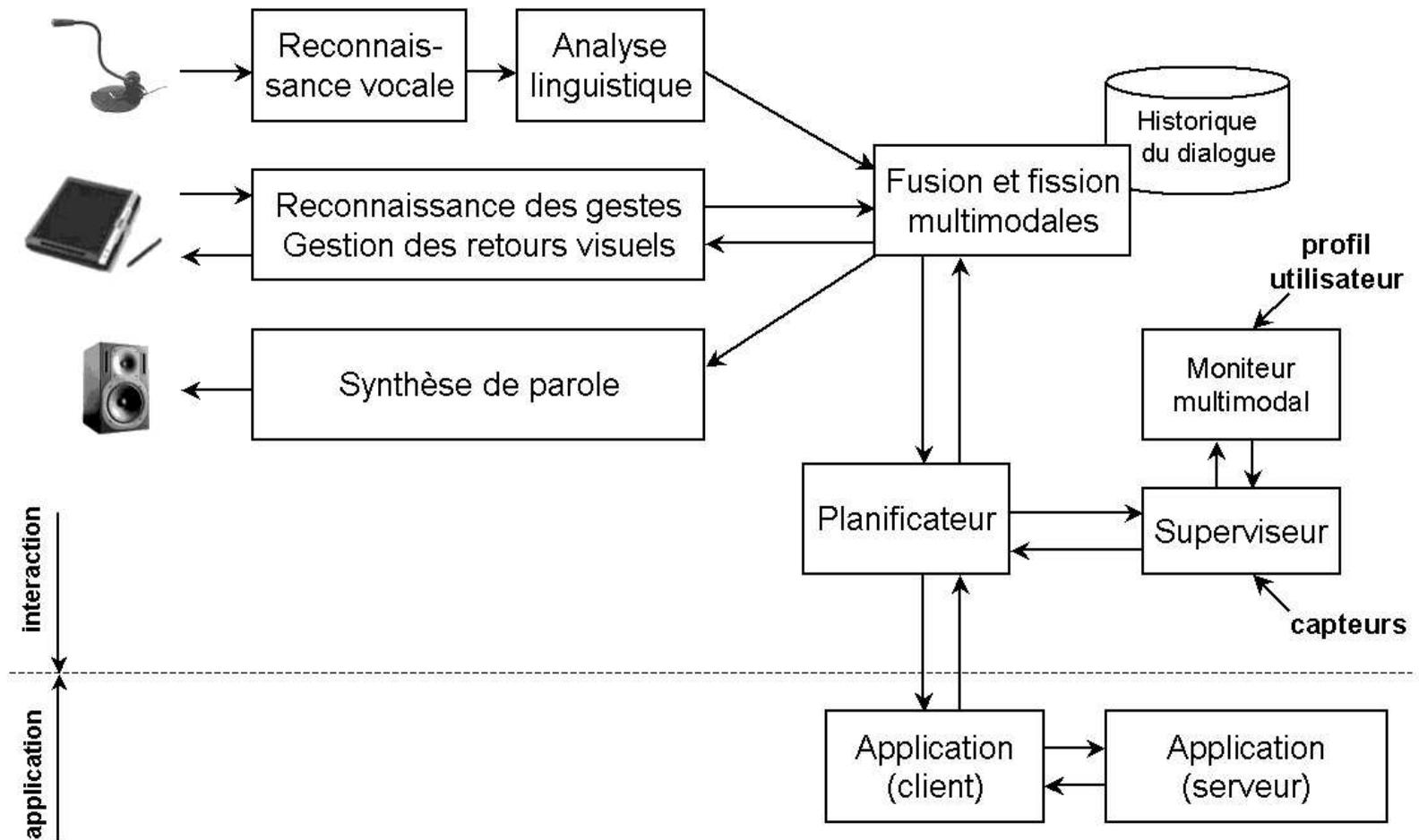
- Interaction multimodale sur l'écran tactile d'un Tablet PC.
- Démonstration d'une seule application : service de renseignement et de réservation d'un billet de train.





Architecture globale Ozone

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives





Extrait d'un dialogue Ozone

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

S-1: *Bonjour, que puis-je faire pour vous ?*

U-2: Je veux aller à Paris.

S-3: *D'où voulez-vous partir ?*

U-4: de Meudon.

S-5: *Voici les trajets possibles (+ affichage de trajets).*

U-6: Combien de temps ça prend avec ce trajet (+ geste) ?

S-7: *Ce trajet prend deux heures et vingt minutes.*

U-8: Combien y a-t-il de changements ?

S-9: *Il y a un changement avec ce trajet.*

U-10: Combien de temps ça prend avec ce trajet (+ geste) ?

S-11: *Ce trajet prend vingt-deux minutes.*

U-12: Bien.

S-13: *Quel trajet préférez-vous ?*

U-14: Celui-ci.

S-15: *Quand voulez-vous partir ?*

U-16: Dès que possible.

S-17: *Il y a un train dans dix-sept minutes.*

U-18: D'accord.

S-19: *Confirmez-vous la réservation d'un billet de train Meudon-Paris à 16h45 ?*

U-20: Oui, merci.

S-21: *OK, bon voyage !*



Déroulement d'une partie de l'extrait

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

U: Je veux aller à Paris.

S: *D'où voulez-vous partir ?*

1. Décodage de l'énoncé :
Dire_que(U, S, veux(U, aller(Paris))).
2. But associé par le gestionnaire du dialogue :
want(U, know(U, x.trajets(x, dest = Paris)))
3. Demande des précisions DM \rightarrow l'application :
Demande(D, A, liste_parametres_recherche_trajet(x)).
4. L'application renvoie la liste des paramètres obligatoires :
Dire_que(A, D, liste_parametres_recherche_trajet = {dep, dest}).
5. Le gestionnaire du dialogue cherche s'il connaît déjà le paramètre manquant (non car l'historique ne contient rien de tel), et décide donc de poser une question portant sur ce paramètre à l'utilisateur : *Demander_valeur(D, U, x.dep(x))*.



Discussion

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

■ Paramétrisation du DM par l'application

Le DM est actuellement paramétré par l'application au moyen d'une grammaire TAG spécialisée.



Discussion

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

■ Paramétrisation du DM par l'application

■ Multi-agent ?

L'application est un agent communicant très limité (pas de calcul BDI). La planification BDI incombe donc au DM.
Fonctionnement plutôt modulaire, en flux.



Discussion

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

■ Paramétrisation du DM par l'application

■ Multi-agent ?

■ Système coopérant vs. collaborant

Le DM prend en charge entièrement le problème à résoudre et planifie de son propre chef. L'utilisateur est relégué au rôle d'informateur une fois son but identifié. Cela comporte des risques d'échec ou de divergence du dialogue :

- ◆ l'utilisateur change de but en fonction des informations fournies en cours de dialogue par le DM.
- ◆ le DM n'arrive pas à planifier ou à conduire la réalisation à son terme.



Discussion

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

■ Paramétrisation du DM par l'application

■ Multi-agent ?

■ Système coopérant vs. collaborant

Le DM prend en charge entièrement le problème à résoudre et planifie de son propre chef. L'utilisateur est relégué au rôle d'informateur une fois son but identifié. Cela comporte des risques d'échec ou de divergence du dialogue :

- ◆ l'utilisateur change de but en fonction des informations fournies en cours de dialogue par le DM.
- ◆ le DM n'arrive pas à planifier ou à conduire la réalisation à son terme.

→ Utilisateur et DM doivent se tenir informés mutuellement de leur conception du problème (terrain commun étendu à la résolution de problème)



Perspectives

- Plan
- Le contexte
- Simplifier le dialogue
- Rôles du système de dialogue
- Agents communicants
- Dialogue et buts
- Struct. linguistique du dialogue
- Résolution de la référence
- Référence (suite)
- Domaines de référence (1)
- Domaines de référence (2)
- Le démonstrateur Ozone
- Architecture globale Ozone
- Extrait d'un dialogue Ozone
- L'extrait en partie
- Discussion
- Perspectives

■ Un système véritablement multi-applicatif

- ◆ Un modèle de langue paramétré par le lexique
Intégration des différentes ontologies d'applications dans le modèle de langue via un lexique dans le but de pouvoir interpréter un but couvrant plusieurs applications

■ Un système véritablement collaboratif

Un agent collaboratif doit assurer la convergence entre le terrain commun et la planification. Il doit conduire :

- ◆ à la production d'énoncés de contrôle (feed-back),
- ◆ à la verbalisation des buts/intentions du système ("Je vais chercher s'il y a des trains en partance pour Paris cet après-midi")
- ◆ à la verbalisation des croyances du système ("Je croyais que vous vouliez aller à Paris").