

2332

Table des matières

Avant-propos	11
--------------------	----

Première partie. Motivations et contexte des études en compréhension automatique de la parole

Chapitre 1. Les enjeux	17
------------------------------	----

1.1. Parole, intelligence et pouvoir	17
1.2. L'intelligence artificielle, défi de notre époque	18
1.3. Langue et ordinateur	21
1.3.1. La langue est le moyen de communication entre l'homme et la machine	21
1.3.2. La langue est un support d'information	22
1.3.3. Enfin, la langue doit être aussi un objet d'étude en elle-même	22
1.4. Parole et communication homme-machine	23
1.5. Vers une perspective raisonnée	25

Chapitre 2. Généralités et historique	27
---	----

2.1. Emission et perception de la parole	27
2.2. Historique des travaux en reconnaissance	31
2.3. Les grandes approches	36
2.3.1. Méthode globale et méthode analytique	36
2.3.2. Reconnaissance versus compréhension	37
2.3.3. Décodage acoustico-phonétique, reconnaissance de phrases, interprétation et dialogue	38
2.4. Le décodage acoustico-phonétique	40
2.4.1. Extraction d'indices, de traits ou de paramètres	43
2.4.2. Segmentation	44
2.4.3. Identification de segments	45
2.4.4. Systèmes experts de décodage acoustico-phonétique ..	46
2.4.5. Résultats actuels du décodage	48
2.5. Conclusion	48

Deuxième partie. Reconnaissance et compréhension de phrases

Chapitre 3. Connaissances linguistiques et reconnaissance automatique de la parole	51
3.1. Avertissement	51
3.2. De la phonétique à la pragmatique	52
3.2.1. La phonétique	52
3.2.2. La phonologie	54
3.2.2.1. A l'intérieur d'un mot	54
3.2.2.2. En fin de mot	56
3.2.2.3. A la jonction de deux mots	57
3.2.3. La prosodie	58
3.2.4. Le lexique	59
3.2.5. La syntaxe	61
3.2.6. La sémantique	62
3.2.7. La pragmatique	62
3.3. Du langage artificiel au langage naturel	63
3.3.1. Les langages artificiels	64
3.3.2. Les langages quasi naturels	64
3.3.3. Les sous-langages	65
3.4. Vers une classification opératoire	67
3.4.1. Informations liées à la structure de la langue support ..	68
3.4.2. Informations spécifiques à l'application	69
3.4.3. Informations propres à la parole et aux locuteurs	70
3.5. Vers une paramétrisation efficace	71
 Chapitre 4. Représentation et mise en œuvre des informations linguistiques	 73
4.1. La syntaxe	73
4.1.1. Rôles et problèmes spécifiques en reconnaissance automatique de la parole	73
4.1.2. Classification des principaux modèles utilisés en informatique	75
4.1.2.1. Grammaires, automates et langages	75
4.1.2.2. Grammaires à contexte libre et analyse syntaxique	81
4.1.2.3. Analyse syntaxique, automate et réseaux ..	84
4.1.2.4. Autres modèles : les modèles markoviens ..	86
4.1.2.5. Problèmes liés à ces modèles	88
4.1.3. Exemple de modèles et analyses associées dans les systèmes de reconnaissance	90
4.1.3.1. Grammaires et analyseurs syntaxiques adaptés	

4.1.3.2. Réseaux syntaxiques adaptés au traitement de phrases parlées	92
4.2. La sémantique	95
4.2.1. Sémantique et reconnaissance de phrases	95
4.2.1.1. Grammaires sémantiques	96
4.2.1.2. Réseaux sémantiques	97
4.2.1.3. Définition hiérarchisée de traits sémantiques dans le lexique	97
4.2.2. Sémantique et interprétation de phrases	101
4.2.2.1. Les réseaux sémantiques	101
4.2.2.2. Les "arbres sémantiques"	102
4.2.2.3. Les modèles dérivés des grammaires de cas ..	102
4.2.2.4. Les modèles logiques et les modèles n-uplets ..	105
4.3. Le lexique	107
4.3.1. Rôle du lexique	107
4.3.2. Composante syntactico-sémantique	108
4.3.3. Composante phonologique	110
4.3.4. La comparaison de mots ou mise en correspondance des descriptions phonétiques	114
4.3.4.1. Vérification de mots	116
4.3.4.2. Détection de mots ou "word spotting"	119
Chapitre 5. Approches et stratégies	121
5.1. De la nécessité d'une stratégie	121
5.1.1. Choix de r dans Enr	125
5.1.2. Choix de a	126
5.1.3. Choix du nombre de solutions poursuivies	126
5.2. Les grandes approches dans les systèmes de compréhension ..	126
5.2.1. Approche ascendante	127
5.2.2. Approche descendante	127
5.2.3. Méthodes mixtes	130
5.2.4. Traitement "gauche-droite" ou "du milieu vers les côtés"	131
5.3. Stratégies de recherche d'une solution optimale	131
5.3.1. Stratégies totales	132
5.3.2. Stratégie heuristiques	132
5.3.2.1. Stratégie du "meilleur d'abord" avec retour arrière	132
5.3.2.2. Décodage séquentiel	134
5.3.2.3. Recherche en faisceau	134
5.3.2.4. Recherche par îlots de confiance	135
5.3.3. Les problèmes de valuation	135

Chapitre 6. Architecture et mise en œuvre des systèmes	137
6.1. Intégration ou indépendance des diverses sources de connaissances	137
6.2. Compréhension de langages artificiels et systèmes guidés par la syntaxe	139
6.2.1. Principe général	139
6.2.1.1. Une architecture essentiellement descendante ..	139
6.2.1.2. Une architecture essentiellement ascendante ..	140
6.2.2. Tolérance aux erreurs	142
6.2.3. Apports et limites des systèmes guidés par la syntaxe ..	144
6.3. Compréhension de sous-langages à vocabulaire étendu	147
6.3.1. Modèles non hiérarchiques	148
6.3.2. Modèles hiérarchiques	150
6.3.3. Résultats en compréhension de phrases	152

Troisième partie. Compréhension et gestion de dialogues

Chapitre 7. De la compréhension de phrases à la compréhension de dialogues	159
7.1. Importance du dialogue	159
7.2. Comprendre et gérer un dialogue : qu'est-ce à dire ?	160
7.2.1. Gestion du canal de communication	160
7.2.1.1. Limites de la reconnaissance de phrases	161
7.2.1.2. Structure du dialogue oral	162
7.2.2. Résolution des ambiguïtés, des ellipses, des anaphores	165
7.2.3. Gestion d'une tâche dans un environnement d'application	165
7.3. Les connaissances nécessaires	166
7.3.1. Les connaissances statiques	166
7.3.1.1. Le modèle du langage	166
7.3.1.2. Le modèle de la tâche ou de l'application	167
7.3.1.3. Le modèle du dialogue	167
7.3.1.4. Le modèle de l'utilisateur	167
7.3.2. Les connaissances dynamiques	168
7.3.2.1. L'univers de la tâche	168
7.3.2.2. L'historique du dialogue (ou mémoire à long terme)	168
7.3.2.3. La mémoire à court terme	168
7.4. La composante dialogue	169
7.4.1. Rôle de la composante dialogue	169
7.4.2. Fonctions de la composante dialogue	169

7.4.2.1.	La gestion du canal de communication	169
7.4.2.2.	L'interprétation contextuelle	169
7.4.2.3.	La gestion du dialogue	170
7.4.2.4.	La génération	170
7.4.2.5.	Le raisonnement	170
7.4.2.6.	La prédiction	171
7.5.	Les premiers systèmes de dialogues oraux et leurs limites ...	171
7.5.1.	Le dialogue oral au LIMSI	173
7.5.2.	Le dialogue oral au CNET-Lannion	176
7.5.3.	Le dialogue oral au CRIN	179
7.6.	Vers une approche intégrée de la reconnaissance de phrases, de la compréhension et de la gestion de dialogues oraux ...	185
Chapitre 8. Propositions pour des systèmes de compréhension et de gestion de dialogues oraux		187
8.1.	Objectifs	187
8.2.	Architecture du système	189
8.2.1.	Constituants du système	189
8.2.1.1.	Décodage acoustico-phonétique : APHON ...	189
8.2.1.2.	Traitements prosodiques : PROSO	191
8.2.1.3.	Traitement lexical : LEX	191
8.2.1.4.	Analyseurs syntaxico-sémantiques : SYN-SEM ..	191
8.2.1.5.	Composante dialogue : DIAL	192
8.2.2.	Flux d'informations entre les processeurs	192
8.2.3.	Fonctionnement et stratégie du système	194
8.3.	La composante dialogue : DIAL	196
8.3.1.	Structure générale	196
8.3.2.	Fonctions et modules de la composante dialogue ...	196
8.3.2.1.	L'interpréteur	196
8.3.2.2.	Le raisonneur	198
8.3.2.3.	Le gestionnaire de dialogue	198
8.3.3.	Connaissances utilisées par la composante dialogue .	198
8.3.3.1.	L'historique du dialogue	198
8.3.3.2.	Le modèle de dialogue	199
8.3.3.3.	L'univers de l'application et de la tâche	202
8.3.3.4.	La base d'informations	202
8.3.3.5.	Les règles d'inférence	202
8.3.3.6.	Les règles d'interprétation	203
8.3.4.	Etat d'avancement du projet et exemple de dialogue .	203
8.4.	Applications à des dialogues simples en langages artificiels .	205
8.4.1.	Le module de gestion de la tâche : VOC	207
8.4.2.	Le module de dialogue : DIALOG	207
8.4.3.	Le module de reconnaissance de phrases : CASSIS	207
8.4.4.	Etat et résultats	209

Perspectives	211
Bibliographie	217
Liste des sigles utilisés	235
Index	237