

DB
1967
2003
HG

ユーザ発話の分析と主観評価に基づく
音声対話処理高度化の研究

西 宏之

システム情報工学研究科

筑波大学

2003年10月

寄贈
西
宏之氏

04016919

目次

第1章	序論	1
1.1	研究の背景と本研究の立場	1
1.2	従来のシステムの問題点	2
1.3	本研究の目的と検討課題	4
1.4	論文の構成	5
第2章	発話促進法に関する検討	7
2.1	はしがき	7
2.2	発話促進の方策	8
2.3	発話促進方策の評価実験	9
2.3.1	実験条件	9
2.3.2	実験手順	10
2.3.3	実験結果	12
2.4	考察	13
2.5	むすび	15
第3章	無言検出法に関する検討	17
3.1	はしがき	17
3.2	無言検出の考え方と従来法の問題点	17
3.3	発話前無音区間長の統計的性質に基づく無言検出しきい値設定法	19
3.3.1	実測値統計に基づく無言検出の考え方	19
3.3.2	実験条件	20
3.3.3	実験手順	22
3.3.4	実験結果	23
3.4	考察	26
3.5	むすび	26
第4章	相づちを用いた対話に関する検討	28
4.1	はしがき	28
4.2	人間同士の対話における相づちの分析	28
4.3	システム/ユーザ間の対話における相づちの評価	30
4.3.1	実験条件	30

4.3.2	実験手順	34
4.3.3	実験結果	34
4.4	むすび	35
第5章	発話終了検出法に関する検討	36
5.1	はしがき	36
5.2	発話終了検出	37
5.2.1	発話終了検出の基本的な考え方	37
5.2.2	従来の発話終了検出法	38
5.3	発話終了確率を用いた発話終了検出法	39
5.3.1	しきい値設定法の考え方	39
5.3.2	発話終了確率の設計値と無音区間長しきい値との関係	40
5.3.3	発話中無音状態の個数の分布と α_i との関係	43
5.3.4	発話中無音状態の長さの分布と β との関係	43
5.3.5	発話終了検出しきい値の設定手順	44
5.4	実測データに基づくしきい値設定実験	45
5.4.1	発話中無音状態の個数と長さのデータ収集	45
5.4.2	パラメータ α_i , β_j , β の算出	48
5.4.3	無音区間長しきい値の設定	48
5.5	システム発話タイミングの主観評価	49
5.5.1	実験条件	49
5.5.2	実験手順	50
5.5.3	実験結果	51
5.6	むすび	52
第6章	認識結果の確認対話制御法に関する検討	53
6.1	はしがき	53
6.2	従来の認識結果確認対話制御法	53
6.3	逐次型正解確率を用いた認識結果確認対話制御法	56
6.3.1	正解確率	57
6.3.2	逐次型正解確率	58
6.3.3	逐次型正解確率を用いた対話手順	60
6.4	シミュレーション実験	63
6.4.1	仮想音声認識処理	63
6.4.2	シミュレーション条件	65
6.4.3	シミュレーション手順	65
6.4.4	シミュレーション結果	69
6.5	むすび	71
第7章	結論	72

謝辞	75
参考文献	76
著者論文	81
本研究に関する発表論文	85

表 目 次

2.1	発話促進評価実験条件	11
3.1	ユーザ発話開始前無音区間長の実験条件	21
3.2	パターン別発話前無音区間長 (T_u) の平均値等 (ms)	26
4.1	相づちタイミング測定条件	29
4.2	相づち前後の発話タイミング測定結果	29
4.3	相づち評価の実験条件	31
5.1	発話中無音状態データの測定条件	45
5.2	α の算出結果	48
5.3	β_j および β の算出結果	48
5.4	システム発話タイミングの主観評価の実験条件	51
6.1	仮想音声認識処理に用いるパラメータ	65
6.2	シミュレーション条件	67

目次

1.1	基本的な対話処理項目と検討課題	3
2.1	従来型の対話例	8
2.2	対話録音型の対話例	9
2.3	情報提供型の対話例	10
2.4	評価実験システムの構成図	11
2.5	発話促進の評価実験結果	12
2.6	男女別評価結果	13
2.7	年代別評価結果	14
2.8	切断理由の調査結果	14
3.1	対話中の無音区間と無音検出	18
3.2	従来の無音検出しきい値設定の考え方	18
3.3	実測値統計に基づく無音検出しきい値設定の考え方	19
3.4	実験系の構成	22
3.5	ユーザ発話前の無音区間長 (T_u : パターン 1)	23
3.6	ユーザ発話前の無音区間長 (T_u : パターン 2)	24
3.7	ユーザ発話前の無音区間長 (T_u : パターン 2-1, 発呼者名の発話)	24
3.8	ユーザ発話前の無音区間長 (T_u : パターン 2-2, 電話番号の発話)	25
3.9	ユーザ発話前の無音区間長 (T_u : パターン 2-3, 用件の発話)	25
4.1	相づちタイミングの定義	29
4.2	相づち評価実験システムの構成	30
4.3	相づちの評価対話の例	32
4.4	相づちを含む対話の処理フロー	33
4.5	相づちの好ましさの評価結果	35
5.1	システムーユーザ間の対話例	37
5.2	従来の発話終了検出の処理例 ($\tau_{end}=12T$ の場合)	38
5.3	従来の発話終了検出法の例	39
5.4	無音区間長しきい値を制御する発話終了検出処理例 ($\tau_{end(1)}=10T, \tau_{end(2)}=8T, \tau_{end(3)}=6T$ の場合)	40
5.5	無音区間長しきい値を制御する発話終了検出法	41

5.6	発話状態モデル	42
5.7	発話中無音状態の個数と長さのデータ収集システム構成図	46
5.8	発話中無音状態の出現個数の分布 (N_{i-1})	46
5.9	発話中無音状態の長さの分布 (L_m)	47
5.10	無音区間長しきい値 ($\tau_{\text{end}(i)}=nT$) と発話終了確率との関係	49
5.11	評価実験系の構成	50
5.12	評価実験結果	52
6.1	確認対話例～ [手順1]	54
6.2	確認対話例～ [手順2]	54
6.3	確認対話例～ [手順3]	55
6.4	確認省略判断のしきい値設定例	56
6.5	候補単語別尤度一覧の例	57
6.6	逐次型正解確率に基づく確認対話制御法	61
6.7	直接的に尤度しきい値を用いる確認対話制御法 (従来法)	62
6.8	母集団と単語別尤度分布との関係の例	64
6.9	確認対話シミュレーション手順	66
6.10	単語別尤度分布のパラメータを求める方法	67
6.11	単語別尤度一覧を求める方法	68
6.12	確認対話における発話回数のシミュレーション結果	69
6.13	①確認省略/②正否確認 判断処理のシミュレーション結果	70
6.14	②正否確認/③再発話要求 判断処理のシミュレーション結果	70