

DB
1352
2002
HG

コミュニケーションにおけるフィードバックを支援した
実画像通信システムに関する研究

工学研究科
筑波大学

2002年7月

山下 淳

寄贈
山下
淳氏

03006715

目次

第1章 序論	1
1.1 緒言	1
1.2 本研究の背景	1
1.3 本論文の立場	2
1.3.1 本研究の目的	2
1.3.2 本研究で取扱う共同作業	3
1.3.3 本研究で採用する評価手法	5
1.4 グループウェアとその実例	7
1.4.1 対面・同期型	7
1.4.2 分散・非同期型	8
1.4.3 分散・同期型	8
1.5 CSCW 研究とエスノメソドロジ的分析	9
1.5.1 CSCW とエスノメソドロジー	9
1.5.2 システム分析としてのエスノメソドロジ的分析	10
1.5.3 システム設計指針立案とエスノメソドロジ的分析	11
1.6 本研究の構成	11
第2章 対面コミュニケーションとフィードバック	13
2.1 緒言	13
2.2 実空間でのコミュニケーション	13
2.2.1 基本的なコミュニケーションモデル	13
2.2.2 対人コミュニケーションモデル	14
2.3 実画像通信を介したコミュニケーション	16
2.3.1 実画像通信を介したコミュニケーションとその問題	16
2.3.2 実画像通信による指示の失敗例	17
2.4 本研究で提案する手法	18

2.4.1	指示の二段階	18
2.4.2	フィードバック支援のための要件	19
2.4.3	自己フィードバック支援のための要件	20
2.5	共同作業を支援するための要件	20
2.5.1	仮想共有空間内で共有する情報の同一性保証	21
2.5.2	仮想共有空間に対する直接的な指示の支援	22
2.5.3	仮想共有空間と現実空間との関連付け	23
2.5.4	志向の提示	24
2.6	本研究で取り扱う、コミュニケーションにおけるメッセージの分類	26
2.6.1	ノンバーバル言語の分類	26
2.6.2	コミュニケーションチャネルの分類	27
2.6.3	研究対象とするメッセージ	27
2.6.4	最終的に対象とするコミュニケーションチャネル	29
2.7	本章のまとめ	30
第3章	遠隔共同作業支援システム: AgoraG	31
3.1	緒言	31
3.2	作業領域およびスクリーン	32
3.2.1	共同作業用機	32
3.2.2	作業者投影用スクリーンおよび撮影用カメラ	32
3.3	仮想共同作業領域	33
3.3.1	システム構成	33
3.3.2	書画カメラの画質に関する基礎実験	34
3.4	遠隔操作型レーザーポインタシステム	35
3.4.1	レーザーポインタユニット及びコントローラ	36
3.4.2	遠隔操作ソフトウェア	41
3.4.3	キャリブレーション	42
3.5	実画像通信用ネットワークシステム	44
第4章	AgoraG の定量評価	46
4.1	首振り, および指さしを用いた志向認知実験	46
4.1.1	実験目的	46
4.1.2	実験設定	46
4.1.3	実験結果	47

4.2	格子を用いた遠隔指示実験	52
4.2.1	実験目的	52
4.2.2	実験設定	56
4.2.3	実験結果と評価	57
第5章	AgoraGを用いた遠隔共同作業	61
5.1	緒言	61
5.2	実験設定	62
5.3	実験の分析	62
5.3.1	共有書画領域における呼応した作業	62
5.3.2	人物投影スクリーンを通した作業態勢の確認	65
5.3.3	ディスプレイを通した自己フィードバックの確認	67
5.3.4	アンケートを用いたシステムの評価	69
5.4	本章のまとめ	69
第6章	考察, 展望, および結論	72
6.1	考察, および展望	72
6.1.1	立体物を対象とした共同作業への応用	72
6.1.2	ジェスチャ表現の支援	75
6.2	結論	79
付録A	実験に用いた指示書, 資料, およびアンケート	83
A.1	遠隔討論実験	83
A.1.1	実験設定	83
A.1.2	討論資料	83
付録B	トランスクリプトの表記法	97
参考文献		99
公表論文		104

目 次

1.1	遠隔共同作業支援システム Agora	4
1.2	繰り返し手法 (Iterative-approach)	6
2.1	コミュニケーションの基本的な構成要素	13
2.2	対人コミュニケーション・プロセス・モデル	15
2.3	実画像通信によって歪められたコミュニケーションのモデル	16
2.4	指さしがうまく伝わらない例	17
2.5	指示の二段階	18
2.6	提案するコミュニケーションモデル	21
2.7	共通認識の提供	21
2.8	仮想共有空間に対する直接的な指示の支援	23
2.9	指さし位置の関連付け	24
2.10	志向の提示	25
3.1	書画カメラ部構成図	34
3.2	実験に用いたランドルト環と寸法の定義	35
3.3	遠隔操作型レーザーポインタシステム部構成図	36
3.4	遠隔操作型レーザーポインタ GestureLaser	36
3.5	レーザースポットが可動すべき範囲	39
3.6	鏡の回転角とレーザー移動量の関係	40
3.7	GestureLaser の遠隔操作 — PC2 台版	42
3.8	GestureLaser の遠隔操作 — PC1 台版	42
3.9	キャリブレーション	43
3.10	ATM 接続図	45
4.1	教示画像	47
4.2	首振り, および指さしを用いた志向認知実験 (十字型)	48

4.3	首振り, および指さしを用いた志向認知実験 (格子型)	48
4.4	首振り実験 (十字型)	49
4.5	指さし実験 (十字型)	49
4.6	S4 列における教示画像 (S4-1 から S4-4 まで)	50
4.7	S4 列における教示画像 (S4-5 から S4-7 まで)	51
4.8	首振り実験 (格子型)	53
4.9	指さし実験 (格子型)	53
4.10	1 行目における教示画像 (S1-1 から S1-4 まで)	54
4.11	1 行目における教示画像 (S1-5 から S1-7 まで)	55
4.12	2 種類の指さし方法	56
4.13	実験機材の位置関係	57
4.14	波形の測定	58
4.15	1 回の指示に要した時間と標準偏差	59
4.16	1 回の書き込みに要した時間と標準偏差	60
4.17	格子間隔と正答率の関係	60
5.1	共有作業領域を通した呼応した作業 - 顔カメラ画像	62
5.2	共有作業領域を通した呼応した作業 - 書画カメラ領域	63
5.3	共有作業領域を通した呼応した作業 - M410 側俯瞰	63
5.4	作業者が行った指示に対する反応を待つ例	65
5.5	自己フィードバックの例	67
6.1	立体物に対するレーザスポットの照射における照射位置のずれ	73
6.2	立体物への指さし支援	74
6.3	距離計測用カメラ: DigiClops	75
6.4	レーザを用いた表現の例	76
6.5	指先を用いた様々な表現の例	76
6.6	プロジェクタを用いた手ぶり画像の投影	77
6.7	遠隔地の手振りが投影された様子	78
A.1	指示書 (賛成側)	84
A.2	指示書 (賛成側, つづき)	85
A.3	写真資料 (賛成側)	86
A.4	写真資料 (賛成側, つづき)	87
A.5	写真資料 (賛成側, つづき)	88

A.6 写真資料(賛成側, つづき)	89
A.7 写真資料(賛成側, つづき)	90
A.8 写真資料(賛成側, つづき)	91
A.9 写真資料(賛成側, つづき)	92
A.10 写真資料(賛成側, つづき)	93
A.11 アンケート	94
A.12 アンケート(つづき)	95
A.13 アンケート(つづき)	96

表 目 次

1.1	空間的・時間的な特性によるグループウェアの分類と主な応用例 . . .	8
2.1	ノンバーバル言語の分類	26
2.2	コミュニケーションチャンネルの分類	27
2.3	時間軸で変化するメッセージと必要となるチャンネル	28
2.4	研究対象とするメッセージ（視覚）の細分類	28
2.5	フィードバックを支援するコミュニケーションチャンネル	29
2.6	自己フィードバックを支援するコミュニケーションチャンネル	29
3.1	小型カラーカメラ CP60H 仕様	33
3.2	デジタルビデオカメラレコーダ DCR-TRV17K 仕様	34
3.3	ランドルト環の外径と正解率の関係	35
3.4	ステッピングモータ PMM33 基本仕様	37
3.5	コントローラ基本仕様	37
3.6	タッチパネル基本仕様	38
3.7	利用した圧縮方式と占有帯域	45
5.1	アンケート結果	70
5.2	分割表	71
6.1	ジェスチャの表現方法	78