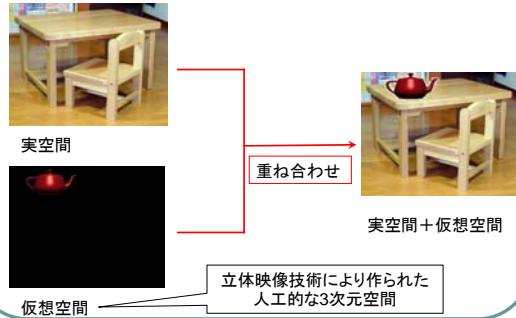


現実空間と仮想空間の適切な重ね合わせ

九州産業大学情報科学部
松永勝也／近藤隆光(九大)

1

拡張現実感技術



2

拡張現実感技術の応用例



ナビゲーション



執刀支援

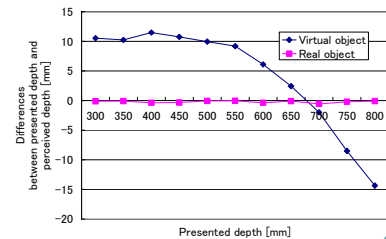


都市計画

3

拡張現実感技術の問題点

- 現実空間と仮想空間では人の奥行き特性が異なる



4

拡張現実感技術の問題点

- 医療分野などの応用では両空間の重ね合わせに高い精度が要求される

ところが

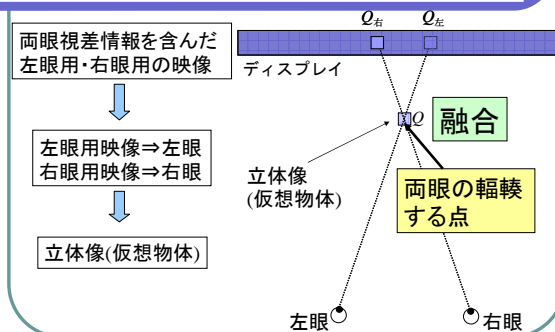
- 計算上の仮想空間では現実空間との間にズレが生じる

そこで

- 仮想空間を補正する必要がある

5

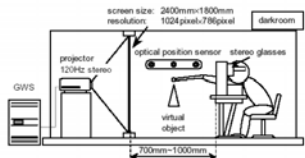
立体映像の仕組み



6

関連研究

- 実験とする対象は仮想空間のみ
- 仮想空間で正確な奥行き知覚ができることを目的としている



参考文献:

吉田俊介、星野俊二、大関徹、宮崎慎也、長谷川純一、横井茂樹“大型スクリーンを用いたステレオ視表示に基づく表示誤差の評価とその補正”. 日本VR学会論文誌, Vol.4, No.1, pp331-338, 1999

7

関連研究

- 実物体でも正確に奥行きを知覚できているわけではない

表1 被験者ごとの知覚距離の平均値と標準偏差(実物体)

Table 1 Average values and standard deviation of the perceived depth for each subject (real objects)

Subject (P/C)	frontal 400mm	frontal 800mm	20deg. 400mm	20deg. 800mm
A (64.0)	386.4 (0.787)	796.7 (0.488)	399.6 (0.326)	796.1 (1.676)
B (70.0)	385.0 (1.026)	795.9 (0.890)	388.8 (0.378)	799.1 (0.900)
C (62.6)	384.9 (0.900)	797.9 (0.237)	385.4 (1.272)	795.0 (1.976)
D (64.6)	385.4 (0.767)	795.7 (0.758)	386.6 (1.134)	795.7 (1.173)
E (65.7)	386.3 (0.951)	795.7 (0.262)	384.4 (0.976)	790.7 (0.808)
F (62.1)	387.6 (1.032)	800.9 (0.676)	407.7 (0.951)	798.3 (1.496)
G (61.0)	400.0 (0.577)	800.8 (1.818)	401.1 (1.069)	807.4 (1.718)
H (64.0)	398.9 (1.009)	799.9 (0.900)	401.1 (0.900)	798.7 (1.054)
I (63.0)	386.1 (0.680)	796.9 (1.066)	389.9 (1.069)	798.7 (0.756)
J (62.0)	400.9 (0.690)	798.3 (0.960)	399.1 (1.069)	797.3 (1.054)
average of above values	386.8 (0.940)	797.4 (1.488)	388.8 (0.930)	797.1 (1.542)
standard deviation of above values	0.077 (0.320)	0.281 (0.890)	0.205 (0.275)	0.682 (0.620)

表2 被験者ごとの知覚距離の平均値と標準偏差(仮想物体)

Table 2 Average values and standard deviation of the perceived depth for each subject (virtual objects)

Subject (P/C)	frontal 400mm	frontal 800mm	20deg. 400mm	20deg. 800mm
A (64.0)	380.0 (1.910)	801.0 (1.170)	370.1 (0.290)	798.9 (0.094)
B (70.0)	381.0 (0.934)	810.4 (7.712)	375.4 (1.272)	773.3 (0.266)
C (62.6)	381.0 (0.900)	791.0 (0.266)	375.0 (0.760)	780.0 (1.345)
D (64.6)	386.3 (0.900)	801.4 (0.130)	385.9 (1.808)	795.3 (0.600)
E (65.7)	385.7 (7.743)	795.0 (1.864)	371.6 (0.700)	783.6 (1.140)
F (62.1)	400.0 (0.400)	817.1 (4.200)	401.0 (1.676)	808.2 (1.952)
G (61.0)	380.0 (1.876)	805.0 (0.690)	380.0 (0.338)	794.3 (0.200)
H (64.0)	388.0 (2.440)	798.0 (0.940)	385.0 (0.050)	786.7 (0.637)
I (63.0)	400.0 (1.210)	809.0 (4.112)	397.0 (0.876)	800.0 (0.000)
J (62.0)	380.0 (0.440)	799.7 (0.300)	375.4 (1.136)	790.0 (0.200)
average of above values	381.9 (0.570)	802.0 (0.341)	382.4 (0.294)	788.3 (0.283)
standard deviation of above values	0.896 (0.036)	0.696 (1.842)	1.411 (1.866)	10.510 (1.277)

8

関連研究から考えられること

- 実物体でも正確に奥行きが把握できているわけではない
- 仮想空間で正確な奥行きを把握することが現実空間と仮想空間のズレを解消するとは限らない
- 実際に両空間を重ね合わせて実験を行う必要があると考えられる

9

本研究の目的

- 実物体と仮想物体を実際に重ね合わせて観察者に提示し、仮想空間における物体位置の補正法を解明する

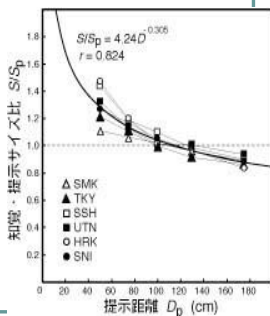
10

実物体と仮想物体のサイズ知覚

- 提示距離100~130cmを堺にして、提示距離が小さいと実物体よりも大きく感じ、長くなると実物体よりも小さく感じる

参考文献:

館暉 監修: 人工現実感の設計, 培風館, 2000



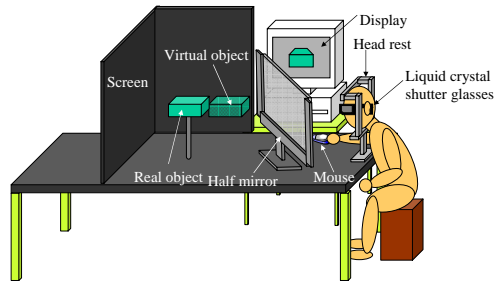
11

実験

- 目的
 - 一 仮想物体のサイズを補正することが有効な手段かどうか検討する
- 被験者
 - 一 立体視可能な20代の男子学生7名

12

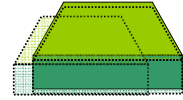
実験環境



13

実験手続き

1. 実物体をある位置に提示する
2. 理論的には同じ位置に仮想物体を提示する
3. 仮想物体の位置、およびサイズを被験者に合わせてもらう
4. 実物体と仮想物体が完全に重なるように仮想物体を奥行き方向に動かしてもらう
5. 一連の作業が終わった時点で仮想物体のサイズおよび3次元の位置情報を記録する



14

実験手続き

- 物体のサイズは30mm(縦)×90mm(横)×200mm(奥行き)
- 提示する位置は被験者から見て、300mm,450mm,600mmの3カ所
- 各位置に関して4回ずつ測定する
- 測定する位置および順番は被験者毎にランダムとした

15

実験結果

- 仮想物体のサイズを補正するだけで、奥行き方向のズレは解消された

単位: mm

	the front			the back		
	300	450	600	500	650	800
subjectA	0	0	0.75	0	-0.75	0
subjectB	0	0	0	0	0	0
subjectC	0	0	0	0	0	0
subjectD	0.5	0	0.25	0	0	0
subjectE	0	0	0	-0.5	0	0
subjectF	0	0	0	0	0	0
subjectG	0	0	0	0	0	0

16

実験結果(サイズに関して)

- 被験者により異なる
- 左目映像か右目映像か、水平方向か垂直方向かによっても異なる

単位: mm

	left image		right image	
	horizontal	vertical	horizontal	vertical
subjectA	-1.5	2	-1.5	0
subjectB	-1.8	0	-2.5	0
subjectC	-2.3	0.8	-2.8	-0.4
subjectD	-2.5	2	-3.8	0.7
subjectE	2	0.5	-1.7	0.5
subjectF	-0.2	0.8	-1.8	1.8
subjectG	-1.4	2.7	-2.5	2

17

実験結果: 提示位置に関して

- 被験者により異なる
- 左目映像か右目映像か、水平方向か垂直方向かによっても異なる

単位: mm

	left image		right image	
	horizontal	vertical	horizontal	vertical
subjectA	-3.45833	-2.16667	-2.08333	-0.41667
subjectB	-4	0.083333	-1.58333	0.75
subjectC	-3.45833	-0.5	-0.54167	0.666667
subjectD	-3.625	-1.46	-1	-1.5
subjectE	-4.5	-0.91667	-3.41667	-0.08333
subjectF	-4.91667	0	-3.04167	0.833333
subjectG	-3.29167	0	-2.33333	0.166667

18

実験(再現性について)

- 目的
 - サイズおよび提示位置の補正に関して再現性があるのかどうかを確認する
- 実験内容
 - 仮想物体のサイズおよび初期位置として補正した値を用いて同様の実験を行った

19

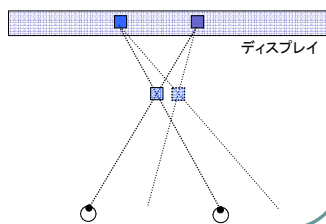
実験結果(再現性について)

- サイズに関しては再現性が見られたが、提示位置に関しては再現性が見られなかった

20

考察

- 瞳孔の位置が1mmずれることで仮想物体の位置は理論的には0.45mmずれる



21

考察

- 今回の実験では被験者の頭部は基本的には固定されるものの、完全に固定はされなかった
- ↓
- 実験中に被験者の頭部が数mm程度動くことは十分考えられる
- ↓
- 被験者の頭部(瞳孔)の位置を検出し、瞳孔の位置に合わせた仮想物体を提示する必要がある

22

まとめ

- 仮想物体のサイズを右目、左目で別々に補正することが実物体と仮想物体の奥行き方向のズレを解消するのに有効な手段であることが分かった

23

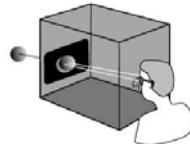
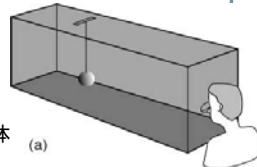
今後の予定

- 観察者の瞳孔の位置を検出し、瞳孔の位置に合わせて仮想物体の提示し、同様の実験を行う

24

サイズ知覚の実験

- まず被験者に実物体のサイズを十分記憶できたと思われるまで実物体を注視させた後、仮想物体を眺めて、仮想物体のサイズが直前に見た実物体の何%に見えるのかを口頭で答える



25