VRを用いた電動車椅子 運転シミュレーションシステムの開発

東海大学大学院工学研究科電気電子工学専攻
高雄研究室VR班
2CEIM027 鈴木皓太

目次

1-3.電動車椅子とは
4-5.研究背景・目的
6-7.実験方法
8.結果
9-11.改善点考察
12.参考文献

1.電動車椅子とは

- 車椅子に電動ユニット(コントローラーやモーター)を装着したもの。
- 車椅子を漕ぐのが難しい人でも簡単に移動できる。

3

2.電動車椅子とは

- 毎年日本では2万～2万7000台の電動車椅子が出荷されている

(電動車いす安全普及協会会員合計)

種類	ジョイスティック型(簡易型)	ジョイスティック型(標準型)	ハンドル型(シニアカー)
主な利用者	身体障害者	身体障害者	高齢者
特徴	手動の車椅子に電動ユニットを付けているので軽い。	電動車椅子用に設計されている。出荷数は減少傾向。	小回りが利かないため交通機関で制限あり
2020年度出荷数	3430台	851台	19874台

4

3.電動車椅子とは

- 電動車椅子の購入には申請が必要。普段の生活、車椅子の利用環境について市町村・都道府県からダブルチェックされる(神奈川県の場合)

- 次に身体障害者更生相談所で車椅子を購入しても大丈夫か判定される。

神奈川県では横浜・川崎・相模原の相談所と神奈川県立総合療育相談センター(藤沢市)の4ヶ所がある。

- 判定後問題がなければ車椅子メーカーと相談し電動車椅子の製作が始まる。

その後市町村から自己負担額の通知が来る。

負担額は基本的に1割だが0の場合もある。住民税の所得割額が基準。

5

4.研究背景

- 電動車椅子は身体障害者にとっては足の代わりになるもの。

→できる限り早く操作に慣れておかないと生活で困る。

- しかし、ジョイスティックの操作感や距離感の慣れは個人差があると思われる。

- 操作に不慣れな人が練習する場合、屋内かつ広いスペースでないと人や車に当たるなどの事故の危険性がある。

6

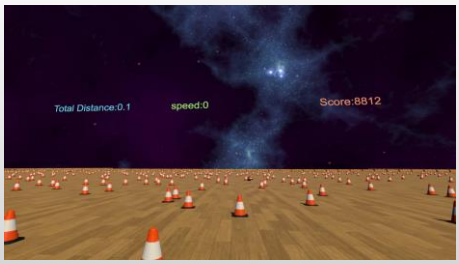
5.研究背景・目的

- PC画面だけでは没入感がないため、安全かつ実践的な練習環境が必要
- VRを用いた仮想空間上で電動車椅子の操作ができれば、事故の心配がない状態で練習が可能になる。
- この研究ではVR空間上でジョイスティック型電動車椅子運転シミュレーションゲームを開発し、その実用性を検証する。

7

6.実験方法1

- 被験者8人に車いす(手動タイプ)に乗ってもらい、運転シミュレーションゲームをプレイしてもらう。
- プレイ後に操作感やVR酔いの有無を調べるアンケートをとり、実用性と改善点を検証する。



8

7.実験方法2

質問内容
- VR酔いがあったか
- 旋回時に酔いがあったか
- 操作は簡単だったか
- フィールドは見やすかったか
- スコア等のインターフェースは見やすかったか
- 車、電車酔いをしやすいか

→1(あてはまらない)から5(あてはまる)の5段階で回答
自由記述欄も用意

9

8.結果

	平均値	中央値	分散	標準偏差
VR酔いの有無	3.3	4	2.438	1.561
旋回時の酔い	3.6	4	1.984	1.409
操作の難度	4.4	5	0.734	0.857
フィールド視認性	4.3	5	1.188	1.090
UI視認性	3.4	4	1.484	1.218
車酔いの有無	2.5	3	2.000	1.414
電車酔いの有無	2.0	2	1.750	1.323

	車酔い	電車酔い
VR酔いの有無	0.679	0.666
旋回時の酔い	0.408	0.537

乗り物酔いとの相関係数

・平均が5に近いほど質問内容が当てはまる/わかりやすい
→操作難度、フィールドの視認性は高評価

・VR酔いと乗り物酔いの相関係数が高い
→乗り物酔いがあるとVR酔いもしやすい

10

9.改善点考察1

- 実用性向上にはVR酔いや旋回時の酔いが少なくなる必要がある
→VR上の位置ずれや旋回時の挙動改善

- スコアなどのインターフェースの評価が低い
→視認性がよくなるように改良

- カラーコーンなどのサイズが実物より小さい
→座標ではなく視線の高さを基準に

11

10.改善点考察2

- 自分の位置と車椅子の位置がずれる
→Unity上で強制的に座標を合わせることで改善可能

- 操作中の姿勢が前傾すぎる
→高さ調整できるテーブルを使用

- フィールドをより現実的にするべき
→街中を再現したマップを製作中

12

11.改善点考察3

- より実践的な練習をするには

→車椅子の購入申請時に行うスラローム走行を再現し、ゴールへの到達時間と衝突回数で評価可能

- 1回だけでは操作に慣れる前に終わってしまう

→スラローム・数分間自由走行・スラロームとすることで、操作に慣れたかどうか検証可能

- 段差や狭い場所など車椅子の運転が難しい場所の練習ができない

→技術的に可能だが、VR上と現実での空間認知能力の差が不明

段差についてはジョイスティック操作の練習になるため、実装を考えている。

13

12.参考文献

- 出荷台数の推移(電動車いす安全普及協会)

https://www.den-ankyo.org/society/transition.html

- 電動車いすの種類(電動車いす安全普及協会)

https://www.den-ankyo.org/guidance/models.html

14