

Дистанційне керування планетоходами

Всеукраїнський
інтерактивний конкурс
“ МАН-Юніор Дослідник ”
Номінація “ Технік-Юніор ”

Робота учня **10** класу
Клавдіївського лицю
імені Олександра Рибалка
Горнюка Олексія
вчитель: Міщенко Олена
Олександрівна



Мета:

**продемонструвати та
проаналізувати ключові
складнощі, з якими стикаються
оператори космічних місій при
керуванні планетоходами
(роверами) на далеких
відстанях**

Об'єкт дослідження: процес дистанційного керування рухомою моделлю планетохода.

Предмет дослідження: вплив обмеженого візуального контролю [дзеркальної інверсії та вузького поля зору] на ефективність навігації та швидкість реакції оператора.

Гіпотеза: дистанційне керування через дзеркальне відображення суттєво знижує ефективність роботи оператора через когнітивне навантаження, викликане інверсією напрямків, що моделює реальні труднощі навігації космічних апаратів [таких як **CURIOSITY**].

Обладнання!



- 1.** Радіокерована модель автомобіля/ровера
- 2.** Довгий коридор або велике приміщення.
- 3.** Набір перешкод [бруски, книги, невеликі коробки] для створення траси.
- 4.** Дзеркало на підставці [або закріплене на столі].
- 5.** Секундомір для фіксації часу.



Хід роботи

- 1.** Уздовж коридору на підлозі створюється звивиста траса з перешкодами, яку має пройти модель. Фіксуються точки старту та фінішу.
- 2.** Оператор [учень, що керує моделлю] сідає в сусідній кімнаті або біля дверей у коридор.
- 3.** Дзеркало розміщується у дверному проході або на столі таким чином, щоб оператор бачив всю трасу і модель лише у відбитті дзеркала.
- 4.** Оператор, керуючи моделлю за допомогою пульта, намагається провести її від старту до фінішу, орієнтуючись виключно на дзеркальне відображення.



Фіксація результатів:
час руху = **20** с. Такий рух набагато
повільніший ніж проходження
дистанції дивлячись на неї
ВІДЕО автора



Складність

**Керування через
дзеркало**

**Керування
CURIOSITY**

Інверсія напрямків

**Ліво/право змінено у
дзеркальному зображенні**

**Камери не дають
інтуїтивного
орієнтування**

Обмежене поле зору

Видно лише частину траси

**Камери мають вузький
кут огляду**

Затримка реакції

**Мозок адаптується до
дзеркального образу**

**Сигнал до Марса йде з
затримкою до 20 хв**

**Відсутність прямого
зворотного зв'язку**

Немає звуків чи вібрацій

**Оператори бачать
лише фото та сенсори**

"Рекомендації для операторів":

- 1.** Використовувати маркування на пульті [наклеїти стрілки, що відповідають "дзеркальним" напрямкам].
- 2.** Застосовувати метод "коротких імпульсів": давати команду на рух на **1-2** секунди, зупинятися, аналізувати зображення і лише потім рухатися далі. Саме так працюють справжні ровери на Марсі.

Висновки:

Досвід керування через дзеркало — це мініатюрна симуляція реального керування космічним апаратом. Він навчає просторового мислення, адаптації до непрямой інформації та стратегічного планування — ключові навички для дослідників космосу.

Дослідження показало, що людський мозок потребує часу на "перепрошивку" нейронних зв'язків, щоб автоматично сприймати ліво як право. У перші секунди заїзду помилок було найбільше, що свідчить про період адаптації.

Оскільки час руху через дзеркало склав **20** секунд [що значно повільніше за пряме спостереження], це підтверджує, що для реальних місій на Марс, де затримка сигналу сягає **20** хвилин, ручне керування в реальному часі неможливе.

Отримані дані обґрунтовують використання алгоритмів автономного оминання перешкод. Планетохід повинен бути "розумним", щоб самостійно приймати рішення, поки сигнал від оператора знаходиться в дорозі.

Дякую за увагу!

