

Önálló laboratórium

Karakas Dávid - PT8YWJ

2023. június 4.

1. Bevezetés

Az önálló laboratóriumom keretében folytattam az időseknek megfelelő vezetési stílus felderítésével foglalkozó projektet, amelyet korábban a témalaboratóriumom alatt kezdtem el. A célom az volt, hogy feltárjam és megértsem, milyen vezetési stílusok és viselkedések lennének az idősebb korosztály számára kényelmesek és biztonságosak az önvezető autók esetében.

A projekt előkészítése során kutatást végeztem a témában, beleértve az idősek vezetési preferenciáit és időskori megbetegedések hatását a vezetési teljesítményben, valamint különböző vezetési tesztek leírásait, amelyeket idősebb és fiatalabb vezetőkkel egyaránt elvégeztek.

Az előzetes kutatás eredményei alapján bővítettem a korábbi projekt során kifejlesztett programot, ami lehetővé tette számomra, hogy szimulált környezetben teszteljem a kutatásból nyert információk hatását a vezetési stílusra.

Az idősek vezetési stílusának felderítése mellett az is célom volt, hogy a kutatásom eredményeként olyan önvezető autók vezetési stílusát definiáljam, amelyek nemcsak a biztonságot és kényelmet szolgálják, hanem lehetővé teszik az idősek számára a független közlekedést és a mobilitást anélkül, hogy nagyban befolyásolnák a közlekedés normális menetét.

2. Információgyűjtés

2.1. Kutatás

A kutatásom során átfogóan tanulmányoztam a vezetési teljesítménybeli különbségeket a 60 év feletti és középkorú (40-50 éves) vezetők között. Az általam elolvasott cikkekben szakértő vezető-oktatók értékelték a

résztvevők teljesítményét, valamint a résztvevők saját értékeléseit is figyelembe vették. Ezek a tanulmányok fontos információkat nyújtottak a korosztályok közötti különbségekről és a vezetési teljesítmény változásairól az idő előrehaladtával.

Emellett részletesen megvizsgáltam az időskori betegségeket és azok hatását a vezetésre. A talált cikkek részletesen tárgyalták ezeket a betegségeket, valamint azok enyhítésének vagy megelőzésének fontosságára hívták fel a figyelmet. Ez segített abban, hogy a kutatásomban figyelembe vegyem az idősök egészségi állapotának jelentőségét, és az esetleges vezetési korlátaikat.

Továbbá külön figyelmet szenteltem az idősebb korosztály hozzáállásának az önvezető autókhoz, különösen azoknak, akik kevésbé értenek a modern technológia fejleményeihez. Az általam olvasott cikkekben bemutatták az idősök attitűdjét az önvezető autókhoz, és a tanulmányok rávilágítottak azokra a kihívásokra, amelyekkel szembesülhetnek az idősebb emberek a technológia használata során.

Az idősebb korosztály vezetési stílusainak elemzése szintén fontos részét képezte a kutatásomnak. Különböző forrásokból megismertem, hogy az idősök vezetési stílusa nagymértékben változhat az egyéni fizikai és mentális állapotok, valamint az életmód és a mindennapi szokások függvényében. Ezért a kutatásomban figyelembe vettem ezeket a tényezőket, amelyek befolyásolhatják az idősebb vezetők preferált vezetési stílusát.

Ezek a felismerések és információk meghatározóak voltak a kutatásom során, és hozzájárultak az idősöknek megfelelő vezetési stílusok felderítéséhez az önvezető autók területén.

2.2. Levont következtetések

2.2.1. Hibák

A kutatás során megfigyelhető volt, hogy számos hiba jelentkezett, különösen az idősök részéről. A két korosztály közötti teljesítménybeli különbségek egyértelműen láthatóak voltak, és az idősök több hibát ejtettek az alábbi területeken:

- Az oldalirányú mozdulatokat igénylő műveletek során, mint például előzés vagy sávváltás.
- A sávtartás területén is számos probléma jelentkezett az idősök között. Bizonyos esetekben tapasztaltunk ingadozást és nehézségeket a helyes sávtartásban, ami növelte az esetleges balesetek kockázatát.
- Az idősök között gyakran tapasztaltunk hiányosságokat a megfelelő biztonsági viselkedésben kereszteződésekben és sávváltások

során. Ez magában foglalta például a hibás indexelést vagy a teljesen elmaradt indexelést, ami zavarokhoz és potenciális veszélyekhez vezethetett a közlekedésben.

Ezen kívül érdekes megfigyelés volt, hogy a helytelen követési távolság inkább a fiatalabb és középkorú vezetők esetében jelentkezett hibaként. Összefüggésben lehet azzal a megfigyeléssel, miszerint az idősebb sofőrök kerülnek a hirtelen fékezést és hirtelen gyorsulást előidéző helyzeteket.

2.2.2. Betegségből adódó nehézségek

Az idősök vezetési képességeit gyakran befolyásolják a különböző betegségek és egészségügyi állapotok. Ezek a problémák sokféle módon jelentkezhetnek, és hatással lehetnek a vezetési teljesítményre. Az önvezető járművek alapvetően képesek kezelni számos olyan nehézséget, amelyet a betegségek okoznak. Azonban lehet találni olyan kiegészítőket és fejlesztéseket, amelyek tovább növelik a vezetés kényelmét és biztonságérzetét az idősök számára.

Egy gyakori érzékszervi romlás időskorban a hallás és a látás romlása, amelyek következtében az idősebb vezetők nem mindig észlelik a közeledő mentőautót vagy rendőrautót. Ez a helyzet lehetővé teszi, hogy az embert felkészületlenül érjék ilyen események. Annak érdekében, hogy megelőzzük ezeket a helyzeteket, lehetséges lenne vibráló kormány vagy valamilyen fényjelzés elhelyezése a műszerfalon, amely előre figyelmezteti a sofőrt az ilyen eseményekre. Ez segítené az idősebb vezetőket abban, hogy időben és hatékonyan reagáljanak a környezetükben zajló eseményekre, és növelné a biztonságérzetüket a vezetés során.

2.2.3. Nyitottság és hozzáállás

Az idősebb emberek általában előítéletesek az önvezető járművekkel szemben, de ennek mértéke függ attól, mennyire ismerik ezeket a rendszereket. Amikor részletesen megmutatják nekik a működést, sokkal elfogadóbbá válnak. Összességében az önvezető autók könnyen elfogadhatóvá válhatnak a szkeptikusabb felhasználók körében is, ha megfelelő felvilágosítást kapnak a működésükről.

Sokan az alapján döntenek el mennyire tetszik nekik egy automata rendszer, hogy mennyire hasonlít a saját kívánt vezetési stílusukhoz, ami természetesen nagyban eltérhet még akár az idősebb korosztály szereplői között is. A tanulmányok alapján, amiket ebben a témában olvastam, arra a következtetésre jutottam, hogy nem létezik egy univerzális vezetési stílus, ami minden idősebb sofőrnek tetszene. Vannak akik vágnak a gyors és izgalmas vezetésre, de már idősebb korukra

sajnos nem érzik azt, hogy biztonságosan tudnának így vezetni. Ezek az emberek nem szeretnék egy lassabb, akár biztonságosabbnak érződő járműben ülni, de vannak olyan emberek akiknek viszont pont erre van szükségük, mivel már nem kedvelik a vezetés által keltett izgalmakat, vagy akár sose kedvelték azt. Ezért is tartom fontosnak, hogy több stílust derítsünk fel, amelyek úgy vannak optimalizálva, hogy ne hátráltassák a többi közlekedőt. Csak azért mert valaki biztonságosabban és lassabban szeret haladni nem figyelve azt, hogy a legkevesebb idő alatt jusson el A pontból B-be, nem kell hátráltatnia a közlekedést.

Ezért az emberek döntéseit befolyásolja az, hogy egy önvezető autó milyen funkciókkal és lehetőségekkel rendelkezik, és milyen körülmények között tud segíteni. A felhasználók alaposan meg akarják érteni, hogy az önvezető technológia miként segíti őket a vezetés során, és hogyan illeszkedik az egyéni vezetési preferenciáikhoz.

3. Project bővítése

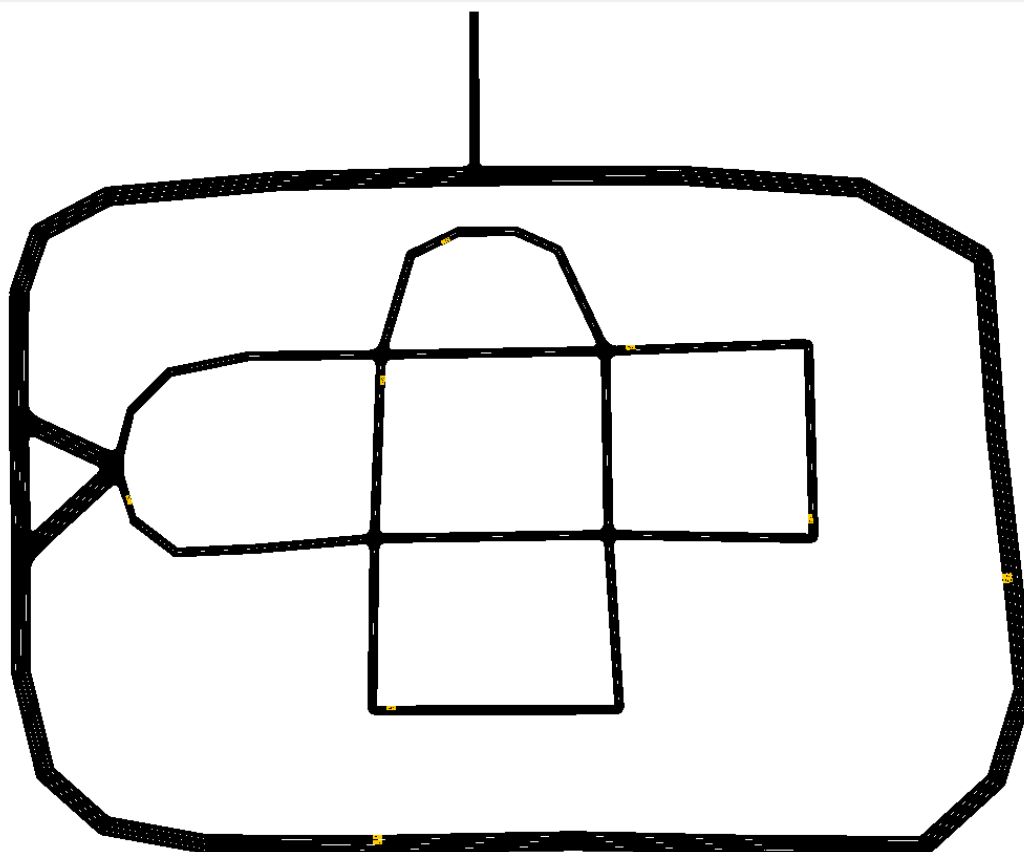
Az előző félévben elkezdett projektet továbbfejlesztettem. Projekt folytatásaként továbbra is a Python programozási nyelvet és a SUMO (Simulation of Urban MObility) szoftvert használtam.

3.0.1. Tesztelő környezet változtatásai

A környezetet, melyben a szimulációkat futtatom, próbáltam úgy felépíteni, hogy minnél több helyzetet elő lehessen benne idézni. A kisebb forgalmú utakhoz egyenrangú kereszteződéseket és lámpákat helyeztem el, valamint többsávos gyorsabb utakat is, amelyeken különböző sebességekkel közlekedő járműveket figyelhetek meg.

A forgalom szabályozására bevezettem egy a szimulált környezetből kivezető utat, melynek segítségével a szimulált járművek száma kontrolálható lehet. A forgalom irányítására továbbra is rerouter eszközöket használtam, amik segítségével a járműveket megszokott útvonalaiokról különböző utvonalakra terelhettem át.

Mideddig fix számú jármű szerepelt az egyes szimulációkban, amitől minden lefutás (amennyiben nem lépett fel valami váratlan hiba) ugyanazt a végeredményt produkálta. Azonban annak érdekében, hogy a valós körülményeket jobban tudjam szimulálni, bevezettem több random faktort is. Ide tartozik a rerouterek működésének változtatása, ami ezek előtt mindig fixen egy adott irányba irányította a rajta áthaladó járműveket, mostantól viszont ez csak egy bizonyos eséllyel történik meg. Ezt alkalmazza a környezetből kivezető útszakasz is, ami



1. ábra. A szimulált környezet

a forgalomban résztvevő járművek számának limitálása a lényeg. Ennek segítségével minden szimuláció futtatáskor különböző mennyiségű jármű fog a szimulációban maradni.

Ezen felül a járművek létrehozásának logikája is változott. Mostantól bizonyos helyeken egy bizonyos útvonallal rendelkező forgalom generálódik, melynek a sűrűsége és időbeli eloszlása véletlenszerű. Az így létrejövő járműveket a rerouterek véletlenül új célpontok felé vezényelhetik így még változatosabb szimuláció keletkezhet.

A környezetben elhelyezett lámpák hasonló módon befolyásolják az eredményeket. Ezeknek a változásoknak köszönhetően különböző, véletlenszerűbb forgatókönyvek jönnek létre, így még sokoldalúbban tesztelhetem a rendszeremet.

A project továbbá ki lett bővítve egy hiperparaméter optimalizálással is. Ebben a környezetben a jármű bizonyos tulajdonságát tekintettem hiperparamétereknek, amiket a tanulmányok alapján be tudtam azonosítani, mint fontos tulajdonságokat. Ilyen lehet a sebesség és fékezés, gyorsulás és lassulás, illetve akár a követési távolság és még sok más egyéb tulajdonság.

Ezkeből a tulajdonságokból létrehoztam egy paraméter gridet, amiből egy egyszerű Grid Search segítségével kiválasztom a "legjobb" tulajdonság kombinációt. Azt hogy éppen melyik a "legjobb" kombináció

valamilyen érték alapján döntöm el. Ez lehet átlagos utazási idő a szimulációban, vagy akár a vészfékezések száma.

```
param_grid = [{'accel': [10.0], 'decel': [2.0], 'maxSpeed': [10.0]},  
              {'accel': [7.5], 'decel': [3.0], 'maxSpeed': [12.0]},  
              {'accel': [7.5], 'decel': [4.0], 'maxSpeed': [12.0]},  
              {'accel': [6.5], 'decel': [5.0], 'maxSpeed': [14.0]},  
              {'accel': [4.0], 'decel': [6.0], 'maxSpeed': [13.0]},  
              {'accel': [1.0], 'decel': [2.0], 'maxSpeed': [7.0]}]
```

2. ábra. Egy példa a grid tartalmára

A program futtatása során több szimuláció is lejátszódik ugyanabban a rendszerben (random hatások megegyeznek), de mindegyik szimuláció a saját tulajdonság kombinációját állítja be az adott járművekre, amik a keresett stílussal rendelkező önvezető autót hivatottak jelképezni.

A szimulációban különböző járműveket szerepelnek, amelyek bizonyos tulajdonságokban eltérhetnek, így reprezentálva az egyes vezetők és járművek közötti különbségeket.

A szimuláció sorozat lefutása után a létrejött tulajdonságok és eredmények párosait egy Excel táblázatban rögzítem illetve konzolban is kiírom, hogy később könnyedén áttekinthető legyenek a különböző futtatások eredményei.

```
Average time: 11.846153846153847  
Average time: 6.291666666666667  
Average time: 19.6231884057971  
Average time: 17.68354430379747  
Average time: 23.675324675324674  
Average time: 32.186666666666667  
Best time: 6.291666666666667  
Best parameters: {'accel': 7.5, 'decel': 3.0, 'maxSpeed': 12.0}
```

3. ábra. Konzol eredmény

4. Működés

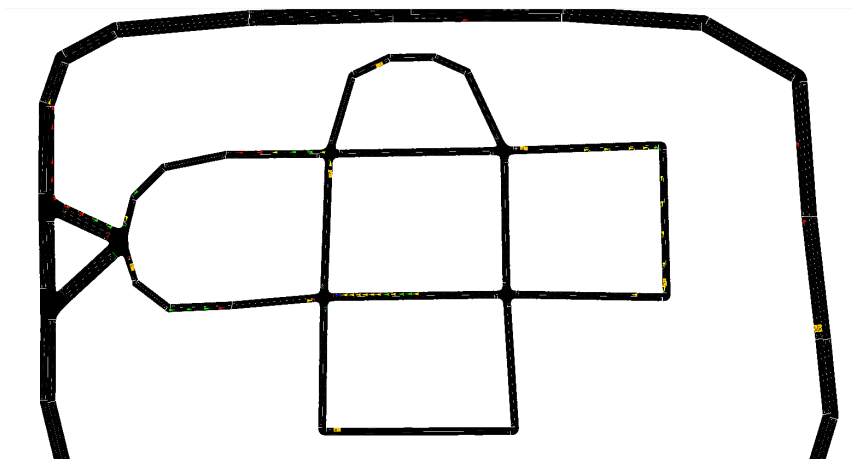
4.1. Futtatás

A program futtatása után elkezd a szimulációkat, melyeket párhuzamosan futtatja és egy adott idő után leáll, amennyiben nem történt semmi probléma. A szimulációban szereplő különböző járműveket a színük alapján lehet megkülönböztetni.

A járművek adott pozíciókban belépnek a forgalomba (létrejönnek egy adott helyen), majd az előre definiált céljuk felé indulnak. Amennyiben áthaladnak egy rerouteren, kis eséllyel átirányítódnak a rerouter által definiált útvonalra. Amennyiben eléri a céljukat, vagy átirányítódnak a szimulációból kivezető utra eltűnnek.

A járművek a szimuláció kezdetétől a végéig változó sűrűséggel és időközönként jelennek meg, így mindig van jármű a szimulált forgalomban. Ez lehetővé teszi, hogy valósághűbb forgalmi helyzeteket figyeljünk meg és értékeljünk.

Minden futtatás során több szimuláció is lefut, amelyek az önvezető autók egyes tulajdonságaiban térnek el. A programban definiált paraméter grid alapján mindegyik szimulációnál beállítja ezeket a megfigyelt járműveknek a tulajdonságait. Ez lehetőséget ad arra, hogy különböző scenáriókat, viselkedési mintákat és vezetési stílusokat megfigyeljünk és összehasonlítsunk. Majd a szimuláció lefutása után kiírja az adatokat a konzolra. A paraméter grid segítségével a program könnyen beállítható úgy, hogy különböző tulajdonságokkal rendelkező járművek jelenjenek meg a szimulációk során. Ez lehetővé teszi a változatos tesztek végrehajtását, és a különböző tulajdonságok hatásának vizsgálatát. A konzolra kiírt adatok alapján könnyen értékelhetők és összehasonlíthatók a különböző szimulációk eredményei, segítve a fejlesztési és döntéshozatali folyamatokat.



4. ábra. A futó program egy részlete

4.2. Adatok elmentése

Az adatokat egyszerű pythonban szereplő fájlkezeléssel oldottam meg, minden futtatás eredményét hozzáadja egy Excel táblázathoz és ellátja őket egy ID-vel aminek köszönhetően azonosíthatóak a futtatások.

	A _C ^B Accel	A _C ^B Decal	A _C ^B MaxSpeed	A _C ^B AvgTime	t ₃ ² Id
1	10.0	2.0	10.0	15.1875	0
2	7.5	3.0	12.0	5.444444444444445	0
3	5.0	4.0	12.0	20.88235294117647	0
4	3.5	5.0	14.0	21.225	0
5	4.0	6.0	13.0	11.75	0
6	1.0	2.0	7.0	27.9	0
7	10.0	2.0	10.0	12.514285714285714	1
8	7.5	3.0	12.0	10.278688524590164	1
9	5.0	4.0	12.0	21.182926829268293	1
10	3.5	5.0	14.0	28.316326530612244	1
11	4.0	6.0	13.0	23.214285714285715	1
12	1.0	2.0	7.0	32.58163265306123	1
13	10.0	2.0	10.0	13.2	1
14	7.5	3.0	12.0	4.239130434782608	1
15	5.0	4.0	12.0	11.0	1
16	10.0	2.0	10.0	13.0	1
17	7.5	3.0	12.0	7.377358490566038	1
18	5.0	4.0	12.0	19.985294117647058	1
19	3.5	5.0	14.0	23.924050632911392	1
20	4.0	6.0	13.0	21.455696202531644	1
21	1.0	2.0	7.0	29.571428571428573	1
22	10.0	2.0	10.0	13.827586206896552	1
23	7.5	3.0	12.0	7.955555555555556	1
24	10.0	2.0	10.0	13.93939393939394	1
25	7.5	3.0	12.0	7.958333333333333	1
26	5.0	4.0	12.0	15.589285714285714	1
27	3.5	5.0	14.0	16.076923076923077	1
28	10.0	2.0	10.0	9.193548387096774	1
29	7.5	3.0	12.0	8.782608695652174	1
30	5.0	4.0	12.0	16.95774647887324	1
31	3.5	5.0	14.0	26.829268292682926	1
32	4.0	6.0	13.0	22.455696202531644	1
33	1.0	2.0	7.0	23.33783783783784	1
34	10.0	2.0	10.0	9.371428571428572	1
35	7.5	3.0	12.0	10.311111111111112	1
36	7.5	4.0	12.0	20.196969696969695	1
37	6.5	5.0	14.0	20.097222222222222	1
38	4.0	6.0	13.0	31.0	1
39	1.0	2.0	7.0	24.573529411764707	1

5. ábra. Excelben tárolt dormátum

5. Összefoglalás

Az önálló laboratórium célja az időseknek megfelelő vezetési stílusok és viselkedések feltárása az önvezető autók területén. A vizsgálat során átfogóan tanulmányoztam a vezetési teljesítménybeli különbségeket a 60 év feletti és középkorú (40-50 éves) vezetők között, figyelembe véve az idősek egészségi állapotát és időskori betegségek hatását a vezetésre. A kutatás során elemzésre kerültek a korosztályok közötti vezetési preferenciák és viselkedések, valamint az idősek hozzáállása az önvezető autókhoz.

Fontos megjegyezni, hogy nem feltétlenül létezik egy vezetési stílus, amely megfelelne minden idősebb személy számára, de ettől függetlenül fontosnak tartom, hogy megpróbáljunk akár több olyan stílust kialakítani, amivel kedvezhetünk az idősebb korosztálynak. Személyes tapasztalatból tudom állítani, hogy vannak akik már nem bíznák saját magukban vezetés terén, de nem tehetik meg, hogy lemondjanak róla, ezekre a személyekre is kell gondolnunk.

6. Hivatkozások

https://www.researchgate.net/publication/306450213_Driving_performance_of_elderly_aged_drivers_during_a_representative_standardized_driving_test_in_real_traffic
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21642583.2014.924083>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457520317395>
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/154193129103501524?journalCode=acc>
<https://sumo.dlr.de/docs/index.html>