

Széchenyi István Egyetem
Műszaki Tudományi Kar

SZAKDOLGOZAT

Scheer László István
Villamosmérnöki BSc szak

2014



SZAKDOLGOZAT

Utak digitalizálása és szimulálása az Artemis és a Hydropulser segítségével

Scheer László István

**Villamosmérnöki BSc szak
Infokommunikációs szakirány**

Győr, 2014

Feladatkiírás

Hallgató adatai:

név: Scheer László István

Neptun-kód: EPZFD4

szak: Villamosmérnöki BSc

specializáció: Infokommunikációs szakirány

Cím: Utak digitalizálása és szimulálása az Artemis és a Hydropulser segítségével

Feladatok leírása:

A feladat célja, hogy a különböző utak jellegzetességét a HEAD acoustics mérőrendszer segítségével digitális formában rögzítsük, majd ezeket az Artemis segítségével elemezzük és feldolgozzuk. Végül az adatokat olyan formára kell alakítani, hogy a Hydropulser nevű eszközzel szimulációkat tudjunk végezni az Audi Hungaria Motor Kft. részére.

- Mérjen meg különböző típusú és minőségű útszakaszokat a HEAD acoustics rendszer segítségével.
- A mért eredményeket elemezze, és értékelje ki az Artemis software-rel.
- Oldja meg, hogy a Hydropulser eszköz számára értelmezhetők legyenek a mért és kiértékelt adatok.
- Futasson szimulációt a Hydropulseren.
- Adjon ajánlást a lehetséges fejlesztésekre vagy további szimulációs lehetőségekre.

Belső konzulens adatai:

Név: dr. Wersényi György

Munkahely: Széchenyi István Egyetem Győr, Távközlési tanszék

Beosztás: egyetemi docens

Külső konzulens adatai:

Név: Karsay Zoltán

Munkahely: Audi Hungaria Motor Kft.

Beosztás: Akusztikus

Győr,

dr. Wersényi György egyetemi docens

Dr. Borbély Gábor tanszékvezető

kivonat

Utak digitalizálása és szimulálása az Artemis és a Hydropulser segítségével.

A szakdolgozat témája az úttestek digitalizálása és a kapcsolódó szimulációs eljárások felderítése. A feladat célja, hogy egy olyan megoldás kerüljön kidolgozásra, amivel az Audi Hungaria Motor Kft. tesztpályáját digitalizálható. Elvárás továbbá hogy a rögzített adatok alapján a Hydropulser nevű eszköz segítségével szimulációt készthessünk további analízis céljából.

A cég biztosította a digitalizálandó utat és a modellezéshez szükséges eszközöket. A mérések során használt érzékelők gyorsulásszenzorok voltak, amelyekkel nem közvetlenül a pályát lehet leképezni, hanem az autó, út által létrehozott gerjesztésre adott válaszait. A mérések több gépjárművön elvégzésre kerülnek, ahol minden típusnál megkülönböztettem a sport és normál futóművet. Végül pedig a mérési eredmények dokumentálása révén biztosítottuk minimális eltéréssel, a tesztpálya szimulálhatóságát labor körülmények között.

Szó lesz azon tényezőkről, amik befolyásolják a kocsiban a reakció milyenségét. Továbbá több teszt és összehasonlító mérés eredménye támasztja alá a megfigyeléseket, amik meghatározták a végső mérési összeállítást.

Tartalomjegyzék

1. Bevezető.....	8
2. Audi Hungaria Motor Kft bemutatása.....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
2.1. Kezdetek és sikerek	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
2.2. Audi Hungaria Motor Kft.	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
2.3. Gyáregységek.....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
2.4. Minőség-ellenőrzés.	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
3. Digitalizálás.....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
3.1. Analóg és digitális jel	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
3.2. Mintavételezés	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
3.3. Kvantálás	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
3.4. Kódolás	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
3.5. Analóg digitális átalakító	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
3.6. A Diszkrét Fourier-transzformáció és a Gyors Fourier-transzformáció.....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
4. „Torzítások” a gépjárműbe.....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
4.1. A futómű általános felépítése.....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
4.2. Felfüggesztési rendszer	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
4.2.1. Rugórendszer és rugó típusok.....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
4.2.2. Rugó karakterisztika	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
4.2.3. Lengéscsillapító hatása	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
4.2.4. Felfüggesztés-típusok	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
4.2.5. MacPherson felfüggesztés	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
4.3. Rezgések	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
5. Elektromechanikai átalakítók.....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
5.1. Rezgés- illetve gyorsulási érzékelők fizikája.....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
5.2. Piezoelektromos, ICP érzékelők	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
5.2.1. ICP típusú érzékelők	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
5.3. Mikrofonok	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
5.3.1. Mikrofonok paraméterei	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
5.3.2. Dinamikus mikrofonok.....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
5.3.3. Kondenzátor mikrofonok	Hiba! A könyvjelző nem létezik.

6. Általunk használt mérőeszközök..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 6.1. PCB 356B08 triaxiális gyorsulásérzékelő **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 6.2. PCB 353B16/18 egytengelyes gyorsulásérzékelő **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 6.3. PCB piezotronics HT378B02 mikrofonok **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 6.4. HEADlab mérő rendszer..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 6.5. HEAD HMS IV. **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 6.6. HEAD Acoustic Arthemis suit szoftver család **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
7. Mérőrendszer kialakítása, és a paraméterek meghatározása **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 7.1. Audi A3 Limousine a tesztmérésekben **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 7.2. Kalibráció..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 7.3. Szenzor vizsgálat **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 7.4. A teszt pálya..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 7.5. Szenzor összehasonlító mérés..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 7.6. Impulzus válasz vagy az autó reakciója..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 7.7. A tesztpálya első teszt mérésének analízise **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 7.8. A fejezet összegzése és meglátások **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
8. Hydropulser..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 8.1. A mechanikai felépítés egységei..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 8.1.1. Hidraulika **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 8.1.2. Munkahengerek **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 8.1.3. Légrugók **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 8.2. A digitális vezérlés..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
9. Az átjátszás és az iteráció..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 9.1. Setup modul **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 9.2. Analysis modul **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 9.3. Model modul..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 9.4. Simulation..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 9.5. A fejezet összegzés **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
10. Kerék vizsgálat..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 10.1. Az összehasonlítás eredményei..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 10.2. A fejezetből levont következtetés **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
11. A tesztpálya rögzítése..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 11.1. A gépjárművek a rögzítéshez **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**
 - 11.2. Audi A3 Limosuine paraméterei és iterációs eredményei. **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

11.3. Audi TT Coupe paramétereit és iterációs eredményei	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
11.4. Értékelés.....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
12. Konklúzió.....	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
Irodalomjegyzék	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
Függelék	Hiba! A könyvjelző nem létezik.
Mellékletek	Hiba! A könyvjelző nem létezik.

1. Bevezető

Az autóipari cégek mindig is nagy figyelmet szenteltek a minőségellenőrzésnek. Különböző teszteknek vetik alá az általuk készített gépjárművet, ami lehet elektronikai, szoftveres, karosszéria, motor, felfüggesztés stb. Az AUDI HUNGARIA MOTOR Kft megbízta a győri Széchenyi István Egyetemet egy projekt keretében, hogy a náluk található tesztpályát digitalizálja. Ez egy analízisre szolgáló több különböző útfajtából kivitelezett pálya, amire minden új gépjárművet kivisznek, hogy megvizsgálják rajta a futómű beállításokat és akusztika szempontból az autók összeszerelését. Ha vevőreklamáció érkezik egy eladott autóra, akkor szintén erre a pályára viszik és vizsgálják be a panasz jellege alapján. Komoly problémát jelent az, ha esetleg a szériagyártásban hibás autót találnak, és azt analízisre kell küldeni, mert csak olyan gépjárművet bocsájthatnak eladásra, amivel kevesebb, mint 2 km-t vezettek. Mivel egy vizsgálatot nem egyszer kell elvégezni és ki is kell vinni addig az autót, így ez a keret igen csak szűkös. További problémát jelent az is, hogy ha esetleges emberi figyelmetlenségből valami kár keletkezik az autóban.

Feladatom, hogy összeállítsak egy olyan mérőrendszert, amivel a tesztpályát rögzíteni lehet digitális formában. Ki kell alakítanom egy olyan felvételi eljárást, ami képes a lehető legnagyobb pontossággal modellezni a pályát. A mérés menetének kidolgozását jelenleg szériában gyártott autóval, egy A3-as limuzinnal végeztem el. Összehasonlító méréseket végeztem különböző kerék méretekkel, azt vizsgálva, hogy miként alakul a gerjesztésre adott reakciók jellege. Megkellet határoznom továbbá, hogy a felfüggesztésen melyek azok a pontok, ahova érdemes és célszerű elhelyezni a szenzorokat. Összehasonlítást végeztem az Audi által előre meghatározott pontok és más lehetséges pontok között, hogy milyen eltérések figyelhetők meg spektrumképben, illetve a felvételi eredmények között.

Első lépésként teszt méréseket végeztem illetve teszt felvételt készítettem a cég által meghatározott pontokon. Ezt követően kidolgoztam az eljárási folyamatot arra, hogy milyen módon lehet a felvételt átjátszani a Hydropulser nevezett berendezésre. A rögzítő rendszer és a szimulálást végző eszköz más gyártótól származik, így a különbségekre megoldást kellett találnom, és mind a két rendszer kezelésének elsajátítása is a feladatom volt, amit egy tanfolyam keretén belül sikerült is megtennem. Miután kidolgoztam a teljes folyamatot, hogy milyen módon és milyen közelítéssel valósítható meg az adatvitel, a következő lépésben megvizsgáltam a különböző szenzor elhelyezési lehetőségeket. Ezzel párhuzamosan összehasonlítottam több féle szenzort is, hogy megtaláljam a feladat elvégzésére legalkalmasabbat. Természetesen méréssel alá támasztva vizsgáltam, hogy a projekthez rendel

érzékelő az Audiban már rég használt szenzorhoz képest milyen szintű eltéréseket mutat. Az eltérések jellegétől függően hoztam döntés, hogy adott szenzor alkalmas-e, a feladatra.

Nehézséget jelent, hogy a projekt befejezési dátuma 2014.12.29 így a dokumentumba nagy valószínűséggel nem tudom a végső dokumentációkat csatolni, amik az összes kész eredményeket tartalmazza. A teljes projekt időtartama alatt további gátoló tényező volt, hogy folyamatosan adminisztratív falakba ütköztem, ami sokszor lehetetlenné tette a munka elvégzését. Így sok ponton a teljesítés a mérések elvégzése is csúszik. A teljes projekt alatt a feladatra szánt hardver (laptop) és szoftver különböző, hiányosságok miatt a munkavégzésre teljesen alkalmatlannak bizonyult, mert jogosultági korlátozások miatt csak a rögzítést lehetett vele elvégezni, a kiértékelést már nem. Így ezt egy másik számítógépre történő átmásolás, után lehetett megtenni. Viszont a projekt elvégzésében segítségemre volt a konzulensem is, így az Ő számítógépét holtidőben használhattam.

A munka végeztével véleményeztem, hogy milyen szinten alkalmazható a szimulációs eszköz, és a felvevő rendszer milyen közelítéssel képes leképezni a modellezni kívánt pályát. Végül pedig ajánlást adok, a projekt továbbvitelének lehetséges irányaira vonatkozóan. Felvázolok egyéb lehetőségeket, amelyeket érdemes még további vizsgálatoknak alávetni, amennyiben azt az Audi Hungária Motor KFT erőforrásai lehetővé teszik.