

Zadání semestrálních prací 11MAI ZS 2020/2021

27. ledna 2021

1 Zpracování signálů

Z1 Přejechání pro chodce

Nahrajte vzorky zvukových signálů pro nevidomé na přechodu pro chodce při různých úrovních okolního hluku. V Matlabu vytvořte skript, jenž pomocí STFT zjistí, zdali daný vzorek signálu obsahuje signál “stůj” či “volno”.

Z2 Ešus

Nahrajte vzorky zvukových záznamů rozjíždějící se a brzdící příměstské vlakové soupravy. V Matlabu vytvořte skript, jenž pomocí STFT zjistí, zdali daný vzorek signálu obsahuje zvuk zrychlující nebo zpomalující soupravy.

Z3 Počet náprav

Nahrajte vzorky zvuků vlakové soupravy přejíždějící styk kolejnic. V Matlabu vytvořte skript, jenž pomocí STFT zjistí, kolik náprav měla zaznamenaná souprava.

Z4 Počet vozidel a obsazenost

V několika různých bodech vedle komunikace pořídte zvukový záznam dostatečné délky. Tento záznam popoté analyzujte a určete počet vozidel projíždějících okolo záznamového zařízení za jednu minutu a přibližnou časovou obsazenost komunikace v měřeném bodě.

Z5 Diesel nebo benzín

Nahrajte vzorky zvuků osobních aut se zážehovým a vznětovým motorem, ideálně běžícím na volnoběh (například vozidla stojící na červenou). V nahraném signálu identifikujte charakteristické frekvence obou typů motorů a pokuste se pro nahrané signály rozhodnout, zda se jedná o zvuk zážehového či vznětového motoru.

Z6 FM syntéza zvuku

Navrhněte jednoduchý čtyřoperátorový FM syntezátor (můžete se inspirovat u Yamaha DX 21 respektive Yamaha DX7), tedy syntezátor, jenž používá frekvenční modulaci základního (harmonického, pilovitého, obdélníkového) signálu pro získání jinak zabarvených tónů. Odkazy například:

https://en.wikipedia.org/wiki/Frequency_modulation_synthesis,
https://en.wikipedia.org/wiki/Yamaha_DX7 ,
<https://www.musictech.net/guides/essential-guide/how-fm-synthesis-works/>,
<https://cymatics.fm/blogs/production/fm-synthesis>,
<https://blog.landr.com/fm-synthesis/>.

Z7 Subtraktivní syntéza zvuku

Navrhněte jednoduchý subtraktivní syntezátor (něco jako byl Micromoog z 70. letech 20. století), tedy syntezátor, jenž mění poměry harmonických v základním zvuku podle nějaké vnější modulace a mění tak i barvu základního zvuku. Odkazy například:

https://en.wikipedia.org/wiki/Subtractive_synthesis,
<https://en.wikipedia.org/wiki/Minimoog> ,
<https://www.musictech.net/guides/essential-guide/what-is-subtractive-synthesis/>,
<https://cymatics.fm/blogs/production/subtractive-synthesis>,
<https://blog.landr.com/subtractive-synthesis/>.

Z8 Dozvuk a echo

Vytvořte v Matlabu systém, jenž bude ke vstupnímu zvukovému signálu přidávat frekvenčně omezené echo nebo dozvuk.

2 Zpracování dat

Odkazy na datové sady zpřístupním jednotlivým řešitelům po volbě zadání.

D1 Mobilita jako služba – národní rozdíly

Na základě odpovědí zaznamenaných v datové sadě **FraunhoferMAAS** zkuste na základě regresních modelů či klasifikace rozhodnout, jestli ve vnímání mobility jako služby existují znatelné rozdíly mezi jednotlivými státy /tedy ČR, Polskem, Německem a Velkou Británií).

D2 Mobilita jako služba – latentní proměnné

Rozhodněte o vhodném typu nesupervizovaného modelu a analyzujte latentní proměnné v datové sadě **FraunhoferMAAS**. Uvědomte si, že v dotazníku jsou otázky na latentní proměnné rozdělny do pěti skupin, v nichž by odpovědi měly být u jednotlivých respondentů velmi podobné. Ověřte to.

D3 Mobilita jako služba – typ dopravy

Rozhodněte o vhodném typu regresního modelu a zjistěte, zda a jak ovlivňuje rodinný status a vzdělání (otázky tříd C1 až C3) v datové sadě Fraunhofer-MAAS typ použité dopravy, tj. odpovědi C6_CommutingSubscripts_PTCoupon až C6_CommutingSubscripts_none.

D4 Mobilita jako služba – akceptace

Rozhodněte o vhodném typu regresního modelu a vysvětlete vliv ostatních regresorů datové sady FraunhoferMAAS na proměnné BU_BehaviourOfUsing a M1_Package.

D5 Frézování

Data v této sadě představují záznamy z experimentálních průběhů frézování za různých provozních podmínek. Zkoumáno bylo zejména opotřebení nástroje, jak při pravidelném, tak při vstupním a výstupním řezu. Data vzorkovaná třemi různými typy snímačů (snímač akustické emise, snímač vibrací, snímač proudu) byla získávána na několika pozicích. V úloze nebudeme pro jednoduchost řešit opotřebení nástroje, vaším úkolem bude pouze prozkoumat, zda lze míru vibrací frézovacího nože a upínací podložky odvodit z akustických emisí a z proudu a napětí na motoru frézy.

D6 Stárnutí baterií (FY08Q4)

Sada čtyř lithium-iontových baterií proběhla 3 různými provozními profily (nabíjení, vybíjení a impedance) při pokojové teplotě. Nabíjení bylo prováděno v režimu s konstantním proudem (CC) při 1,5 A, dokud napětí baterie nedosáhlo 4,2 V, a poté pokračovalo v režimu s konstantním proudem (CV), dokud nabíjecí proud neklesl na 20 mA. Vybíjení bylo prováděno při úrovni konstantního proudu (CC) 2 A, dokud napětí baterie nekleslo na 2,7 V, 2,5 V, 2,2 V a 2,5 V pro baterie 5 6 7, respektive 18. Měření impedance bylo prováděno pomocí kmitočtuové elektrochemické impedanční spektroskopie (EIS) od 0,1 Hz do 5 kHz. Opakované cykly nabíjení a vybíjení mají za následek zrychlené stárnutí baterií, zatímco měření impedance poskytují přehled o vnitřních parametrech baterie, které se s postupujícím stárnutím mění. Pokusy byly zastaveny, když baterie dosáhly kritéria konce životnosti (EOL), což bylo 30% pokles jmenovité kapacity (od 2 Ah do 1,4 Ah). Tento datový soubor použijte k predikci zbývajících nabití (pro daný vybíjecí cyklus).

D7 Stárnutí baterií (FY08Q4)

Sada čtyř lithium-iontových baterií proběhla 3 různými provozními profily (nabíjení, vybíjení a impedance) při pokojové teplotě. Nabíjení bylo prováděno v režimu s konstantním proudem (CC) při 1,5 A, dokud napětí baterie

nedosáhlo 4,2 V, a poté pokračovalo v režimu s konstantním proudem (CV), dokud nabíjecí proud neklesl na 20 mA. Vybíjení bylo prováděno při úrovni konstantního proudu (CC) 2 A, dokud napětí baterie nekleslo na 2,7 V, 2,5 V, 2,2 V a 2,5 V pro baterie 5 6 7, respektive 18. Měření impedance bylo prováděno pomocí kmitočtuové elektrochemické impedanční spektroskopie (EIS) od 0,1 Hz do 5 kHz. Opakované cykly nabíjení a vybíjení mají za následek zrychlené stárnutí baterií, zatímco měření impedance poskytují přehled o vnitřních parametrech baterie, které se s postupujícím stárnutím mění. Pokusy byly zastaveny, když baterie dosáhly kritéria konce životnosti (EOL), což bylo 30% pokles jmenovité kapacity (od 2 Ah do 1,4 Ah). Tento datový soubor použijte k predikci zbývající doby životnosti baterie (RUL).

D8 Životnost dvouproudového leteckého motoru (CMAPSS)

Datové sady se skládají z několika časových řad s více proměnnými. Každá sada dat je dále rozdělena na tréninkové a testovací podmnožiny. Každá časová řada pochází z jiného motoru – tj. údaje lze považovat za údaje z flotily motorů stejného typu. Data pro jednotlivé motory začínají s jiným stupněm počátečního opotřebení a výrobními odchylkami, které jsou uživateli neznámé. Toto opotřebení a jeho rozptyl se považují za normální, tj. nepovažují se za poruchové stavy. Existují tři provozní nastavení, která mají podstatný vliv na výkon motoru. Tato nastavení jsou také zahrnuta v datech. Data jsou kontaminována šumem snímače.

Motor pracuje na začátku každé časové řady normálně a v určitém okamžiku v této řadě dojde k závadě. V tréninkové sadě porucha narůstá až do selhání systému. V testovací sadě časová řada končí nějakou dobu před selháním systému. Vaším úkolem je předpovědět počet zbývajících provozních cyklů před selháním v testovací sadě, tj. počet provozních cyklů po posledním cyklu, kdy bude motor ještě bez závady pokračovat v provozu.