



Univerza v Mariboru

Fakulteta za elektrotehniko,
računalništvo in informatiko

Augmentacija podatkov

Ročne geste za klimatsko napravo

Luka Lamprečnik

19. 5. 2025

Uvod

V okviru projekta pri predmetu *Signali in slike* sem sodeloval pri razvoju metode za razširjanje podatkov (augmentacijo) ročnih gest, zajetih z namenom učenja modelov za prepoznavo ukazov za klimatske naprave. Moj cilj je bil ustvariti funkcionalen cevovod transformacij, ki bo na podlagi obstoječh podatkov generiral dodatne in raznolike primere gest, da bi izboljšali učno zmogljivost modela.

Zajem podatkov

Posnetki so bili ustvarjeni z uporabo kamere na telefonu in programske opreme za zajem ročnih koordinat preko MediaPipe. Kamero nameravamo namestiti na vrh armaturne plošče. Za vsako gesto so bile zajete koordinate vseh 21 točk roke (zapestje + prsti) v tridimenzionalnem prostoru (X, Y, Z) skozi čas. Vsak posnetek je vseboval do 558 okvirjev. Surovo zajetih podatkov je bilo prvotno 120, pri čemer sem za vsako izmed štirih gest naredil 30 posnetkov.

Oznacevanje podatkov

Geste so bile ročno označene z oznakami 0 do 3, pri čemer so:

- 0: climate_colder
- 1: climate_warmer
- 2: fan_stronger
- 3: fan_weaker

Raširjanje / augmentacija podatkov

Za potrebe augmentacije sem razvil skripto augmentation.py, ki definira funkcijo »transform()«. V tej funkciji sem uporabil številne transformacije:

- normalizacija signala
- dodajanje Gaussovega šuma
- sprememba amplitude
- časovni zamik
- zabris gibanja
- izpuščanje okvirjev
- časovno raztezanje / stiskanje
- rotacija koordinat
- dodatne prilagoditve za oznaki 2 in 3 (npr. hitrejša ali manjša izvedba)

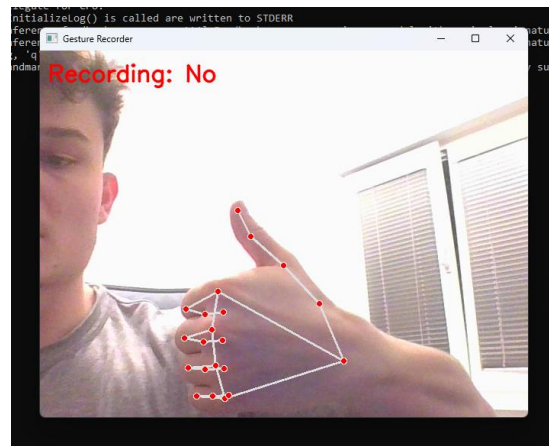
Transformacije se aplicirajo z naključnim izborom (do 2 na signal) in različne verjetnosti, kar omogoča generiranje raznolikih primerov. Na koncu, za učenje nevronske mreže načrtujem ustvariti prib. 240 posnetkov, torej 2 za vsak trenutki.

Statistika

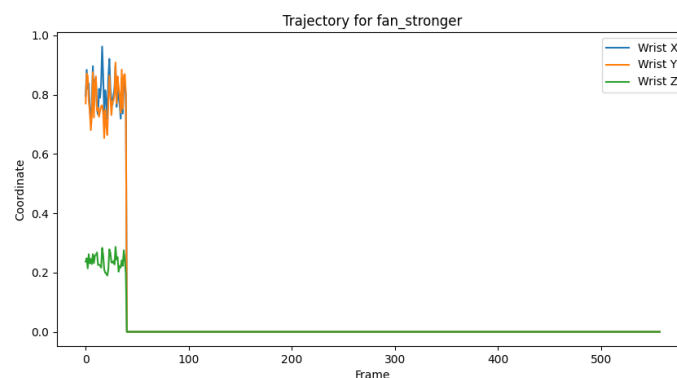
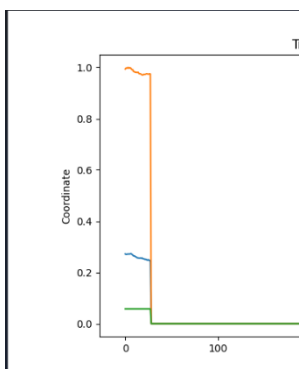
Iz 120 obstoječh gest sem izbral 10 primerov za demonstracijo augmentacije. Za vsakega sem generiral novo gesto, ki je bila nato vizualizirana in shranjena v datoteko `demo_X_augmented.npy`, skupaj z oznakami `demo_y_augmented.npy`. Vizualizacijo sem izvedel z risanjem trajektorij zapestja v vseh treh koordinatah.

Primer zajetih podatkov

- Originalni podatki: `X_climate.npy`, `y_climate.npy`
- Augmentirani podatki: `demo_X_augmented.npy`, `demo_y_augmented.npy`
- Vizualizacija: `augmented_1_climate_colder.png`,



`augmented_9_fan_stronger.png`



Zaključek

Uspešno sem pripravil delujoč cevovod transformacij za augmentacijo ročnih gest in ga preizkusil na izbranih primerih. Transformacije so bile logično izbrane in implementirane tako, da ohranjajo pomen geste, hkrati pa povečajo raznolikost podatkov. Z izvedenim delom sem zadovoljen, saj omogoča nadaljnjo uporabo pri treniranju modela. Mogoča nadgradnja bi bila uvedba dodatnih oblik šuma ali modelov za samodejno učenje najboljših transformacij.