Ortho Eyes

Achtergrond

"Flock of Birds" is een systeem waarmee het **LUMC** (Leiden University Medical Center) metingen verricht aan de bewegelijkheid van de schouder.
Deze bewegelijkheid is voor fysiotherapeuten van belang om de revalidatie van patiënten na bv een operatie aan de schouder, te monitoren [1,2,3,4].

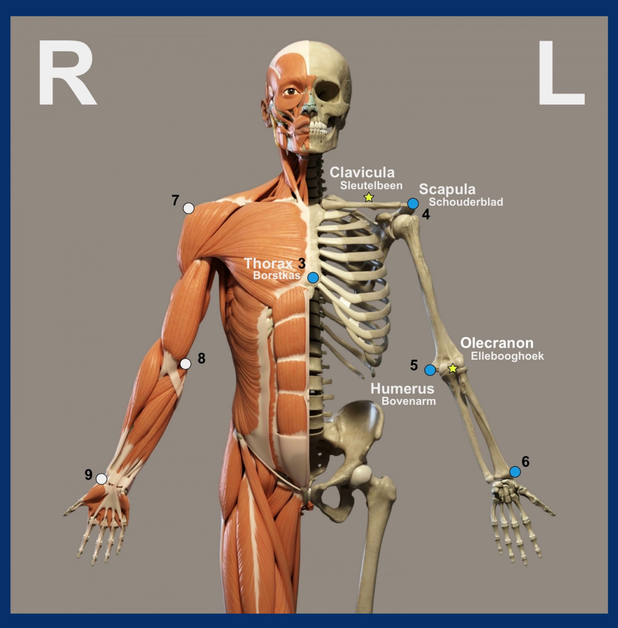
De data van het Flock of Birds system:
Sensoren:
Er zijn 7 sensoren. Elke sensor levert de 3D locatie van de sensor en de 3D rotatie van de sensor
Oefeningen:
Patiënten doen verschillende oefeningen elke oefening levert een tijdsreeks op van sensordata.
Data formaten:
De data is beschikbaar in 2 formaten: De ruwe gemeten sensor warden, en een vertaling van deze data (format 2) waarbij hoeken tussen botstructuren zijn betekend.

Probleem en vraagstelling

Er zijn in onafhankelijke onderzoeken metingen verricht bij 4 patiënt groepen.
(totaal 4 patiënt groepen, 119 patiënten, 21 typen bewegingen, 1396 individuele oefeningen met 191292 data samples (format 2) waarin elk sample 26 parameters heeft)

Deze onderzoeken hebben inzicht gegeven in de bewegelijkheid (Range of Motion) van het schoudergewricht bij verschillende aandoeningen. Maar, het is nog onbekend welke bijdrage het flock of birds systeem kan leveren om zonder a priori kennis van de aandoening een persoon in een patiëntgroep in te delen. Ofwel…

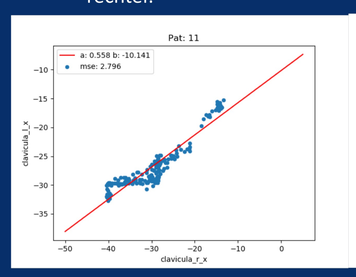
"investigate whether kinematic analyses of shoulder motion are useful for diagnostic purposes." (Kolk et al., 2017)

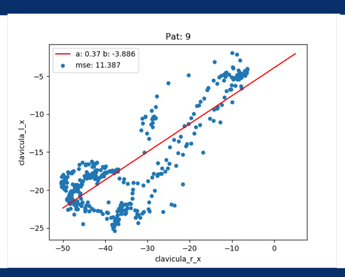


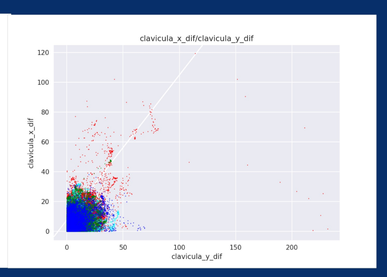
Resultaten / Stand van zaken

EPIC: SUPERVISED CLEANED DATA (format 2)

Lineaire regressie is uitgevoerd om grip te krijgen op de data.
Binnen één patiënt is de linker schouder vergeleken met de rechter.







Slechts 2 van de 27 features staan in deze plot. Elke stip is 1 data sample, elke categorie heft een andere kleur.

Een eerste poging om een classifier te maken met behulp van logistische regressie met als doel categorie 4 patiënten te onderscheiden van de rest.

Op 20% van de data is een model getraind waarbij **per inividueel data** sample wordt geprobeerd te classificeren.
Op nog eens 20% is het model gevalideerd:

	Cat 4	rest
Predicted cat4	650	119
Predicted rest	1396	32151
recall	0.322	
precision	0.845	
accuracy	0.957	

Deze resultaten lijken nog niet heel goed, maar dit is een classifier per data sample! Uiteindelijk is het doel per patiënt een klasse toe te kennen. Stap 2 was dus om de resultaten te groeperen per patiënt.

Bij alle categorie 4 patiënten (en ook enkel bij deze) lijken meer dat 10 procent van de data samples als zodanig geclassificeerd te worden.

Dit lijkt hoopvol, maar de grens van 10% moet nog wel tegen een testset worden gevalideerd.

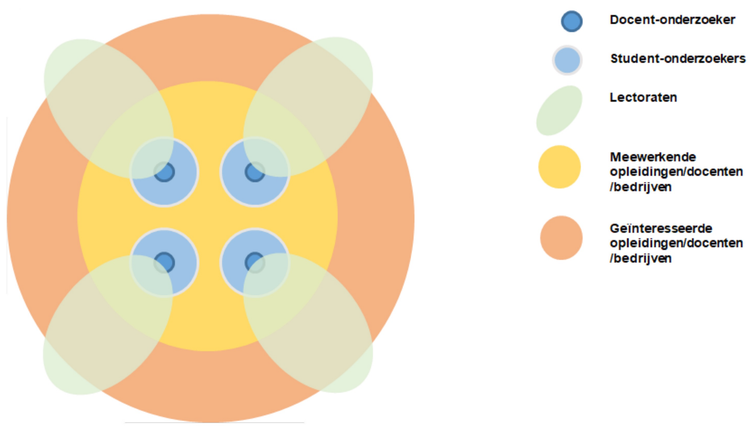
pat	Rest	Cat4	percentage
4006.0	356.0	569.0	61.513.514
4023.0	423.0	653.0	60.687.732
4014.0	625.0	424.0	40.419.447
4015.0	530.0	219.0	29.238.985
4012.0	724.0	297.0	29.089.128
4011.0	539.0	218.0	28.797.886
4020.0	1389.0	412.0	22.876.180
4024.0	908.0	236.0	20.629.371
4017.0	1402.0	199.0	12.429.731
3031.0	1957.0	170.0	7.992.478
3008.0	3250.0	130.0	3.846.154
3021.0	2236.0	77.0	3.329.010
2006.0	2373.0	75.0	3.063.725

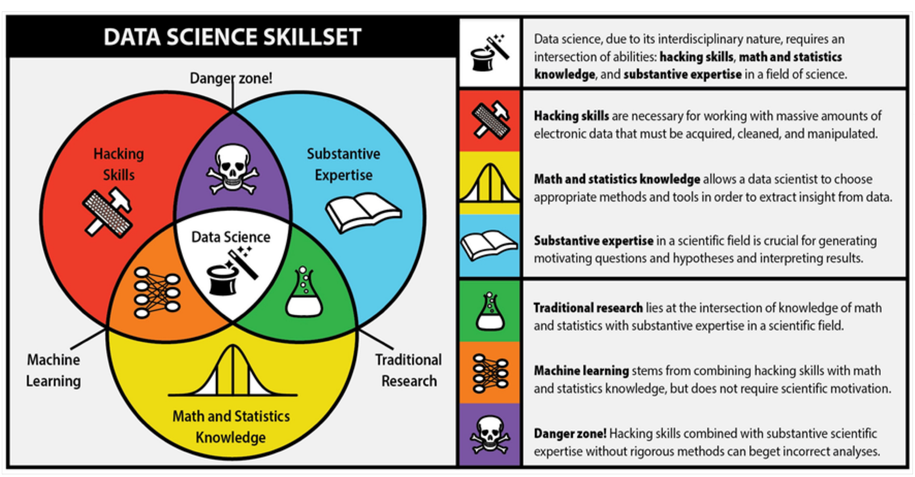
THE HAGUE UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Lectoraat Technology for Health

Hogeschool brede Minor: DataScience (KB-74)

- DataScience (KB-74) is een supergaaf experiment
  - Een echt project, echte data, onzekere uitkomst
  - Het project = onderzoek
  - Zelfs de docenten weten de uitkomst niet!
  - Flexibele planning; leren wat nodig is voor jouw project
  - Deelname van een onderzoeker/expert:
    - Begeleiding
    - Validatie van de onderzoeksresultaten
    - Controle onderzoeksaanpak
  - Intensieve samenwerking tussen student, docent en expert



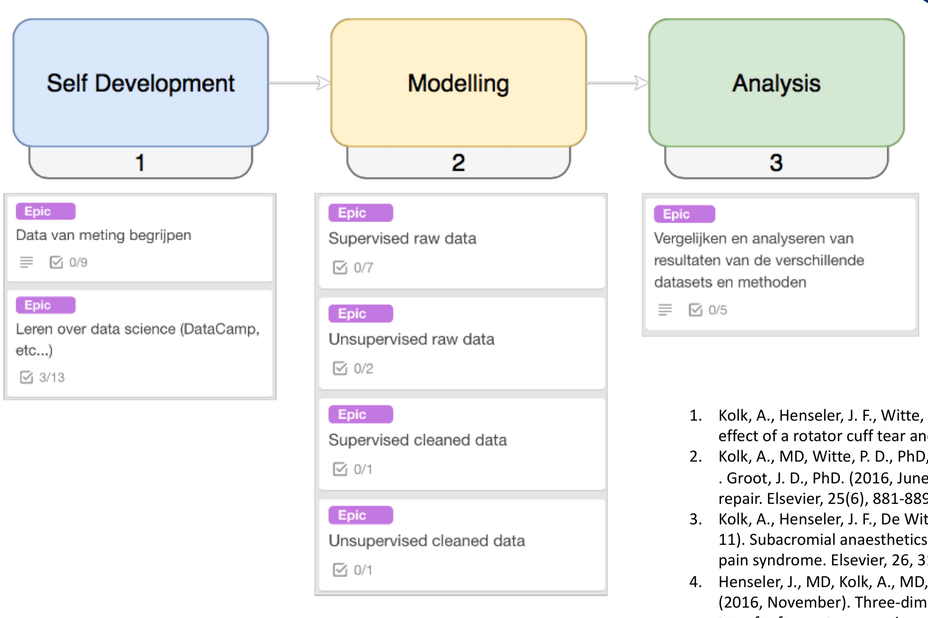


Nog te doen.

Regressie om de 3 andere clusters te onderscheiden lijkt minder gemakkelijk te zijn.
Er zal worden geprobeerd betere resultaten te halen met afgeleide parameters en andere technieken dan logistische regressie (bv. neurale netwerken)

En natuurlijk… de andere 3 epics uit de modelling stap (zie aanpak).

LUMC



Literatuur

1. Kolk, A., Henseler, J. F., Witte, P. D., Zwet, E. V., Zwaal, P. V., Visser, C., . . . Groot, J. D. (2017, June). The effect of a rotator cuff tear and its size on three-dimensional shoulder motion. Elsevier, 45, 43-51.
2. Kolk, A., MD, Witte, P. D., PhD, Henseler, J. F., MD, Zwet, E. V., PhD, Arkel, E. V., PhD, Zwaal, P. V., PhD, . . . Groot, J. D., PhD. (2016, June). Three-dimensional shoulder kinematics normalize after rotator cuff repair. Elsevier, 25(6), 881-889.
3. Kolk, A., Henseler, J. F., De Witte, P. B., Arkel, E. V., Visser, C. P., Nagels, J., & Nelissen, R. G. (2016, July 11). Subacromial anaesthetics increase asymmetry of scapular kinematics in patients with subacromial pain syndrome. Elsevier, 26, 31-37.
4. Henseler, J., MD, Kolk, A., MD, Zondag, B., BEng, Nagels, J., MD, Groot, J. D., PhD, & Nelissen, R., MD. (2016, November). Three-dimensional shoulder motion after teres major or latissimus dorsi tendon transfer for posterosuperior rotator cuff tears. ScienceDirect, 26(11), 1955-1963.