1 Metodologia chyb

Na vstupe su trajektórie buniek ako 3D tenzory. Y je požadovaná, $\hat{Y}$ je predpovedaná sieťou.

Pre úplnosť poznámka o tvare a indexovaní tenzorov Y a $\hat{Y}$:

- rozmer tenzora je $Y[depth][height][width]$,
- indexovanie $Y[k][j][i]$
- index k určuje bunku, $k = \langle 0, depth)$, v experimente $k = \langle 0, 38)$
- index j určuje časový krok, $j = \langle 0, height)$, v experimente $j = \langle 0, 9057)$
- index i určuje súradnicu polohy, $i = \langle 0, width)$, v experimente $i = \langle 0, 3)$

Najprv sa definuje chyba ako rozdiel požadovanej a predpovedanej hodnoty

$$E = Y - \hat{Y} \tag{1}$$

Vypocet relativnej chyby je nasledovny : v L1 norme pomer chyboveho tenzora E a prislusnej dlzky tenzora Y, dostaneme pomocny tenzor r_t. Tenzor ϵ ma nepatrnu kladnu hodnotu a zabranuje deleniu nulou. Nakoniec sa hodnoty spriemeruju a vynasobia 100.

$$r_t = \frac{|E|}{|\hat{Y}| + \epsilon} \tag{2}$$

$$relative\_error = \bar{r_t}100\% \tag{3}$$

Pre modelovanie rozlozenia pravdepodobnosti chyby, normalnym rozdelenim je potrebne mat priemer chyby a rozptyl. Z pythonu som pouzil hotove funkcie

- $E.mean()$, `https://docs.scipy.org/doc/numpy-1.15.0/reference/generated/numpy.mean.html`
- $numpy.std(E)$, `https://docs.scipy.org/doc/numpy-1.15.0/reference/generated/numpy.std.html`

$$mean = E.mean() \tag{4}$$

$$sigma = numpy.std(E) \tag{5}$$

Tu neviem ci to vrati σ alebo σ^2.

Dalsia vhodna metrika je root mean square error (RMS). Pocitana ako odmocnina z priemeru druhych mocnin chyb. `https://en.wikipedia.org/wiki/Root_mean_square` Indexovanie α je len formalne zjednodusenie - aby sa nemuseli pisat 3 sumy cez i,j,k. Hodnota N je potom $N = width * height * depth$.

$$rms = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{\alpha=1}^{N} {E_\alpha}^2} \tag{6}$$

v pythone ako
rms = numpy.sqrt(numpy.mean(numpy.square(error)))

Dalsia vhodna metrika je absolutna priemerna chyba. Pocitana ako primer absolutnych hodnot chyby E v L1 norme.

$$ams = \frac{1}{N} \sum_{\alpha=1}^{N} |E_\alpha| \tag{7}$$

v pythone ako
ams = numpy.mean(numpy.absolute(error))

2 Spočítané výsledky

Tabuľka uvádza chyby pre siete 0 až 7. Chyby majú priamu interpretáciu ako chyba polohy $[um]$. Zeleným sú v danej metrike znázornené najlepšie a červeným najhoršie výsledky.

ID	**error mean [um]**	**error sigma [um]**	**rms [um]**	**ams [um]**	**relative_error [%]**
0	-8.937	37.229	38.287	14.473	14.681
1	**-33.725**	**205.573**	**208.321**	**41.814**	**42.588**
2	-3.513	22.089	22.367	9.055	12.907
3	-0.292	15.36	15.363	6.942	11.321
4	-1.151	10.928	10.988	3.824	7.701
5	**-0.224**	**10.765**	**10.767**	4.248	7.95
6	-0.777	11.711	11.736	4.156	8.428
7	-1.526	11.373	11.474	**3.735**	**7.556**

3 Je treba

Treba overiť či je to správne. Z každého pohľadu : metodológia, vzorce, interpretácia aj programovanie.

ID	**axis X**				**axis Y**				**axis Z**			
	mean [um]	**sigma [um]**	**rms [um]**	**rms relative [%]**	**mean [um]**	**sigma [um]**	**rms [um]**	**rms relative [%]**	**mean [um]**	**sigma [um]**	**rms [um]**	**rms relative [%]**
0	-24.86	61.73	66.55	12.89	-4.47	19.35	19.86	22.09	**-0.08**	**0.08**	**0.11**	**46.88**
1	**-101.11**	**357.29**	**371.32**	**71.9**	**-9.06**	**69.57**	**70.16**	**78.04**	**-0.81**	**2.85**	**2.96**	**1239.89**
2	-3.29	36.79	36.93	7.15	-8.17	14.67	16.79	18.68	-0.11	0.13	0.17	69.61
3	4.29	25.07	25.44	4.93	-5.15	10.16	11.39	12.67	-0.11	0.08	0.14	56.87
4	**-0.05**	19.16	19.16	3.71	-3.54	**4.21**	5.5	6.12	-0.2	0.19	0.27	114.96
5	2.48	**18.54**	**18.71**	**3.62**	-3.06	4.7	5.61	6.24	-0.16	0.19	0.24	101.16
6	0.48	20.63	20.64	4.0	**-2.75**	4.44	**5.22**	**5.81**	-0.29	0.24	0.37	156.44
7	-1.44	19.9	19.96	3.86	-3.42	4.83	5.91	6.58	-0.17	0.16	0.23	96.09

ID	total error			
	mean [um]	**sigma [um]**	**rms [um]**	**rms relative [%]**
0	-9.8	38.88	40.1	7.23
1	**-36.99**	**215.02**	**218.18**	**39.32**
2	-3.85	23.11	23.43	4.22
3	-0.32	16.09	16.09	2.9
4	-1.26	11.44	11.51	2.07
5	**-0.25**	**11.27**	**11.28**	**2.03**
6	-0.85	12.26	12.29	2.22
7	-1.67	11.9	12.02	2.17