

אנליזה של ביג דאטה – תרגיל 1

שאלת המחקר שבחרנו לעבודה זו היא האם קיים מתאם בין מספר המתים מווירוס הקורונה בארצות הברית לבין מדד הפחד המכונה VIX¹. השערת המחקר הייתה שעל אף הסיוע הנרחב שקיבלו השווקים על ידי נשיא ארצות הברית, דונלד טרמפ, יש קשר בין מספר המתים לעליית המדד.

לצורך התרגיל השתמשנו בשני מקורות: מהראשון לקחנו את נתוני החולים והמתים מנגיף הקורונה בעולם, מהשני שאבנו את נתוני מדד הפחד² (אנחנו השתמשנו בעמודת 'VIX high').

20 השורות הראשונות של הדאטה
VIX אחרי filter³:

20 השורות הראשונות של הדאטה אחרי filter:

date VIX High	date countriesAndTerritories deaths
2019-12-31 15.39	2020-04-25 United States of ... 1054
2020-01-02 13.72	2020-04-24 United States of ... 3179
2020-01-03 16.20	2020-04-23 United States of ... 1721
2020-01-06 16.39	2020-04-22 United States of ... 2524
2020-01-07 14.46	2020-04-21 United States of ... 1857
2020-01-08 15.24	2020-04-20 United States of ... 1772
2020-01-09 13.24	2020-04-19 United States of ... 1856
2020-01-10 12.87	2020-04-18 United States of ... 3770
2020-01-13 13.09	2020-04-17 United States of ... 2299
2020-01-14 13.82	2020-04-16 United States of ... 4928
2020-01-15 12.83	2020-04-15 United States of ... 2408
2020-01-16 12.42	2020-04-14 United States of ... 1541
2020-01-17 12.48	2020-04-13 United States of ... 1500
2020-01-21 13.33	2020-04-12 United States of ... 1831
2020-01-22 13.01	2020-04-11 United States of ... 2087
2020-01-23 14.15	2020-04-10 United States of ... 1873
2020-01-24 15.98	2020-04-09 United States of ... 1922
2020-01-27 19.02	2020-04-08 United States of ... 1906
2020-01-28 18.03	2020-04-07 United States of ... 1342
2020-01-29 16.65	2020-04-06 United States of ... 1146

only showing top 20 rows

only showing top 20 rows

¹ <https://he.wikipedia.org/wiki/VIX>

² <http://www.cboe.com/products/vix-index-volatility/vix-options-and-futures/vix-index/vix-historical-data>

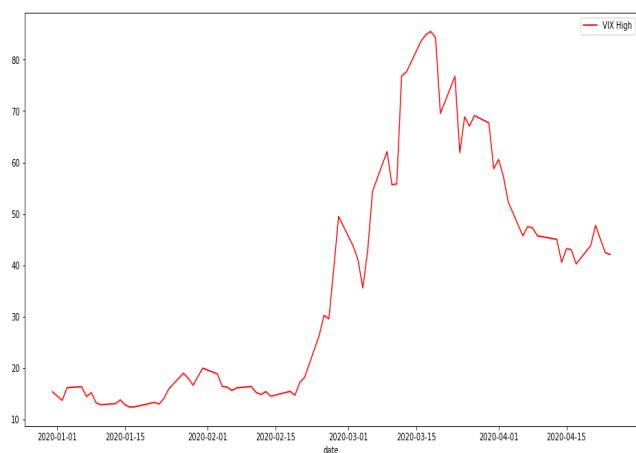
³ בשתי קבצי csv אנחנו מקבלים את הנתונים ברזולוציה יומית ותאריכי המדידה הם מה 31.12.19 ועד 25.4.20

צירוף שתי הטבלאות:

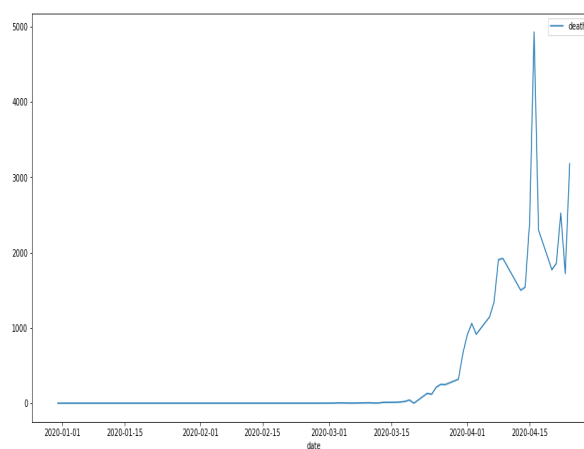
date	countriesAndTerritories	deaths	VIX High
2020-04-24	United States of ...	3179	42.08
2020-04-23	United States of ...	1721	42.47
2020-04-22	United States of ...	2524	45.07
2020-04-21	United States of ...	1857	47.77
2020-04-20	United States of ...	1772	43.83
2020-04-17	United States of ...	2299	40.26
2020-04-16	United States of ...	4928	43.02
2020-04-15	United States of ...	2408	43.23
2020-04-14	United States of ...	1541	40.57
2020-04-13	United States of ...	1500	45.04
2020-04-09	United States of ...	1922	45.73
2020-04-08	United States of ...	1906	47.28
2020-04-07	United States of ...	1342	47.51
2020-04-06	United States of ...	1146	45.73
2020-04-03	United States of ...	915	52.29
2020-04-02	United States of ...	1059	57.24
2020-04-01	United States of ...	909	60.59
2020-03-31	United States of ...	661	58.75
2020-03-30	United States of ...	318	67.69
2020-03-27	United States of ...	246	69.10

only showing top 20 rows

גרף המציג את מדד הVIX על פי תאריך:



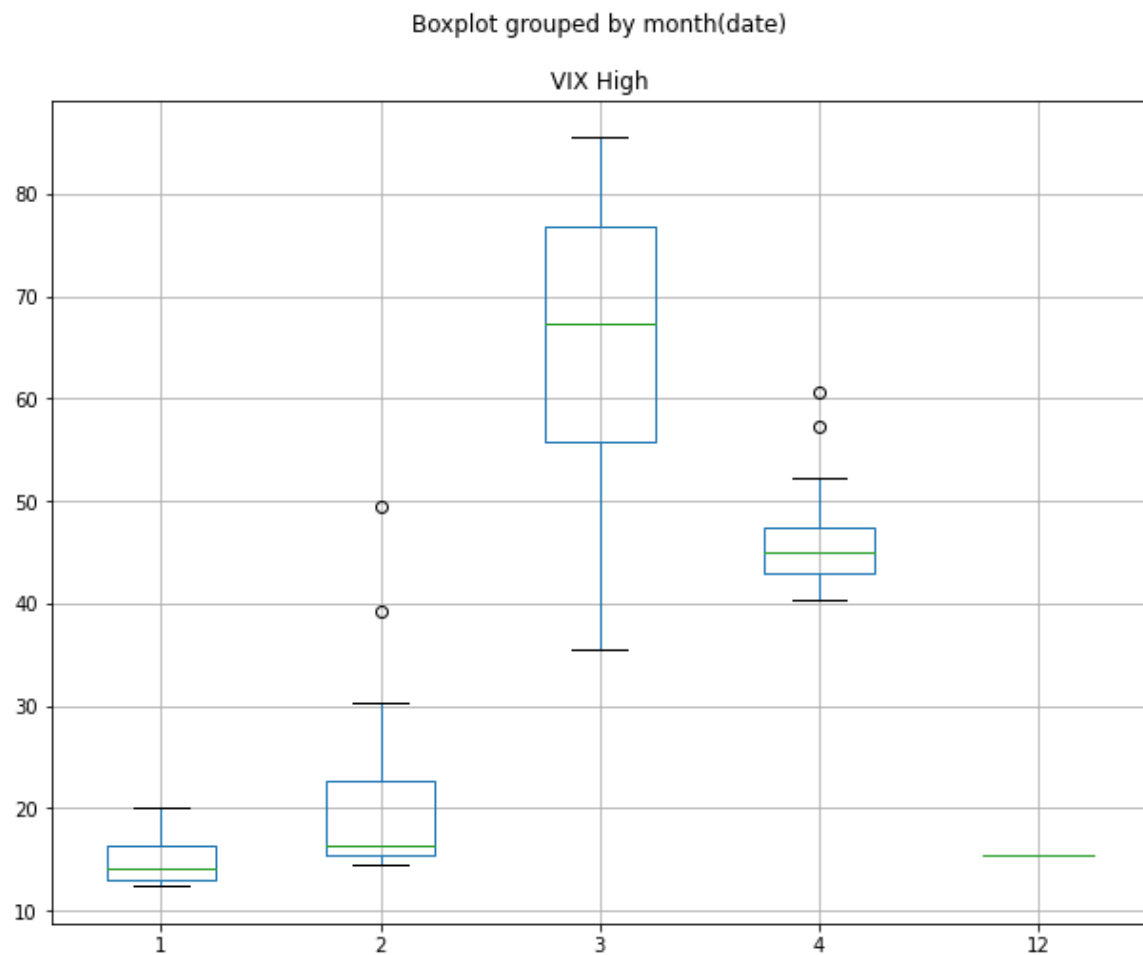
גרף המציג את מקרי המוות על פי תאריך:



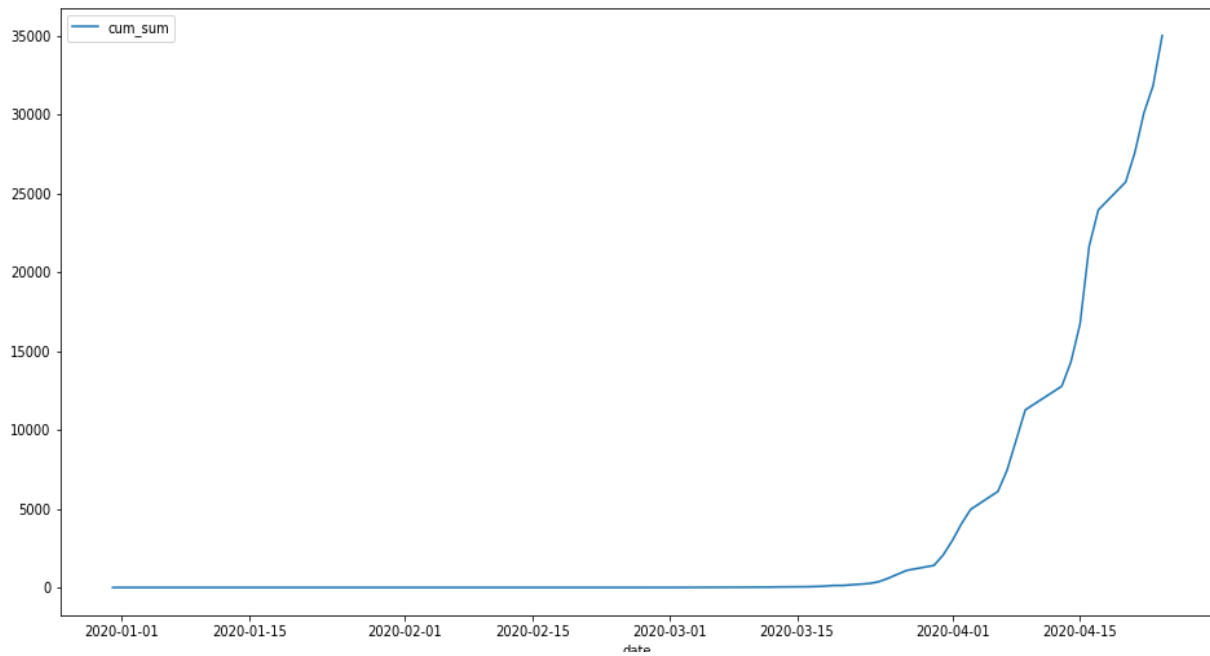
פילוח ערכי מדד VIX לפי חודשים:

מקסימום		ממוצע		מינימום	
month(date)	max(VIX High)	month(date)	avg(VIX High)	month(date)	min(VIX High)
12	15.39	12	15.390000343322754	12	15.39
1	19.99	1	15.014761833917527	1	12.42
3	85.47	3	64.6977275501598	3	35.58
4	60.59	4	46.453529582304114	4	40.26
2	49.48	2	21.086841934605648	2	14.54

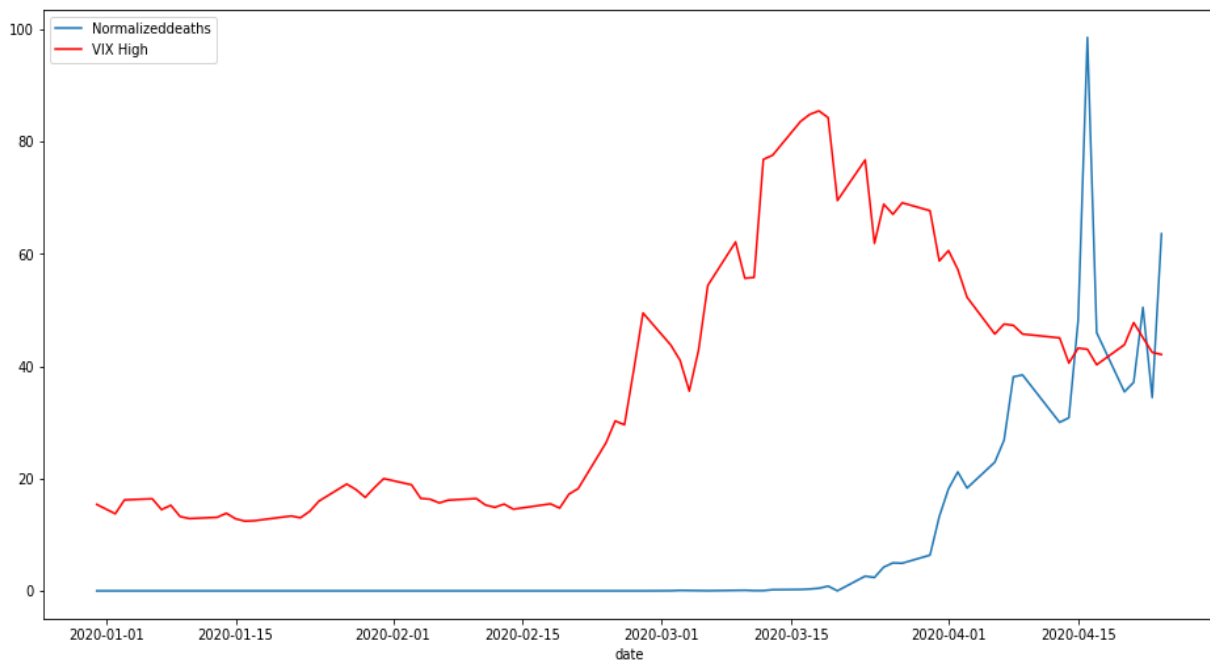
גרף "קופסה" המציג את ערכי המדד VIX:



גרף המציג את חישוב הסכומים החלקיים של כמות המתים בכל יום בארצות הברית:



קשר בין עמודת VIX high לעמודת ⁴death:



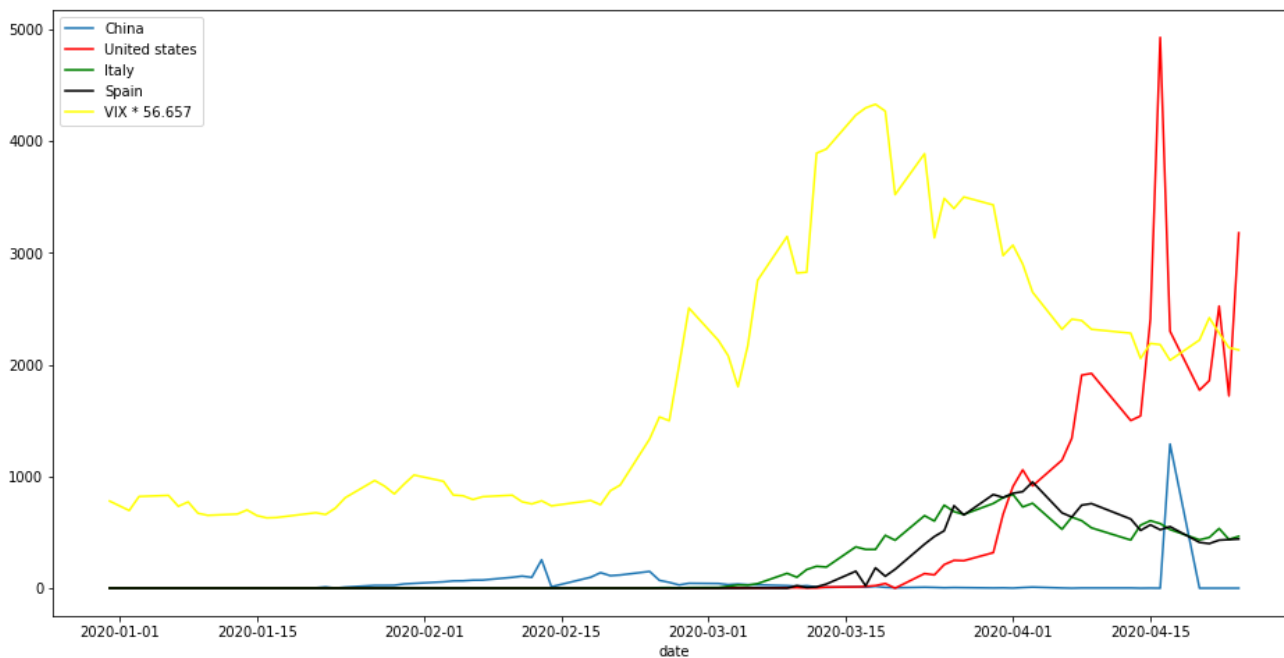
⁴ כאשר עמדת deaths הוקטנה ביחס מחושב - לפי הערכים [כאן](#)

טבלה שמשלבת את מקרי המוות של סין, איטליה וארצות הברית עם מדד הפחד VIX:

	date	United states	China	Italy	Spain	VIX High
0	2019-12-31	0	0	0	0	15.390000
1	2020-01-02	0	0	0	0	13.720000
2	2020-01-03	0	0	0	0	16.200001
3	2020-01-06	0	0	0	0	16.389999
4	2020-01-07	0	0	0	0	14.460000
...
75	2020-04-20	1772	0	433	410	43.830002
76	2020-04-21	1857	0	454	399	47.770000
77	2020-04-22	2524	0	534	430	45.070000
78	2020-04-23	1721	0	437	435	42.470001
79	2020-04-24	3179	0	464	440	42.080002

80 rows × 6 columns

גרף המתאר את מדד VIX⁵ ביחד לכמות המתים בסין, ארצות הברית ואיטליה – ניתן לראות את הטבלה המשולבת כאן:

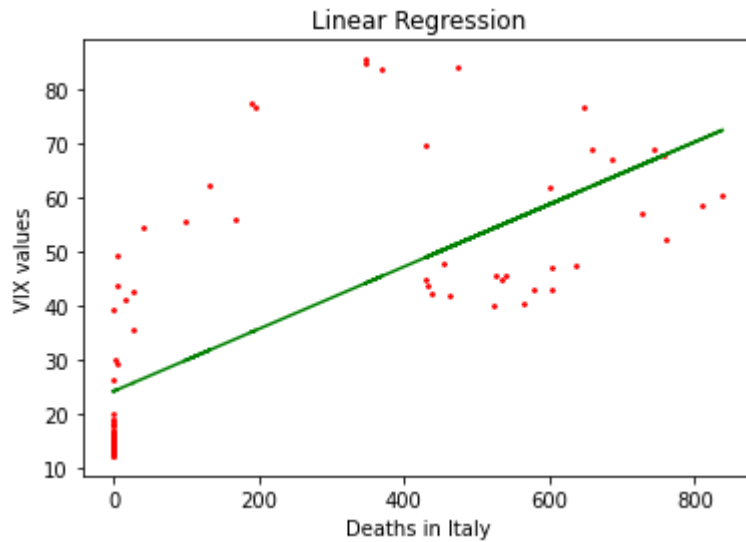


⁵ כאשר הכפלנו את היחס בין מקס כמות המתים בערך המקסימלי של VIX – לפי הערכים כאן

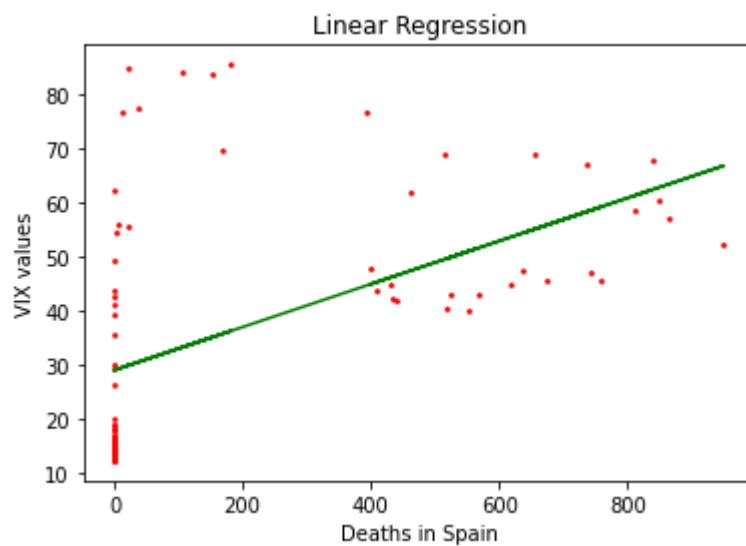
רגרסיה ליניארית:

בתהליך זה נרצה למצוא קשר בין מספר המתים באיטליה וספרד- המשתנים הבלתי תלוי, לבין מדד הפחד - המשתנה התלוי.^{6 7 8}

רגרסיה ליניארית עבור איטליה:



רגרסיה ליניארית עבור ספרד:



⁶ <https://becominghuman.ai/jump-start-with-linear-regression-using-pyspark-mllib-f7f1578a684a>
⁷ <https://medium.com/kharpann/perform-linear-regression-on-big-data-using-python-spark-and-mllib-b1204769547e>
⁸ https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A8%D7%92%D7%A8%D7%A1%D7%99%D7%94_%D7%9C%D7%99%D7%A0%D7%99%D7%90%D7%A8%D7%99%D7%AA

נתאר את השלבים שעברנו על מנת לייצר את הרגרסיה:

1. יצרנו טבלה שעמודותיה ממושקלות על פי היחסים $[0.7, 0.3]$ ⁹ והן: features, label. כאשר features הוא מערך בעל 2 איברים אשר מכיל את מספר המתים מהמדינות איטליה וספרד (משתנים בלתי תלויים) ו-label הוא ערך המדד VIX (משתנה תלוי). [קישור להצגה](#)
 2. אימון המודל וביצוע תחזיות. קישור להצגה. [קישור להצגה](#)
 3. ניתוח התחזית:
- שורה ראשונה** בתמונה מטה מייצגת את R^2 – מקדם מתאם מרובה (מייצג כמה מתאים האלגוריתם שנבחר לנתונים שלנו, ככל שקרוב יותר ל-1 יותר מתאים).
- שורה שנייה** בתמונה מטה מייצגת את הטעות הריבועית הממוצעת (mean square error) – זה ההבדל בין האומד לבין מה שנאמד.¹⁰
- שורה שלישית** היא שורש הטעות הממוצעת (rmse)

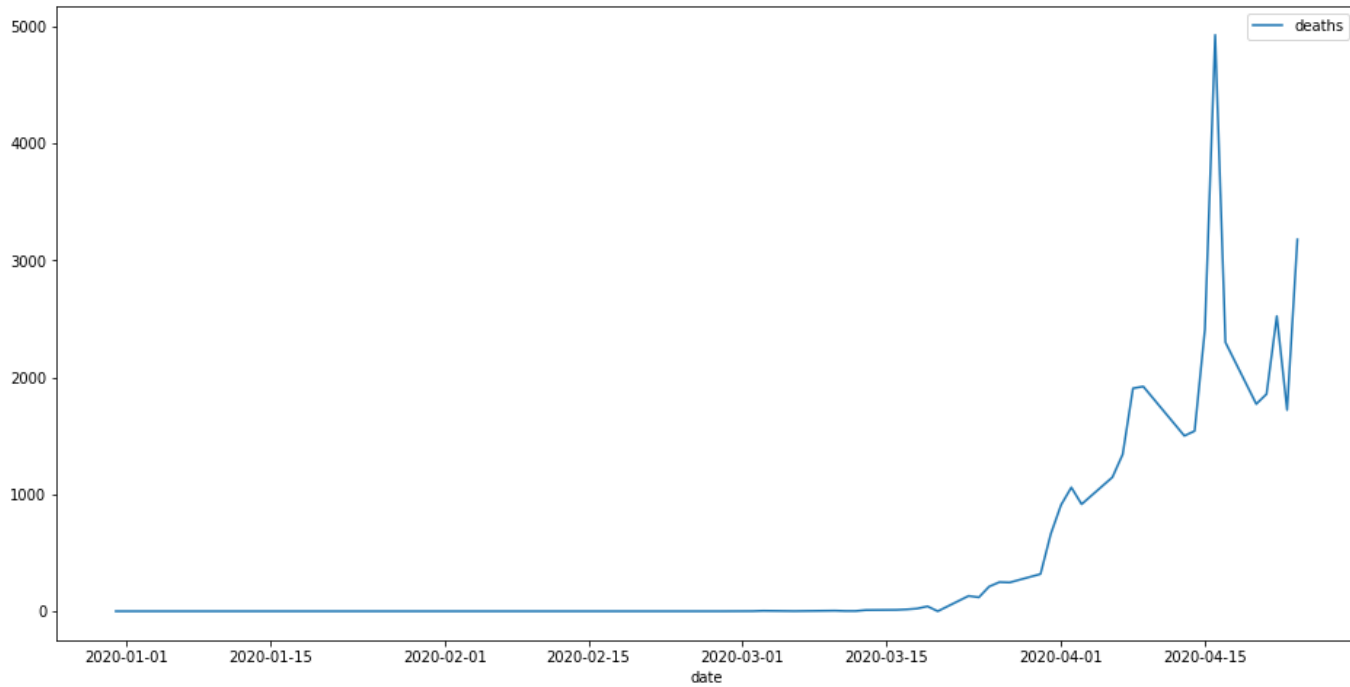
0.800176763529667
104.61325049439789
10.2280619129138

⁹ ראינו לפני הדוגמאות באינטרנט

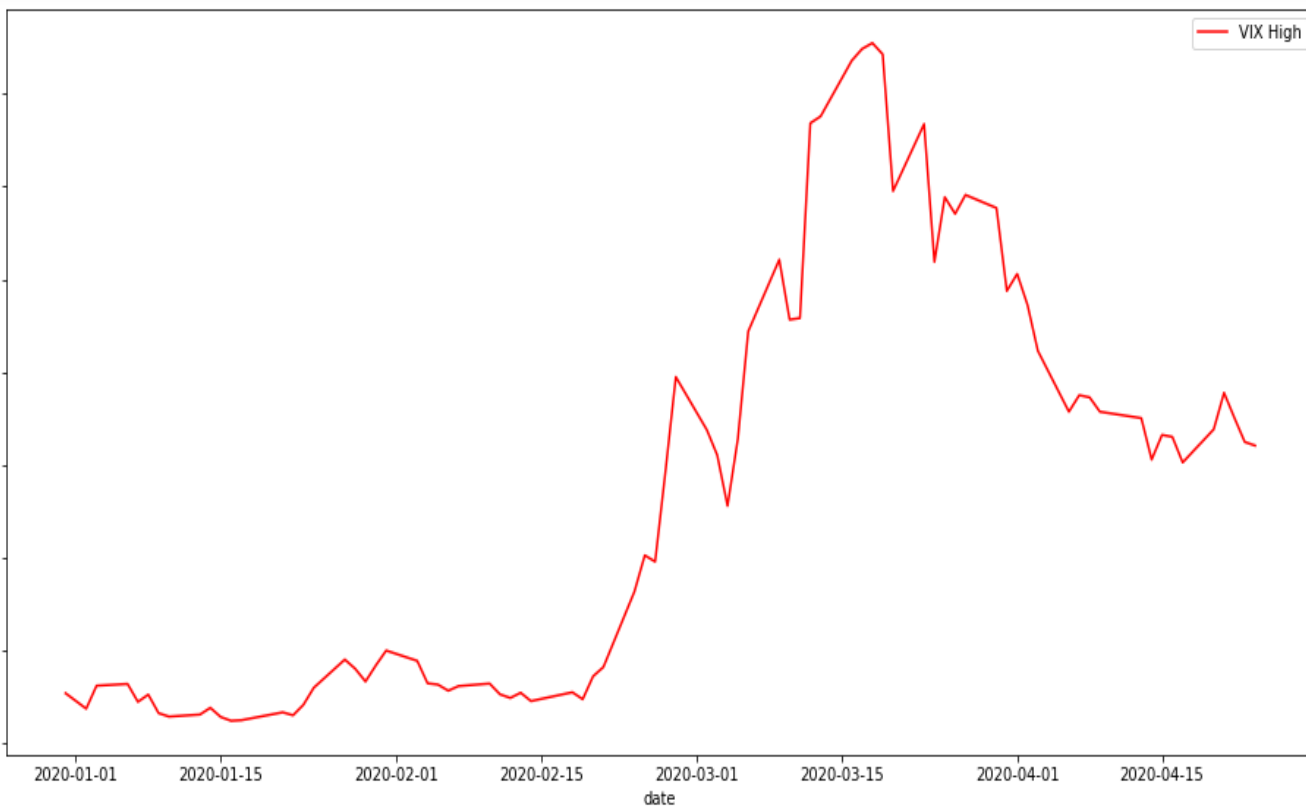
¹⁰ https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A8%D7%99%D7%91%D7%95%D7%A2%D7%99%D7%AA_%D7%9E%D7%9E%D7%95%D7%A6%D7%A2%D7%AA

נספחים נוספים:

גרף מקרי מוות לפי תאריך בארצות הברית – מוגדל



גרף VIX High לפי תאריך – מוגדל



תיאור הטבלה המשולבת הסופית:

	0	1	2	3	4
summary	count	mean	stddev	min	max
United states	80	437.375	904.8556409796307	0	4928
China	80	44.3625	147.82484022002512	0	1290
Italy	80	218.075	282.30281681157	0	839
Spain	80	193.6375	294.81391873046834	0	950
VIX High	80	36.805125057697296	22.742882981526396	12.42	85.47

טבלה משולבת של סין, איטליה ארצות הברית ומדד VIX לפני ואחרי נרמול יחסי:

date	United states	China	Italy	Spain	VIX High	VIX * 56.657
2019-12-31	0	0	0	0	15.39	779.6112473917007
2020-01-02	0	0	0	0	13.72	695.0140535268783
2020-01-03	0	0	0	0	16.2	820.6434386482238
2020-01-06	0	0	0	0	16.39	830.2681990814208
2020-01-07	0	0	0	0	14.46	732.5002219324111
2020-01-08	0	0	0	0	15.24	772.0126684055327
2020-01-09	0	0	0	0	13.24	670.6986684055328
2020-01-10	0	0	0	0	12.87	651.9555842027663
2020-01-13	0	0	0	0	13.09	663.1001377296448
2020-01-14	0	0	0	0	13.82	700.0797245407103
2020-01-15	0	1	0	0	12.83	649.9293061351775
2020-01-16	0	0	0	0	12.42	629.1599438648224
2020-01-17	0	0	0	0	12.48	632.1993368110657
2020-01-21	0	3	0	0	13.33	675.2578061351776
2020-01-22	0	11	0	0	13.01	659.0475815944671
2020-01-23	0	0	0	0	14.15	716.796530675888
2020-01-24	0	9	0	0	15.98	809.4988368110656
2020-01-27	0	25	0	0	19.02	963.4961631889342
2020-01-28	0	25	0	0	18.03	913.3457447834014
2020-01-29	0	26	0	0	16.65	843.439030675888

only showing top 20 rows

טבלה (חלקית) ממושקלת של features and label:

features	label
[28.0,0.0]	35.58
[27.0,1.0]	42.84
[133.0,0.0]	62.12
[98.0,23.0]	55.66
[196.0,12.0]	76.83
[189.0,37.0]	77.57
[370.0,152.0]	83.56
[347.0,21.0]	84.83
[347.0,182.0]	85.47
[743.0,514.0]	68.86
[685.0,738.0]	67.06
[839.0,849.0]	60.59
[727.0,864.0]	57.24
[527.0,674.0]	45.73
[636.0,637.0]	47.51
[604.0,743.0]	47.28
[540.0,757.0]	45.73
[431.0,619.0]	45.04
[564.0,517.0]	40.57
[604.0,567.0]	43.23
[578.0,523.0]	43.02
[433.0,410.0]	43.83
[534.0,430.0]	45.07

פלט התחזיות של המודל:

features	label	prediction
(2, [], [])	16.39	22.629243586508487
(2, [], [])	13.09	22.629243586508487
(2, [], [])	12.83	22.629243586508487
(2, [], [])	13.01	22.629243586508487
(2, [], [])	18.39	22.629243586508487
(2, [], [])	19.99	22.629243586508487
(2, [], [])	16.46	22.629243586508487
(2, [], [])	15.66	22.629243586508487
(2, [], [])	14.88	22.629243586508487
(2, [], [])	14.54	22.629243586508487
(2, [], [])	15.49	22.629243586508487
(2, [], [])	18.21	22.629243586508487
(2, [], [])	26.35	22.629243586508487
[5.0, 0.0]	49.48	23.486974345668678
[41.0, 2.0]	54.39	29.431332356792012
[167.0, 7.0]	55.82	50.46788885055373
[473.0, 107.0]	84.26	91.39583856965518
[429.0, 169.0]	69.51	76.6774007893141
[649.0, 394.0]	76.74	88.39591552398247
[601.0, 462.0]	61.88	72.2973827718231

only showing top 20 rows