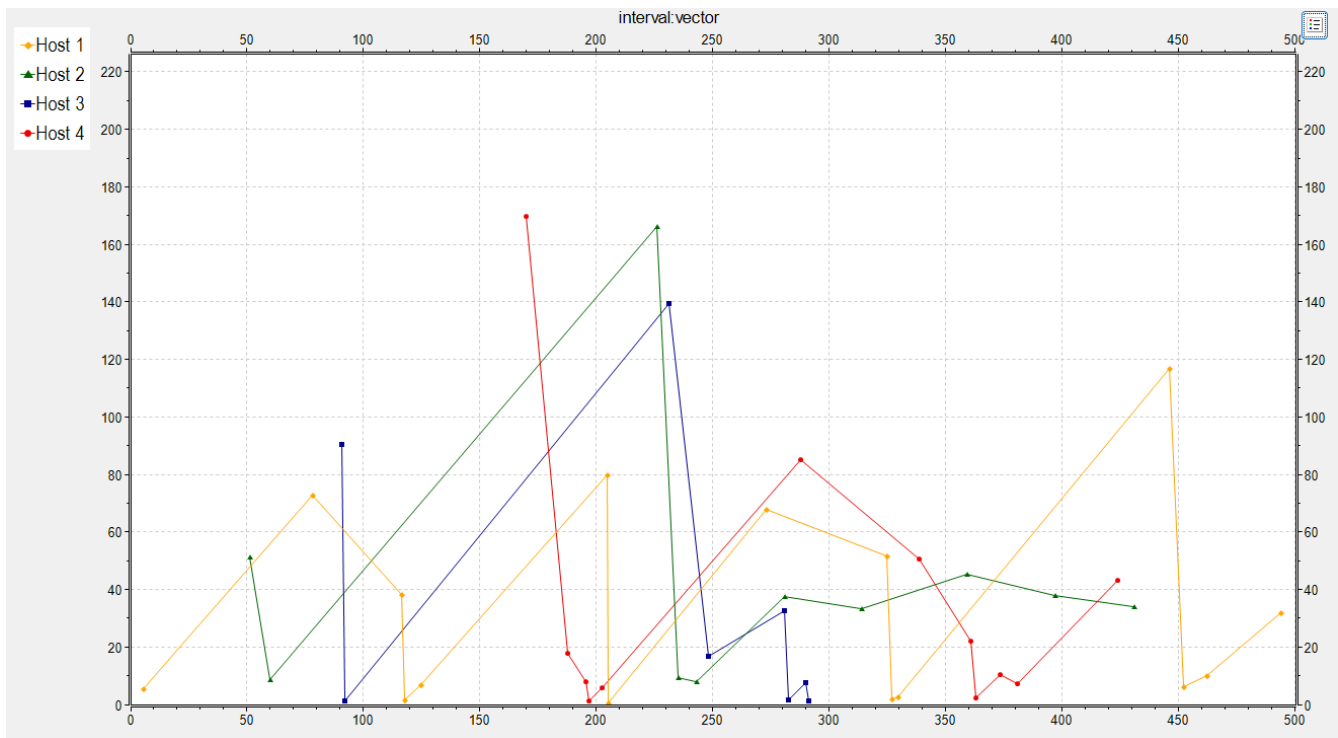


## מעבדה 2 – דוח מסכם

1. נציג גרפים של מרווחי זמני ההגעות של חבילות המידע הנכנסות (שניות) לכל  $\lambda$  כפונקציה של זמן (שניות):

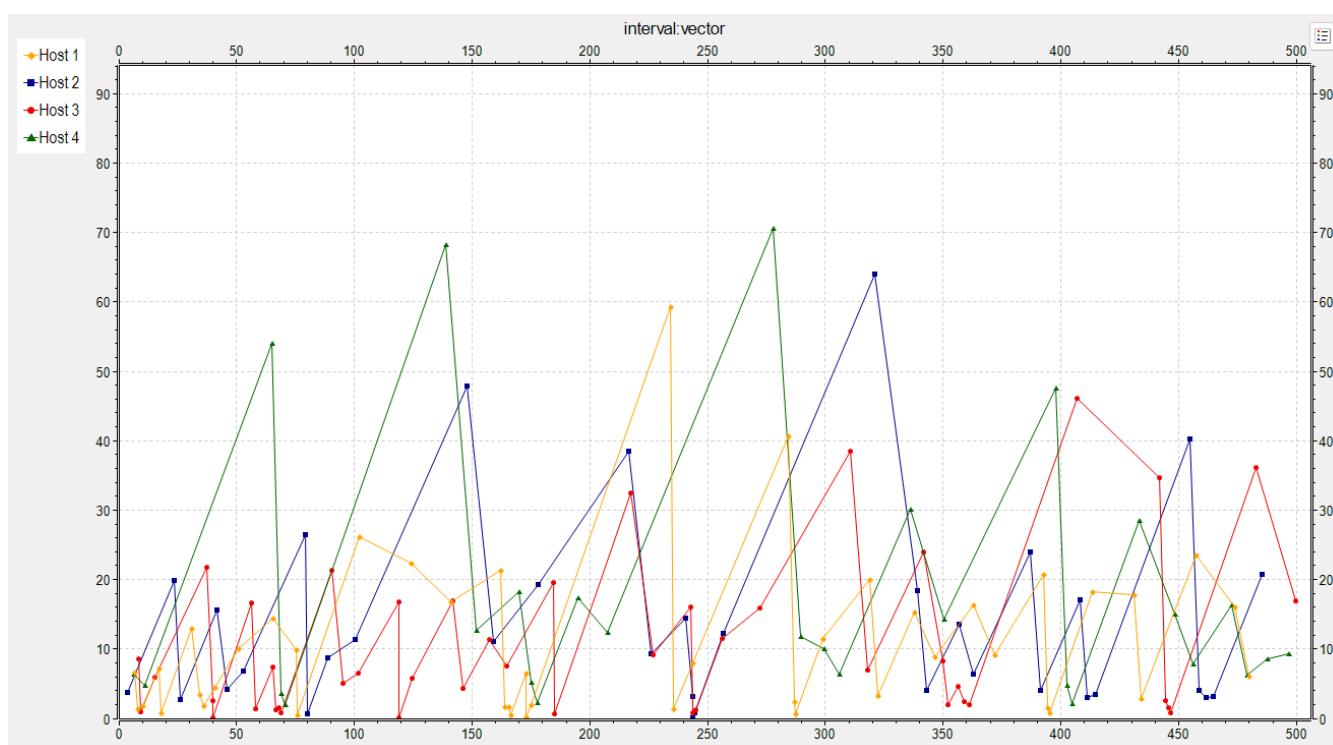
עבור  $\lambda = 0.1$ :

Host	Count	Mean	Variance	Stddev	Max	Min
Host 1	15	32.92271	1357.694	36.8469	116.6925	0.570145
Host 2	10	43.0801	2110.619	45.94147	166.0416	7.980184
Host 3	8	36.37651	2637.312	51.35476	139.389	1.280533
Host 4	12	35.29795	2420.214	49.19567	169.7407	1.321837



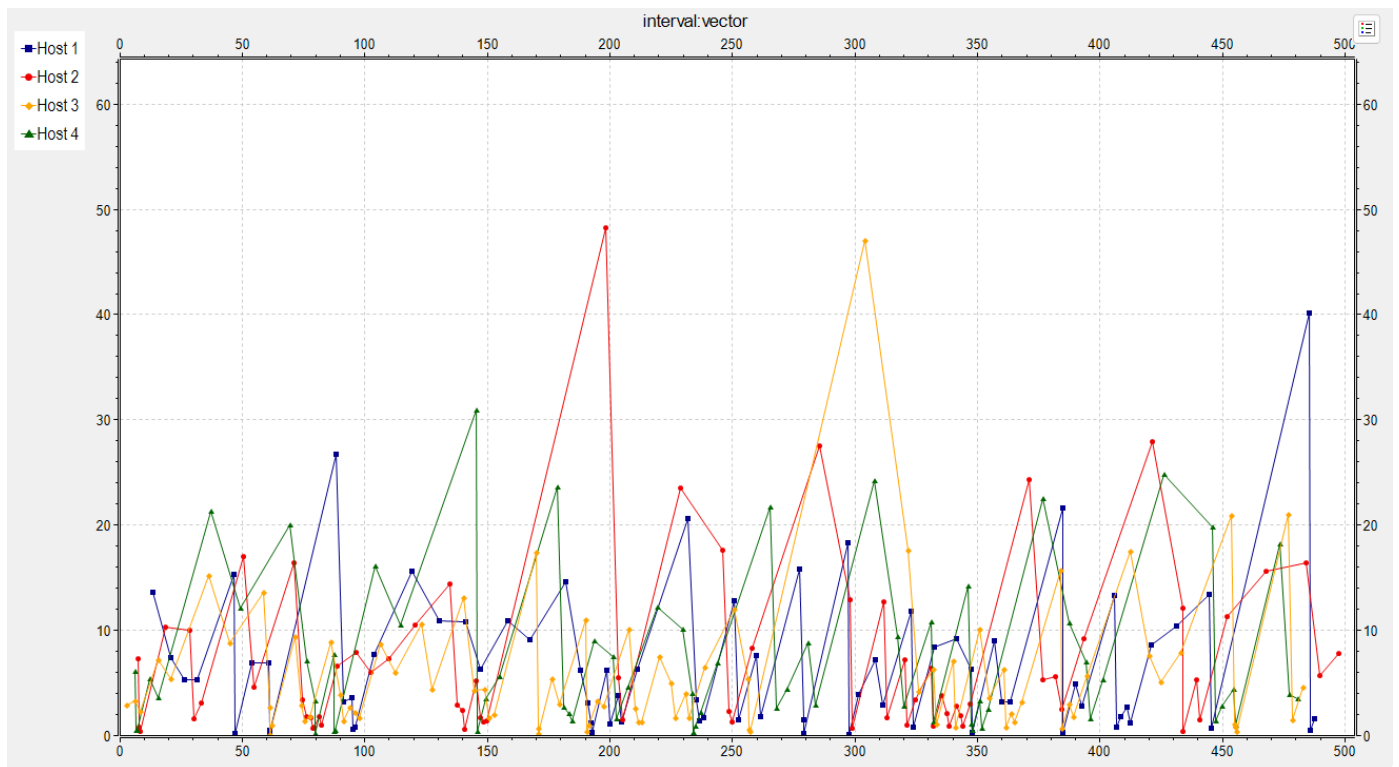
עבור  $\lambda = 0.2$  :

Host	Count	Mean	Variance	Stddev	Max	Min
Host 1	35	13.8746	135.7103	14.60849	63.95711	0.087708
Host 2	45	10.66106	213.408	11.64948	59.31964	0.262421
Host 3	47	10.63197	135.9913	11.66153	46.05612	0.009421
Host 4	28	17.74393	373.1508	19.31711	70.61657	1.985314



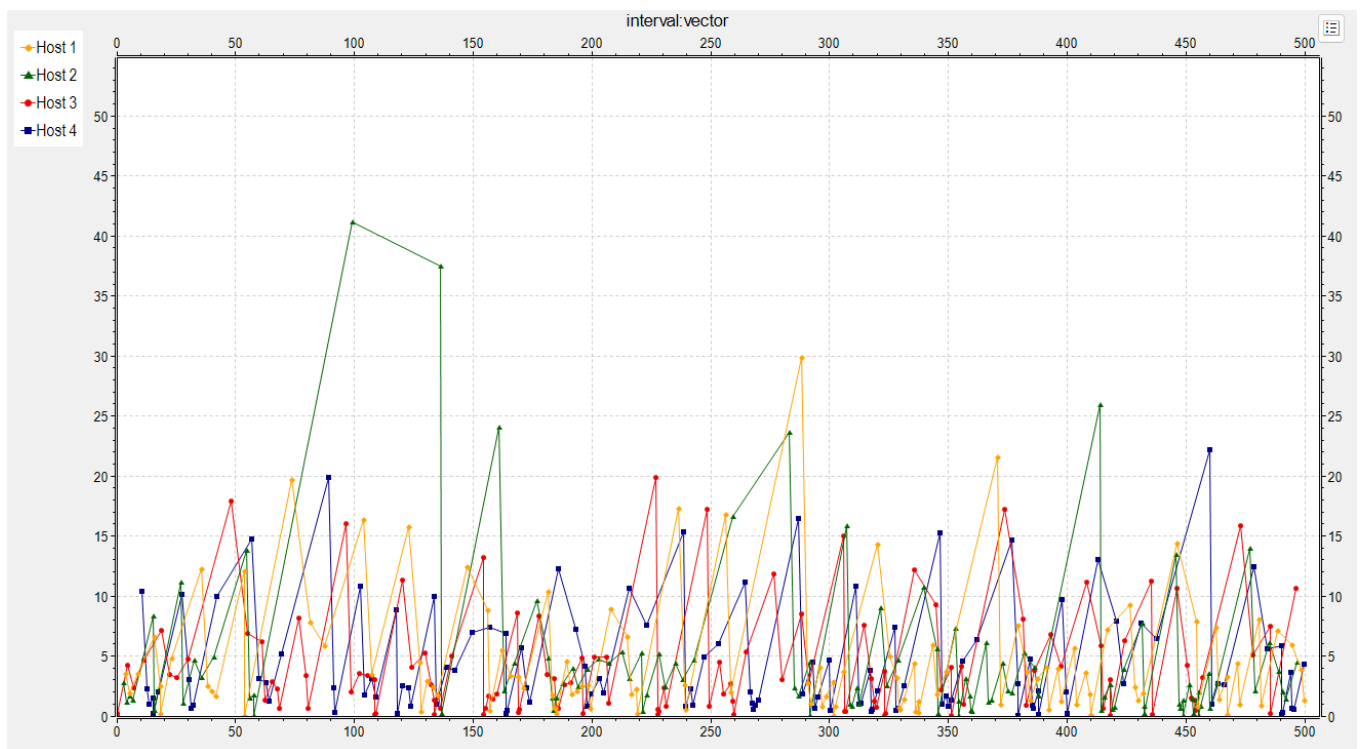
עבור  $\lambda = 0.3$  :

Host	Count	Mean	Variance	Stddev	Max	Min
Host 1	65	7.396002	50.79946	7.65014	30.89103	0.140497
Host 2	84	5.74932	70.25919	6.805167	47.0261	0.03624
Host 3	70	7.106113	46.31029	8.382075	48.26678	0.358702
Host 4	73	6.675633	58.52464	7.127374	40.17878	0.099147



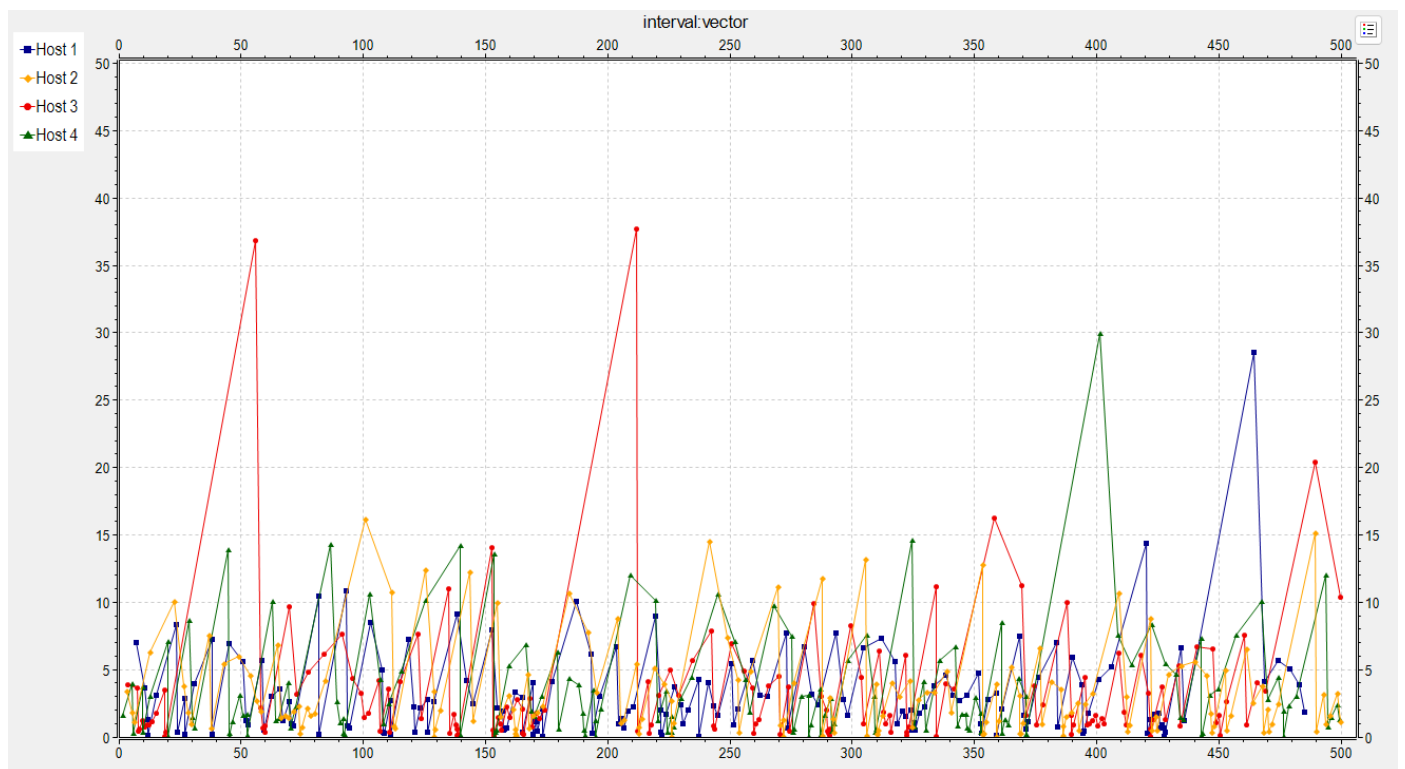
עבור  $\lambda = 0.4$  :

Host	Count	Mean	Variance	Stddev	Max	Min
Host 1	111	4.502519	26.93286	5.189688	29.90598	0.001714
Host 2	106	4.685453	47.80225	6.913917	41.17705	0.001
Host 3	116	4.279153	20.89524	4.571131	19.89485	0.026946
Host 4	115	4.345148	21.78724	4.66768	22.19066	0.009932



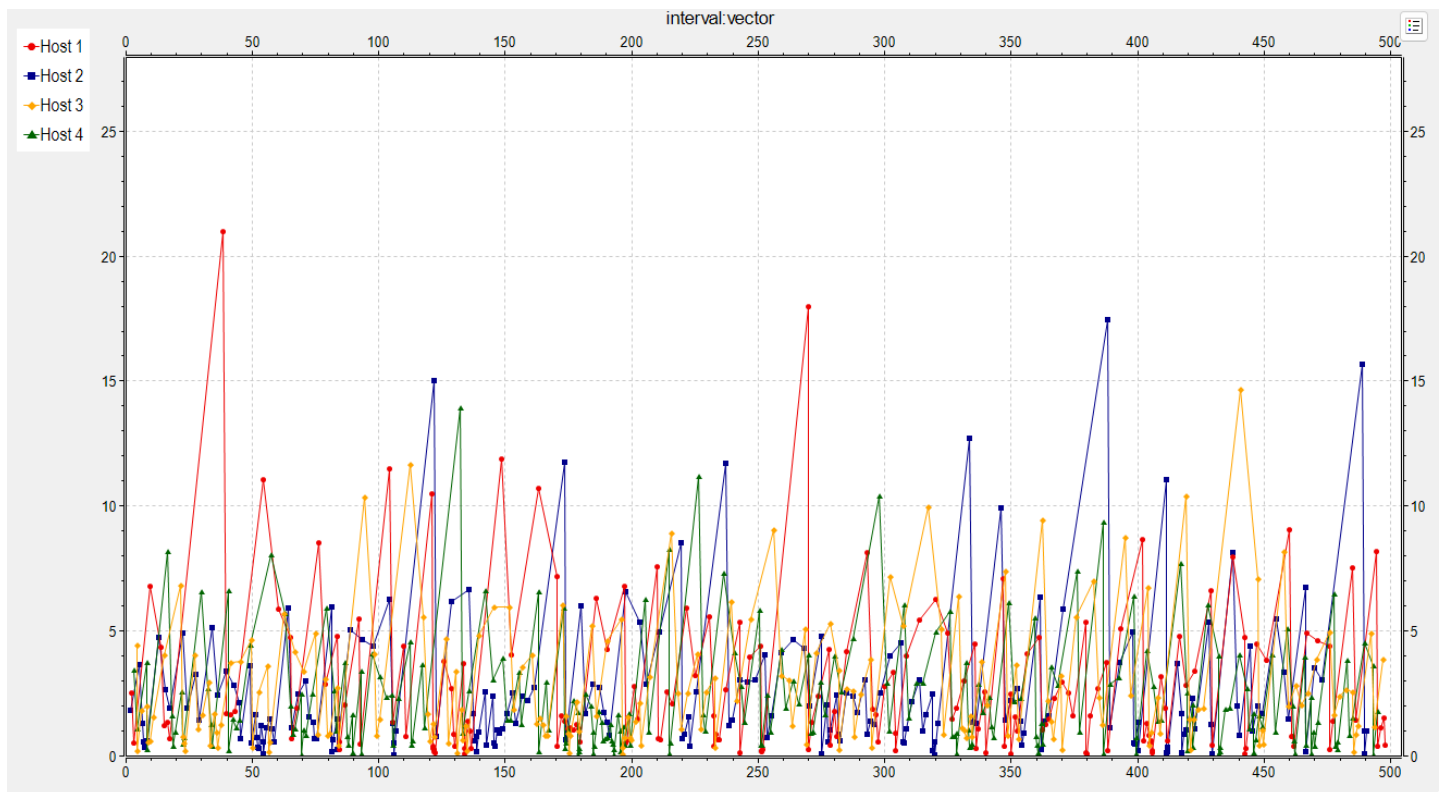
עבור  $\lambda = 0.5$  :

Host	Count	Mean	Variance	Stddev	Max	Min
Host 1	155	3.128473	11.59677	3.405403	28.52737	0.002717
Host 2	154	3.245194	12.3162	3.509444	16.19443	0.001761
Host 3	149	3.35294	27.08154	5.203993	37.70147	0.012633
Host 4	140	3.567908	18.10851	4.255409	29.97439	0.010833



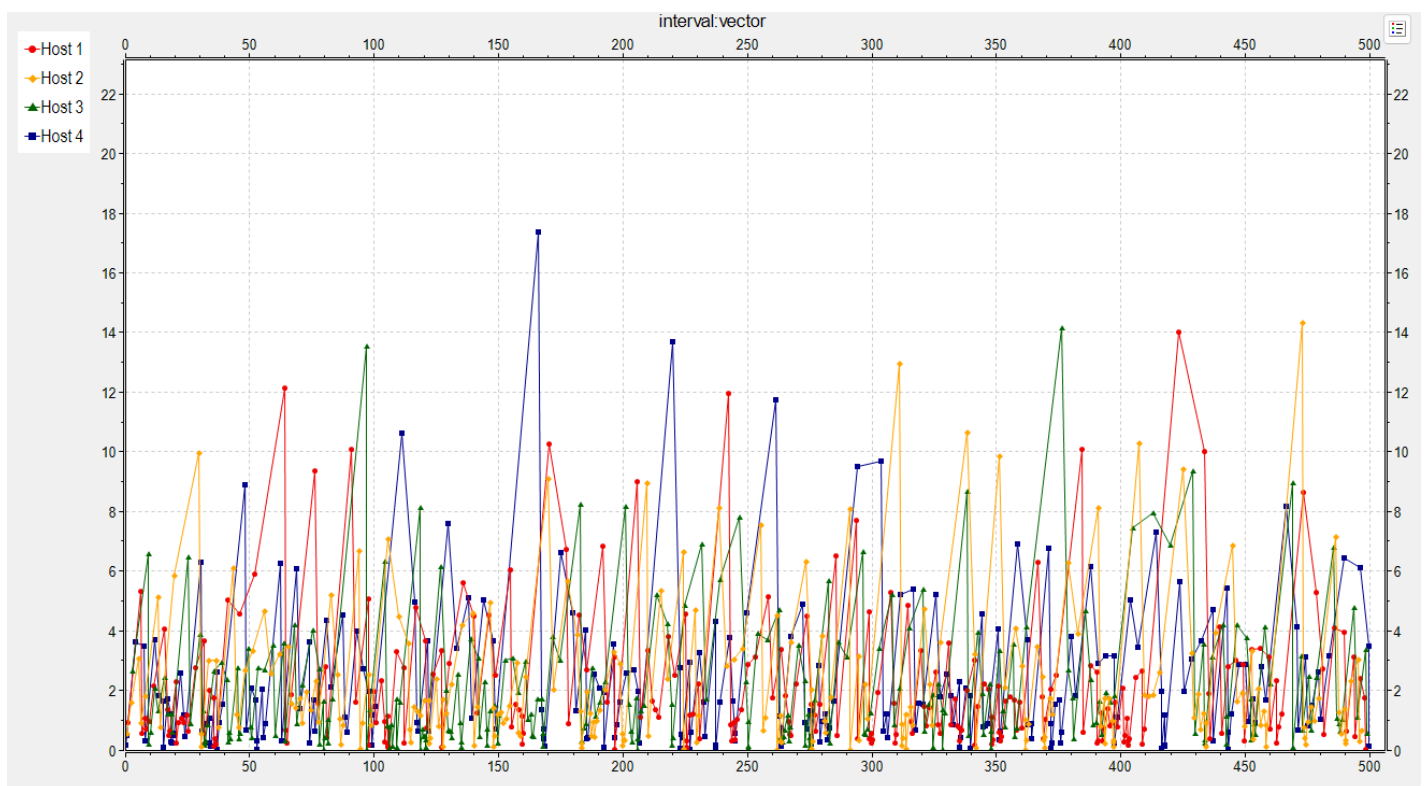
עבור  $\lambda = 0.6$  :

Host	Count	Mean	Variance	Stddev	Max	Min
Host 1	177	2.812379	10.2874	3.207397	20.98899	0.043898
Host 2	193	2.542038	8.281921	2.877833	17.47185	0.0102
Host 3	179	2.777113	6.766571	2.601263	14.66155	0.051596
Host 4	219	2.260191	5.399321	2.323644	13.92159	0.003816



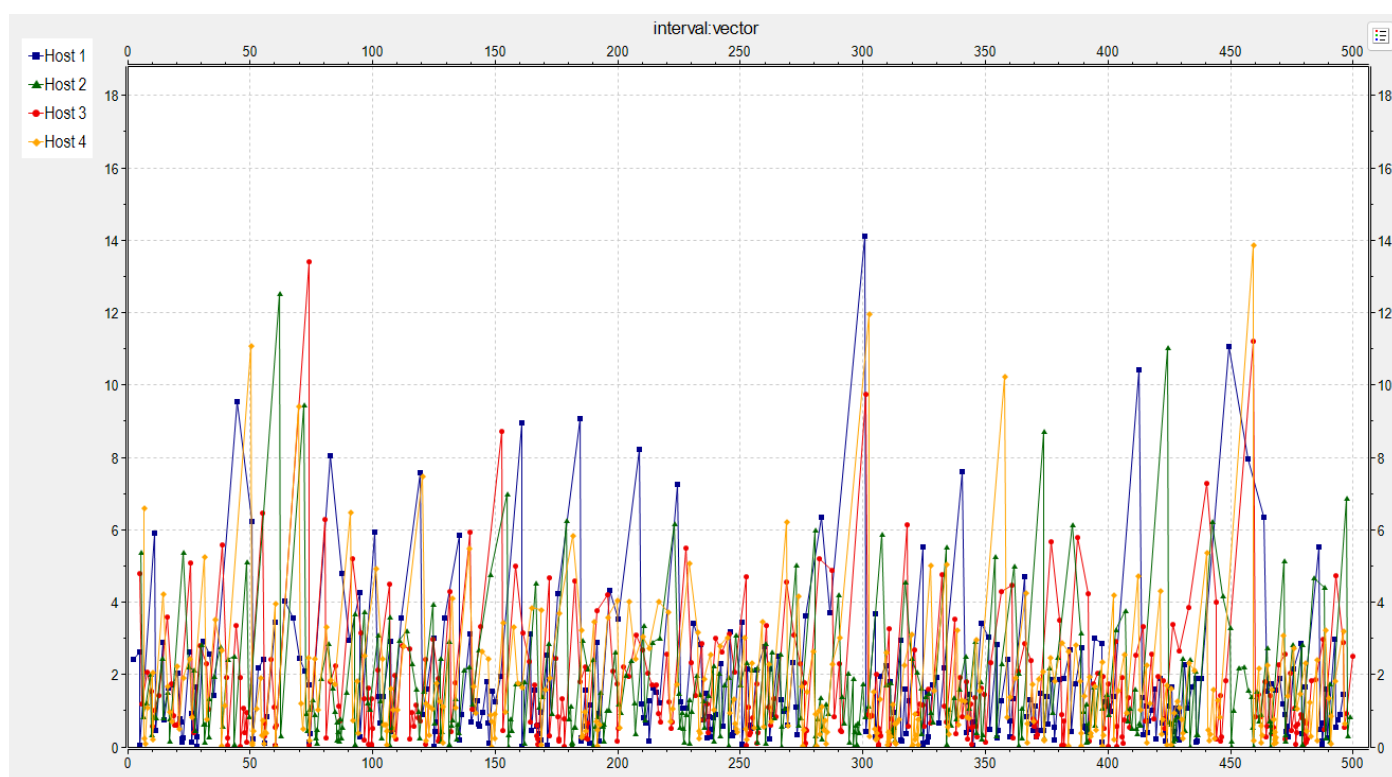
עבור  $\lambda = 0.7$  :

Host	Count	Mean	Variance	Stddev	Max	Min
Host 1	230	2.165809	5.836317	2.415847	14.01245	0.02292
Host 2	217	2.288034	6.44718	2.53913	14.32619	0.008236
Host 3	241	2.06983	5.359359	2.315029	14.15739	0.004544
Host 4	220	2.271137	6.508498	2.551176	17.37337	0.004412



עבור  $\lambda = 0.8$  :

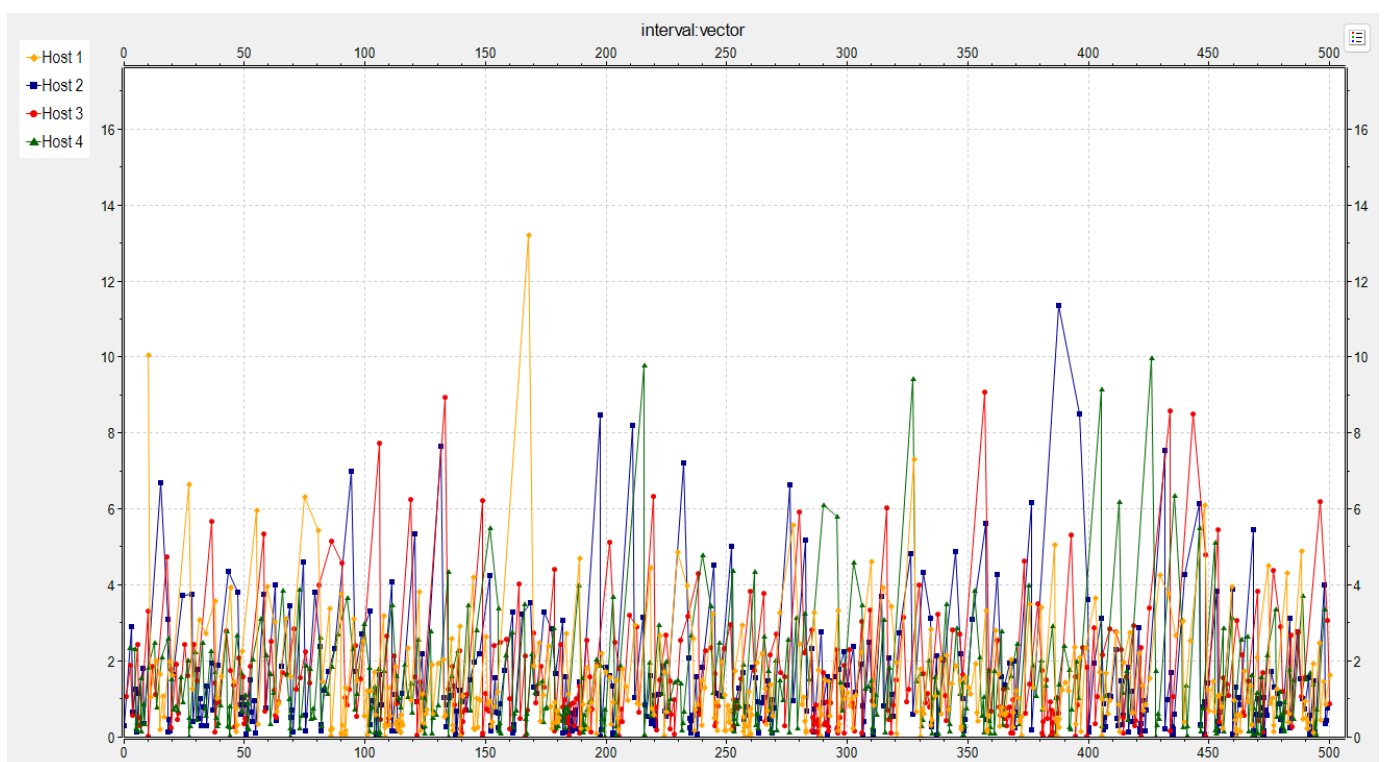
Host	Count	Mean	Variance	Stddev	Max	Min
Host 1	288	1.721973	4.224733	2.055415	14.11153	0.000918
Host 2	321	1.552763	3.085836	1.756655	12.53696	0.001574
Host 3	299	1.67173	3.395199	1.842606	13.41881	0.001143
Host 4	300	1.654796	3.65569	1.911986	13.87046	0.005559





עבור  $\lambda = 0.9$  :

Host	Count	Mean	Variance	Stddev	Max	Min
Host 1	362	1.380951	2.320148	1.523203	13.22215	0.001256
Host 2	350	1.426206	2.854582	1.689551	11.35298	0.000898
Host 3	315	1.58639	2.66758	1.633273	9.080083	0.001824
Host 4	361	1.379017	2.274884	1.508272	9.97534	0.000351



כפי שניתן לראות, ישנם הבדלים משמעותיים בין ממוצע ושונות מרווחי זמן ברובן המוחלט של ההודעות הנדגמות - בין הערכים המקוריים ואלו הנדגמים בסימולציה. הבדלים אלו נובעים מהשפעת זמן ההתפשטות של ההודעות בקו (התפלגות נורמלית) על הפרש זמני ההגעה של חבילות המידע, נראה שככל שמגדילים את  $\lambda$  ההבדלים קטנים כתוצאה מקצב שליחת ההודעות שגדל - כלומר נשלחות יותר הודעות ב-500 השניות שאנו בודקים בהן וכתוצאה מכך, ניתן לראות שהתוצאות מתכנסות לתוצאות התיאורטיות שאותן אנחנו מצפים לקבל:

עבור הדגימה הראשונה -  $\lambda = 0.1$  נראה כי הממוצע המקורי הוא 10 והשונות 100, ואילו בדגימות שלנו הממוצע (של כל ארבעת ההוסטים) הוא 36.9193 והשונות היא 2184.9063, כאמור, הבדל משמעותי.

לעומת זאת, לאחר כמה דגימות, כאשר  $\lambda = 0.5$  נראה שההבדל כבר מתחיל להצטמצם: ממוצע מקורי של 2 ושונות מקורית 4, בתוצאות הדגימות שביצענו בסימולציה הממוצע 3.324 והשונות 17.258, עדיין הבדל משמעותי אך לא כמו בדגימה הראשונה.

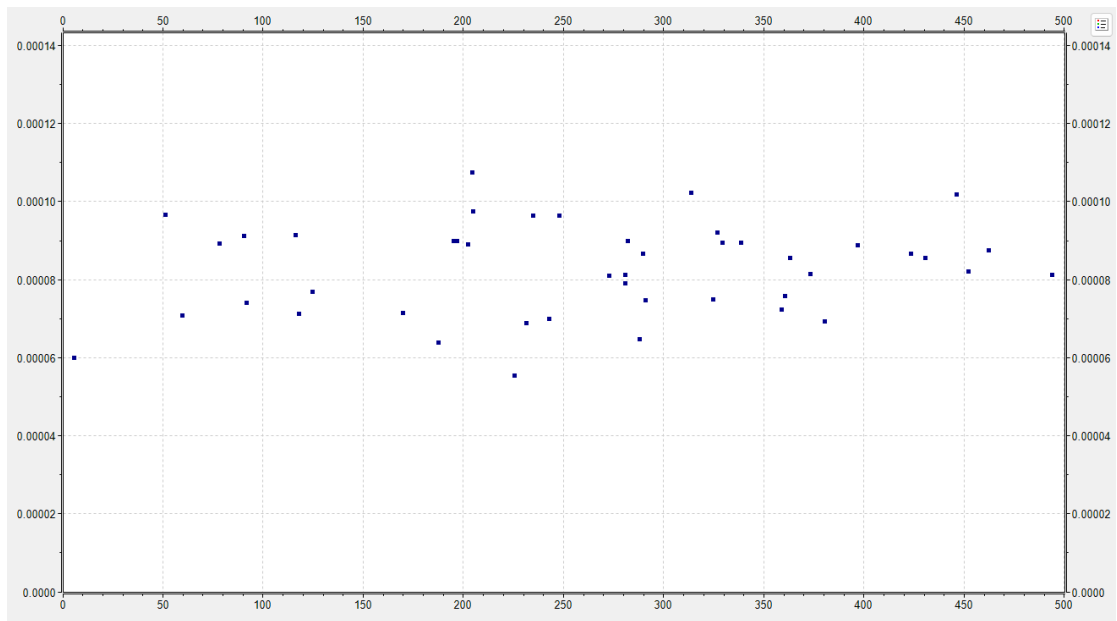
ולבסוף, בדגימה האחרונה כאשר  $\lambda = 0.9$  ניתן לומר שהקירוב הוא כבר טוב למדי: ממוצע מקורי של 1.111 ושונות 1.2345, בתוצאות הדגימות שביצענו בסימולציה הממוצע 1.4431 והשונות 2.5293, כבר מאוד מתקרב לתוצאה האידיאלית.

לכן, ניתן להסיק כי עבור  $\lambda \rightarrow \infty$  (ככל שנגדיל את  $\lambda$ ) דיוק התוצאות ישתפר ונתכנס לתוצאות התיאורטיות אליהן היינו מצפים להגיע לפי הנתונים המקוריים.

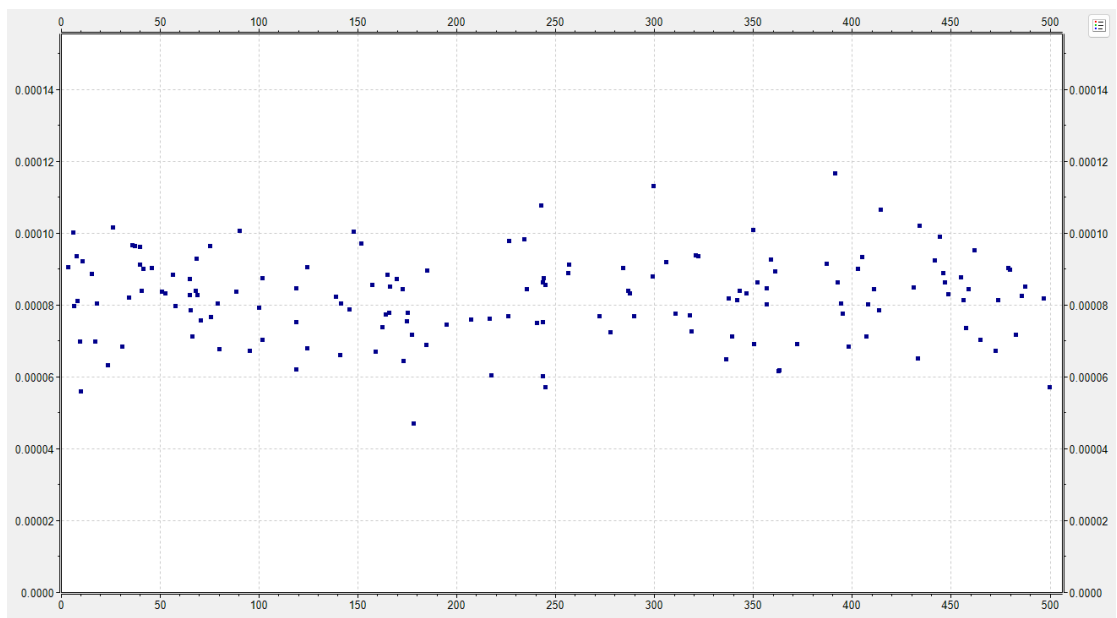
### 3. נציג גרפים של השהיות של חבילות המידע הנכנסות (שניות) עבור כל $\lambda$ כפונקציה של הזמן (שניות) :

$\lambda$	Count	Mean	Variance	Stddev	Max	Min
0.1	45	8.27E-05	1.42E-10	1.18E-05	0.00010752	5.54E-05
0.2	155	8.20E-05	1.37E-10	1.17E-05	0.00011672	4.70E-05
0.3	292	8.21E-05	1.67E-10	1.29E-05	0.00012	3.80E-05
0.4	448	8.08E-05	1.47E-10	1.21E-05	0.00012	4.02E-05
0.5	598	8.15E-05	1.67E-10	1.29E-05	0.000118	4.79E-05
0.6	768	8.15E-05	1.39E-10	1.18E-05	0.00011768	4.45E-05
0.7	908	8.16E-05	1.42E-10	1.19E-05	0.00011792	4.94E-05
0.8	1208	8.19E-05	1.53E-10	1.24E-05	0.00012	4.36E-05
0.9	1388	8.12E-05	1.44E-10	1.20E-05	0.00012	4.59E-05

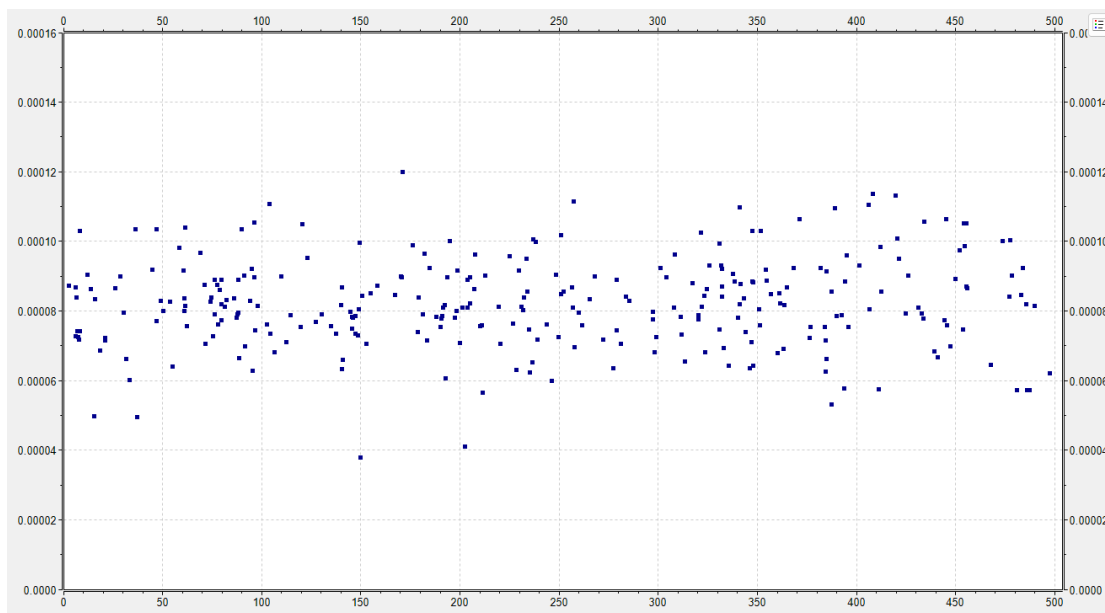
עבור  $\lambda = 0.1$  :



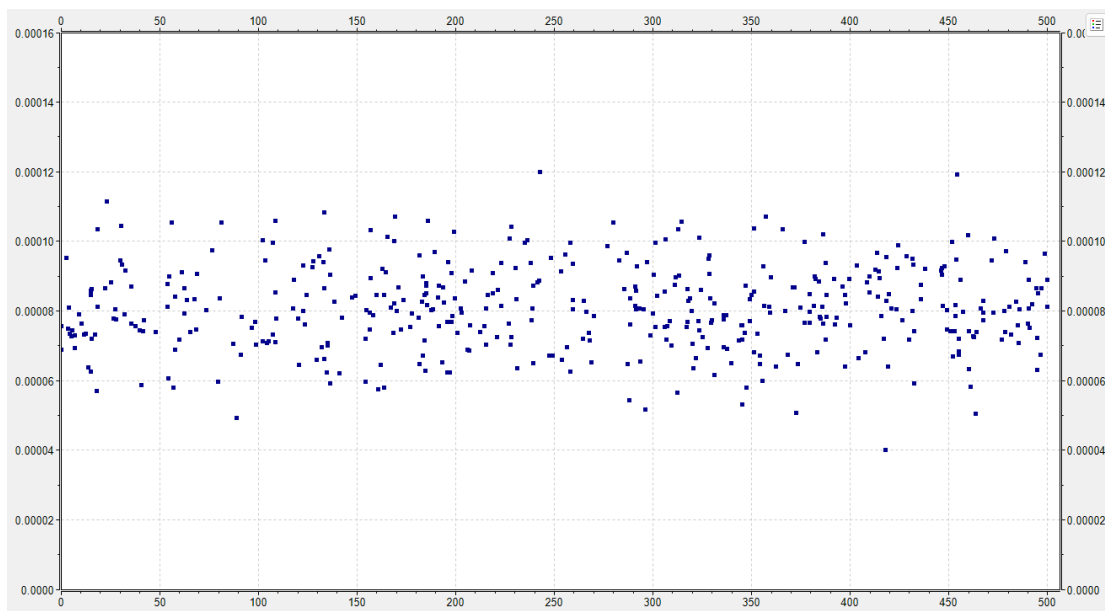
עבור  $\lambda = 0.2$  :



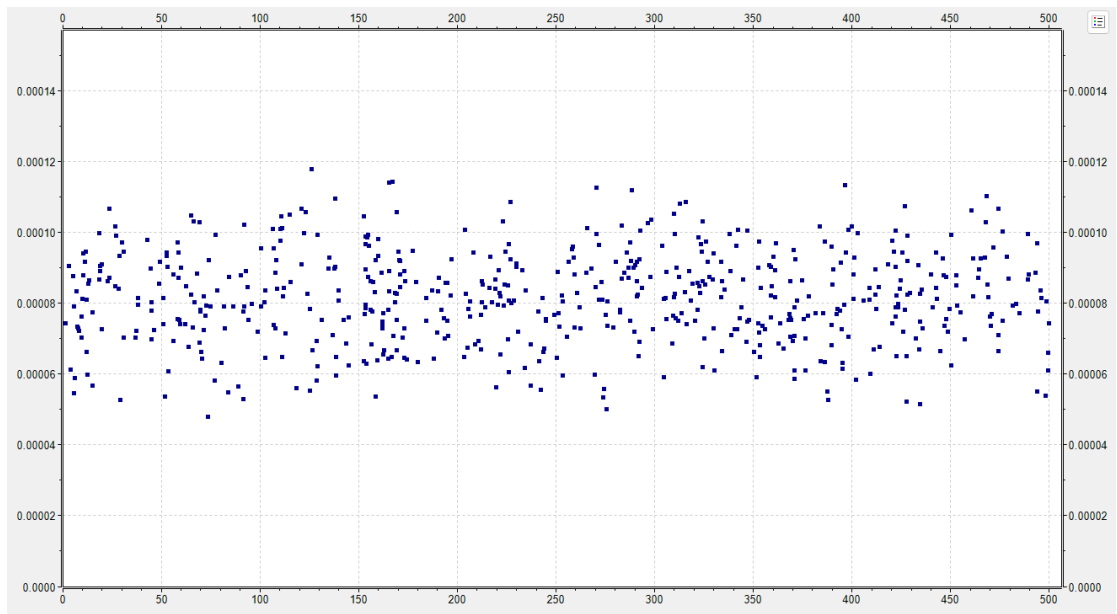
עבור  $\lambda = 0.3$  :



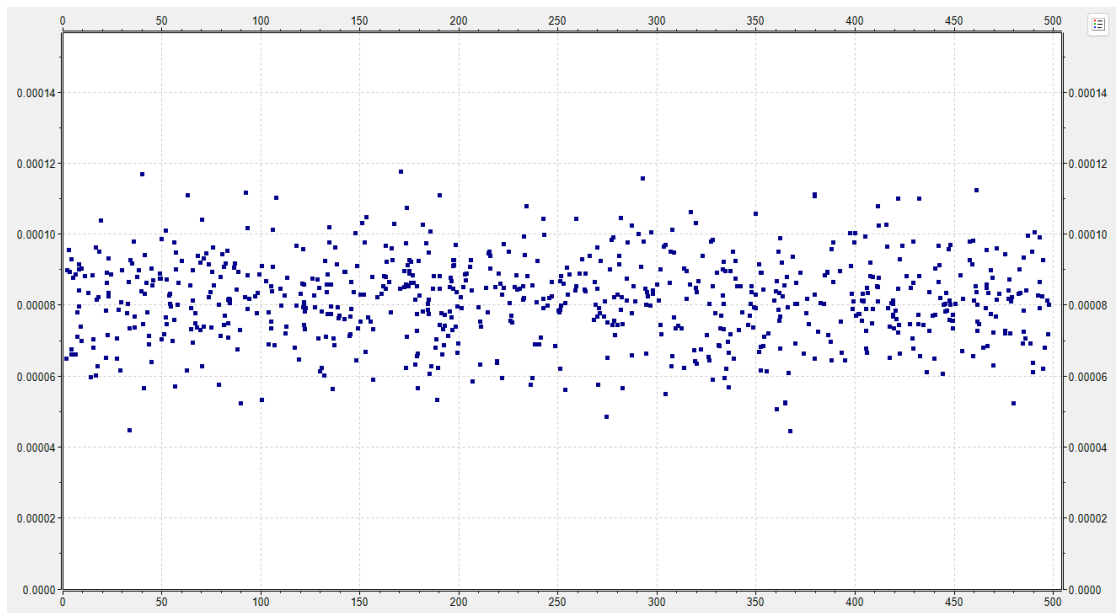
עבור  $\lambda = 0.4$  :



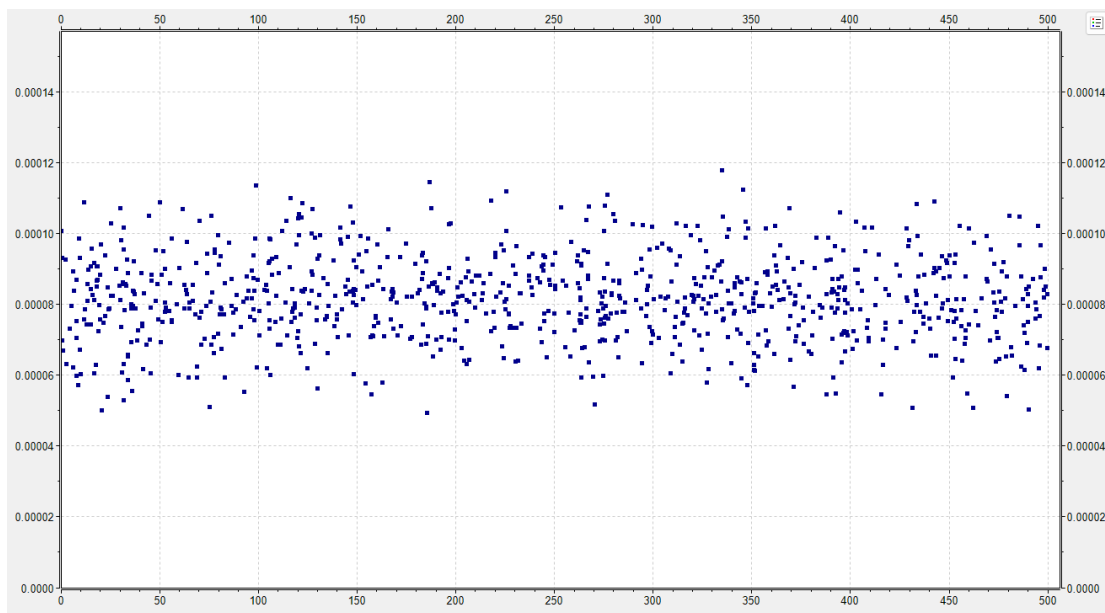
עבור  $\lambda = 0.5$  :



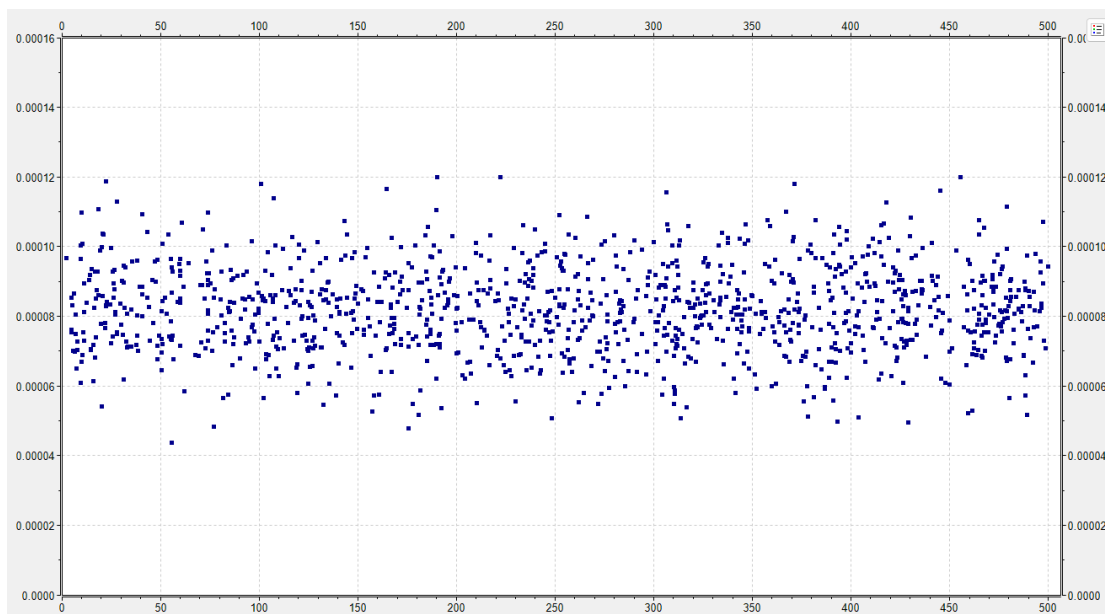
עבור  $\lambda = 0.6$  :



עבור  $\lambda = 0.7$  :



עבור  $\lambda = 0.8$  :



עבור  $\lambda = 0.9$  :

