به نام خدا

دانشگاه تهران

پردیس دانشکده‌های فنی

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

مخابرات2

استاد: دکتر ربیعی

پروژه شماره 1

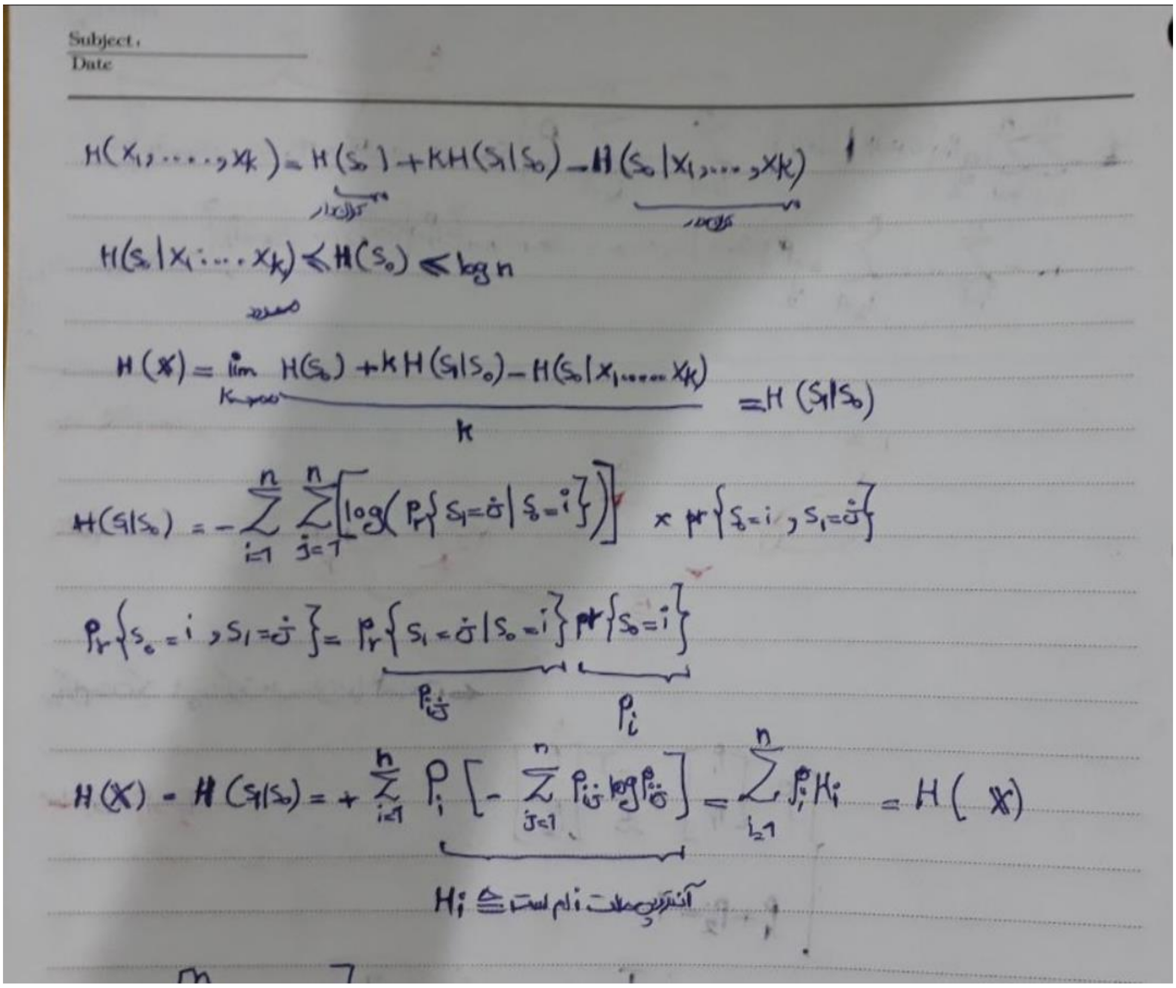
محمدحیدری

810197494

اردیبهشت ماه 1400

Q9) Entropy.m

درقسمت اول این پروژه ما به دنبال محاسبه ی G(K) ها خواهیم بود و آن را درقالب تابعی که ورودی های آن (transition_matrix,k) میباشند خواهیم نوشت.



مطابق خاصیت مارکوف بودن و ایستان بودن خواهیم داشت :

G(K)=[H(s0)+K*H(s1|s0)] / K

توجه شود که دررابطه بالا از مقدار کران دار H(s0|X1,X2,…,Xk)– صرف نظر میکنیم تا الگوریتم راحتتری برای پیاده سازی داشته باشیم.

توجه شود که درمتلب ما دنبال نشان دادن روندهای تیوری میباشیم و همان طور که درکدنشان داده شده است علی رغم صرف نظرکردن ازآن مقدار با دقت خوبی G(K) رانیز بدست خواهیم آورد و همانطور که

درقسمت های بعدی مشاهده خواهیم کرد به ازای k های بزرگ مقدار G(k) به H(x) همگرا خواهدشد که خود صحه ای بر درستی کد میباشد.

توضیحاتی درمورد implement کردن entropy.m :

```
H_S1=-sum(P.*log2(P));      H(S1)
H_S2_given_S1=-
sum(sum(log2(transition_matrix).*(transition_matrix
.*P)));                           H(s1|s0)
G=(H_S1+k*H_S2_given_S1)/k;       G(k)
```

توجه شود که مقدار H(s1|s0) براساس 2 سیگمای موجود درفرمول نوشته شده درجزوه بدست آمده است.

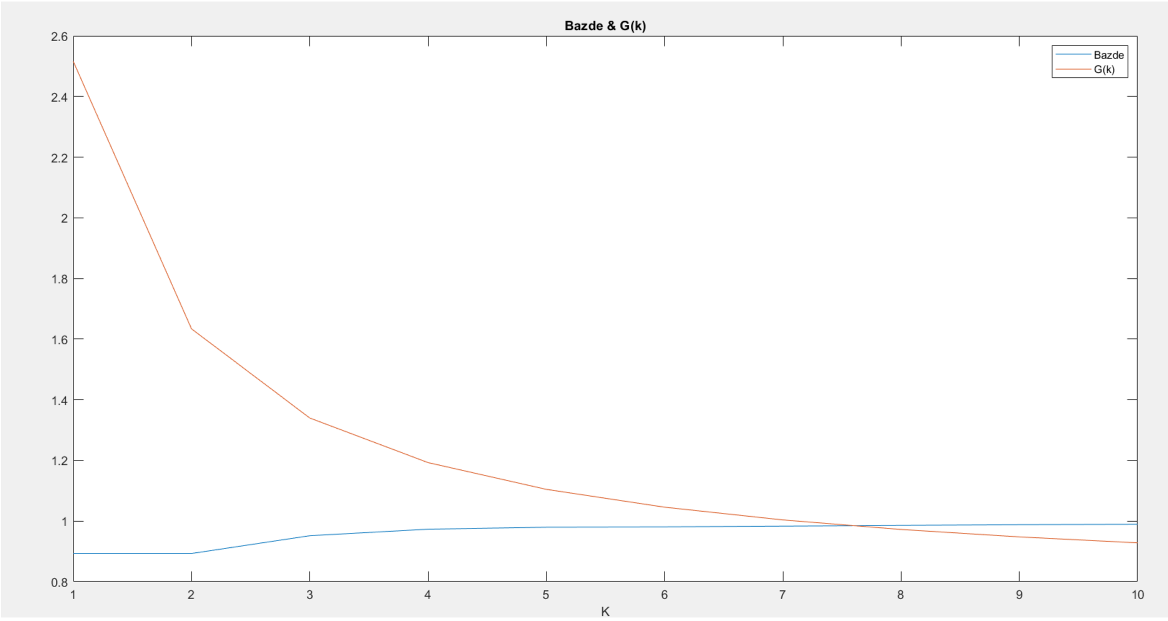
Q10) Average_length.m

دراین قسمت تابع average_length پیاده سازی شده است. این تابع 2 ورودی(Chain,K) را می پذیرد و طول متوسط را به عنوان آرگمان خروجی بدست میاورد.

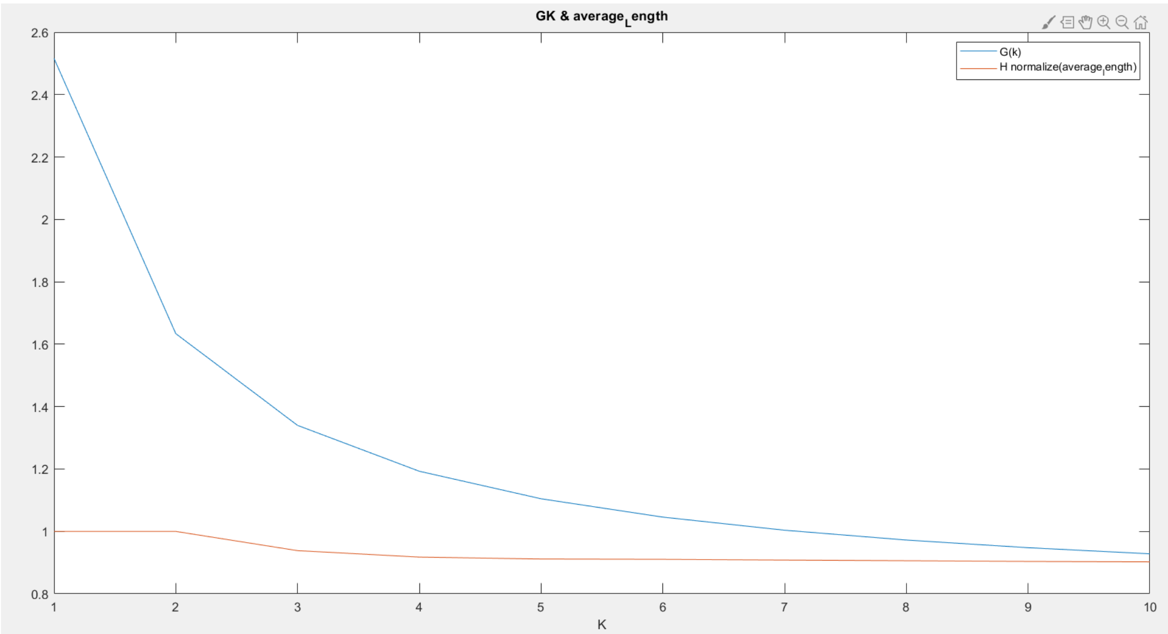
شیوه پیاده سازی بدین صورت است که درابتدا chain ورودی را به صورتی درمی آوریم که طول آن مضربی از k باشد سپس بااستفاده از دستور reshape این chain را به صورت دسته های k تایی در میاوریم ودرادامه بااستفاده ازدستور unique سمپل ها را بدست می آوریم و بااستفاده از پیمایش روی این آرایه جدید و پیداکردن تعداد kتایی های جدید که به عنوان سمپل های ما شناخته خواهندشد وتقسیم آنها براندازه chain بردار احتمالات بدست می آید ودرانتها نیز بااستفاده از تابع huffmandict مقدار متوسط تابع را بدست می آوریم.

Q11)

دراین قسمت درابتدا ازروی زنجیره مارکوف نشان داده شده ماتریس transition را بدست می آوریم سپس درقالب یک حلقه for با 10 باز فراخوانی تابع entropy.m و average_length.m مقادیر آنها را دریکسری آرایه ذخیره میکنیم و در انتها نیز به رسم منحنی های خواسته شده میپردازیم.



منحنی توام بازده و G(k) دریک شکل



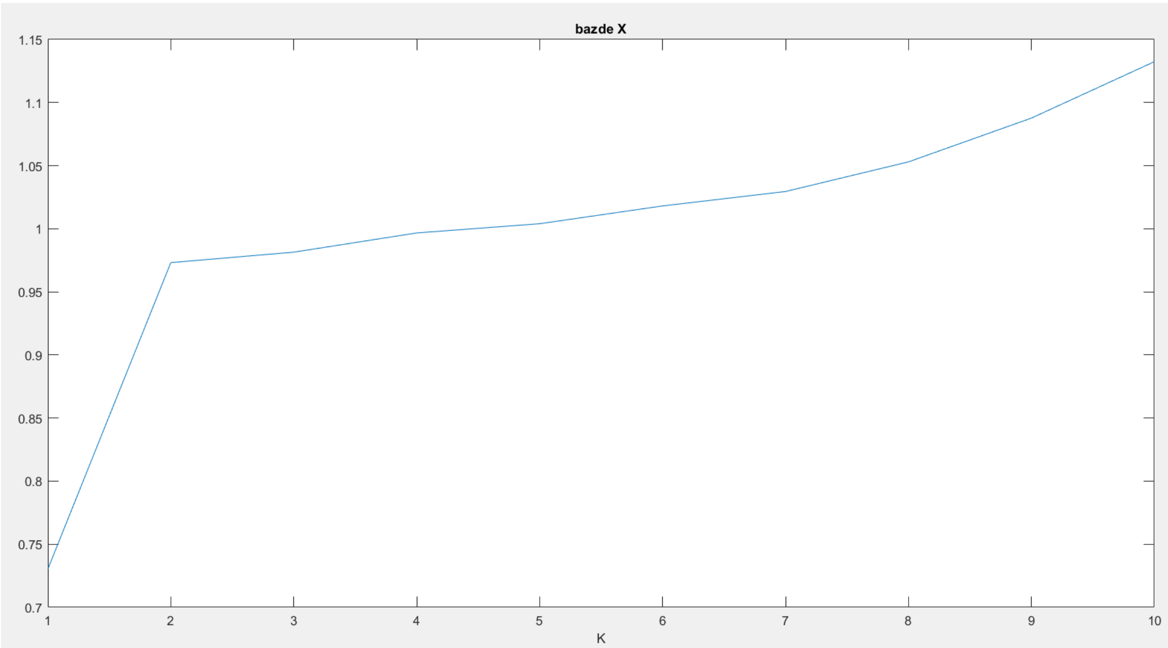
منحنی توام طول متوسط و G(k) دریک شکل

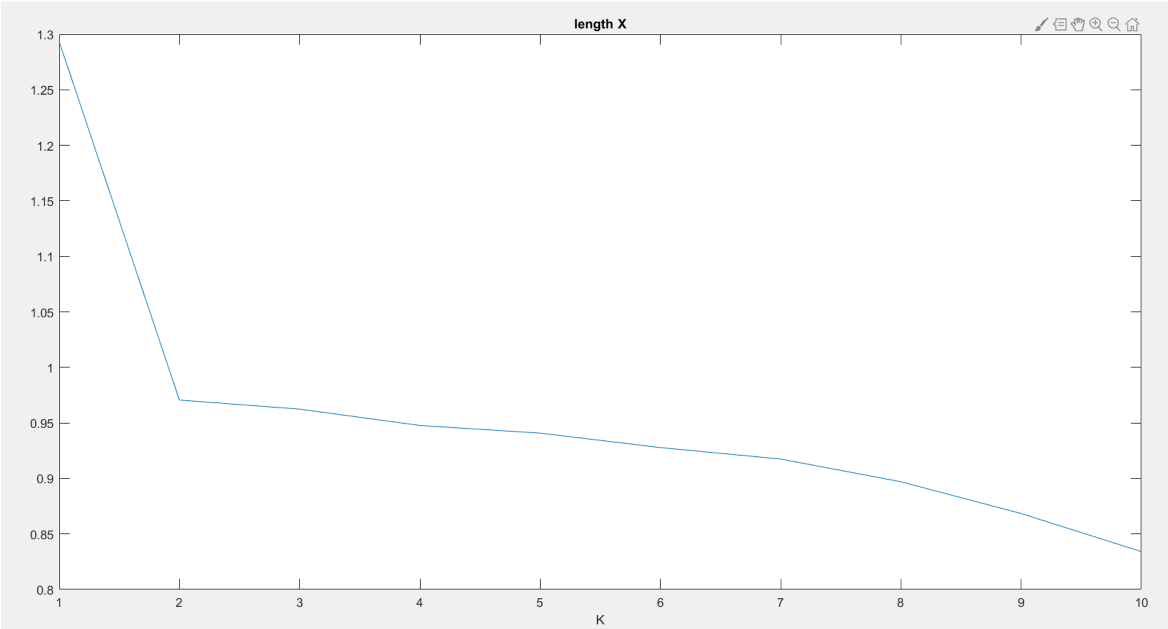
Q12)

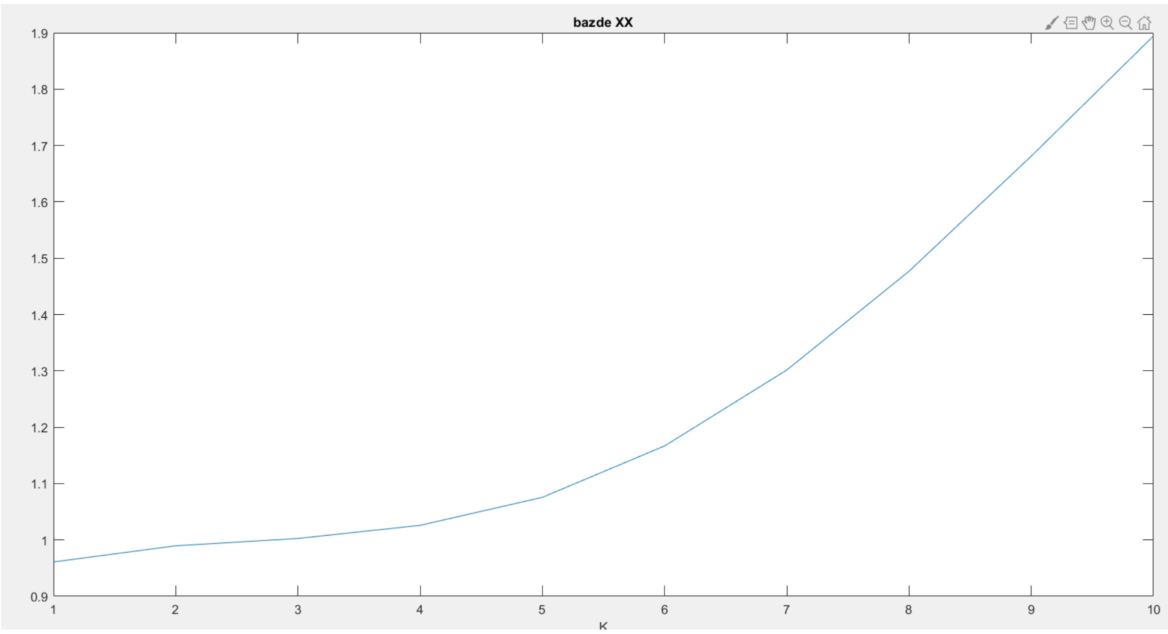
دراین قسمت با یک منبع بی حافظه مواجه خواهیم بود پس برای هر 3 منبع مورد بررسی به رابطه ی H(x1,x2,…xk)=kH(x) خواهیم رسید که حاکی ازآن است که G(k)=H(x) و درواقع اگر آنتروپی را برای بردار احتمالات داده شده درصورت سوال محاسبه کنیم برابر مقدار Gk ها خواهد بود و درواقع Gk برای تمامی مقادیر K یکسان خواهدبود(این قضیه برای هرسه منبع صادق خواهد بود)

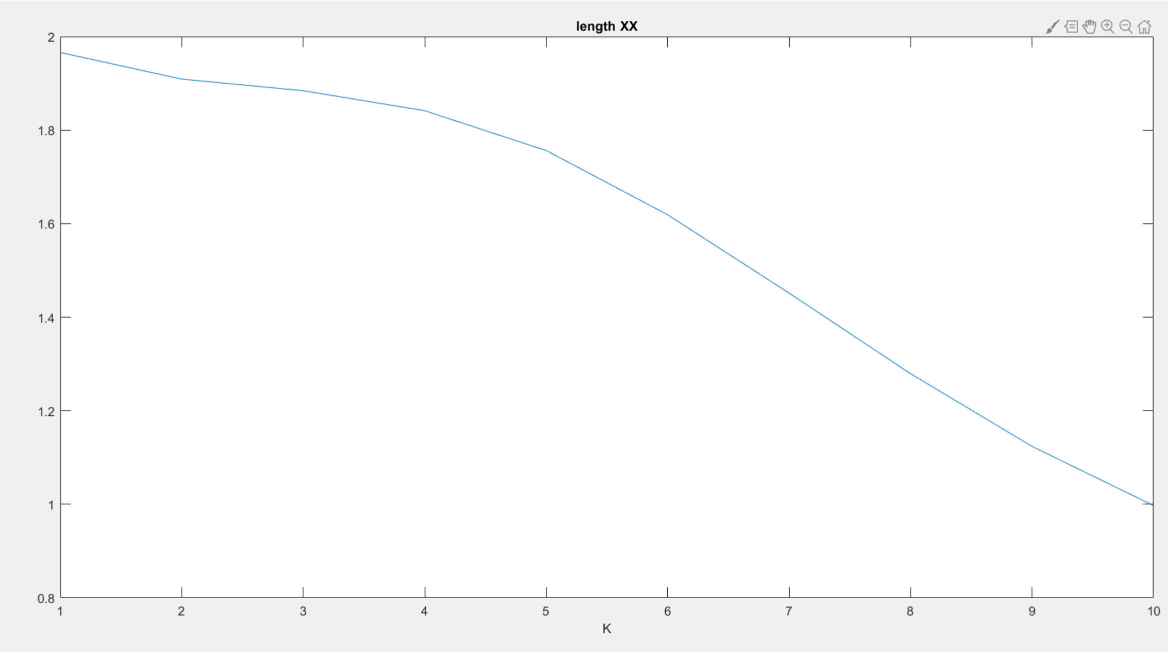
درادامه برای پیداکردن طول متوسط توسط هریک از منابع نیز روش زیر را 3 بار تکرار خواهیم کرد.

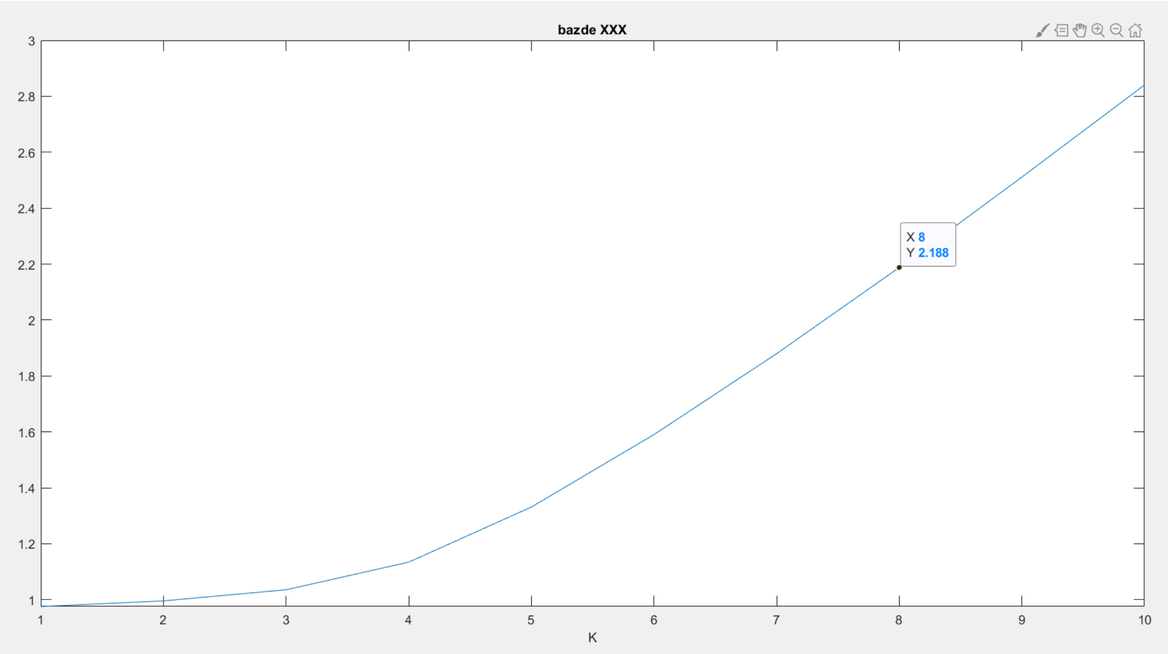
درابتدا با استفاده ازدستور randsrc() بردار احتمالات را به chain تبدیل کرده ام سپس بااستفاده ازتابع نوشته شده در سوال 10 مقدار طول متوسط را برای هریک ازمنابع بااستفاده از for بدست خواهم آورد و ترسیم خواهم کرد.

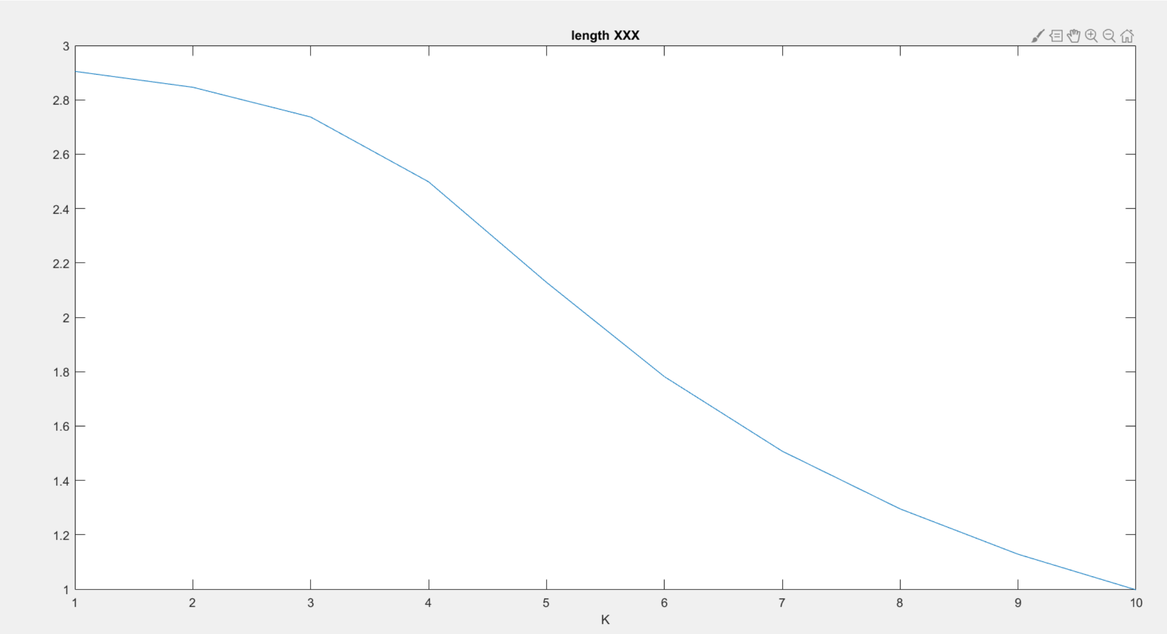



length X
K


bazde XX
K


length XX
2
1.8
1.6
1.4
1.2
1
0.8
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
K


bazde XXX
3
2.8
2.6
2.4
2.2
2
1.8
1.6
1.4
1.2
1
X 8
Y 2.188
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
K



نتیجه گیری در صفحات بعدی

Q13) Conclusion

همانطور که انتظارداشتیم باافزایش k تا مقدارهای زیاد منحنی G(k) به H(x) همگرا خواهد شد که درشکل های بالا مشخص است.

همانطور که میدانیم طول متوسط نرمالایزشده باافزایش K باید کاهش یابد که همین امرنیز اتفاق می افتد وباافزایش k به مقدار طول کمینه متوسط بهینه نزدیک تر خواهیم شد.

درمورد اتا یا مقدار بازده نیز همانطور که دردرس اثبات شد هرچقدر مقدار k افزایش پیدا کند به مقدار بهینه نزدیک تر خواهیم بود و کدکردن بهتری خواهیم داشت و همانطور که میبینیم مطابق انتظار اتا افزایش خواهد یافت.

ودرمورد مقایسه منابع مختلف در سوال 12 نیز همانطور که میبینیم با گرفتن سمپل های متوالی بیشتر و درواقع k تایی کدکردن مقدار g(k) درهرمرحله ثابت ولی نسبت به حالت قبلی افزایش پیدا میکند که این قضیه نیز مطابق انتظار ما خواهد بود.

همچنین درمورد سوال 12 و طول متوسط مشاهده خواهیم کرد که طول متوسط نرمالایز شده در X^3 نسبت به 2 حالت دیگر کمتر خواهد بود که نشان دهنده ی بهینه تر بودن آن میباشد و برای هر 3 این منابع بی حافظه نیز مقدار بازده با افزایش مقدار k افزایش خواهد یافت/

درصورت کیفیت پایین اسکرین شات ها به پوشه موجود مراجعه شود.

همچنین ددر سوال 12 به دلیل حجم محاسبات بالای متلب تعداد سمبل ها 10000 گرفته شده است که ممکن است اندکی در نمودارهای ترسیم شده خطا ایجاد کند.