



ریاضی مهندسی

تاریخ تحویل
۱۳۹۹/۰۸/۱۷

تمرین کامپیوتری شماره ۱

نیم سال اول
۱۳۹۹-۱۴۰۰

سری فوریه

مقدمه:

تا به اینجا با مفاهیم سری فوریه، انتگرال فوریه و ... آشنا شده اید.

هدف از انجام این پروژه در وهله نخست حصول درک عمیق تر نسبت به مفهوم سری فوریه و در وهله بعد ارتقا توانایی شما در برنامه نویسی به کمک نرم افزار MATLAB است.

برنامه ای بنویسید که بتواند برای یک تابع دلخواه، سری فوریه و ضرایب آن را برای تعداد جملات دلخواه تولید کند. سپس از این برنامه جهت محاسبات بخش های بعدی استفاده کنید.

ورودی های برنامه شما می بایست به صورت زیر باشد:

N (تعداد جملات سری)

m (تعداد دوره تناوب مدنظر برای نمایش تابع)

k (تعداد جملات ابتدایی سری فوریه جهت نمایش)

β (توان بخش چند جمله ای تابع)

α (توان بخش نمایی تابع)

نکته: m, N, β, k اعدادی طبیعی و α عددی گویا است.

❖ بخش اول

با استفاده از برنامه نوشته شده، تقریب تابع $f(x) = x^\beta e^{\alpha x}, \frac{-\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2}$ را با استفاده از N جمله نخست محاسبه نمایید و در خروجی k جمله ای ابتدایی سری فوریه را نمایش دهید.

– ابتدا به ازای $2, \alpha = \frac{-1}{2}; \beta = 1$ سری فوریه تابع فوق را به صورت دستی محاسبه نمایید.

– سه جمله اول سری فوریه ($k = 3$) را برای مقادیر $2, \alpha = \frac{-1}{2}; \beta = 1$ در خروجی نمایش دهید. (دقت شود که برنامه شما باید برای هر α, β, k پاسخگو باشد و صرفاً شما به عنوان یک کاربر، مقادیر مذکور را برای تست برنامه وارد مینمایید و تصویر نتایج را در گزارشکار می آورید.)



ریاضی مهندسی

تاریخ تحویل

۱۳۹۹/۰۸/۱۷

تمرین کامپیوتری شماره ۱

نیم سال اول

۱۳۹۹-۱۴۰۰

- تقریب تابع را به ازای مقادیر $2, \alpha = \frac{-1}{2}; N = 5, 50; \beta = 1$ بدست آورید و به همراه خود تابع در سه دوره تناوب ($m = 3$) در یک نمودار رسم کنید. (دقت شود که برنامه شما باید برای m, N, β, α پاسخگو باشد و صرفاً شما به عنوان یک کاربر، مقادیر مذکور را برای تست برنامه وارد مینمایید و تصویر نتایج را در گزارشکار می آورید).

نکته: هر دو پاسخ دستی و کامپیوتری باید در گزارش کار ذکر شود. لازم است مقادیر k, N, β, α برای هر کدام از محاسبات و تصاویر مشخص باشد.

❖ بخش دوم

در این بخش برنامه شما باید مقدار خطای سری فوریه بدست آمده در بخش های پیشین را نسبت به تابع اصلی بدست آورد.

تابع $f(x)$ که دارای دوره تناوب $(-l, l)$ می باشد را می توانیم به کمک یک سری محدود مثلثاتی با N جمله به صورت زیر تقریب بزنیم:

$$g(x) = \frac{\alpha_0}{2} + \sum_{n=1}^N [\alpha_n \cos(\frac{n\pi}{l}x) + \beta_n \sin(\frac{n\pi}{l}x)]$$

که در این صورت خطا به صورت زیر تعریف می شود:

$$E = \frac{1}{2l} \int_{-l}^l [f(x) - g(x)]^2 dx$$

- با محاسبه $\frac{\partial E}{\partial \alpha_0}, \frac{\partial E}{\partial \alpha_n}, \frac{\partial E}{\partial \beta_n}$ نشان دهید خطا هنگامی کمترین مقدار است که $\alpha_0 = a_0, \alpha_n = a_n, \beta_n = b_n$ که در آن a_0, a_n, b_n ضرایب بسط فوریه $f(x)$ می باشند. کمترین مقدار خطای E را حساب کنید.

- با توجه به رابطه بدست آمده برای E ، مقدار خطا را به ازای مقادیر $2, \alpha = \frac{-1}{2}; N = 5, 50, 100; \beta = 1$ به کمک برنامه نوشته شده محاسبه نمایید و نمودار لگاریتم خطا بر حسب N را رسم نمایید. (دقت شود که برنامه شما باید برای هر N, β, α پاسخگو باشد و صرفاً شما به عنوان یک کاربر، مقادیر مذکور را برای تست برنامه وارد مینمایید و تصویر نتایج را در گزارشکار می آورید).

نکته: هر دو پاسخ دستی و کامپیوتری باید در گزارش کار ذکر شود. لازم است مقادیر β, α برای هر کدام از محاسبات و تصاویر مشخص باشد.

❖ بخش سوم (امتیازی)

برنامه ای بنویسید که با دریافت مقدار حداکثر خطا (E)، حداقل تعداد جملات سری فوریه (N) که برای تقریب تابع نیاز است تا خطای تقریب از E کمتر شود را تعیین و در خروجی نمایش دهد. β, α سایر ورودی های این برنامه می باشند.



به نام حضرت دوست
دانشگاه تهران
پردیس دانشکده های فنی
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر



ریاضی مهندسی

تاریخ تحویل

۱۳۹۹/۰۸/۱۷

تمرین کامپیوتری شماره ۱

نیم سال اول

۱۳۹۹-۱۴۰۰

به نکات زیر توجه داشته باشید:

- گزارش کار باید در قالب pdf با فرمت CA1-StudentID و فایل کد شما باید به فرمت CA1-StudentID.m باشد.
- هر دو فایل مربوطه باید در یک فایل zip به فرمت CA1-Surname-StudentID قرار داده و در سایت درس بارگذاری شود.

هرگونه سوال و ابهام خود را میتوانید از طریق ایمیل ashkan.jafari@ut.ac.ir در میان بگذارید.

موفق باشید