

مهلت تحویل این تمرین ۱۴۰۲/۰۳/۱۵ است. شما در مجموع ترم ۲۰ روز تاخیر مجاز دارید که مدیریت آن با خودتان است. در ضمن برای هر تمرین شما تا سه روز بعد از ددلاین مجاز به ارسال پاسخ هستید و پس از آن به هیچ عنوان پاسخی از شما پذیرفته نخواهد شد. پس از ساعات مجاز تاخیر، به ازای هر روز تاخیر، ۳۰ درصد از نمره شما کسر خواهد شد.

برای پیاده سازی می توان از هر یک از زبان های سی، سی پلاس پلاس، جاوا، پایتون یا متلب استفاده کرد. برای پیاده سازی در پردازنده گرافیکی باید از پلتفرم کودا که بر اساس زبان سی یا سی پلاس پلاس است، استفاده شود. در هیچ یک از پیاده سازی ها امکان استفاده از کتابخانه ها و پیاده سازی های آماده وجود ندارد. پاسخ به بخش هایی که با عبارت ” (امتیازی) ” مشخص شده اند اجباری نیست و برای آن ها نمره اضافه در نظر گرفته شده است.

برای پاسخ به هر سوال علاوه بر کد پیاده سازی شده، نیاز است تا نحوه اجرا و گزارشی از روند و چالش های حل شده نیز ارائه شود.

پیاده سازی ها باید مستقل از اندازه و ابعاد ورودی باشد.

شباهت غیر قابل توجیه بین پیاده سازی ارائه شده با پیاده سازی دیگری باعث کسر نمره یا نمره منفی خواهد شد.

### سوال ۱.

الف) چند جمله ای مک لورن (چند جمله ای تیلور حول صفر) از درجه  $n$  ( $n=1000000$ ) را به عنوان تقریب هر یک از توابع زیر در نظر بگیرید. با پیاده سازی به روش هورنر و بدون استفاده از آن مقدار تقریبی هر یک از توابع در نقاط خواسته شده را به دست بیاورید (۱۵ از ۱۰۰).

$$x = 0.5 \text{ در نقطه } , f(x) = \frac{1}{1-x} \quad (1)$$

$$x = \frac{\pi}{\sqrt{e}} \text{ در نقطه } , f(x) = \sin(x) \quad (2)$$

$$x = 12 \text{ در نقطه } , f(x) = e^x \quad (3)$$

$$x = 2.5 \text{ در نقطه } , f(x) = \log_2(x+1) \quad (4)$$

ب) (امتیازی) محاسبه توابع ذکر شده در بخش قبل را با استفاده از تکنیک کاهش در پردازنده گرافیکی پیاده سازی کنید و نتایج را از لحاظ زمان محاسبه با پیاده سازی تک رشته ای مقایسه کنید (۱۰ از ۱۰۰).

## سوال ۲.

حداقل یکی از ریشه‌های معادلات ذکر شده را با استفاده از پیاده‌سازی هر یک از روش‌های روش دو بخشی<sup>۱</sup>، نابه‌جایی<sup>۲</sup>، نیوتون-رافسون<sup>۳</sup>، وتری<sup>۴</sup> و نقطه ثابت<sup>۵</sup> به دست بیاورید (۱۵ از ۱۰۰).

$$f(x) = -2/75x^3 + 18x^2 - 21x - 12 \quad (5)$$

$$f(x) = \sin(x) - 0.1x = 0 \quad (6)$$

## سوال ۳.

الف) پاسخ معادلات خطی زیر را با استفاده از پیاده‌سازی روش‌های کرامر<sup>۶</sup> و حذفی گاوس<sup>۷</sup> به دست بیاورید (۳۵ از ۱۰۰).

$$\begin{cases} 4x_1 - 8x_2 = -24 \\ x_1 + 6x_2 = 34 \end{cases} \quad (7)$$

$$\begin{cases} 10x_1 + 2x_2 - x_3 = 27 \\ -3x_1 - 5x_2 + 2x_3 = -61/5 \\ x_1 + x_2 + 6x_3 = -21/5 \end{cases} \quad (8)$$

ب) (امتیازی) پاسخ معادلات خطی ذکر شده را با استفاده از پیاده‌سازی روش‌های کرامر، حذفی گاوس و المان اصلی در پردازنده گرافیکی به دست بیاورید (۱۵ از ۱۰۰).

ج) دترمینان ماتریس‌های زیر را با استفاده از روش حذفی گاوس به دست بیاورید (۱۰ از ۱۰۰).

$$A = \begin{bmatrix} 10 & 2 & -1 \\ -3 & -6 & 2 \\ 1 & 1 & 5 \end{bmatrix} \quad (9)$$

$$B = \begin{bmatrix} 8 & 2 & -10 \\ -9 & 1 & 3 \\ 15 & -1 & 6 \end{bmatrix} \quad (10)$$

<sup>1</sup>bisection

<sup>2</sup>false position

<sup>3</sup>Newton-Raphson

<sup>4</sup>secant

<sup>5</sup>fixed-point

<sup>6</sup>Cramer

<sup>7</sup>Gauss elimination

د) وارون ماتریس‌های ۹ و ۱۰ را با پیاده‌سازی روش‌های عددی به دست بیاورید (۵ از ۱۰۰).

---

سوال ۴.

الف) پاسخ دستگاه‌های غیرخطی زیر را با استفاده از پیاده‌سازی روش نیوتون به دست بیاورید (۲۰ از ۱۰۰).

$$\begin{cases} \sin(x_1) + 3 \cos(x_2) - 2 = 0 \\ \cos(x_1) - \sin(x_2) + 0.2 = 0 \end{cases} \quad (11)$$

تخمین اولیه پاسخ  $x^{(0)} = [1 \quad 1]^T$  است.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3 = 0 \\ 2x_1^2 + x_2^2 - 5 = 0 \end{cases}, \quad (12)$$

تخمین اولیه پاسخ  $x^{(0)} = [2 \quad 0.5]^T$  است.

ب) (امتیازی) پاسخ دستگاه‌های ۱۱ و ۱۲ را بر اساس پیاده‌سازی در پردازنده‌های گرافیکی به دست بیاورید (۱۰ از ۱۰۰).

---

موفق باشید.