



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر

مدرس: مصطفی عباس زاده
مقطع کارشناسی
نیمسال اول ۹۹-۹۸

پروژه برنامه‌نویسی
جبر خطی عددی

توجه مهم:

زمان تحویل پروژه روز دوشنبه مروج ۱۳۹۸/۱۱/۷ می‌باشد. ارائه پروژه به صورت حضوری می‌باشد. زمان تعیین شده به هیچ عنوان تمدید نخواهد شد. برای انجام پروژه می‌توانید گروه‌های دو نفره تشکیل دهید. دقت داشته باشید که پروژه از هر دانشجو به طور مجزا تحویل گرفته خواهد شد.

۱. دستگاه $AX = b$ را به طوری که $A = \text{tridiag}(-1, 4, -1)$ و $b = [1 \ 1 \ \dots \ 1]^T$ به ازای مقادیر $n = 4, 16, 64, 256, 1024$

(آ) با استفاده از روش حذفی گاوس حل کنید و به کمک زمان‌های بدست آمده برای این الگوریتم برای ماتریس A با ابعاد n نشان دهید حجم عملیات این روش برای برابر با $O(n^3)$ است.

(ب) با استفاده از روش‌های تکرار ژاکوبی، گاوس-سایدل، SOR ، با شرط توقف $\|X^{(k+1)} - X^{(k)}\|_2 \leq 10^{-4}$ حل کنید.

(ج) هر یک از الگوریتم‌های قسمت الف و ب را با یکدیگر از نظر زمان و دقت مقایسه کنید.

(د) تجزیه LU را برای دستگاه مسئله‌ی ۱، یک بار با استفاده از محورگیری جزئی و یک بار بدون استفاده از محورگیری جزئی پیاده سازی کنید و نتایج این دو را مقایسه کنید.

(ه) آیا می‌توانید راهی برای پیاده سازی تجزیه LU پیشنهاد کنید که زمان کمتری از CPU اشغال کند.

۲. تجزیه QR برای یک ماتریس با رتبه کامل را به کمک ماتریس‌های هاوس-هولدر پیاده سازی کنید و از آن برای حل دستگاه زیر استفاده کنید.

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 5 & 1 & 2 \\ 2 & 8 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 8 \\ 11 \end{pmatrix}$$

۳. برنامه‌های بنویسید که با استفاده از الگوریتم روش QR تمام مقادیر ویژه یک ماتریس را بدست آورد.