

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
دانشکده مهندسی هوافضا

عنوان

تمرین اول روش های بهینه سازی

نگارش

فاطمه مقدسیان

استاد درس

دکتر مددی

پاییز 1402

با توجه به تمرین اول برای تابع زیر با استفاده از روش درون یابی درجه دو می بایستد نقطه بهینه را پیدا کنیم با شرط اینکه کمترین مقدار فراخوانی تابع به صورتی که دقت بین  $10^{-2}$  و  $10^{-8}$  باشد.

$$f(\lambda) = \lambda^5 + 3\lambda^2 - 2\lambda e^{0.5\lambda}$$

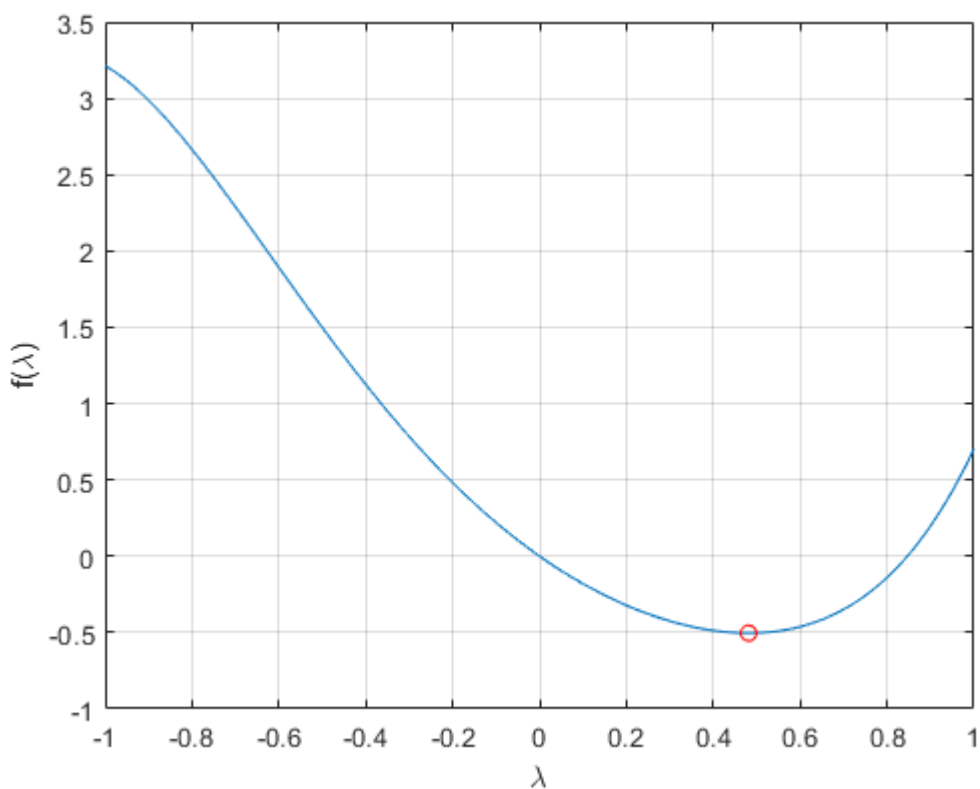
نمودار های زیر نتایج دریافتی از کد متلب فایل پیوست گزارش است.

Optimal Point: (0.48135458, -0.50372372)

Number of Function Evaluations: 28

Number of Iterations: 28

Algorithm stopped because the interval size is less than or equal to epsilon.



نمودار تابع و نقطه بهینه با دقت  $10^{-8}$

جدول نتایج برای دقت های مختلف

دقت	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$
نقطه بهینه	(0.48, -0.50)	(0.481, -0.504)	(0.4814, -0.5037)	(0.48135, -0.50372)
تعداد فراخوانی	8	12	15	18

دقت	$10^{-6}$	$10^{-7}$	$10^{-8}$
نقطه بهینه	(0.481355, -0.503724)	(0.4813546, -0.5037237)	(0.48135458, -0.50372372)
تعداد فراخوانی	22	25	28

برای دقت  $10^{-3}$ ، با تعداد فراخوانی های تابع 5، 10، 15 خروجی برنامه به صورت زیر است:

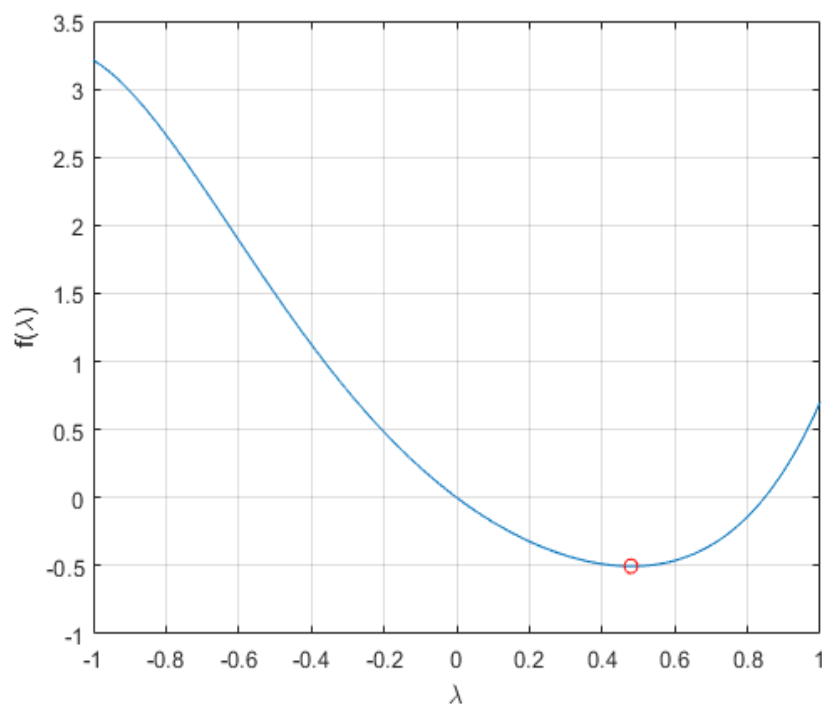
Maximum number of function evaluations reached.

Optimal Point: (0.479, -0.504)

Number of Function Evaluations: 5

Number of Iterations: 5

Algorithm stopped after reaching the maximum number of call function.



نمودار نقطه بهینه با دقت  $10^{-3}$  و تعداد فراخوانی تابع 5

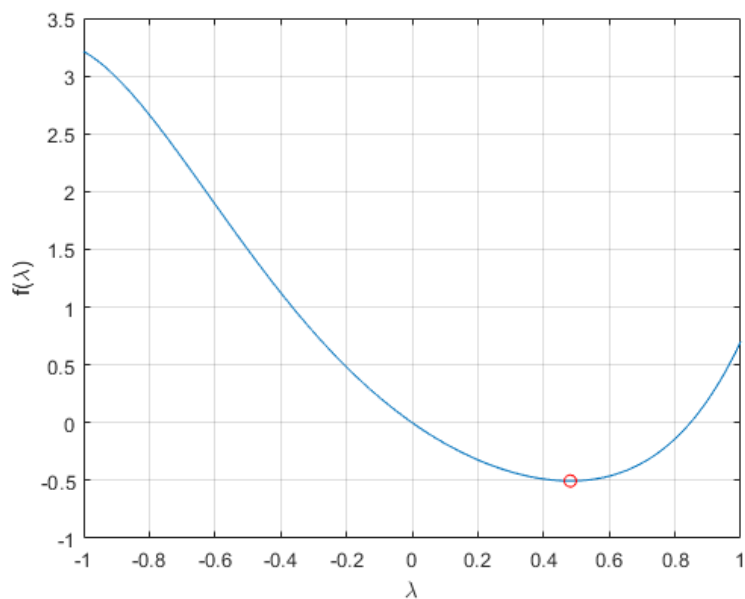
Maximum number of function evaluations reached.

Optimal Point: (0.481, -0.504)

Number of Function Evaluations: 10

Number of Iterations: 10

Algorithm stopped after reaching the maximum number of call function.



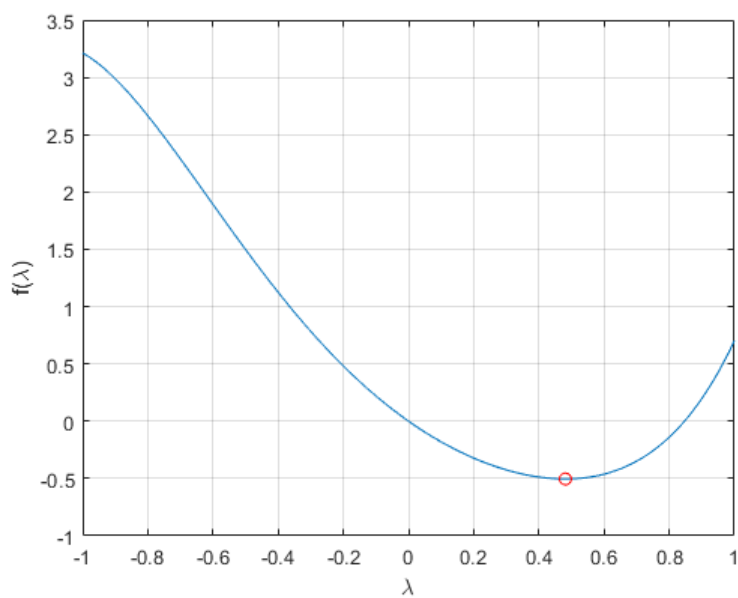
نمودار نقطه بهینه با دقت  $10^{-3}$  و تعداد فراخوانی تابع 10

Optimal Point: (0.481, -0.504)

Number of Function Evaluations: 12

Number of Iterations: 12

Algorithm stopped because the interval size is less than or equal to epsilon.



نمودار نقطه بهینه با دقت  $10^{-3}$  و تعداد فراخوانی تابع 15

تحلیل :

اگر بخواهید دقت محاسبات را افزایش دهید (به عبارت دیگر، مقدار  $\epsilon$  را کمتر کنید)، به طور طبیعی تعداد بیشتری از توابع برای تعیین موقعیت دقیقتر نقطه بهینه فراخوانی می‌شود. این افزایش در تعداد فراخوانی تابع ممکن است هزینه محاسباتی را افزایش دهد. که متوجه می‌شویم برای دقت  $10^{-2}$  تعداد فراخوانی تابع برابر با 8 و برای دقت  $10^{-8}$  تعداد فراخوانی تابع برابر با 28 است.

بنابراین، تعادل باید میان دقت مورد نیاز و میزان محاسبات مصرف شده برقرار شود. اگر دقت بیشتری از حد نیاز نیست، افزایش  $\epsilon$  به میزان معقول می‌تواند به کاهش تعداد بیشتری از توابع فراخوانی شده در هر مرحله منجر شود و در نتیجه کارایی را افزایش دهد.

بنابراین، در انتخاب دقت و تعداد فراخوانی تابع، تعادل بین دقت مورد نیاز برای مسئله و منابع محاسباتی موجود بسیار مهم است. به طوری که در مرحله دوم مسئله وقتی ماکزیمم تعداد فراخوانی تابع مهم است با 5 بار فراخوانی به نقطه بهینه نرسیدیم.