

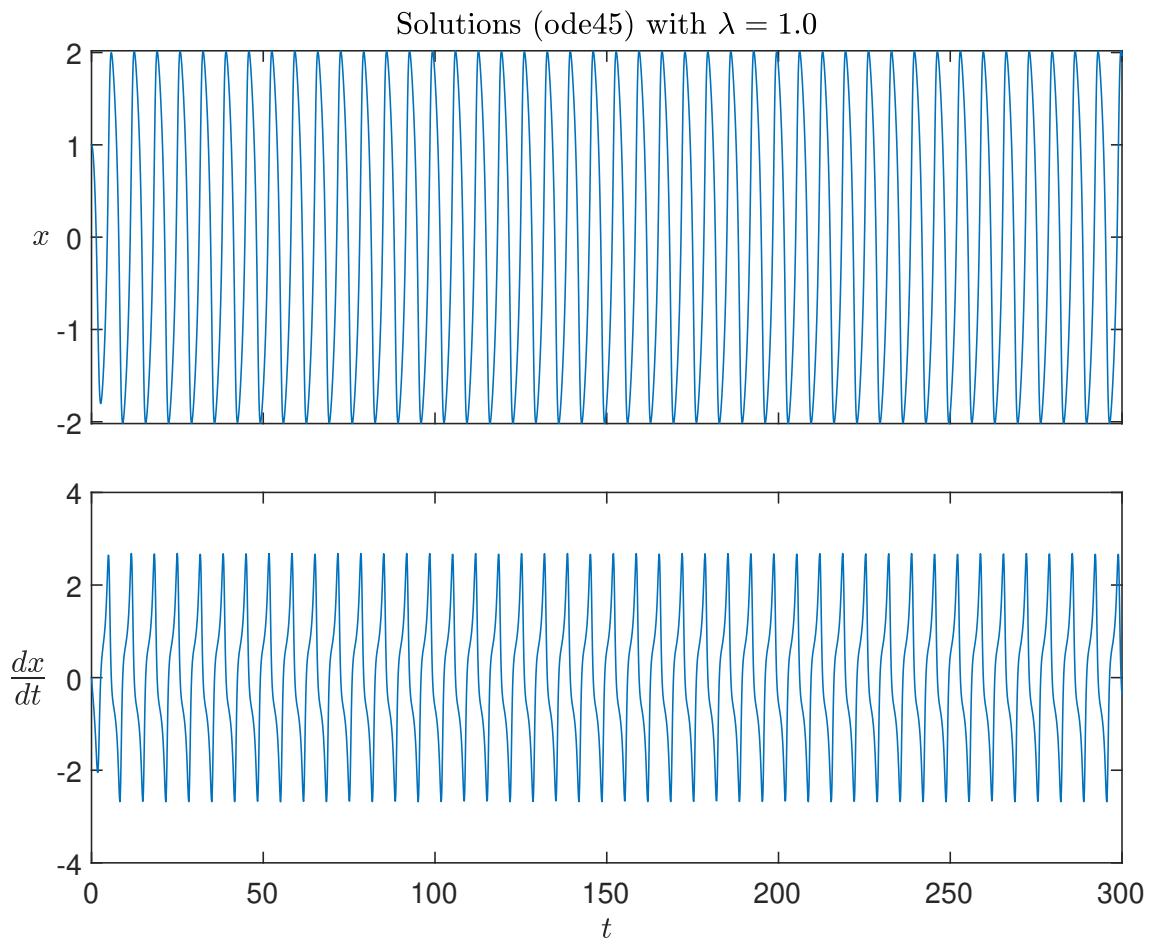
Inlupp 2

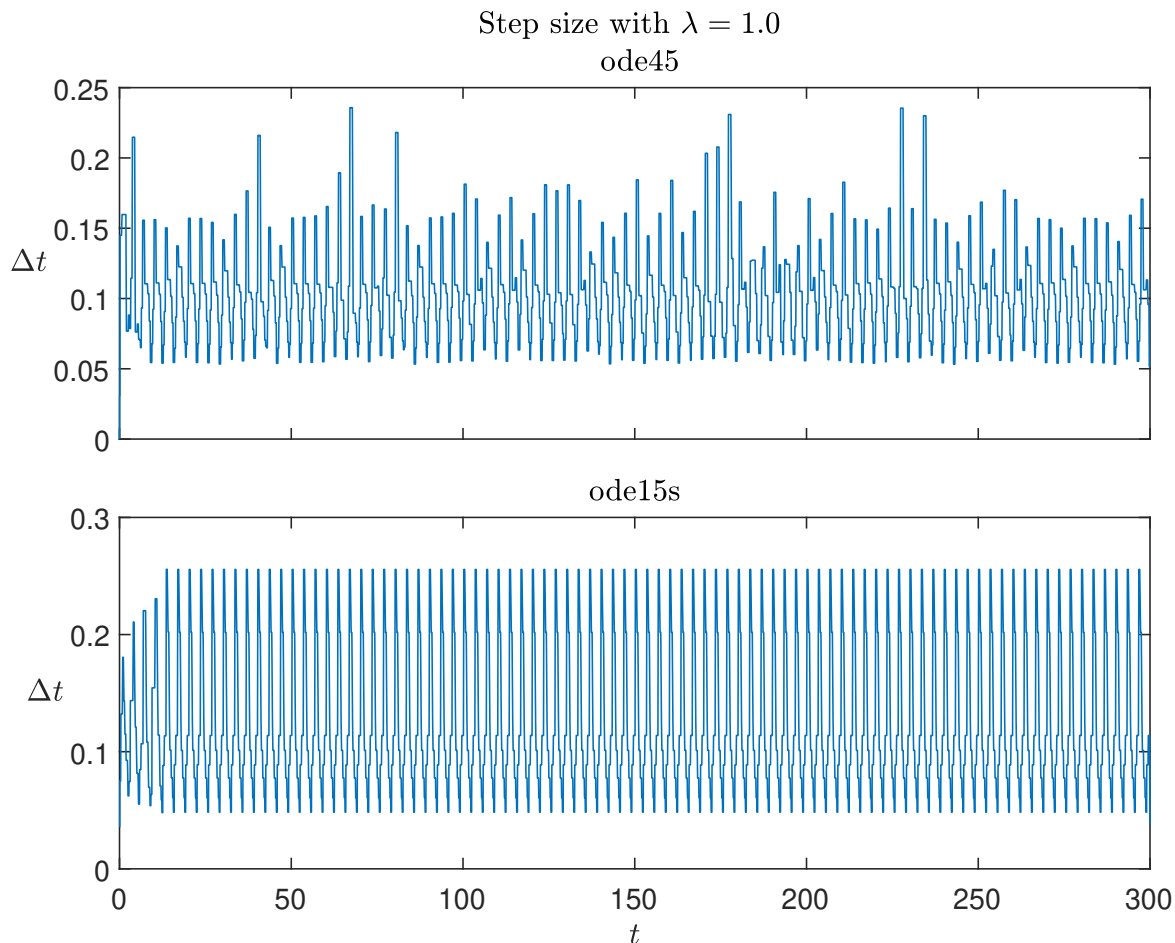
Fredrik Mattisson

April 17, 2020

1

För alla anrop till ode45 och ode15s har jag använt relativ tolerans 10^{-3} och absolut tolerans 10^{-6} .





Vi ser att steglängden för ode45 och ode15s varierar inom väldigt snarlika intervall med $\lambda = 1$, vilket indikerar att problemet inte är styvt. Eftersom lösningarna svänger kraftigt med kort period får vi ingen fördel av ode15s här, då steglängden ständigt måste minskas igen vid lösningarnas lokala extremum.

Med $\lambda = 100$ ser vi att lösningarna svänger skarpt, men med mycket lång period samt att derivatan är mycket liten mellan svängningarna (plot 3). Det är karakteristiskt för ett styvt problem, vilket också reflekteras i steglängderna för de respektive lösarna (plot 4). Eftersom λ skalar $(1 - x^2)x'$ i ekvationen så gör stora värden på λ att en explicit numerisk lösning snabbt kan sticka iväg om inte steglängden är tillräckligt liten, trots att x' är mycket liten. Därför måste ode45 använda mycket små steglängder för att hålla sig inom toleranserna, medan ode15s mellan svängningarna kan använda extremt stora steglängder. Det gör att ode15s kan vara mer effektiv att använda i detta fall, trots att implicita metoder generellt är mer beräkningsintensiva.

Med Ralstons metod fann jag att de maximala stabila steglängderna var 0.5 resp 0.0062 (plot 5).

