

Miniprojekt BERV II VT20

Fredrik Mattisson

April 23, 2020

1 Sammanfattning

2 Inledning

Syftet med detta projekt är att reproducera en del av resultaten från en forskningsartikel [1] om mekanismerna bakom cirkadiska klockor. Resultaten som presenteras här är producerade med två olika modeller som beskrivs i [1], en deterministisk modell och en stokastisk modell. Vi jämför dessa modellers egenskaper och de numeriska lösningsmetoder som används.

3 Metoder

Alla beräkningar och plottar har gjorts i Matlab. De lösare som använts för den deterministiska modellen är ode15s, i syfte att reproducera resultaten i [1], och ode45, i syfte att jämföra prestandan och illustrera problemets natur. Relativ och absolut tolerans har i samtliga fall satts till sina standardvärden om 10^{-3} respektive 10^{-6} .

4 Resultat

Lösningarna motsvarande fig. 2 (a och b) i [1] presenteras i fig. 1.

Fig. 2 visar steglängden för ode45 och ode15s som en funktion av t , för samma beräkning som i fig. 1, men på intervallet $[0, 50]$.

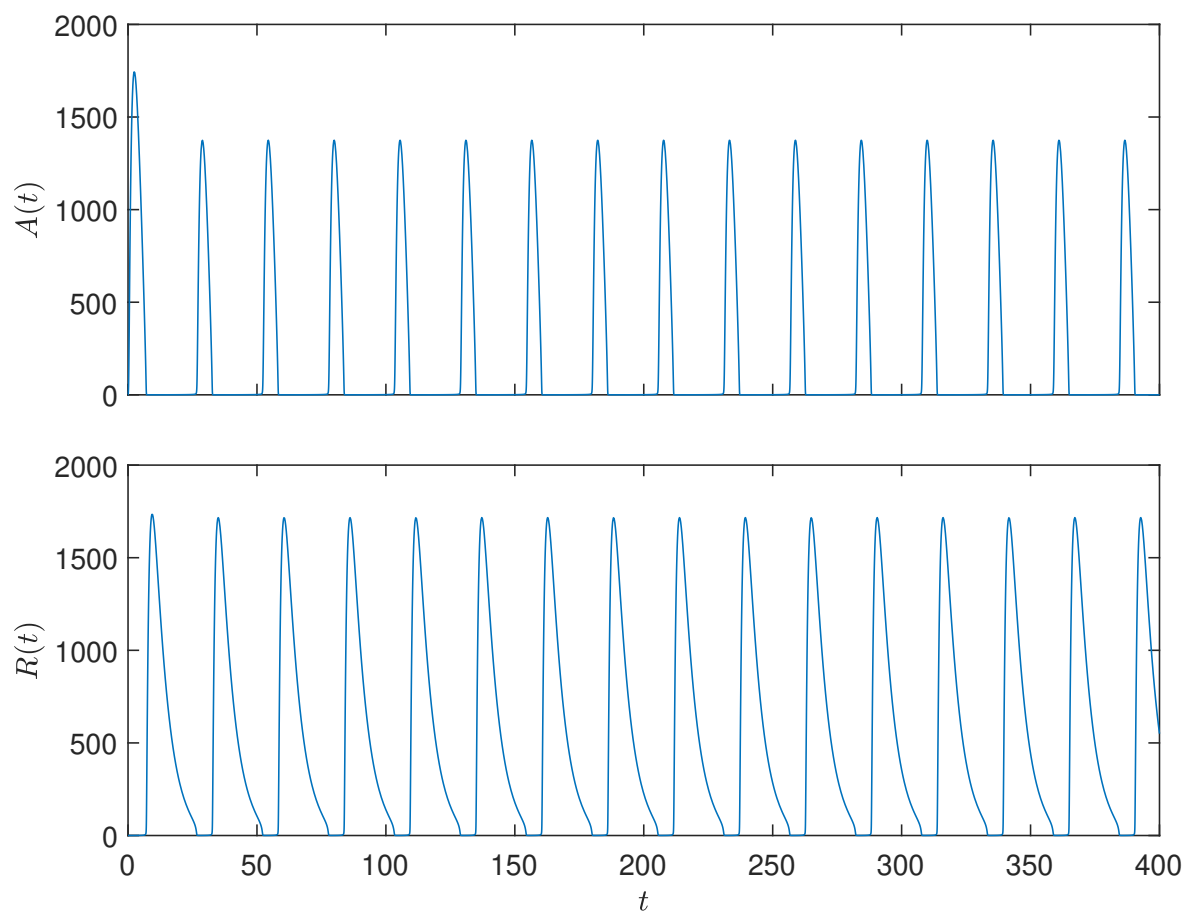


Figure 1: Reproduktion av resultaten med ode15s.

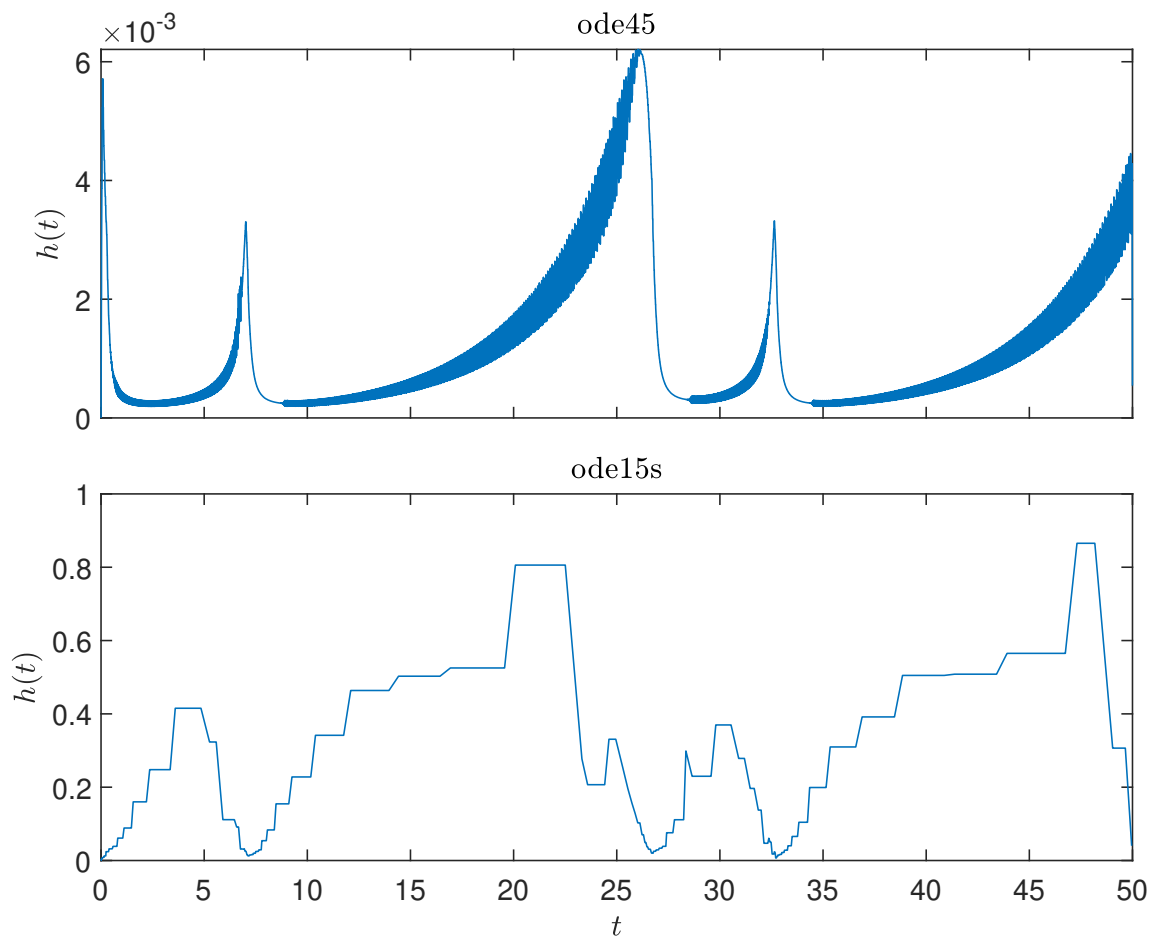


Figure 2: Jämförelse av steglängder, ode45 och ode15s.

5 Diskussion

Problemet är uppenbarligen styvt, då en första ansats med ode45 resulterade i fler än 700 000 steg på intervallet $[0, 400]$. Jämförelsen av steglängderna på intervallet $[0, 50]$ bekräftar den slutsatsen. Vi ser i fig. 2 att ode45 beter sig som förväntat; steglängden minskar mycket kraftigt vid de snabba förändringarna i lösningen, och den maximala steglängd som uppnås är i storleksordning 10^{-3} . ode15s å andra sidan kan bitvis närma sig en steglängd om 1. Det totala antalet steg för ode45 och ode15s är 95 765 respektive 375, så det råder inget tvivel om att ode15s är mycket mer effektiv här.

References

- [1] Naama Barkai José M. G. Vilar, Hao Yuan Kueh and Stanislas Leibler. Mechanisms of noise-resistance in genetic oscillators. 2002.

A Kod

All kod finns på https://github.com/Fredrik-M/BERV-MCS/tree/master/BERV_2/project

Den deterministiska modellen implementeras i `CO_ODE.m`. Resultaten i fig. 1 och fig. 2 genereras med skriptet `deterministic.m`.