



Universiteit
Leiden
The Netherlands

A fixed point approach towards stability of delay differential equations with applications to neural networks

Chen, G.

Citation

Chen, G. (2013, August 29). *A fixed point approach towards stability of delay differential equations with applications to neural networks*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/21572>

Version: Corrected Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/21572>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <http://hdl.handle.net/1887/21572> holds various files of this Leiden University dissertation.

Author: Chen, Guiling

Title: A fixed point approach towards stability of delay differential equations with applications to neural networks

Issue Date: 2013-08-29

Samenvatting

Asymptotisch gedrag en stabiliteit van oplossingen spelen een belangrijke rol in de analyse van het kwalitatieve gedrag van delay differentiaalvergelijkingen. Dit proefschrift bestudeert asymptotisch gedrag en stabiliteit van deterministische en stochastische delay differentiaalvergelijkingen.

De gekozen aanpak is gebaseerd op theorie van vaste punten, zonder gebruik te maken van Lyapunov-functies of Lyapunov-functionalen. De aanpak berust hoofdzakelijk op drie uitgangspunten: een elementaire variatie-van-constantenformule, een volledige metrische ruimte en een contractieve afbeelding. Het voordeel van deze aanpak is dat de vaste-puntargumenten in één moeite door zowel existentie en eenduidigheid van oplossingen als stabiliteit van een vergelijking kunnen geven. Er kunnen verschillende metrieken gekozen worden. Er moet daarbij gezorgd worden dat de metrische ruimte volledig is en dat de vergelijking een contractieve afbeelding geeft.

De belangrijkste bijdrage van dit proefschrift is een systematisch onderzoek naar het gebruik van vaste-punttheorie voor stabiliteit van vergelijkingen en het verenigen van verschillende recente resultaten uit de vakliteratuur door enkele algemene klassen van vergelijkingen te beschouwen. De differentiaalvergelijkingen die we beschouwen kunnen een combinatie bevatten van tijdsafhankelijke delays, gespreide delays, neutral termen, impulsen en stochastische verstoringen. Verder wordt toepassing op stochastische neurale netwerken met delays onderzocht.

De resultaten in dit proefschrift verbeteren bestaande resultaten op verschillende punten en breiden die ook in verschillende richtingen uit. In ieder hoofdstuk worden voorbeelden besproken die de resultaten illustreren.

In Hoofdstuk 2 worden drie methoden besproken om het asymptotisch gedrag van autonome neutral delay differentiaalvergelijkingen te analyseren. Meer specifiek worden een spectrale methode en een methode gebaseerd op gewone differentiaalvergelijkingen vergeleken aan de hand van een klasse van tweede orde delay differentiaalvergelijkingen. Voor het geval de vergelijkingen geen neutral term hebben vergelijken we ook met een derde methode gebaseerd op vaste-punttheorie. Hoofdstuk 3 richt zich op het asymptotisch gedrag van een klasse van niet-autonome neutral delay differentiaalvergelijkingen. Hoofdstuk 4 gaat over een vaste-puntbenadering voor stabiliteit van deterministische delay differentiaalvergelijkingen en Hoofdstuk 5 bespreekt de stabiliteit van twee klassen van stochastische neutral delay differentiaalvergelijkingen met impulsen. Hoofdstuk 6, ten slotte, bestudeert stabiliteitseigenschappen van een klasse van stochastische neurale netwerken met delays.

