

# NDNS<sup>+</sup>



## Wetenschappelijk verslag 2005 NWO-cluster Nonlinear Dynamics of Natural Systems (NDNS<sup>+</sup>)

### 1 Lekensamenvatting

De dynamica van mechanische systemen als het zonnestelsel is sinds 17de eeuw onderwerp van studie, met hieraan verbonden grote namen als Newton, Lagrange, Laplace tot en met Poincaré en Kolmogorov in de 20ste eeuw. Deze ontwikkeling van de dynamische systemen ging verder via de warmteleer, de stromingsleer, het electromagnetisme tot de mathematische fysica zoals die in de vorige eeuw zijn ontstaan. Inmiddels is het vakgebied ‘dynamische systemen’, als instrument, ook geschikt geworden voor de zo mogelijk nog complexere problemen die de aard- en levenswetenschappen stellen. Op dit gebied treden al in de afgelopen eeuw namen naar voren als Lotka, Volterra en, later, Robert May en Edward Lorenz, die een belangrijke invloed hebben gehad op onze kennis van en inzicht in de dynamica van het weer, (biologische) populaties en het klimaat. Overigens is mede door de inbreng van May en Lorenz de intrede van het begrip ‘chaos’ in de achterliggende theorie gestimuleerd en heeft de studie van chaos binnen en buiten de wiskunde een grote vlucht genomen. De problemen die de huidige ontwikkelingen in, bijvoorbeeld, de verspreiding van besmettelijke ziekten, de gen-technologie en de klimaatverandering aan de wiskunde stelt, vormen een enorme uitdaging. Echter, de wiskunde is bij uitstek geschikt om fundamentele inzichten te verschaffen en onverwachte dwarsverbanden te leggen, en daarom van essentieel belang voor de verdere ontwikkeling van aard- en levenswetenschappen. Behalve specialisten in gewone en partiële differentiaalvergelijkingen, zijn ook statistici, stochastici aangetrokken tot dit vakgebied op het snijvlak

van de wiskunde en de aard- en levenswetenschappen. Aan deze brede internationale ontwikkeling neemt Nederland reeds van meet af deel. De Nederlandse wiskunde op dit gebied is samengebracht en geconcentreerd in het NWO-cluster Nonlinear Dynamics of Natural Systems (NDNS+), waarbij de + staat voor de stochastische aspecten. Het cluster centrum bevindt zich binnen de RUG, terwijl er in het CWI, UL en VU nodes zijn. Verder nemen wiskundigen van TU/e, UTwente, UU en de UvA deel aan het cluster. Tevens wordt intensief samengewerkt met een aantal andere instituten, zoals IMAU, KNMI, NIOZ, UMCU, CMSB en CNCR etc. Binnen NDNS+ wordt de wiskundige infrastructuur versterkt d.m.v. gerichte vaste benoemingen op het cluster centrum en de nodes. Daarnaast worden in NDNS+, via tweede en derde geldstroommiddelen, Europese fondsen, etc., jonge onderzoekers geworven voor gezamenlijke projecten. Op deze wijze wordt een speerpunt gecreëerd waarbij door onderlinge samenwerking en kruisbestuiving een sterke impuls wordt gegeven aan het wiskundig onderzoek in de aard- en levenswetenschappen. Hierbij snijdt het zwaard aan twee kanten: de wiskunde draagt bij aan de aard- en levenswetenschappen en de vragen uit deze vakgebieden initiëren de ontwikkeling van nieuwe wiskundige theorieën.

## **2 Binnengehaalde projecten**

### **In het NWO gebied ALW**

- Atmospheric variability and the Atlantic Multidecadal Oscillation. (H.W. Broer (RuG) en H.A. Dijkstra (IMAU): twee promovendi)
- Hamiltonian-based numerical methods in forced-dissipative climate predictions. (O. Bokhove (UT) en J.E. Frank (CWI))

### **In het NWO/FOM programma Dynamics of Patterns**

- Moving ionization boundaries and charge transport in early stages of sparks and lightning. (U. Ebert (CWI))
- Internal wave patterns in 3D. (L. Maas (NIOZ), A. Doelman (CWI/UvA))

## **3 Aanstellingen binnen NDNS+**

**RUG:** Prof. dr. A.J. van der Schaft, hoogleraar Toegepaste Analyse, per 1 september 2005

**CWI:** Dr. A. Zagaris, postdoc per 1 mei 2005.

**VU:** - Dr. F. Bijma, universitair docent Stochastiek, per 16-10-2005  
- Dr. M.A. Jonker, universitair docent Stochastiek, per 1-9-2005

**UL:** Per 1 Januari 2006 zal Dr. S. Hille als universitair docent Analyse worden aangesteld

## 4 Gasten

**VU:** Dr. S. Angenent (University of Wisconsin, Madison) is gasthoogleraar bij J. Hulshof van 1.8.2005 tot 1.8.2006

## 5 Workshops

- Mathematics of Life Sciences, Groningen, October 10-13, 2005.

Kick-off bijeenkomst NDNS+ cluster. Organisatie: H.W. Broer, A. Doelman, A. van der Vaart, S. Verduyn Lunel.

Zie: <http://www.ndns.nl/mathematics-of-life-sciences>

- Dynamics of Patterns, Leiden, November 14-18, 2005.

Ondersteund vanuit het NDNS+ cluster. Organisatie: O. Diekmann, A. Doelman, J. Hulshof, B. Mulder, W. van de Water, W. van Saarloos.

Zie: <http://www.lc.leidenuniv.nl/lc/web/2005/20051107/info.php3?wsid=164>

## 6 Publicaties binnen NDNS+

### RuG

#### Journals

1. S. Stramigioli, C. Secchi, A.J. van der Schaft and C. Fantuzzi, Sampled data systems passivity and discrete port-Hamiltonian systems, *IEEE Transactions on Robotics*, 4 (2005) 574-587.
2. J. Cortes, A.J. van der Schaft and P.E. Crouch, Characterization of gradient control systems, *SIAM J. Control Optim.* 44(4) (2005) 1192-1214.

## Chapters in Books

1. S.N. Strubbe and A.J. van der Schaft, Bisimulation for communicating piecewise deterministic Markov processes, in *Hybrid Systems: Computation and Control*, Eds. M. Morari, L. Thiele, Lecture Notes in Computer Science **3414** pp. 623-639, Springer, 2005.
2. B.M. Maschke and A.J. van der Schaft, Compositional Modelling of Distributed-Parameter Systems, pp. 115-154 in *Advanced Topics in Control Systems Theory* (Lecture Notes from FAP 2004, Springer Lect. Notes in Control and Information Sciences **311** Springer, London, 2005.

## In refereed proceedings

1. A.A. Julius and A.J. van der Schaft, Bisimulation as congruence in the behavioral setting, pp. 814-819 in *Proc. 44th IEEE Conf. on Decision and Control, and the European Control Conference 2005*, Seville, Spain, Dec. 12-15, 2005
2. G. Pola, A.J. van der Schaft and M.D. Di Benedetto, Achievable bisimilar behavior of abstract state systems, pp. 1535 – 1540 in *Proc. 44th IEEE Conf. on Decision and Control, and the European Control Conference 2005*, Seville, Spain, Dec. 12-15, 2005
3. J.A. Villegas, H. Zwart, Y. Le Gorrec and A.J. van der Schaft, Stability and stabilization of a class of boundary control systems, pp. 3850 -3855 in *Proc. 44th IEEE Conf. on Decision and Control, and the European Control Conference 2005*, Seville, Spain, Dec. 12-15, 2005
4. V. Talasila, J. Clemente-Gallardo and A.J. van der Schaft, Discrete port-Hamiltonian systems: mixed interconnections pp. 5656-5661 in *Proc. 44th IEEE Conf. on Decision and Control, and the European Control Conference 2005*, Seville, Spain, Dec. 12-15, 2005
5. D. Eberard, B. Maschke and A.J. van der Schaft, Port contact systems for irreversible thermodynamical systems, pp. 5977-5982 in *Proc. 44th IEEE Conf. on Decision and Control, and the European Control Conference 2005*, Seville, Spain, Dec. 12-15, 2005
6. S.N. Strubbe and A.J. van der Schaft, *Stochastic semantics for communicating piecewise deterministic Markov processes*, pp. 6103-6108 in *Proc. 44th IEEE Conf. on Decision and Control, and the European Control Conference 2005*, Seville, Spain, Dec. 12-15, 2005

7. S.N. Strubbe and A.J. van der Schaft, Algorithmic bisimulation for communicating piecewise deterministic Markov processes, pp. 6109-6115 in *Proc. 44th IEEE Conf. on Decision and Control, and the European Control Conference 2005*, Seville, Spain, Dec. 12-15, 2005
8. R. Pasumathy and A. J. van der Schaft, Stability and stabilization of mixed lumped and distributed parameter systems, *Int. Symp. on Nonlinear Theory and its Applications (NOLTA2005)*, Bruges, Belgium, October 18-21, 2005.
9. D. Eberard, B. Maschke and A. J. van der Schaft, Systems theory of interconnected port contact systems, *Int. Symp. on Nonlinear Theory and its Applications (NOLTA2005)*, Bruges, Belgium, October 18-21, 2005.

## CWI

### Journals

1. A. Zagaris, H.G. Kaper and T.J. Kaper, Two perspectives on reduction of ordinary differential equations, *Math. Nach.* **278** (2005) 1629-1642
2. C.W. Gear, T.J. Kaper, I.G. Kevrekidis and A. Zagaris, Projecting to a slow manifold: Singularly perturbed systems and legacy codes, *SIAM Appl. Dyn. Syst.* **4** (2005) 711-732

## VU

### Thesis

F. Bijma, Mathematical modelling of magnetoencephalographic data, PhD thesis VU Amsterdam 2005

### Journals

1. M.A. Jonker and A.W. van der Vaart, Estimation of average mortality under censoring and truncation, *Journal of Population Research* **22**(1) (2005) 49-62

2. M.A. Jonker, N.J.D. Nagelkerke and J.C. van Houwelingen (statisticians) and C.E. Jacobi, W.E. Hoogendoorn and G.H. de Bock (physicians), Mammography for women under age 50 with a familial predisposition for breast cancer. Report Leiden University Medical Center, Januari 2005
3. G.H. de Bock, C.E. Jacobi, M.A. Jonker, N.J.D. Nagelkerke and J.C. van Houwelingen, A breast cancer prediction model, *Statistics in Medicine* **24**(10) (2005) 1610-1612
4. F. van Poppel, M.A. Jonker and K. Mandemakers, Differential infant and child mortality in three Dutch generations, *the Economic History Review* **58**(2) (2005) 1812-1912
5. F. Bijma, J.C. de Munck and R.M. Heethaar, The spatiotemporal MEG covariance matrix modeled as a sum of Kronecker products, *NeuroImage* **27**(2) (2005) 402-415
6. F. Bijma, J.C. de Munck, J.C. Huizenga R.M. Heethaar and A. Nehorai, A simultaneous estimation and testing of sources in multiple MEG data sets, *IEEE Trans. Sign. Proc. Spec. Issue Brain Imag.* **53**(9) (2005) 3449-3460