



ARCHIEF

Network Systeem- en Regeltheorie
Systems and Control Theory Network

Tweede-Fase Onderzoekopleiding
Systeem- en Regeltheorie
Graduate School of Systems and Control

Informatiegids 1991/92
Information Guide 1991/92

Adres netwerk/Network address

Prof.dr.ir. J.H. van Schuppen
Directeur Netwerk Systeem- en Regeltheorie
/Director of the Systems and Control Theory Network
CWI
Postbus 4079/P.O. Box 4079
1009 AB Amsterdam
The Netherlands
Tel. 020-5924085(kantoor)/+31-20-5924085(office, from abroad)
Fax. 020-5924199/+31-20-5924199
E-mail schuppen@cw.nl

Prof.dr.ir. J.C. Willems
Voorzitter netwerk/Chairman of the network
Mathematisch Instituut
Rijksuniversiteit Groningen
Postbus 800/P.O.Box 800
9700 AV Groningen
The Netherlands
Tel. 050-633984/+31-50-633984
Fax. 050-633976

Secretariaat netwerk/Network office

Mw./Ms. G. Bijleveld
CWI
Postbus 4079/P.O. Box 4079
1009 AB Amsterdam
The Netherlands
Mondays, Tuesdays, and Thursdays
Tel. 020-5924075/+31-20-5924075
E-mail gerdy@cw.nl

Financiële administratie/Financial administration

Hr./Mr. J. Kamp
Mathematisch Instituut
Rijksuniversiteit Groningen
Postbus 800
9700 AV Groningen
Tel. 050-633982/+31-50-633982

Penvoerder van het netwerk is de Rijksuniversiteit Groningen
The University of Groningen is responsible for the network administration

Verschijningsdatum van deze brochure is april 1991.

The publication date of this brochure is April 1991.

1 Inleiding

Deze gids bevat informatie over de Onderzoekopleiding systeem- en regeltheorie en het Netwerk systeem- en regeltheorie.

Doel van de tweede-fase Onderzoekopleiding systeem- en regeltheorie is assistenten-in-opleiding (aio's) en onderzoekers-in-opleiding (oio's) kennis van het vakgebied aan te bieden en hen op te leiden tot zelfstandig onderzoeker. De kern van de opleiding wordt gevormd door een achttal cursussen die in een tweejarige cyclus landelijk worden aangeboden. Daarnaast worden andere activiteiten aangeboden die een stimulerende onderzoekomgeving bieden.

Het Netwerk Systeem- en Regeltheorie is een interuniversitair samenwerkingsverband op het vakgebied. Doel van het netwerk is de hierboven genoemde onderzoekopleiding te verzorgen en de onderzoekactiviteiten van de leden te ondersteunen. De Rijksuniversiteit Groningen is de penvoerder van het netwerk.

Als u na het lezen van deze informatiegids nog vragen hebt over de opleiding of over het netwerk, dan kunt u contact opnemen met de directeur.

Introduction

This brochure contains information about the Systems and Control Theory Network and the Graduate School of Systems and Control. The parts of this brochure that are relevant to the course program are also presented in English.

The aim of the Graduate School of Systems and Control is to provide knowledge of the research area to doctoral students and to train them to become independent researchers. The core of the program consists of graduate courses that are offered nationally in a two year cycle. In addition, the program consists of other activities which provide a stimulating research environment.

The Systems and Control Theory Network is an inter-university collaboration between researchers in the area of systems and control. The function of the network is to operate the graduate school and to support the research activities of its members. The University of Groningen is responsible for the administration of the network.

For additional information on the network or on the graduate school, please contact the director of the network.

2 Vakgebied systeem- en regeltheorie

De systeem- en regeltheorie is een gebied van wetenschappelijk onderzoek dat zijn oorsprong vindt in de elektrotechniek, de werktuigbouw en de wiskunde, maar dat tegenwoordig ook wordt beoefend in de andere technische wetenschappen, de landbouwwetenschappen, de econometrie en de informatica.

Het vakgebied wordt gemotiveerd door regel- en voorspellingsproblemen. Een voorbeeld van een regelprobleem is de regeling van een robotarm. Een regelprobleem vraagt om het ontwerp van een regelaar zodat het te regelen object gekoppeld met de regelaar een gewenst gedrag vertoont. Een voorbeeld van een gewenst gedrag is dat een robotarm naar een gespecificeerde positie wordt gebracht, daar een schroef oppakt, de schroef verplaatst, en deze vervolgens in een gat duwt. Ontwerp van een regelaar vereist een wiskundig model van het te regelen object dat het dynamisch gedrag van het object realistisch beschrijft. In het voorbeeld van een robotarm dient de dynamica van de robotarm in het model te zijn opgenomen. Het vakgebied richt zich op de studie van wiskundige modellen voor dynamische verschijnselen en op het ontwerp van regelaars.

Regeltheorie

Regelproblemen komen in al de genoemde wetenschapsgebieden voor. Een voorbeeld is de regeling van een lens die laser licht focuseert op de sporen van een compact disc. Ten behoeve van regelontwerp wordt een wiskundig model opgesteld dat *regelsysteem* wordt genoemd. Hierin onderscheidt men ingangs-, uitgangs- en regelvariabelen. Bij het genoemde voorbeeld van de lensregeling is de regelvariabele de afstand tussen het brandpunt van de lens en de compact disc. De ingangsvariabele is de spanning van de motor die de lens positioneert. Regeldoelen zijn bijvoorbeeld: stabiliteit van de regelvariabele, snelle terugkeer van de regelvariabele naar een evenwichtstoestand, en robuustheid van de regelvariabele voor stoorsignalen en voor afwijkingen in de modelveronderstellingen. Het regelprobleem houdt in dat een regelwet zo ontworpen wordt dat het regelsysteem gekoppeld met de regelwet voldoet aan de regeldoelen.

Het regelontwerp wordt gebaseerd op het principe van terugkoppeling: als de regelvariabele afwijkt van het gewenste gedrag, wordt deze afwijking gebruikt om de ingangsvariabele overeenkomstig aan te passen. Onderzoek in de regeltheorie is gericht op de synthese van regelwetten en de analyse van geregelde systemen, waarbij voornamelijk aandacht wordt gegeven aan stabiliteit, optimaliteit en robuustheid. Voor dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van allerlei wiskundige methoden zoals lineaire algebra, analyse, algebraïsche meetkunde en Petri-netten.

Systeemtheorie

De systeemtheorie wordt onder andere gemotiveerd door de regeltheoretische behoefte aan wiskundige modellen. Ook in gevallen waarin er geen direct verband is met regelproblemen zijn wiskundige modellen gewenst. Voorbeelden van praktische problemen waarvoor wiskundige modellen zijn opgesteld zijn de besturing van robotarmen, de regeling van adviessnelheden op autosnelwegen, de voorspelling van waterhoogten in de Noordzee, de verspreiding van zwaveldioxide in de lucht, en de voorspelling van macroeconomische variabelen. Een wiskundig model voor een dynamisch verschijnsel wordt een *dynamisch systeem* genoemd. Beschrijvingen van dynamische verschijnselen afkomstig uit verschillende vakgebieden worden in de systeemtheorie op uniforme wijze gerepresenteerd door middel van toestandsrepresentaties. Hierbij wordt de relatie van het systeem met zijn omgeving expliciet beschreven. Criteria waaraan een wiskundig model moet voldoen is dat het binnen een bepaald bereik het beschouwde verschijnsel realistisch weergeeft, en dat het niet te complex is.

Twee problemen staan centraal in de systeemtheorie. Het benaderingsprobleem is: hoe bepaalt men op basis van metingen van ingangs- en uitgangsvariabelen een dynamisch systeem in een gespecificeerde klasse zodanig dat dit systeem zo goed mogelijk voldoet aan de genoemde criteria. Het realisatieprobleem vraagt om een classificatie van alle dynamische systemen waarvan het externe gedrag identiek is met een gegeven gedrag. Onderzoek is gericht op fundamentele vragen en op implementatieaspecten. Voor dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van onder andere lineaire algebra, analyse, en stochastiek.

Vakliteratuur

Als de lezer behoefte heeft aan een nadere kennismaking met het vakgebied dan wordt hij of zij verwezen naar de vakliteratuur. De leden van het netwerk zullen hem of haar gaarne advies geven over geschikt materiaal. Literatuur van het vakgebied is onder andere te vinden in de volgende tijdschriften *IEEE Transactions on Automatic Control*, *SIAM Journal on Control*, *Systems & Control Letters*, en *Automatica J.-IFAC*.

3 Onderzoekopleiding systeem- en regeltheorie

3.1 Doel en opzet

Van een assistent-in-opleiding (aio) of van een onderzoeker-in-opleiding (oio) wordt verwacht dat hij of zij zich kennis eigen maakt en onderzoekervaring opdoet. De onderzoekopleiding biedt aio's een brede en diepgaande kennis van het vakgebied aan. Deze kennis zal de aio ook na zijn promotieonderzoek nog van nut zijn. De onderzoekopleiding biedt tevens kennis aan van actuele onderwerpen in het vakgebied zodat een aio snel het onderzoeksfront kan bereiken. Van een aio wordt ook verwacht dat hij of zij zich ontwikkelt tot een zelfstandig en origineel onderzoeker. Een trainingsperiode waarin onderzoek wordt verricht onder begeleiding van een ervaren onderzoeker is hiertoe een effectieve weg.

Nederlandse onderzoekers dienen verder ervaring te hebben met internationale contacten, en bij voorkeur met samenwerking met collega's werkzaam in andere landen van de Europese Gemeenschap. Een goed middel om internationale ervaring op te doen is een tijdelijk verblijf bij een buitenlands onderzoeksinstituut. De leden van het netwerk trachten aio's bij hun ontwikkelingsproces op allerlei wijzen te ondersteunen.

Doel van de Onderzoekopleiding Systeem- en Regeltheorie is aio's en oio's:

1. kennis van het vakgebied aan te bieden, zowel een brede en diepgaande kennis en een overzicht, als kennis van recente ontwikkelingen en van toepassingen van het vakgebied;
2. op te leiden tot zelfstandige onderzoekers die in staat zijn grensverleggend onderzoek te verrichten, een proefschrift te schrijven, en ervaring hebben met de presentatie van onderzoekresultaten en met internationale contacten.

De opleiding is als volgt gestructureerd:

- Een cursusprogramma van zes reguliere cursussen en caputcursussen.
- Een colloquium systeem- en regeltheorie.
- Een jaarlijkse zomercursus.
- Systeemtheoriedagen.
- Benelux Meetings on Systems and Control.

In de volgende paragrafen wordt op deze activiteiten nader ingegaan. Hierna zal zoveel mogelijk de benaming aio als algemene term worden gebruikt, waarmee ook de oio wordt aangeduid en de gast-onderzoeker-in-opleiding.

3.2 Cursussen

De kern van de *Onderzoekopleiding systeem- en regeltheorie* wordt gevormd door een cursusprogramma met een twee-jarige cyclus. Het cursusprogramma bestaat uit zes reguliere cursussen en caputcursussen. De zes reguliere cursussen worden tweejaarlijks aangeboden. Een caputcursus wordt jaarlijks aangeboden. Het onderwerp van een dergelijke cursus wisselt van jaar tot jaar. De cursussen zijn zoveel mogelijk onafhankelijk van elkaar opgezet, zodat een deelnemer in elk voorjaars- en najaarssemester met de cyclus kan beginnen. In elk semester worden twee cursussen gegeven. Een aio die twee jaar lang aan het cursusprogramma deelneemt heeft dan 8 cursussen gevolgd.

De landelijk geconcentreerde onderwijsactiviteiten worden bij deelnemende onderzoekgroepen aangevuld met lokale activiteiten. Enkele onderzoekgroepen organiseren werkgroepen voor de bestudering van een recent verschenen boek op het vakgebied of een onderwerp dat internationaal in de belangstelling staat. De meeste onderzoekgroepen organiseren ook een colloquium met voordrachten door buitenlandse gastsprekers en aio's. Deze activiteiten worden hier niet nader beschreven.

3.2.1 Reguliere cursussen

De reguliere cursussen zijn:

1. *Mathematische systeemtheorie en lineaire systemen*
2. *Stochastische regel- en filterproblemen*
3. *Lineaire multivariabele systemen*
4. *Niet-lineaire systeemtheorie*
5. *Identificatie en adaptief regelen*
6. *Systeemtheoretische toepassingen en case-studies in de regeltechniek*

3.2.2 Caputcursussen

De volgende caputcursussen staan op het programma:

- *Systeemtheorie voor discrete gebeurtenissen* (voorjaar 1992)
- *Oneindig-dimensionale systemen* (voorjaar 1993)

3.2.3 Cursusprogramma 1991/92

Van de genoemde cursussen worden de volgende aangeboden in het komende cursusjaar.

- *Mathematische systeemtheorie en lineaire systemen*, najaar 1991, docenten: prof.dr. J.M. Schumacher en prof.dr.ir. J.C. Willems

- *Stochastische regel- en filterproblemen*, najaar 1991,
docenten: prof.dr. A. Bagchi en prof.dr.ir. J.H. van Schuppen
- *Lineaire multivariabele systemen*, voorjaar 1992,
docenten: prof.dr.ir. M.L.J. Hautus en dr. H.L. Trentelman
- *Systeemtheorie voor discrete gebeurtenissen*, voorjaar 1992,
docenten: prof.dr. G.J. Olsder en dr. C. Praagman

Zie voor nadere informatie de sectie **Beschrijvingen cursussen 1991/92**.

3.2.4 Inzet

De hoeveelheid te besteden tijd voor het actief volgen van één cursus wordt geschat op 192 uur (twee dagen per week gedurende 12 weken). Deze tijd omvat het bijwonen van de cursusbijeenkomsten, het zelf bestuderen van de stof, het maken van huiswerkopgaven en het deelnemen aan het tentamen. Degenen die in één semester twee cursussen willen volgen moeten dus rekening houden met een tijdsbesteding van vier dagen per week gedurende een semester van 12 weken.

3.2.5 Cursusbijeenkomsten

Een semester telt 12 weken. Het najaarssemester start in de eerste week van september, het voorjaarssemester start in de eerste week van februari. De cursusbijeenkomsten vinden gedurende de semesters plaats op maandagen. De dagindeling gedurende het semester is als volgt:

09:45 - 10:45	Cursus A
11:00 - 12:00	idem
13:00 - 14:00	Colloquium
14:15 - 15:15	Cursus B
15:30 - 16:30	idem

Geregistreerde deelnemers kunnen informatie verwachten over de plaats van de cursusbijeenkomsten. Tot nu toe hebben de bijeenkomsten in de stad Utrecht plaatsgevonden. De voertaal tijdens de cursussen is het Engels, tenzij iedereen in het gehoor Nederlands verstaat.

3.2.6 Registratieprocedure

De opleiding staat open voor aio's, oio's, en anderen die belangstelling hebben voor het vakgebied van systeem- en regeltheorie. Aio's werkzaam in vakgebieden buiten de systeem- en regeltheorie worden aangemoedigd zich ook voor deelneming aan te melden.

Het bestuur stelt de volgende criteria voor deelneming aan een cursus van het netwerk: deelneming staat open voor iedereen die een doctoraal examen in een technische of exacte studierichting met goed gevolg heeft afgelegd, of die

zich op andere wijze voldoende kennis heeft eigen gemaakt. Specifieke voorkennis op het vakgebied van de systeem- en regeltheorie van eerste fase niveau zal het volgen van de cursussen gemakkelijker maken, maar die voorkennis wordt niet vereist.

Aio's en anderen kunnen zich aanmelden voor één of meer cursussen door middel van het invullen en opzenden van het aanmeldingsformulier dat zich achterin deze informatiegids bevindt. Een potentiële cursusdeelnemer kan tegelijkertijd een exemplaar van het betreffende cursusboek bestellen als zo'n cursusboek wordt aanbevolen. Informatie over het cursusboek en de uiterste datum van bestelling zijn te vinden in de sectie **Beschrijvingen cursussen 1991/92** bij de individuele cursussen. Iedereen van wie een aanmeldingsformulier is ontvangen krijgt schriftelijk bericht over de toelating met informatie over deelneming.

Van cursusdeelnemers wordt een cursusgeld van f 1.000,- per cursus gevraagd. Aio's en oio's die zich voorbereiden op een promotie onder begeleiding van één van de leden van het netwerk zijn vrijgesteld van het betalen van cursusgeld. Aio's en oio's die zich voorbereiden op een promotie bij anderen dan leden van het netwerk kunnen een beroep doen op het bestuur voor vrijstelling van cursusgeld.

Deelnemers die zich voorbereiden op een promotie onder begeleiding van één van de leden van het netwerk kunnen een vergoeding aanvragen van de reiskosten die worden gemaakt om deel te kunnen nemen aan de cursussen. Tevens komen zij in aanmerking voor een subsidie op de aanschaf van cursusboeken. Het netwerk verleend een boeksubsidie tot 50% van de aanschafprijs met een maximum van f 50,-. Een cursusdeelnemer komt alleen in aanmerking voor deze faciliteiten als het aanmeldingsformulier mede is ondertekend door een lid van het netwerk.

3.2.7 Getuigschrift en certificaat

De deelnemers aan de reguliere cursussen of aan caputcursussen kunnen de volgende documenten ontvangen van het netwerk. Aan een deelnemer van een cursus die het bij de cursus behorende tentamen heeft afgelegd zal een *cursusuitslagformulier* met een cijfer worden toegezonden. Aan een deelnemer van een cursus die niet aan het bij de cursus behorende tentamen heeft deelgenomen kan op zijn of haar verzoek een *cursuscertificaat* van deelneming worden toegezonden. Aan een deelnemer van de onderzoekopleiding die ten minste zes cursussen met succes heeft afgerond zal een *opleidingscertificaat* worden uitgereikt.

3.3 Colloquium

Gedurende het voorjaars- en najaarssemester wordt er een colloquium gehouden. Doel van het colloquium is aio's te informeren over actueel onderzoek in het vakgebied. De voordrachten worden gehouden door actieve onderzoekers

uit binnen- en buitenland. Aio's die gevorderd zijn in hun onderzoek worden ook in de gelegenheid gesteld een voordracht in het colloquium te houden.

3.4 Zomercursus

Doel van een zomercursus is aio's op de hoogte te stellen van een actueel onderwerp van het vakgebied. Buitenlandse specialisten op dit onderwerp geven college. Een belangrijk neven doel is hen in contact te brengen met deze specialisten, en de onderlinge band tussen de aio's te versterken. Van de deelnemers wordt verwacht dat zij zich gedurende de zomercursus actief bezig houden met de aangeboden kennis en eventuele opgaven en oefeningen verwerken.

De volgende zomercursussen staan op de agenda:

- *Regeling van mechanische systemen*, 3-7 juni 1991 in Zeist, docenten: P.C. Müller (Wuppertal, F.R.G.), E.A. Jonckheere (Los Angeles, CA, U.S.A.), S. Sastry (Berkeley, CA, U.S.A.), G. Bastin en G. Campion (Louvain-la-Neuve, België), A.J. van der Schaft (Enschede).
- *Systeemidentificatie*, juni 1992.

Aio's waarvan het adres bij het netwerk bekend is kunnen een uitnodiging voor deelneming aan de zomercursussen verwachten. Anderen kunnen contact opnemen met het secretariaat voor toezending van het programma en het aanmeldingsformulier.

3.5 Systeemtheoriedagen

Een dag met voordrachten door voornamelijk buitenlandse bezoekers op het vakgebied van systeem- en regeltheorie wordt een *Systeemtheoriedag* genoemd. Voor deze opzet is gekozen, omdat een reeks voordrachten op één dag doelmatiger is dan afzonderlijke voordrachten op verschillende dagen. Systeemtheoriedagen worden georganiseerd sinds 1979 op onregelmatige tijdstippen en op verschillende universiteiten.

3.6 Benelux Meeting on Systems and Control

Sinds 1982 wordt er jaarlijks een wetenschappelijke bijeenkomst op het vakgebied gehouden onder de naam *Benelux Meeting on Systems and Control*. De bijeenkomst vindt afwisselend in Nederland en België plaats, en trekt de laatste jaren gemiddeld 180 deelnemers. Doel van de bijeenkomst is aio's de gelegenheid te geven voordrachten van buitenlandse gastsprekers bij te wonen en over hun persoonlijk onderzoek te spreken. Het commentaar dat aio's krijgen op hun voordracht van senior-onderzoekers, gastsprekers en collega aio's wordt ervaren als bijzonder stimulerend voor het onderzoek.

De organisatie is in handen van samenwerkende instellingen. De bijeenkomst wordt georganiseerd onder verantwoordelijkheid van de werkgemeenschappen

Mathematische Besliskunde en Systeemtheorie van de Stichting Mathematisch Centrum, de werkgemeenschappen van de Stichting Meet- en Besturingstechnologie, en het Netwerk Systeem- en Regeltheorie.

Het wetenschappelijk programma bestaat uit voordrachten van buitenlandse gastsprekers, in totaal vier uur. Verder bevat het programma een minicursus van drie uur verzorgd door senior onderzoekers afkomstig uit de de Benelux. Tenslotte bevat het parallelle zittingen van halfuurs voordrachten door aio's en senior onderzoekers. Aan leden van het netwerk en aio's wordt een aankondiging van deze bijeenkomst toegezonden.

4 Onderzoekondersteuning

Het netwerk heeft niet alleen tot doel onderwijs te verzorgen, maar ook om onderzoek van leden te bevorderen. In het netwerk wordt er veel waarde aan gehecht, dat onderzoek en onderwijs elkaar wederzijds ondersteunen. Om het onderzoek te stimuleren, zijn programma's opgezet voor internationale samenwerking, en subsidies verstrekt voor onderzoeksprojecten.

Het Nederlandse onderzoek op het vakgebied van de systeem- en regeltheorie is relatief omvangrijk. Het netwerk telt 40 leden. Deze leden zijn verbonden aan 15 faculteiten van 9 universiteiten en aan een onderzoekinstituut. Het onderzoek heeft een internationale bekendheid vanwege de wetenschappelijke kwaliteit.

4.1 Internationale samenwerking en contacten

Het netwerk heeft de volgende programma's voor internationale samenwerking en contacten.

1. *Buitenlandse wetenschappelijke bezoekers.* Het bezoek van een buitenlandse onderzoeker aan een netwerklid komt in aanmerking voor een subsidie van het netwerk. Van de bezoeker wordt verwacht dat hij of zij één of enkele voordrachten houdt en contacten legt met verschillende leden van het netwerk.
2. *Gastdocenten.* Het netwerk verleent financiële middelen voor bezoeken van buitenlandse docenten. Hierbij wordt gedacht aan een periode van één tot enkele maanden. Van de gastdocent wordt verwacht dat hij of zij samenwerkt met een lid van het netwerk, en zo mogelijk een bijdrage geeft aan de onderwijsactiviteiten van de opleiding. De financiële middelen voor dit programma zijn afkomstig van een subsidie van de Minister van Onderwijs en Wetenschappen in het kader van het programma 'Extra stimulering onderzoekscholen 1990'.
3. *Reisbeurzen voor docenten.* Een docent van het netwerk komt in aanmerking voor een reisbeurs wanneer hij of zij een reis onderneemt naar een buitenlandse conferentie of wanneer hij of zij een werkbezoek aflegt. Bij het secretariaat van het netwerk is een aanvraagformulier verkrijgbaar.
4. *Reisbeurzen voor aio's en oio's.* Aio's die worden begeleid door netwerkleiden komen in aanmerking voor een reisbeurs, wanneer ze een reis ondernemen naar een buitenlandse conferentie of tijdelijk verblijven aan een buitenlands onderzoekinstituut. Het netwerk hanteert de regel dat een aio alleen tijdens het derde of vierde studie jaar van zijn of haar aanstelling in aanmerking komt voor reisbeurzen tot een totaal bedrag van f 2500,-. Bij het secretariaat van het netwerk is een aanvraagformulier verkrijgbaar.

Het netwerk heeft in februari 1991 een Engelstalige brochure uitgebracht met informatie over het netwerk en de opleiding. De brochure beoogt buitenlandse studenten in het vakgebied van de systeem- en regeltheorie te stimuleren hun tweede-fase studie in Nederland te verrichten, en buitenlandse collega's te informeren over het netwerk en de onderzoekopleiding. Een exemplaar van de brochure is verkrijgbaar bij het secretariaat.

De leden van het netwerk zijn betrokken bij vele internationale samenwerkingsprogramma's. Het netwerk tracht zo mogelijk de leden bij deze activiteiten te ondersteunen. Enkele van deze activiteiten zijn:

- Het SCIENCE programma van de Commissie van de Europese Gemeenschappen. Dit programma beoogt de stimulering van samenwerking tussen onderzoekers werkzaam in verschillende Europese landen. Enkele leden hebben samenwerkingsprojecten met collega's in andere landen van de Europese Gemeenschappen.
- Het ERASMUS programma van de Commissie van de Europese Gemeenschappen. Dit programma beoogt de uitwisseling van studenten tussen de verschillende landen van de Europese Gemeenschappen. Dit programma is ook van toepassing op aio's.
- Uitwisseling van studenten en staf tussen universiteiten in Oost-Europa en Nederland.
- De organisatie van internationale conferenties in Nederland. De organisatie van de *European Control Conference 1993* in Groningen is in handen van netwerkliden.

4.2 Netwerk aio's

De startsubsidie die aan het netwerk is verleend, verschaft ook financiële middelen voor wetenschappelijk onderzoek door middel van de aanstelling van zes aio's. Van de aio's wordt verwacht dat zij samen met een netwerklid het onderzoek uitvoeren. Het netwerk financiert de volgende projecten:

- *Ontwerp van robuuste regelaars*, onderzoekbegeleiders prof.dr.ir. M.L.J. Hautus en dr. H.L. Trentelman, projectuitvoerder ir. M.A. Peters (aio), TUE Fac. W&I, startdatum 1989:12:01.
- *Modelreductie van zwak gedempte mechanische systemen*, onderzoekbegeleider dr. A.J. van der Schaft, promotor prof.dr.ir. H. Kwakernaak, projectuitvoerder ir. J.M.A. Scherpen (aio), UT Fac. Toegep. Wisk., startdatum 1990:02:01.
- *Regeltheoretische berekeningen voor elementenmodellen*, onderzoekbegeleider prof.dr. J.M. Schumacher, projectuitvoerder drs. J. de Does (oio), CWI, startdatum 1990:02:01.

- *De dissipatieve ongelijkheid en de Riccati-vergelijking*, onderzoekbegeleider dr. H.J. Zwart, promotor prof.dr. A. Bagchi, projectuitvoerder drs. C.R. Kuiper (aio), UT Fac. Toegep. Wisk., startdatum 1990:03:01.
- *Systeemidentificatie met behulp van coprieme fractionele beschrijvingen*, onderzoekbegeleiders prof.ir. O.H. Bosgra en dr.ir. P.M.J. van den Hof, TUD Fac. Werktuigb., nog niet gestart.
- *Robuustheidsvragen in adaptief regelen*, onderzoekbegeleiders dr. J.W. Polderman en dr.ir. I.M.Y. Mareels (Australian National University, Canberra, Australië), promotor prof.dr.ir. H. Kwakernaak, UT Fac. Toegep. Wisk., nog niet gestart.

Het netwerk stimuleert buitenlandse studenten een tweede-fase studie in de systeem- en regeltheorie te volgen in Nederland. Zulke buitenlandse studenten worden aangeduid als goio's, gastonderzoekers-in-opleiding. Het onderzoek van deze studenten wordt in het algemeen gefinancierd door buitenlandse instellingen. In het verleden hebben verscheidene goio's succesvol een tweede-fase studie afgerond met een promotie onder begeleiding van netwerkleden.

5 De organisatiestructuur van het netwerk

Het *Netwerk Systeem- en Regeltheorie* is een interuniversitair samenwerkingsverband op het gelijknamige vakgebied. Doel van het netwerk is:

1. De opleiding te verzorgen van aio's en oio's tot onderzoekers op het vakgebied van systeem- en regeltheorie.
2. De onderzoekactiviteiten van de leden te ondersteunen.

De organisatiestructuur van het netwerk bestaat uit een bestuur, een hoogle-raar-directeur, en een ledenvergadering.

De samenstelling van het bestuur is sinds 1 juni 1990 prof.dr.ir. J.C. Willems (voorzitter), prof.dr. R.F. Curtain (externe betrekkingen), prof.dr.ir. H. Kwakernaak (onderwijs), prof.dr. G.J. Olsder (financiën). De taken van het bestuur zijn:

- a. Het besluiten over toelating tot lid van het netwerk.
- b. Het besluiten over het onderwijsprogramma en over de toelating tot de activiteiten van de opleiding.
- c. Het besluiten over de honorering van projectvoorstellen en het toezicht op de uitvoering van de projecten.
- d. Het besluiten over de besteding van de financiële middelen voor onderzoekondersteuning.

Het bestuur legt op de ledenvergadering verantwoording af over het gevoerde beleid.

De directeur geeft in overleg met het bestuur uitvoering aan de organisatie en het beheer van het netwerk.

De ledenvergadering is een ander segment van de organisatie. Deze heeft tot taak het beleid van het bestuur en de directeur te controleren. Om als lid van het netwerk te worden toegelaten, dient een onderzoeker te voldoen aan de volgende criteria: hij of zij dient (1) voldoende wetenschappelijke kwaliteiten te bezitten, (2) actief te zijn als onderzoeker op het vakgebied, en (3) als promotor of onderzoekbegeleider actief betrokken te zijn bij promotie-onderzoek. Een ledenlijst van het netwerk is achterin deze informatiegids opgenomen.

De zakelijke belangen van het netwerk worden behartigd door de Rijksuniversiteit Groningen, de *penvoerder* genaamd.

Het netwerk is in 1986 opgericht op initiatief van bepaalde onderzoekers werkzaam in het vakgebied. In mei 1988 heeft de Minister van Onderwijs en Wetenschappen het netwerk een startsubsidie voor vijf jaar toegekend van Mf 2,4, die na een positief advies van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen in juni 1989 beschikbaar werd gesteld.

6 Graduate School of Systems and Control

6.1 Aim and activities

A doctoral student is expected to study and to perform research. The graduate school offers doctoral students an opportunity to acquire basic knowledge and skills in system and control theory. The graduate school also offers courses on subjects of recent research interest so that students are also informed about current research directions. A doctoral student is expected to develop him- or herself into an independent and original researcher. One means of achieving this aim is to perform research under the supervision of an experienced researcher. A doctoral student should also have the opportunity to collaborate with others and to develop international contacts. The graduate school and the network aims to assist doctoral students in every phase of their development.

The aims of the Graduate School of Systems and Control are:

1. To offer doctoral students the means to acquire fundamental knowledge of system and control theory, both in breadth and depth, and a general knowledge of recent developments and the applications.
2. To train doctoral students to become independent researchers who are able to perform original research, to write a thesis, to present research results, and to establish international contacts.

The graduate school organizes the following activities:

- A course program.
- A colloquium on systems and control.
- An annual summer school.
- System Theory Days.
- An annual Benelux Meeting on Systems and Control.

These activities are described below.

In Dutch a doctoral student is called either an *assistent-in-opleiding* (AIO, assistant-in-training or research assistant) or an *onderzoeker-in-opleiding* (OIO, researcher-in-training). In general, an AIO is appointed at a university and has to provide part time assistance with undergraduate teaching, while an OIO is appointed at a research institute and may have to provide assistance with research or administrative tasks. In Dutch a doctoral student from abroad with external funding may be called a *gastonderzoeker-in-opleiding* (GOIO, guest research assistant).

6.2 Course Program

The central activity of the graduate school is a program of courses in a two-year cycle. It consists of six regular courses and courses on selective topics. The regular courses are offered every two years. A selected topics course is offered annually. Its subject changes from year to year reflecting current research trends. The courses are relatively independent of each other so that a student may start the cycle in any fall or spring semester. In every semester two courses are offered. A student who has participated in all courses of the two year cycle will then have completed 8 courses.

The program may be complemented by additional activities arranged by the local university. Some research groups organize seminars to study a book that has recently appeared or a research topic that is receiving international attention. In addition, most research groups organize colloquia given by Dutch researchers, by visiting researchers from abroad, and by doctoral students. These activities are not described here.

Regular courses

The regular courses are:

1. *System theory and linear systems*
2. *Stochastic control and filtering*
3. *Linear multivariable systems*
4. *Nonlinear system theory*
5. *Identification and adaptive control*
6. *System theoretic applications and case studies in control*

Selected topics courses

The following selected topics courses are scheduled:

- *Discrete event dynamic systems* (spring 1991)
- *Infinite-dimensional systems* (spring 1992)

Course program 1991/92

Of the courses mentioned above, the following ones are offered in the coming academic year.

- *System theory and linear systems*, fall 1991,
lecturers: Prof. J.M. Schumacher and prof. J.C. Willems

- *Stochastic control and filtering*, fall 1991,
lecturers: Prof. A. Bagchi and prof. J.H. van Schuppen
- *Linear multivariable systems*, spring 1992,
lecturers: Prof. M.L.J. Hautus and dr. H.L. Trentelman
- *System theory for discrete events*, spring 1992,
lecturers: Prof. G.J. Olsder and dr. C. Praagman

Descriptions of these courses may be found elsewhere in this brochure.

Scope of courses

The amount of time required to participate in one course is estimated to be 192 hours (two days a week during 12 weeks). This time includes attendance of the lectures, study of the course content, doing exercises, and completing the take home exam. A participant who takes two courses in a semester should expect to spend four days a week during the 12 weeks of that semester.

Lectures

A semester lasts 12 weeks. The fall semester starts in the first week of September, the spring semester starts in the first week of February. The lectures take place on Mondays. The schedule during a typical day is as follows:

09:45 - 10:45	Course A
11:00 - 12:00	Course A
13:00 - 14:00	Colloquium
14:15 - 15:15	Course B
15:30 - 16:30	Course B

The place of the lectures will be communicated to registered participants; until now it has been in the city of Utrecht. The English language is used for the courses and the colloquium, unless everyone in the lecture room is fluent in Dutch.

Registration

Doctoral students and others interested in learning about system and control theory are invited to apply for admission to the courses. Doctoral students from outside this research area are also encouraged to apply.

The executive committee has set the following criteria for admission to a course: admission is granted to anyone who has an undergraduate degree in mathematics or engineering, or who has acquired a similar background. Knowledge of system and control theory at an undergraduate level facilitates participation in the courses, but this knowledge is not essential.

Applications for admission may be made to the director of the network by completing and mailing the registration form that may be found in the back of

this brochure. An applicant can at the same time order a copy of the course book. Information on the lecture notes or the text book, and on the deadline for ordering it may be found in the section **Description of courses scheduled in 1991/92** with every course. Every student from whom a registration form has been received can expect a letter on the admission with information about participation.

A course participant is required to pay a registration fee of f 1.000,- per course. The fee will be waived for doctoral students whose research advisor is a member of the network. Other doctoral students appointed at a university in The Netherlands can apply to the director for a waiver of the registration fee.

Course participants whose research advisor is a member of the network can apply for reimbursement of their travel costs. They can also apply for a subsidy on the book used in the course. The network awards a subsidy of 50% of the sale price of the text book to a maximum of f 50,-. A condition for the use of these subsidies is that the registration form is also signed by a member of the network.

Certification

A participant of a regular course or a selected topics course may obtain one of the following documents from the graduate school. A completed *grade form* will be sent to every participant who has completed the exam of a course. A *course certificate* may be requested by a course participant who has not participated in the course exam. A *school certificate* will be sent to everyone who has successfully completed six courses of the course program.

6.3 Colloquia

A colloquium series is organized during both the fall and the spring semesters. The aim of these colloquia is to inform doctoral students on recent research developments. The lectures are presented by active researchers from The Netherlands and from abroad. Advanced doctoral students are often invited to present a lecture on their own research.

6.4 Summer school

The aim of a summer school is to acquaint doctoral students with a research topic of current interest. Leading researchers from abroad are invited for a period of one week to give lectures in their area of expertise. The informal atmosphere facilitates contacts between students and lecturers, and strengthens the contacts between the doctoral students. Participants are expected to be actively involved with the course content and may be given exercises and small projects to carry out.

The following summer schools are planned for the near future:

- *Control of mechanical systems*, June 3-7, 1991, Zeist, lecturers: G. Bastin, G. Campion, E.A. Jonckheere, P.C. Müller, S. Sastry, A.J. van der Schaft.
- *System identification*, June 1992.

Doctoral students whose address is known to the network can expect an invitation to participate. Others can request the preliminary program of the meeting from the office of the network and apply to the director for admission to the Summer School.

6.5 Benelux Meeting on Systems and Control

The *Benelux Meetings on Systems and Control* are held alternately in The Netherlands and Belgium. The aim of the meeting is to provide doctoral students with the opportunity to attend lectures by invited speakers from abroad, and to lecture on their own research. The comments that doctoral students receive from their colleagues, from invited speakers, and from senior colleagues are experienced as stimulating for research. The meeting draws about 180 participants.

The scientific program of the meeting consists of: lectures by invited speakers, a mini-course by senior researchers from the Benelux, and parallel sessions of short lectures by doctoral students and senior researchers. The call for papers of the meeting is mailed to all members of the network and to doctoral students.

6.6 Travel grants for doctoral students

The network may award travel grants to doctoral students whose research advisor is a member of the network. A grant may be used for travel to a conference abroad. The network uses the guideline that a doctoral student is awarded a travel grant only in his or her third or fourth year of study and that the total amount of such grants does not exceed f 2.500,-. The network office can supply doctoral students with an application form for a travel grant.

7 Beschrijvingen cursussen 1991/92 /Description of courses scheduled in 1991/92

Mathematical system theory and linear systems

Lecturers Prof. J.M. Schumacher (CWI/KUB) and prof. J.C. Willems (RUG).

Objective The course will sketch a framework that can serve as a mathematical basis for the analysis and synthesis of dynamical systems. Although introductory, the course proceeds at an advanced level.

Content

1. *Dynamical Systems.* General definitions. Classification of systems. The state of a system. Several examples. Linear systems, external variables, inputs, outputs, and states.
2. *System representations.* Mathematical digression on polynomial and rational matrices. Polynomial representations of systems. Controllability and observability. The transfer function. System equivalence.
3. *State space models.* Realization theory. Redundancy and minimality. Uniqueness of state space models for linear systems. The Hankel matrix. Exact modelling. Classical realization algorithms via the Hankel matrix. Poles and zeros. Stability and stabilization.
4. *Passive systems.* Passivity and dissipativity. Positive real lemma. Minimum-phase systems. Applications to electrical circuits and mechanical systems.
5. *Approximation.* Distance notions for systems. Model reduction: problem formulation. Singular value decomposition. Balanced realizations.
6. *Addenda and applications.* This may include: convolution codes, 2-D systems and image processing, ∞ -dimensional systems.

Lecture notes Course notes will be made available at the beginning of the course.

Prerequisites Calculus and linear algebra.

Dates The lectures will take place from 09:45 to 12:00 hours on Mondays, starting on September 2nd and ending on November 18th, 1991.

Location Room 1 of the building of C.S.B. Zalenverhuur, Kromme Nieuwegracht 39, Utrecht.

Stochastic control and filtering

Lecturers Prof.dr. A. Bagchi (UT) and prof.dr.ir. J.H. van Schuppen (CWI).

Objective The course aims at providing knowledge on modelling of uncertain phenomena by stochastic systems, and on solving stochastic control and filtering problems. Such problems arise in control, communication, signal processing, and economics. The emphasis of the course is on the concept of a stochastic system, on the representation of stochastic processes as outputs of stochastic systems, and on algorithms for stochastic control and filtering.

Content

1. *Probability and stochastic systems.* Distribution functions, probability measures, random variables, conditional expectation. Modelling of uncertainty by stochastic processes, definition and properties of stochastic processes. Stochastic systems and Gaussian systems. The weak Gaussian stochastic realization problem.
2. *Filtering problems in discrete time.* Motivation and problem formulation. Kalman filter. Riccati difference equation and algebraic Riccati equation. Square-root algorithms. Examples.
3. *Stochastic control in discrete time.* Motivation and problem formulation. State feedback, optimal stochastic control, and dynamic programming. Gaussian systems with quadratic and exponential-of-quadratic cost. Infinite horizon optimal stochastic control. Output feedback, Gaussian systems (LQG & LEQG), separation principle.
4. *Stochastic differential equations* Concepts of continuous-time stochastic processes, Brownian motion, Markov processes, and martingales. Stochastic integrals, stochastic differential equations, diffusion processes.
5. *Filtering and stochastic control in continuous-time.* Continuous-time stochastic systems. Filtering problems, Zakai equation, examples. Optimal stochastic control, Bellman-Hamilton-Jacobi equation.

Lecture notes These will be distributed during the course.

Prerequisites Undergraduate knowledge of linear algebra, probability, and stochastic processes.

Dates The lectures will take place from 14:15 to 16:30, on Mondays, starting September 2nd and ending on November 18th, 1991.

Place Room 1 of the building of C.S.B. Zalenverhuur, Kromme Nieuwegracht 39, Utrecht.

Linear multivariable systems

Lecturers Prof.dr.ir. M.L.J. Hautus (TUE) en dr. H.L. Trentelman (RUG).

Objective In this course, a number of feedback design problems from the theory of linear multivariable systems will be treated. These problems are studied in a geometric framework. An important role is played by the concepts of controlled invariance and conditioned invariance. These concepts will be applied in the study of control of theoretical problem formulations such as feedback stabilization, disturbance decoupling, tracking and regulation, linear quadratic control and H_∞ control.

Content

1. *Linear algebra*: Linear subspaces, factor spaces, invariant subspaces, restricted maps, linear differential equations, stability of autonomous systems.
2. *Systems with input and output*: Controllability, observability, internal and external stability, solution of the pole placement problem, frequency domain concepts, dynamic measurement feedback, systems with disturbance inputs, control inputs, measurement outputs, outputs to be controlled. Formulation of feedback synthesis problems. Existence of state observers, stabilization by dynamic measurement feedback.
3. *Invariance*: Controlled invariance, solution of DDP, algorithms, solution of the external stabilization problem, controllability subspaces, stabilizability subspaces, solution of DDPS.
4. *Dual concepts*: Conditioned invariance, detectability subspaces, estimation in the presence of unknown disturbances.
5. *(C,A,B) -pairs*: Solution of DDPM, DDPMS and the problem of external stabilization by dynamic measurement feedback.
6. *Tracking and regulation*: Solution of the regulator problem using linear matrix equations. The robust regulator problem, transmission polynomials, invariant zeros, system matrix.
7. *Structure of linear systems*: The weakly unobservable subspace, strong observability, characterizations in the frequency domain, minimum-phase systems, distributions as inputs, invertibility of linear systems, infinite zeros, high-gain feedback.
8. *Het LQ-probleem*: Non-standard regular LQ-problems, the H_2 -problem, algebraic Riccati equations.
9. *The H_∞ control problem*: Regular H_∞ -problems, indefinite Riccati equations, H_∞ -filter problems.

10. *Examples of control theoretic applications*

Lecture notes These will be distributed during the course.

Prerequisites Course 1 or equivalent.

Dates The lectures will take place from 09:45 to 12:00, on Mondays, starting February 3th and ending April 27th, 1992 (excluding April 20th).

Place To be announced.

Discrete event dynamic systems

Lecturers Prof. dr. G.J. Olsder (TUD) and dr. C. Praagman (RUG).

Objective The name 'Discrete Event Dynamic Systems' (DEDS)) is used to denote the relation between a number of processes which evolve simultaneously. Typically the passage of time in the models used in this setting is marked by discrete events, for example the arrival of a part, the finishing of a task, the closure of a port, and not by an absolute clock, as in models described by difference equations. The theory is used for the description of, among other topics, communication networks, production lines and batch procedures in computers. There is a close connection between the theory of DEDS and conventional linear system theory, queuing theory, graph theory, the theory of automata, formal languages, and with linear and modern algebra.

Content

1. *Motivation, definitions, examples.*
2. *Max algebra and Petri-nets.* In this part the time aspect is emphasized. A DEDS can be described as a 'timed' Petri-net or as a linear system in the max algebra. Analogies will be examined. The following topics will receive attention:
 - graph theory, relations between graphs and matrices, Cayley-Hamilton, composition van graphs and matrices;
 - Petri-nets, classification, evolution equations for 'timed' Petri-nets, speed of nets, cycle mean;
 - max algebra, linear equations, eigenvalues and eigenvectors, linear systems theory based on the max algebra;
 - some advanced topics as dioids and stochastic DEDS.
3. *The Ramadge-Wonham (RW) framework.* In this setup a DEDS is described by means of formal languages. The following topics will receive attention:
 - formal languages and theory of automata, regular languages and finite automata;
 - controllable languages and supervisors, maximal controllable sub-languages;
 - observability, masking and μ -supervisors;
 - deadlock and livelock.
4. *Perturbation techniques.* Simulation as starting point. Aspects of 'flexible manufacturing'.

References The following texts will be used:

1. F. Bacelli, G. Cohen, G.J. Olsder, J.P. Quadrat, *Algebraic and Stochastic Analysis of Timed Discrete Event Systems*, Wiley 1992.
2. C.Praagman, *Logical Discrete Event Systems* (lecture notes)
3. Special Issue on Dynamics of Discrete Event Systems, Y.C. Ho (guest editor), *Proc. of the IEEE* 77(1989, no. 1). (This issue provides a survey of approaches to DEDS.)

Prerequisites An introductory course in (modern) algebra and linear system theory.

Dates The lectures take place from 14:15 to 16:30, on Mondays, starting February 3 and ending April 27, 1992, (excluding April 20th).

Place To be announced.

8 Namen en adressen/Directory

8.1 Ledenlijst netwerk/Membership list of network as of May 6, 1991

The addresses of the members may be found in the address list according to the institute code.

<i>Naam</i> <i>Name</i>	<i>Tel. lid/secreriaat</i> <i>Tel. member/secretary</i>	<i>E-mail</i> <i>E-mail</i>
<i>CWI</i>		
Prof.dr. J.M. Schumacher	020-5924168/5924075	jms@cw.nl
Prof.dr.ir. J.H. van Schuppen	020-5924085/5924075	schuppen@cw.nl
<i>EUR</i>		
Dr. C. Heij	010-4081269/4081277	heij@hroeur5.bitnet
<i>KUB</i>		
Dr. J.C. Engwerda	013-662174	t537engw@htikub5.bitnet
Prof.dr. M.H.C. Paardekoper	013-662061	
Prof.dr. J.M. Schumacher	013-662348	
<i>LUW</i>		
Dr. J. Bontsema	08370-82195	jan.bontsema@user.aenf.wau.nl
Prof.dr.ir. G. van Straten	08370-83331/82652	gerrit.vanstraten@user.aenf.wau.nl
<i>RUG, Fac. Econ. Wet.</i>		
Dr. J.W. Nieuwenhuis	050-633784/633815	
Dr. C. Praagman	050-637076/633815	praagman@rug.nl
<i>RUG, Math. Inst.</i>		
Prof.dr. R.F. Curtain	050-633985/633987	curtain@rug.nl
Dr. H.L. Trentelman	050-633998/633987	trentelman@rug.nl
Prof.dr.ir. J.C. Willems	050-633984/633987	willems@rug.nl
<i>RULi, Fac. Alg. Wet.</i>		
Dr.ir. P. Boekhoudt	043-887499/887494	
<i>TUD, Fac. Elek.</i>		
Prof.dr.ir. P.P.J. van den Bosch	015-785591	vdbosch@tudera.tudelft.nl
Dr.ir. H. Butler	015-785114/785119	
Dr.ir. A.R.M. Soeterboek	015-784052/785119	
Prof.ir. H.B. Verbruggen	015-785113/785119	
<i>TUD, Fac. Werktuigb.</i>		
Prof.ir. O.H. Bosgra	015-785610/786400	bosgra@tudw03.tudelft.nl
Dr.ir. P.M.J. van den Hof	015-784509/	vdhof@tudw03.tudelft.nl

TUD, Fac. W&I

Prof.dr.ir. A.W. Heemink	070-3745162/3745745	
Dr.ir. W.L. de Koning	015-784989	witawdk@dutinfh.tudelft.nl
Prof.dr. G.J. Olsder	015-781912/781833	witaols@dutinfh.tudelft.nl
Dr. M.P.M. Rocha	015-78/781833	witampr@dutista.tudelft.nl
Dr. J.W. van der Woude	015-783834	witajww@dutinfh.tudelft.nl

TUE, Fac. Elekt.

Prof.dr.ir. A.C.P.M. Backx	040-473300/472300	secret@er.ele.tue.nl
Dr.ir. A.J.W. van den Boom	040-473289/472300	ersicavdb@er.ele.tue.nl
Prof.dr.ir. P. Eykhoff	040-473300/472300	secret@er.ele.tue.nl

TUE, Fac. W&I

Prof.dr.ir. M.L.J. Hautus	040-472628/473130	wscomalo@win.tue.nl
---------------------------	-------------------	---------------------

UT, Fac. Elekt.

Prof.dr.ir. J. van Amerongen	053-892791/892780	amn@rt.el.utwente.nl
------------------------------	-------------------	----------------------

UT, Fac. Toegep. Wisk.

Prof.dr. A. Bagchi	053-893452/893370	bagchi@math.utwente.nl
Prof.dr.ir. H. Kwakernaak	053-893457/893370	twhuib@math.utwente.nl
Dr. H. Nijmeijer	053-893442/893370	twhenk@math.utwente.nl
Dr. J.W. Polderman	053-893438/893370	twpolder@math.utwente.nl
Dr. A.J. van der Schaft	053-893449/893370	twarjan@math.utwente.nl
Dr. H.J. Zwart	053-893464/893370	twhans@math.utwente.nl

VU, Fac. Econ. Wet.

Dr. B. Hanzon	020-5483611/5487063	bhzn@sara.nl
Dr. P.J.C. Spreij	020-5482626/5487063	peterspreij@sara.nl

VU, Fac. W&I

Prof.dr. M.A. Kaashoek	020-5482417/5488080	kaash@cs.vu.nl
Dr. A.C.M. Ran	020-5483544/5488080	ran@cs.vu.nl

8.2 Lijst van aio's en oio's/List of doctoral students as of May 6, 1991

The addresses of the aio's may be found in the address list according to the institute code.

<i>Naam/Name</i>	<i>Tel.</i>	<i>E-mail</i>
<i>CWI</i>		
Drs. J. de Does	020-5924168	jesse@cw.nl
Drs. M. Kuijper	020-5924196	margreet@cw.nl
<i>EUR</i>		
B. Roorda	010-4081411	
<i>KUB</i>		
A.L. Rijkeboer	013-663178	
<i>LUW</i>		
Ir. E.J. van Henten	08370-94462	
Ir. J.J. Claus (UT)		
<i>RUG, Fac. Econ. Wet.</i>		
<i>RUG, Math. Inst.</i>		
Drs. B.A.M. van Keulen	050-633999	bertvk@rug.nl
A.P. Rodriguez	050-633991	arp56@rug.nl
<i>RULi, Fac. Alg. Wet.</i>		
<i>TUD, Fac. Elek.</i>		
A.J. Krijgsman	015-786152	
<i>TUD, Fac. Werktuigb.</i>		
Ir. F.G. de Boer	015-785629	deboer@tudw03.tudelft.nl
Ir. P.M.M. Bongers	015-784703	bongers@tudw03.tudelft.nl
Ir. R.A. Eek	015-786648	eek@tudw03.tudelft.nl
Ir. R.G. Hakvoort	015-785613	hakvoort@tudw03.tudelft.nl
Ir. J.H. Heintze	015-785613	heintze@tudw03.tudelft.nl
Ir. H. Huisman	015-781718	huisman@tudw03.tudelft.nl
Ir. P.F. Lambrechts	015-783748	lambrechts@tudw03.tudelft.nl
Ir. J. do Livramento	015-786689	livramento@tudw03.tudelft.nl
Ir. G. van Rhee	015-781718	rhee@tudw03.tudelft.nl
Ir. R.J.P. Schrama	015-785617	schrama@tudw03.tudelft.nl
Ir. D.K. de Vries	015-784703	devries@tudw03.tudelft.nl

TUD, Fac. W&I

Ir. J.G. Braker	015-783689	witajgb@dutinfh.tudelft.nl
M.B. Klompstra	015-787296	witambk@dutinfh.tudelft.nl
Ir. R.E. de Vries	015-787296	witardv@dutinfh.tudelft.nl
Ir. H. de Waard	030-298536	
Ir. C. te Stroet	015-697160	

TUE, Fac. Elekt.

Ir. A.J.J. van den Boom	040-473795	ermimton@er.ele.tue.nl
Ir. H.M. Falkus	040-473588	ermimhmf@er.ele.tue.nl
Ir. M. Keulers	040-473588	ermimmk@er.ele.tue.nl
Ir. M.H. Klompstra	040-473795	ermimklo@er.ele.tue.nl

TUE, Fac. W&I

L.C.G.J.M. Habets	040-472378	
Ir. M.A. Peters	040-472378	wsbsmp@win.tue.nl
Ir. J.M. Soethoudt	040-472858	wscobs@bs.win.tue.nl

UT, Fac. Elekt.

H. Berghuis	053-893096	bhs@el.utwente.nl
E. Franke	053-893096	fke@el.utwente.nl
R. Hilhorst	053-892789	hht@el.utwente.nl
M.J. de Krijger	053-892709	kgr@el.utwente.nl
W.T.C. van Luenen	053-892817	lnn@el.utwente.nl
W. Oelen	053-892709	oln@el.utwente.nl
Ir. T.J.A. de Vries	053-892788	vri@el.utwente.nl

UT, Fac. Toegep. Wisk.

Ir. P. ten Brummelhuis	053-893416	
Ir. H. Huijberts	053-893459	twhenri@math.utwente.nl
Drs. C.R. Kuijper	053-893451	kuiper@math.utwente.nl
Ir. R. Luesink	053-893459	twrob@math.utwente.nl
Ir. G. Meinsma	053-892087	meinsma@math.utwente.nl
A.C. Ruiz	053-893451	ruiz@math.utwente.nl
Ir. J.M.A. Scherpen	053-893451	scherpen@math.utwente.nl
Ir. M.A. van der Vooren	01892-15562	seovm@hdedh1.bitnet

VU, Fac. Econ. Wet.

R.L.M. Peeters	020-5483611	ralf@sara.nl
----------------	-------------	--------------

VU, Fac. W&I

J. Kos		
A.B. Kuijper	020-5483565	abkuijp@cs.vu.nl
G. Groenewald	020-5482941	gilbert@cs.vu.nl

8.3 Adreslijst/Address list

CWI

CWI - Centrum voor Wiskunde en Informatica, Postbus 4079, 1009 AB Amsterdam

Tel. 020-5929333, Fax. 020-5924199

EUR

Faculteit Economische Wetenschappen, Econometrisch Instituut, Erasmus Universiteit Rotterdam, Postbus 1738, 3000 DR Rotterdam

Tel. 010-4081278, Fax. 010-4527746

KUB

Faculteit Economische Wetenschappen, Katholieke Universiteit Brabant, Postbus 90153, 5000 LE Tilburg

Tel. 013-662430, Fax. 013-663072

LUW

Vakgroep Agrotechniek en -fysica, Landbouwniversiteit Wageningen, Mansholtlaan 12, 6708 PA Wageningen

Tel. 08370-82652, Fax. 08370-82811

RUG, Fac. Econ. Wet.

Faculteit Economische Wetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen, Postbus 800, 9700 AV Groningen

Tel. 050-633815, Fax. 050-633720

RUG, Math. Inst.

Mathematische Instituut, Rijksuniversiteit Groningen, Postbus 800, 9700 AV Groningen

Tel. 050-633987, Fax. 050-633976

RULi, Fac. Alg. Wet.

Faculteit Algemene Wetenschappen, Rijksuniversiteit Limburg, Postbus 616, 6200 MD Maastricht

Tel. 043-887494, Fax. 043-211889

TUD, Fac. Elek.

Faculteit Elektrotechniek, Technische Universiteit Eindhoven, Postbus 5031, 2600 GA Delft

Tel. 015-785119, Fax. 015-78

TUD, Fac. Werktuigb.

Faculteit Werktuigbouwkunde, Technische Universiteit Delft, Mekelweg 2, 2628 CD Delft

Tel. 015-786400, Fax. 015-784717

TUD, Fac. W&I

Faculteit Wiskunde en Informatica, Technische Universiteit Delft, Mekelweg 4,
2628 CD Delft

Tel. 015-781833, Fax. 015-787299

TUE, Fac. Elekt.

Faculteit Elektrotechniek, Technische Universiteit Eindhoven, Postbus 513,
5600 MB Eindhoven

Tel. 040-472300, Fax. 040-448375

TUE, Fac. W&I

Faculteit Wiskunde en Informatica, Technische Universiteit Eindhoven, Post-
bus 513, 5600 MB Eindhoven

Tel. 040-473130, Fax. 040-442150

UT, Fac. Elekt.

Faculteit Elektrotechniek, Universiteit Twente, Postbus 217, 7500 AE Enschede

Tel. 053-892780, Fax. 053-350045

UT, Fac. Toegep. Wisk.

Faculteit Toegepaste Wiskunde, Universiteit Twente, Postbus 217, 7500 AE
Enschede

Tel. 053-893370, Fax. 053-340733

VU, Fac. Econ. Wet.

Faculteit Economische Wetenschappen en Econometrie, Vrije Universiteit, De
Boelelaan 1105, 1081 HV Amsterdam

Tel. 020-5484619, Fax. 020-462645

VU, Fac. W&I

Faculteit Wiskunde en Informatica, Vrije Universiteit, De Boelelaan 1081a,
1081 HV Amsterdam

Tel. 020-5488080, Fax. 020-427705

Contents

1	Inleiding	1
2	Vakgebied systeem- en regeltheorie	2
3	Onderzoekopleiding systeem- en regeltheorie	4
3.1	Doel en opzet	4
3.2	Cursussen	5
3.2.1	Reguliere cursussen	5
3.2.2	Caputcursussen	5
3.2.3	Cursusprogramma 1991/92	5
3.2.4	Inzet	6
3.2.5	Cursusbijeenkomsten	6
3.2.6	Registratieprocedure	6
3.2.7	Getuigschrift en certificaat	7
3.3	Colloquium	7
3.4	Zomercursus	8
3.5	Systeemtheoriedagen	8
3.6	Benelux Meeting on Systems and Control	8
4	Onderzoekondersteuning	10
4.1	Internationale samenwerking en contacten	10
4.2	Netwerk aio's	11
5	De organisatiestructuur van het netwerk	13
6	Graduate School of Systems and Control	14
6.1	Aim and activities	14
6.2	Course Program	15
6.3	Colloquia	17
6.4	Summer school	17
6.5	Benelux Meeting on Systems and Control	18
6.6	Travel grants for doctoral students	18
7	Beschrijvingen cursussen 1991/92 /Description of courses scheduled in 1991/92	19
8	Namen en adressen/Directory	25
8.1	Ledenlijst netwerk/Membership list of network as of May 5, 1991	25
8.2	Lijst van aio's en oio's/List of doctoral students as of May 5, 1991	27
8.3	Adreslijst/Address list	29
9	Formulieren/Forms	32

9 Formulieren/Forms

Aanmeldingsformulier/Registration form

Titel, initialen, naam/Title, initials, name:

☐ Mr. ☐ Ms.

Taal/Language: ☐ Dutch ☐ English

Werkadres/Office address:

Tel. werkadres/Tel. office:

Onderzoekbegeleider/Research advisor (if applicable):

Ondergetekende meldt zich aan voor deelneming aan de hieronder aangekruiste cursussen van het programma 1991/92/ The applicant applies for admission to the courses of the course program 1991/92 checked below:

- ☐ Mathematische systeemtheorie en lineaire systemen
Mathematical System Theory and Linear Systems
- ☐ Stochastische regel- en filterproblemen
Stochastic Control and Filtering
- ☐ Lineaire multivariabele systemen
Linear Multivariable Systems
- ☐ Systeemtheorie voor discrete gebeurtenissen
Discrete event dynamic systems

Plaats/Place:

Datum/Date:

Handtekening aanvrager/Signature of applicant:

Handtekening onderzoekbegeleider/Signature of research advisor:

Het ingevulde formulier moet uiterlijk twee weken voor de aanvang van de cursussen zijn ontvangen door:/ The completed form should be returned not later than two weeks before the start of the courses to:

Prof.dr.ir. J.H. van Schuppen
Directeur Netwerk Systeem- en Regeltheorie
/Director Systems and Control Theory Network
CWI
Postbus 4079/P.O. Box 4079
1009 AB Amsterdam

Bestelformulier cursusboek/Course book order form

Titel, initialen, naam/Title, initials, name:

Werkadres/Office address:

Tel. werkadres/Tel. office:

Onderzoekbegeleider/Research advisor (if applicable):

Ondergetekende bestelt één exemplaar van het hieronder vermelde cursusboek en zegt toe de hieraan verbonden kosten na ontvangst van het boek te zullen voldoen/ The undersigned orders one copy of the course textbook mentioned below and promises to pay the costs involved after receipt of the course text.

Auteur(s)/Author(s):

Titel boek/Book title:

Uitgever en adres/Publisher and address:

Jaar van publicatie/Year of publication:

Cursus/Course title:

Plaats/Place:

Datum/Date:

Handtekening aanvrager/Signature of applicant:

Het ingevulde formulier moet voor de in de informatiegids aangegeven datum zijn ontvangen door/ The completed form should be returned not later than the date indicated in the information guide to:

Prof.dr.ir. J.H. van Schuppen
Directeur Netwerk Systeem- en Regeltheorie
/Director Systems and Control Theory Network
CWI
Postbus 4079/P.O. Box 4079
1009 AB Amsterdam

Declaratieformulier subsidie cursusboek /Form for course book subsidy

Naam aanvrager/Name of applicant:

Huisadres/Home address:

Post- of bankrekeningnummer/Bank account number:

Functie (aio of oio)/Position:

Instelling/University or Institute:

Onderzoekbegeleider/Research advisor:

Titel boek/Book title:

Auteur(s)/Author(s):

Aanschafprijs/Price:

(Kopie van nota bijvoegen aub./Please enclose bill of sale.)

Bedragssubsidie/Amount of book subsidy:

(50% van de aanschafprijs met een maximum van f50,-.

/50% of the sale price with a maximum of f 50,-.)

Cursus/Course:

Datum/Date:

Plaats/Place:

Handtekening aanvrager/Signature of applicant:

Toezenen aan/Mail to:

Hr./Mr. J. Kamp

Mathematisch Instituut

Rijksuniversiteit Groningen

Postbus 800/P.O. Box 800

9700 AV Groningen

