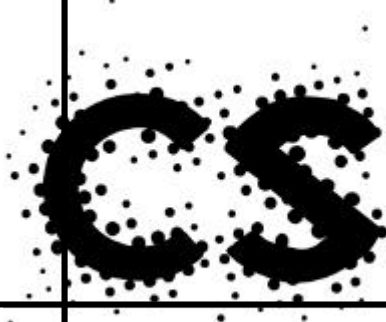


# CURSUSSEN STATISTIEK

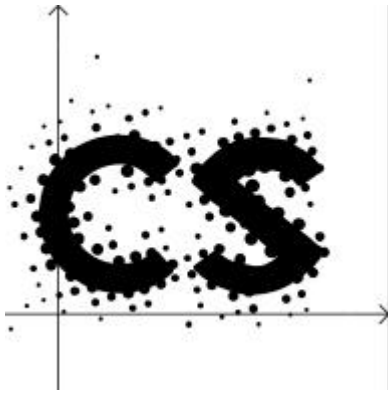
PERMANENTE VORMING  
2002-2003



CENTRUM VOOR STATISTIEK  
KRIJGSLAAN 281 S3  
9000 GENT

INSTITUTE FOR CONTINUING  
EDUCATION IN SCIENCE  
KRIJGSLAAN 281 S3  
9000 GHENT





**CENTER FOR STATISTICS**

# **STATISTICS**

**Continuing Education 2002-2003**



**INSTITUTE FOR  
CONTINUING EDUCATION  
IN SCIENCE**

## VOORWOORD

"Statistiek" is de laatste decennia onmisbaar geworden in heel wat takken van de wetenschap. Denk maar aan wetsgeleerden die bewijsmateriaal wegen, sociologen die oorzaken van gedrag natrekken, artsen en biowetenschappers die DNA-chips analyseren of de effectiviteit van nieuwe interventies evalueren, bio-ingenieurs die de kwaliteit van het milieu bewaken, industriëlen die de productiekwaliteit bijsturen, economen die financiële tijdreeksen bestuderen,...

Met de komst van gebruiksvriendelijke software wordt het opslaan en manipuleren van data haast kinderspel. Veel minder evident is het om relevante en kwaliteitsvolle gegevens te verzamelen, om efficiënt informatie te onttrekken en niet misleid te worden door naïeve conclusies. Een techniek en de interpretatie van haar resultaten hangen immers fundamenteel samen met het design en de implementatie van de studie, vaak ook met bijkomende onderstellingen over een complexe datastructuur.

Het Centrum voor Statistiek van de Universiteit Gent organiseert daarom sinds enkele jaren cursussen die inspelen op de noden van gebruikers van statistische methoden. Het aanbod richt zich vooral op het verwerven van inzicht in de basis van het statistisch onderzoek. PC-practica stellen de kandidaat in staat om ook al doende te leren. Het doelpubliek bestaat uit professionelen en onderzoekers met een academische vorming. Of u nu kennis wil opfrissen, op de hoogte wil blijven van recente ontwikkelingen, of belangstelling heeft voor een nieuw onderzoeksdomein, deze formule wil u in staat stellen om gericht kennis en vaardigheden op te doen. De nieuwe inzichten zullen uw bedrijf en uw onderzoek de extra voorsprong geven die het nodig heeft. Ook de Vlaamse regering ziet zo'n training als een troef voor haar economisch beleid. Professionelen kunnen vanaf dit jaar genieten van financiële steun onder de vorm van de opleidingscheque. Meer informatie over dit 'stimulerend middel' vindt u op de website <http://www.vlaanderen.be/opleidingscheques> of via de link op de ICES-website: <http://allserv.rug.ac.be/~shoste/ICES>.

Het programma voor het academiejaar 2002-2003 sluit aan bij het cursusaanbod van 2001-2002 en start met de cursus 'Regressie analyse'. Vervolgens vertrekken we van de basismodules om de kennis gradueel op te bouwen. We zijn blij dit jaar een aantal nieuwe gespecialiseerde modules te kunnen aanbieden rond logistische regressie, survey analyse, stochastisch simuleren en experimentele design. Tussendoor plannen we nog kleinere cursuseenheden rond gespecialiseerde thema's. Onze website geeft hierover geregeld meer informatie. De cursussen 'Categorische Data Analyse' en 'Multivariate technieken' worden volgend jaar terug voorzien.

De samenwerking met het Instituut voor Permanente Vorming van de Faculteit Wetenschappen (IPVW) is vorig jaar zeer succesvol verlopen. Deze formule wordt tijdens het nieuwe academiejaar verder gezet. Het aanbod kadert daardoor binnen een groter geheel en kan rekenen op een ruimere infrastructuur. Daarenboven levert het reeds vermelde initiatief van de Vlaamse regering een steuntje via de opleidingscheques. Zoals vorig jaar worden verschillende cursussen in het Engels gedoceerd. Ons doel blijft om iedereen maximaal te laten profiteren van deze kans tot bijkomende opleiding. Het geheel verloopt in een gemoedelijke sfeer met ruime mogelijkheid tot interactie met de docenten.

We hopen dat u het nieuwe aanbod kan smaken en wensen u alvast een leerrijk en productief jaar toe!

## INTRODUCTION

“Statistics” has become indispensable in many branches of science. Lawyers weighting evidence, sociologists and psychologists searching causes of behaviour, biologists analysing DNA-chips, physicians evaluating new interventions, bio-engineers monitoring the environment, managers imposing quality control, economists studying time series, ... they all rely on statistical methods. Today’s user-friendly software allows anyone to store and manipulate data quite easily. To gather relevant, high-quality data and retrieve information efficiently without drawing misleading conclusions is another matter. It requires training and due professionalism. One must know that the appropriate statistical technique and the justified interpretation of its results depend fundamentally on the design and implementation of the study in combination with any assumptions about the data structure.

To meet the needs of users of statistical methods, the Center for Statistics of Ghent University organizes a series of courses each year. Our goal is to provide insight in the basics of statistical research. Practical sessions on the PC allow participants to obtain this through hands-on experience. Our courses are aimed at professionals and students with an academic training, who wish to refresh their knowledge, keep it up to date or discover new areas of research. The program is designed to offer very specific knowledge and skills through separate modules. The new insights will give your company or research the extra edge it needs. The Flemish Community regards continuing training as an important aspect in its economic policy. As of this year professionals are granted financial support through the government’s introduction of training cheques. More information about this stimulating initiative can be found on our website, <http://allserv.rug.ac.be/~shoste/ICES> (English) and on the website of the Flemish Community, <http://www.vlaanderen.be/opleidingscheques> (Dutch).

The 2002-2003 program first connects with last year’s program by offering a course on ‘Regression Analysis’ first. We then gradually build up knowledge starting from the basic modules. We are pleased to present some specialised modules for the first time: on logistic regression, survey analysis, stochastic simulation and experimental design. Please watch our webpage for other short courses on specialised topics that will be announced during the course of the year. The modules on ‘Categorical Data Analysis’ and ‘Multivariate Techniques’ will reappear on next year’s program.

Last year’s co-operation with the Institute for Continuing Education in Science (ICES) was a great success and will continue this year. The larger framework gives access to a broader infrastructure and the training cheques of the Flemish Community. We continue to offer several modules in English to give international candidates the opportunity to participate. All modules take place in a pleasant atmosphere with ample opportunity to interact with the lecturers. We hope the new program meets your expectations and wish you an enjoyable and productive learning experience!

## MODULE 1: Lineaire regressie

Prof. dr. H. Reynaerts

**Beschrijving:** Vertrekkend van een eenvoudig lineair model om één uitkomst te voorspellen op basis van één predictor, wordt progressief een arsenaal van technieken opgebouwd om op flexibele wijze te modelleren en te voorspellen.

Het zoeken naar significante (causale?) associaties voor de variatie in uitkomsten, het zo goed mogelijk inschatten van de verwachte uitkomst op basis van een gegeven reeks variabelen, het voorspellen van de verwachte uitkomst (betrouwbaarheidsinterval) of de uitkomsten zelf (predictie-interval) vormen de hoofdbrok van deze module. Bijzondere aandacht gaat naar de interpretatie van parameters in het regressiemodel. Deze hangt af van het model voor de verwachte uitkomst, van de residuele variatie rond die verwachte uitkomst en, last but not least, van de proefopzet. In functie van concrete vragen worden, consistent met een gegeven dataverzameling, zo efficiënt mogelijk modellen geselecteerd. Hoe meer a priori onderstellingen, des te nauwkeuriger het antwoord. De statistische basisonderstellingen worden geverifieerd en onderzocht op tegenspraak met het feitenmateriaal. Tevens worden uitschieters in de waarnemingen en hun invloed op de conclusies bekeken.

Meervoudige lineaire regressiemodellen zijn zeer flexibel. Zij incorporeren de t-test, variantieanalyse en covariantieanalyse. Men kan dus tegelijkertijd de invloed onderzoeken van discrete en van continue variabelen, corrigeren voor confounding en effectmodificatie, zekere niet-lineaire verbanden inbouwen.

Er zijn echter ook grenzen aan de directe toepasbaarheid, die geleid hebben tot een waaier van uitbreidingen. In de cursus wordt naar oplossingen voor de meer complexe problemen verwezen, zonder deze evenwel uit te diepen.

**Data:** 3, 10, 17, 24 september, 1 oktober 2002, telkens van 17u tot 21u (theorieles gevolgd door een hands-on practicum). De module wordt afgesloten met een examen, voor deelnemers die dit wensen, op een nog later te bepalen datum.

**Plaats:** Faculteit Wetenschappen, Gebouw S9, Campus Sterre, Krijgslaan 281, Gent.

**Doelpubliek:** Deze cursus richt zich tot allen die geregeld in aanraking komen met data en die inzicht willen verwerven in statistische dataverwerking. Basiskennis over statistische besluitvorming wordt verwacht om duidelijk inzicht te krijgen in de verschillende modellen.

**Toelatingsvoorwaarden:** Deelname staat open voor alle geïnteresseerden. Deelnemers, die geslaagd zijn voor het examen en tevens houder zijn van een universitair diploma of van een diploma van niet-universitair hoger onderwijs, bekomen een universitair getuigschrift.

**Lesmateriaal:** Een persoonlijk exemplaar van het handboek “Applied Linear Statistical Models” van Neter, Kutner, Nachtsheim en Wasserman, Irwin Press (1996) en een basistekst van de lesgevers.

**Prijs:** De deelnameprijs bedraagt € 350 voor RUG-personeel of personeel uit de non-profit sector, € 800 voor deelnemers uit de private sector. Een gereduceerde prijs van € 250 geldt voor doctorandi. In deze prijs is o.a. het lesmateriaal ingesloten.

## MODULE 2: Inleiding tot SPSS

Drs. K. Erauw

**Beschrijving:** Je hoort het overal: we leven in een informatiemaatschappij. Heel veel mensen houden zich bezig met het verzamelen van gegevens of willen bepaalde ideeën met onderzoeksbevindingen ondersteunen. Denk maar aan de jongeren in een stedelijke jeugdraad die in hun jeugdwerkbeleidsplan de geformuleerde beleidslijnen moeten ondersteunen met onderzoeksbevindingen. Of de voorzitter van een oudercomité die de tevredenheid van ouders over de school op een wetenschappelijk verantwoorde manier wil bevragen. Het verzamelen en opslaan van al die gegevens is vaak niet zo evident als het lijkt. Zeker niet als het later de bedoeling is deze gegevens op een professionele manier te verwerken.

Deze lessenreeks is erop gericht data in een bruikbare vorm te verzamelen, die ingezamelde data in SPSS op te slaan en in SPSS de eerste beschrijvende statistieken te produceren.

De verschillende lessen in de reeks zijn vooral ervaringsgericht opgevat. De deelnemers worden met een aantal problemen geconfronteerd waarna mogelijke oplossingen besproken en gedemonstreerd worden.

Les 1: Data en dataverzameling. Data invoeren en definiëren in SPSS. Data uit andere programma's importeren en gebruiken.

Les 2: Samenvattende statistieken. Data-cleaning. Grafische voorstellingen van in SPSS ingevoerde data. SPSS-output in andere programma's gebruiken.

Les 3: Nieuwe variabelen aanmaken op basis van bestaande variabelen. Variabelen hercoderen. Werken met een gedeelte van een databestand. Verschillende SPSS-databestanden samen gebruiken.

Les 4: Verbanden tussen twee variabelen. Lineaire regressie, t-toets en variantieanalyse.

**Data:** 7, 8, 10 en 11 oktober 2002 telkens van 17u tot 20u.

**Plaats:** Faculteit Psychologische en Pedagogische Wetenschappen, Henri Dunantlaan 1, Gent.

**Doelpubliek:** Deze practica zijn bedoeld voor alle personen die gegevens verzamelen en/of opslaan, met de bedoeling deze statistisch te analyseren en te interpreteren.

**Toelatingsvoorwaarden:** Geen

**Lesmateriaal:** De syllabus die bij de practica beschikbaar is, is opgevat als zelfstudiepakket waarmee cursisten na of naast de practica op eigen houtje verder kunnen oefenen.

**Prijs:** De deelnameprijs bedraagt € 150 voor RUG-personeel of personeel uit de non-profit sector, € 300 voor deelnemers uit de private sector. Een gereduceerde prijs van € 100 geldt voor doctorandi.

## **MODULE 3: Statistische analyse met S-PLUS**

Prof. G. Van Maele

**Beschrijving:** Deze introductielessen bieden de cursisten de mogelijkheid kennis te maken met wat vandaag wellicht de topper onder de statistische software pakketten kan genoemd worden, namelijk S-PLUS. Beide avonden zullen volledig en uitsluitend gericht zijn op het praktisch leren werken met dit pakket en de cursist wegwijs maken in de opeenvolgende fasen vanaf de gegevensopslag en –organisatie tot en met de elementaire beschrijvende en exploratieve statistische analyse van de gegevens.

Les 1. Opbouw gegevensmatrix - werken met S-PLUS objecten

S-PLUS gegevensbeheer – overeenkomsten en verschilpunten met andere pakketten

Les 2 Beschrijvende statistiek en exploratieve benaderingen in S-PLUS.

**Data:** 15 en 22 oktober 2002, van 18.00 tot 21.30u

**Plaats:** PC-zaal van de faculteit Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen, 5K3 UZ, De Pintelaan 185, Gent

**Doelpubliek:** Deze hands-on practicalessen staan open voor iedere geïnteresseerde in statistische gegevensverwerking. Het aantal cursisten is beperkt tot maximaal 24.

**Toelatingsvoorwaarden:** Geen

**Lesmateriaal:** Een beknopte syllabus wordt ter beschikking gesteld

**Prijs:** De deelnameprijs bedraagt € 75 voor RUG-personeel of personeel uit de non-profit sector, € 200 voor deelnemers uit de private sector. Een gereduceerde prijs van € 50 geldt voor doctorandi.

## MODULE 4: Introductory Statistics. Basics of Statistical Inference

Prof. dr. M. Ysebaert

**Course description:** This course aims to provide insight into statistical concepts with emphasis on practical applications. Mathematical formulae will be kept to a minimum. The theory and the methods of analysis will be extensively illustrated with examples mainly from biological and medical research.

We start with concise graphical and numerical descriptions of data obtained from observational or experimental studies. The most common and frequently used probability distributions of discrete and continuous variables will be presented.

Statistical inference draws conclusions about a population based on sampled data. Chance variations are taken into account such that a level of confidence is attached to these conclusions. We present the reasoning behind significance tests for the comparison of observed data with a hypothesis, the validity of which we want to assess and apply this procedure to data obtained either from one or from two populations. The correct use of the  $t$ -test will be discussed. Nonparametric methods are considered as a possible alternative in case the requirements of the  $t$ -test are not met. The chi-square test will be discussed in relation to hypothesis testing as applied to categorical data.

Quite often the relationship between two variables, where the outcome of one variable is seen as depending on the value of the other, is the focus of scientific interest. A regression line based on observations obtained in a sample describes this relation and enables us to predict one variable from the other. We will check whether the proposed model conforms to the data.

**Dates and venue:** November 5, 12, 19, 26, December 3, 10 and 17, 2002, from 17.00 to 21.00hr (each lecture is followed by a hands-on practical session) at the Faculty of Science, Building S9, Campus Sterre, Krijgslaan 281, Gent. Participants can, if they wish, take part in an exam at a date which will be specified later.

**Target audience:** This course will benefit medical investigators, research scientists, clinical research associates, and, in general, all researchers who come in contact with data handling and who want to acquire insight into statistical methods or who feel that their knowledge and practice of statistics needs refreshing. No extensive background in mathematics is required.

**Course prerequisites:** The course is open to all interested persons. A certificate from the University will be issued to participants who have passed the exam and who hold a university degree at the bachelor's level or an equivalent degree.

**Course material:** A personal copy of the handbook "Fundamentals of Biostatistics", Bernard Rosner, 5<sup>th</sup> edition (2000), Duxbury Press, lecture notes and exercise data on diskette.

**Fees:** The registration fee amounts to € 350 for employees of Ghent University and the non-profit sector, € 800 for participants of the private sector. A special rate of € 250 applies to doctorandi. The course material is included in the fee.



## MODULE 5: Analysis of Variance

Prof. dr. M. Ysebaert

**Course description:** Analysis of variance (ANOVA) is a statistical tool used in the comparison of means of a random variable in populations that differ in a characteristic (factor), e.g. treatment, concentration, subject, sex, age, etc.

First, we cover one-way analysis of variance, where only one factor is of concern. Depending on the type of the factor, the conclusions pertain to just those factor levels included in the study (fixed factor model), or the conclusions extend to a population of factor levels of which the levels in the study are a sample (random effects model).

In two-way and multi-way analysis of variance (populations differ in more than one characteristic), the effects of factors are studied simultaneously to obtain information about the main effects of each of the two factors as well as about any special joint effects (factorial design). In nested designs, where each level of a second factor (mostly a random factor) occurs in conjunction with only one level of the first factor, analysis of variance enables to extract the variability induced by the nested factor from the effects of the main factor.

For correct analysis of the data in multi-way analysis of variance, it is essential to state the linear model and to take the type of factor into account. Also, the conditions that must be fulfilled in the use of ANOVA, should be kept in mind. In this course we will focus on correct execution of data analysis and understanding the results of this analysis. We will provide insight into the conclusions and pay attention to expressing these conclusions in a correct and understandable way. The different methods will be extensively illustrated with examples from scientific studies in a variety of fields.

**Dates and venue:** January 7, 14, 21 and 28, February 4, 11 and 18, 2003, from 17.00 to 21.00hr (each lecture is followed by a hands-on practical session) at the Faculty of Science, Building S9, Campus Sterre, Krijgslaan 281, Gent. Participants can, if they wish, take part in an exam at a date which will be specified later.

**Target audience:** This course will benefit medical investigators, research scientists, clinical research associates, who need to use statistical methods in the collection and handling of data in their research, in particular for assessing the effect of treatments, in order to evaluate in an exact way the biological and experimental variability.

**Course prerequisites:** This course is open to all interested persons. Participants are expected to have an active knowledge of the basic principles underlying statistical strategies, at a level equivalent to the introductory statistics course (module 4) of this program. Some experience with statistical software, such as SPSS, would be helpful. A certificate from the University will be issued to participants who have passed the exam and who hold a university degree at the bachelor's level or an equivalent degree.

**Course material:** A personal copy of the handbook "Applied Linear Statistical Models", John Neter, Michael H. Kutner, Christopher J. Nachtsheim and William Wasserman, Fourth edition (1996), Irwin Press, Chicago, lecture notes and exercise data on diskette.

**Fees:** The registration fee amounts to €350 for employees of Ghent University and the non-profit sector, €800 for participants of the private sector. A special rate of €250 applies to doctorandi. The course material is included in the fee.

## MODULE 6: Logistische regressie

Prof. dr. E. Goetghebeur

**Beschrijving:** Wie enerzijds vertrouwd is met lineaire regressie, en anderzijds, op basis van getabelleerde data, discrete uitkomsten kan analyseren wil op natuurlijke wijze de volgende stap zetten. In deze cursus tonen we hoe binaire uitkomsten kunnen gemodelleerd worden in termen van zowel categorische als continue voorspellers. We vertrekken van 2x2 tabellen die gestratificeerd zijn opgebouwd om discrete confounders en/of effect-modificatoren in rekening te brengen. We tonen aan hoe diezelfde klassieke effect-schatters op eenvoudige wijze kunnen verkregen worden via een logistisch regressiemodel. Zowel cohortstudies als case-control studies passen in dit kader.

Vervolgens zetten we de stap naar meer complexe modellen met ook continue voorspellers. We hebben bijzondere aandacht voor de interpretatie van parameters, controles op de adequaatheid van het model, onderzoek van invloedrijke observaties en de stapsgewijze opbouw van het model.

We geven aan hoe de methode kan uitgebreid worden om ook uitkomsten met meer dan twee niveaus te analyseren evenals gecorreleerde data (matched pairs bijvoorbeeld).

Standaard software steunt op de onderstelling dat er voldoende uitkomsten van elk type werden geobserveerd voor elk predictieniveau. Wanneer ook zeldzame uitkomsten worden gemodelleerd en bepaalde uitkomstcellen schaars bevolkt zijn, moeten we overstappen op exacte methoden (parallel aan de Fischer's exact test voor 2x2 tabellen). Gespecialiseerde software die dit toelaat zal gedemonstreerd worden. Alle onderwerpen worden uitgebreid geïllustreerd met datasets uit het biologisch en/of medisch wetenschappelijk onderzoek.

**Data:** 4, 11 en 18 maart 2002 van 17u tot 21 u (theorielessen op 11 en 18 maart gevolgd door een PC practicum met SPSS of Splus). De module wordt afgesloten met een examen, voor deelnemers die dit wensen, op een nog later te bepalen datum.

**Plaats:** Campus de Sterre, Gebouw S9, Krijgslaan 281, 9000 Gent

**Doelpubliek:** Deze lessenreeks richt zich vooral tot vorsers in het medisch en biologisch of biomedisch onderzoek die bij het verzamelen en verwerken van hun resultaten nood ondervinden aan modellen voor discrete uitkomsten. Er wordt verondersteld dat de deelnemers een actieve kennis hebben van de basisprincipes van de statistiek, zoals in modules 1 en 4 doorgenomen. Enige ervaring met statistische software zoals SPSS is wenselijk.

**Toelatingsvoorwaarden:** Deelname staat open voor alle geïnteresseerden. Deelnemers die geslaagd zijn voor het examen en tevens houder zijn van een universitair diploma of van een diploma van niet-universitair hoger onderwijs bekomen een universitair getuigschrift.

**Lesmateriaal:** Een persoonlijk exemplaar van het handboek 'Applied logistic regression, 2<sup>nd</sup> edition' van D. Hosmer, Jr. en A. Lemeshow (2001) en kopies van transparanten van de lesgever.

**Prijs:** De deelnameprijs bedraagt € 250 voor RUG-personeel of personeel uit de non-profit sector, € 500 voor deelnemers uit de private sector. Een gereduceerde prijs van € 200 geldt voor doctorandi. In deze prijs is o.a. het lesmateriaal ingesloten.

## MODULE 7: Survey analyse

Prof. dr. G. Verleye en L. Demarez

**Beschrijving:** Deze cursus heeft als doelstelling een correcte opzet, analyse en rapporteringsflow van surveyonderzoek bij te brengen. Aan de hand van cases in, onder meer, personeels-, markt- en mediaonderzoek worden de volgende processen toegelicht met bijzondere aandacht voor die zaken die de wetenschappelijkheid van surveyonderzoek hypothekeken/bevorderen:

afbakening van de opzet, operationalisering en meting, vragenlijst-constructie, sampling, gegevensinvoer en controle, missing data treatment, weging, univariate en bivariate analyses, mogelijkheden met multivariate modellen (cluster- en impactanalyse), en rapportering.

De cursus wordt geïllustreerd met cases en beoogt oefeningen als taak mee te geven na elke sessie die dan in een volgende sessie wordt besproken en waarover via e-mail en een specifieke internet URL wordt gecommuniceerd tussen lesgevers en cursisten onderling.

**Data:** 18, 25 maart, 1, 8, 15 april 2003 telkens van 18u tot 22u.

**Plaats:** PC-knooppunt van de Faculteit Politieke en Sociale Wetenschappen, Paddenhoek 3, Gent.

**Doelpubliek:** Ieder die professioneel bij surveyonderzoek betrokken is en die meer diepgang zoekt rond de methodologie van dergelijk kwantitatieve projecten: consumenten- en marktonderzoek, personeelsonderzoek, opinieonderzoek, beleidsondersteunend onderzoek.

**Toelatingsvoorwaarden:** Deelname staat open voor alle geïnteresseerden. Om efficiënt te kunnen werken is kennis van basisnoties statistiek (beschrijvende statistiek) een minimale voorwaarde.

**Lesmateriaal:** Kopies van de slides met aanvullende tekst en literatuurverwijzingen.

**Prijs:** De deelnameprijs bedraagt € 300 voor RUG-personeel of personeel uit de non-profit sector, € 600 voor deelnemers uit de private sector. Een gereduceerde prijs van € 200 geldt voor doctorandi.

## MODULE 8: Stochastic simulation methods

Prof. dr. R. Boel

**Content:** Many interesting systems, from many different fields such as engineering, biology, or social sciences are so complicated that analytical or numerical techniques for performance evaluation are numerically infeasible. The computation time for these numerical methods usually grows exponentially with the size of the system model. Simulation, imitating on a computer what happens in the real system, is often feasible, because its numerical complexity grows only linearly in the size of the model. The goal of this course is to introduce the basic statistical analysis tools, and programme structures, that are needed in order to successfully use the output of such simulation programmes for estimating the quality of the performance of the real system.

These tools will be introduced in two steps. First we will consider the classical Monte Carlo method, introduced by Von Neumann as soon as computers were used for analysis of nuclear physics problems. The Monte Carlo method tries to obtain many samples of a random variable with as its mean the performance measurement to be estimated. In the second part of the course we will discuss the extension of this method to simulation of trajectories for systems like queues, inventories, populations, which evolve in time. This allows the efficient estimation of performance measures for all kinds of systems, from communication networks, urban transport systems, to population dynamics and social networks. Methods for improving the accuracy of the estimates without increasing the length of the simulated trajectory will be emphasized throughout the course. It will be shown that accuracy and speed of simulation methods can be improved so much that it becomes feasible to estimate gradients of system performance with respect to design parameters, leading to optimal design of systems.

Day 1, lecture 1: Monte Carlo methods for estimating performance measures; calculating the accuracy of an estimate; variance reduction tools.

Day 1, lecture 2: Simulation of queueing models, and of urban traffic networks; introduction of discrete event simulation.

Day 2, lecture 1: Estimating performance measures for discrete event simulation; application to communication networks; estimating accuracy of performance estimates.

Day 2, lecture 2: Reducing variance of estimates of the performance of discrete event systems; estimating derivatives and gradients of the performance of a system with respect to design parameters; system design and optimisation via simulation.

**Dates and venue:** April 22 and 29, 2003 from 18.00 to 21.00hr at the Faculty of Science, Building S9, Campus Sterre, Krijgslaan 281, Gent.

**Target audience:** Researchers both from academia and from industry, dealing with performance analysis of systems requiring simulation tools.

**Course prerequisites:** This course is open to all interested persons. Participants are expected to have an active knowledge of the basics of statistics and to have some programming experience.

**Fees:** The registration fee amounts to € 150 for employees of Ghent University and the non-profit sector, € 300 for participants of the private sector. A special rate of € 100 applies to doctorandi.

## **MODULE 9: Experimental design**

Prof. dr. ir. L. Duchateau and Prof. dr. P. Darius

**Course description:** Design of experiments plays a major role in fundamental and applied research. The statistical discipline of experimental design consists of many different techniques, partially related to the context in which it is applied. This course will give an overview of these techniques based on examples from medical, animal health, agricultural and industrial practice.

Based on general principles, experimental designs such as randomised complete block designs, crossover designs, split plot designs and latin squares will be introduced.

Fractional factorial designs, the main tools in response surface methodology, will be dealt with next.

Another important branch of experimental design is optimal design based on particular optimality criteria such as D-optimality. Some of these criteria will be studied and applied to dosing experiments in the medical field.

Finally, the importance of power analysis will be demonstrated in the simple context of a completely randomised design.

Both Splus and SAS will be used by the lecturers to apply experimental design concepts to real life data.

**Dates:** May 6, 13, 20 and 27, 2003 from 17.00 to 21.00hr.

**Venue:** Faculty of Science, Building S9, Campus Sterre, Krijgslaan 281, Gent.

**Target audience:** Researchers involved in the planning of experiments in the medical, animal health, agricultural or biological field.

**Course prerequisites:** The course is open to all interested persons. Participants are expected to understand the basic concepts of regression and of analysis of variance.

**Course material:** Copies of lecture notes.

**Fees:** The registration fee amounts to €250 for employees of Ghent University and the non-profit sector, €600 for participants of the private sector. A special rate of €180 applies to doctorandi.

## DE LESGEVERS

*Prof. dr. René Boel* is hoofddocent aan de Universiteit Gent, Vakgroep Elektrische Energietechniek, Faculteit Toegepaste Wetenschappen, verbonden aan de SYSTeMS onderzoeksgroep waar hij verantwoordelijk is voor onderwijs op het gebied van de simulatie en van de communicatienetwerken. Zijn huidig onderzoeksgebied omvat analyse, regeling en simulatie van systemen met discrete gebeurtenissen; regeling van communicatienetwerken en van verkeersnetwerken; en stochastiek.

*Prof. dr. Paul Darius* is hoogleraar aan de Katholieke Universiteit Leuven. Hij verwierf een doctoraat in de wiskunde van deze universiteit. Hij onderwijst statistiek aan de Faculteit Landbouw en Toegepaste Biologische Wetenschappen en in het Master of Statistics programma. Hij is momenteel voorzitter van dit Master of Statistics programma.

*Prof. dr. ir. Luc Duchateau* is docent aan de Universiteit Gent, Vakgroep Fysiologie, Biochemie en Biometrie, Faculteit Diergeneeskunde waar hij instaat voor het onderwijs in biostatistiek. Hij verwierf een ingenieurstitel en een doctoraat van de Katholieke Universiteit Leuven en hield posities aan het Instituut voor Tropische Geneeskunde (Antwerpen), het International Livestock Research Institute (Nairobi) en de European Organisation for Research and Treatment of Cancer (EORTC).

*Prof. dr. Els Goetghebeur* is hoofddocent aan de Universiteit Gent, Vakgroep Toegepaste Wiskunde en Informatica, Faculteit Wetenschappen, waar ze verantwoordelijk is voor cursussen statistiek in de opleidingen wiskunde, biomedische wetenschappen, farmacie, nucleaire geneeskunde en tandheelkunde. Zij doceerde postgraduaatcursussen in Antwerpen, Diepenbeek, Helsinki, Londen en Maastricht. Haar onderzoek spitst zich voornamelijk toe op causale modellen en causale besluitvorming op basis van experimentele gegevens in de biomedische sfeer.

*Prof. dr. Huguette Reynaerts* is hoofddocent aan de Universiteit Gent, Vakgroep Toegepaste Wiskunde en Informatica, Faculteit Wetenschappen en voorzitter van het Centrum voor Statistiek. Ze is verantwoordelijk voor de cursussen statistiek in de Faculteit Economische en Toegepaste Economische Wetenschappen. Naast haar vorming als wiskundige aan de RUG, specialiseerde zij zich in de statistiek, de econometrie en het operationeel onderzoek aan de VUB. Het wetenschappelijk onderzoek situeert zich op het gebied van de tijdreeksanalyse met toepassingen op financiële data.

*Prof. Georges Van Maele* is gastprofessor aan de Universiteit Gent, Vakgroep Maatschappelijke Gezondheidskunde, Faculteit Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen, waar hij betrokken is bij de ondersteuning van de vakken medische statistiek, wiskunde en medische informatica voor de richtingen geneeskunde en tandheelkunde, biomedische wetenschappen, medisch sociale wetenschappen, logopedie en audiologie, voedings- en dieetleer, revalidatiewetenschappen en kinesitherapie, en de verzekeringsgeneeskunde. Vanuit de afdeling voor Medische Informatica en Statistiek biedt hij onder meer statistische ondersteuning bij diverse interne en externe onderzoeksprojecten en bij de begeleiding van doctoraats- en licentiaatscripties.

*Prof. dr. Gino Verleye* is docent aan de Universiteit Gent, Vakgroep Communicatiewetenschappen, Faculteit Politieke en Sociale Wetenschappen. Hij is economisch psycholoog. Hij doctoreerde rond missing data issue in surveyonderzoek. Hij doceert statistiek en kwantitatieve onderzoeksmethodologie aan de Faculteit Politieke en Sociale Wetenschappen van de Universiteit Gent. Onderzoeksdomeinen: public acceptance en decision support technieken.

*Prof. dr. Maria Ysebaert* is eredocent aan de Universiteit Gent. Zij ontving haar vorming als biochemicus aan de RUG, de University of Oregon Medical School en het Nobel Instituut te Stockholm. Naast biochemie, onderwees zij biostatistiek op kandidatuur- en postgraduaatniveau aan de Faculteit Diergeneeskunde van de RUG. Haar huidige wetenschappelijke interesse betreft statistische analyse in het onderzoek van moleculaire structuren en proteïnen.

*Lieven Demarez* is assistent aan de Universiteit Gent, Vakgroep Communicatiewetenschappen, Faculteit Politieke en Sociale Wetenschappen, waar hij ondersteuning verleent aan het onderwijs in statistiek en onderzoeksmethodologie. Hij doctoreert op het thema analyse en predictie van adoptie van nieuwe communicatietechnologieën (dTV, UMTS,...).

*Kris Erauw* is medewerker aan de Universiteit Gent, Vakgroep Data Analyse, Faculteit Psychologische en Pedagogische Wetenschappen, waar hij betrokken is bij de ondersteuning van de vakken statistiek en methodologie. Bovendien begeleidt hij studenten bij het maken van hun scriptie voor de statistische en methodologische verwerking.

## REGISTRATION FORM

Please send, fax or e-mail this form to ICES no later than 4 days before the start of the first selected module. Address: ICES – Krijgslaan 281, S3 – 9000 GHENT  
 Fax: +32 (0)9 264 49 83 E-mail: Heidi.DeDobbelaere@rug.ac.be

Last Name: .....
First name: .....
Function: .....
Company or institute: .....
Address: .....
.....
Phone: ..... Fax: .....
E-mail: .....
SAP internal order number (intern bestelbonnr) *: 4 3 . . . . .
(*required for RUG-participants)

Yes, I enroll for the following modules of the course in statistics 2002-2003 organized by the Center for Statistics in co-operation with the Institute for Continuing Education in Science, both from Ghent University:

- Module 1: Lineaire Regressie
- Module 2: Inleiding tot SPSS
- Module 3: Statistische Analyse met S-PLUS
- Module 4: Introductory Statistics: Basics of Statistical Inference
- Module 5: Analysis of Variance
- Module 6: Logistische Regressie
- Module 7: Survey Analyse
- Module 8: Stochastic Simulation Methods
- Module 9: Experimental Design



<p>The total amount for my registration adds up to .....euro,                  of which .....euro will be paid through use of '<u>opleidingscheques</u>'.                  I took note of the payment and cancellation procedure.</p>
---

- I am:
- employed in the industry
  - employed in the non-profit sector / a teacher
  - a student (Student card n<sup>o</sup>: .....

### INVOICE ADDRESS

Name: .....

Address: .....

.....

Date: ..... Signature: .....



## **PRACTICAL INFORMATION**

### **Registration**

Please register via the registration form in this brochure. This form is also available at our website <http://allserv.rug.ac.be/~shoste/ICES>

Your registration is valid only after receiving a confirming e-mail from ICES.

The registration fee covers tuition, course materials, use of auditoria and PC, insurance, coffee and sandwiches.

### **Payment**

The registration fee is due within 30 days following receipt of the invoice. Payment is possible through bank transfer with clear statement of the structured message on the invoice. All mentioned amounts are free from VAT.

### **Additional reduction**

When 3 or more participants from the same company or institute enroll together through use of 1 registration form, an additional overall reduction of 20 % is granted, so please check if any one else at your institute or company might be interested or is already planning on participating. This reduction does not apply to students.

### **Cancellation**

Cancelling is possible in writing until ten days before the start of the concerning module, in which case 25% of the registration fee will be retained.

In case of cancellation within 10 days before the start of the module, the full registration fee is due.

### **Training cheques (Opleidingscheques)**

The training cheques are an initiative of the Flemish community to stimulate continuing education in Flanders. The system is simple: a company can order training cheques from the Flemish Community. Every cheque costs 15 euro but has a value of 30 euro. In other words: the Flemish community pays half the price. You can use these cheques to pay for the courses you or your staff wish to follow.

Does your company meet the requirements to obtain training cheques? How to order and use them? ...

All relevant information can be found at our website <http://allserv.rug.ac.be/~shoste/ICES> (English)

or the website of the Flemish Community [www.vlaanderen.be/opleidingscheques](http://www.vlaanderen.be/opleidingscheques) (Dutch).