

Informatiefolder Casestudies Iguazú '09



Scientific excursion to Brazil and Argentina

Inleiding

U leest in de *Informatiefolder Casestudies* van Iguazú '09, de studiereis naar Brazilië en Argentinië die in april 2009 zal plaatsvinden. Deze studiereis is bedoeld voor studenten (Technische) Wiskunde, Informatica, (Technische) Natuurkunde, Sterrenkunde en Biomedische Technologie aan de Rijksuniversiteit Groningen. Ze wordt georganiseerd door een commissie vanuit de stichting GBE-FMF.

In deze folder vindt u informatie over de casestudies die wij aanbieden: een omschrijving en een aantal verslagen van in het verleden uitgevoerde casestudies. Wilt u meer verslagen bekijken dan kunt u terecht op websites van voorgaande reizen:

tigers.fmf.nl (2007)

www.fmf.nl/stars (2005)

www.fmf.nl/maneax (2003)

Bent u geïnteresseerd in een casestudy en heeft u vragen of suggesties, dan vindt u achter in de folder onze contactinformatie.

Casestudy

Bij een casestudy werken twee studenten drie weken aan een project in opdracht van een bedrijf of instantie. Het kan hierbij gaan om een onderzoeks- of stageopdracht in de bovengenoemde vakgebieden. Dit is bijvoorbeeld een statistische analyse, een literatuurstudie, ontwerpen van een database of metingen uitvoeren. Op de universiteit aanwezige expertise en apparatuur spelen hierbij vaak een sleutelrol.

Studenten

De commissie selecteert ouderejaars studenten die affiniteit hebben met het project en gekwalificeerd zijn om het project tot een uitstekend resultaat te brengen. De studenten worden door een hoogleraar begeleid. Deze houdt toezicht en geeft eventueel advies.

Uw Bedrijf

Dit is de uitgelezen kans voor bedrijven om projecten, die anders blijven liggen of uitbesteed worden, tegen een relatief lage prijs uit te laten voeren. Om bij ons een casestudy uit te laten voeren betaalt u namelijk € 3400,-.

Verder is het een goede gelegenheid om ouderejaars studenten intensief in contact te laten komen met uw bedrijf. Met een verslag van de casestudy (op de website en in het eindverslag) zullen ook andere studenten kennis nemen van de activiteiten van uw bedrijf.

Tevens bieden wij u kosteloos een advertentie in het eindverslag en een logo op de website aan.

Verslagen Casestudies

Vanaf de volgende pagina vindt u de Engelstalige beschrijvingen van een vijftal casestudies dat in het (recente) verleden is uitgevoerd. Hieronder staan daarvan korte samenvattingen. In 2007 zijn bedrijven verzocht de casestudy na afloop te evalueren. Van de cases waarbij hieraan gehoor werd gegeven, is de evaluatie bijgevoegd.

UOCG - uit 2005

Deze casestudy werd uitgevoerd in opdracht van het UOCG (het Universitair Onderwijscentrum Groningen). Het doel van de case was de cursistendatabase van het UOCG te structureren en een betaalsysteem hiervoor te ontwikkelen. Uiteindelijk is de structuur aangepast, werd er extra ruimte beschikbaar gemaakt voor data en zijn er zoekmethodes toegevoegd.

Pagina 4

XPar vision - uit 2005

Het doel van deze casestudy was een manier te vinden om met behulp van infraroodcamera's de temperatuursverdeling in glas tijdens het fabricatieproces te verkrijgen. Er zijn twee methoden ontwikkeld en voor beide zijn wiskundige modellen opgesteld. Tijdens het onderzoek bleek de opdracht meer tijd te kosten dan van tevoren werd geschat. Eén van de studenten heeft de opdracht afgemaakt tijdens een stage.

Pagina 5

RSP Technology – uit 2007

Deze case werd uitgevoerd in opdracht van RSP Technology. Dit is een Nederlands bedrijf dat aluminium legeringen maakt voor de auto-, en sinds kort ook, de optische industrie. Het doel van de case was om de microstructuur van een dergelijke legering te bestuderen. Tijdens het onderzoek is er optimaal gebruik gemaakt van de faciliteiten van het Zernike Institute for Material Science om RSP Technology meer inzicht in hun product te geven.

Pagina 7

WL Delft Hydraulics – uit 2007

Deze case werd uitgevoerd in opdracht van WL Delft Hydraulics. Een bedrijf van consultancy en toegepast onderzoek gespecialiseerd in water. Bij de casestudy werd een literatuur studie uitgevoerd naar lucht-water stromingsvormen. Ook werden parameters vastgesteld voor een pomp die werkt zonder bewegende onderdelen.

Pagina 8

Deloitte – uit 2007

Het doel van de casestudy van Deloitte, werkzaam in accountancy, consultancy, belasting en financieel advies en met een afdeling voor de ontwikkeling van financiële modellen, was het implementeren van een Heston volatiliteitmodel in C# om zo een prijs van een optie te bepalen. Hierbij werd voortgebouwd op programmatuur die al door Deloitte ontwikkeld was.

Pagina 11

Case - UOCG

The UOCG (Universitair Onderwijscentrum Groningen) is part of the University of Groningen and is involved in all aspects of education. It consists of the former UCLO, ECCOO and COWOG. Its main activities are:

- Training of teachers
- ICT and educational innovation
- Quality control and professionalization

It organises workshops, training sessions, presentations and theme days. It also arranges internships for students who want to become a teacher.

Case

The UOCG has a database system for keeping track of the participants in different courses. It also contains the organisations and schools where future teachers can take their internship. The database as well as the user interface is implemented in MS Access. A few years of using this system has uncovered the need for a number of extra fields and features, as well as a structural overhaul to differentiate between the different parts of organisations. Also, a billing system for course participants is needed.

Implementation

After consulting the different stakeholders we have altered the structure of the database and are now in the process of implementing the support for these changes in the user interface. Also, we have made some cosmetic changes, added a number of extra data fields, and implemented additional search methods.

To implement the possibility to divide organisations into different departments we had to make changes to the data model. A problem while designing the new data model was that we are building on an existing system. Because there is already a large amount of data in the database, we cannot change the data model too much. If we do change it, we'll have to transform the data in another form. This requires some thorough thinking, but everything turned out to perform well.

Further research has to be done on the requirements for the billing system, before this can be implemented.

Conclusion

This case study was very interesting and entertaining to accomplish. We learned a lot, mainly about MS Access. Also the UOCG provides a pleasant and very open working environment. We think we really contributed to the working of the database system, and realised some major upgrades to the system. We hope, after initial testing, the upgraded system will be ready for usage.

Case – Xpar Vision

XPAR Vision BV, with its headquarters in Groningen, supplies hot end infra-red camera equipment to the glass container industry. The infra-red cameras are strategically placed very close to the forming process, just behind the IS-machine (Independent/Individual Section container forming machine). From this position thermal images of newly formed containers are captured and analysed in real-time. The specific infra-red technology has been patented by XPAR Vision. It is the application of infra-red technology and the optimal position in the glass production process, which makes it possible for glassmakers to acquire real-time information about the temperature and the glass distribution of their products (for instance jars and bottles). Consequently, for the first time glassmakers are capable of simultaneously improving the quality of their products, increasing the pack-rate and optimizing their hot end output performance. XPAR Vision now wants to develop a technique which allows the glassmakers to have a look at the temperature profile inside the glass. A non-uniform temperature distribution inside a glass bottle can result in defects in the glass, resulting in a glass bottle with considerable less strength. This makes it important for glassmakers to be able to recognize these non-uniform temperature distributions in glass.

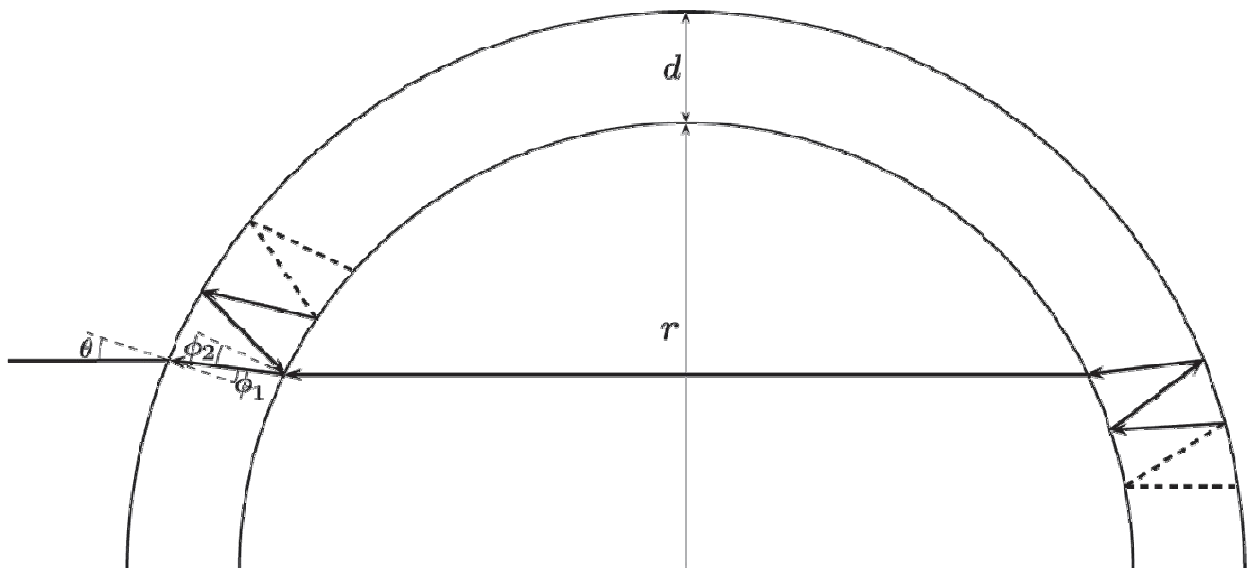


Fig.1: The reflections and refractions in a cylindrical bottle

Case

The aim of the case was to find a method of measuring the temperature profile inside a glass plate and a glass bottle. We investigated two candidates. Both involving an infra-red camera at an variable viewing angle. By changing the angle of incidence of the camera with respect to the glass, measurements is obtained. This might be used to reconstruct a temperature profile.

Implementation

To test the use of a method involving one camera, a model was made using Matlab. It calculated the intensity under a variable incidence angle. The reflections and refractions in a glass bottle can become somewhat complicated, as shown in the figure above. We found it is not possible to obtain the temperature profile with this configuration. In the second method two cameras were used. They were placed facing each other, with the glass specimen in between. Comparing the data in a Mathematica-simulation of both cameras for different temperature profiles (which were inverted from the centre), we could determine whether the peak of the profile moved to a side of the glass. There was only a small deviation of the measured values, compared to those of the first method. It is doubtful whether this method should be used in practice.

Conclusion

As time of this casestudy had run out, we weren't able to finish it completely. However, one of us will do an internship at Xpar Vision, in which he continues working on this project. Results of that internship are, however, out of scope of this report.



Case - RSP Technology

RSP Technology is a Dutch company that produces aluminum alloys for the automotive-, and recently also optical industry. RSP produces these through the Rapid Solidification Process, hence the name RSP. In this process, also called meltspinning, aluminum and additional alloying elements are molten at a temperature of about 850 degrees Celsius. In this liquid phase the mixture hits a fast rotating copper wheel, which almost instantaneously releases a continuous metal ribbon at room temperature that will be chopped into flakes. After a couple more production steps (like compacting of the flakes and pressing to produce a billet), the billet is extruded into a profile. For the production of the RSA-6061 T6 alloy, the profile will undergo a T6 heat treatment. This alloy can be made into high quality mirror surfaces with very low roughness of 1-5 nm (conventional AA6061 has a roughness Ra of 5-10 nm). For optical applications like mirrors, a fine microstructure of the rapid solidified alloy is of great importance.

Case

Since this alloy is produced only by RSP Technology, not much is known of its microstructure. Specific details of the microstructure, found with LM investigation might influence optical characteristics. The composition and shape of typical features have to be determined. Having this information might bring forward a solution to improve the alloy. For this research, RSP has requested if a student could investigate the microstructure of this alloy.

Implementation

Analysis was performed using the light microscope (LM) and the scanning electron microscope (SEM). The latter gave us the opportunity to apply EDX (Energy Dispersive X-Ray) and OIM (Orientation Imaging Microscopy), two techniques that give information about the elements in a qualitative and quantitative way and about grain size and the distribution of existing phases. In EDX analysis an electron beam strikes the surface of a conducting sample. This causes X-rays to be emitted from the material. The energy of the X-rays emitted depend on the material under examination, so a spectrum of the elements present can be created. Also, a topographical image of the distribution of the elements is made. The other technique, OIM (Orientation Imaging Microscopy) is based on automatic indexing of electron backscatter diffraction patterns (EBSP). OIM provides a complete description of the crystallographic orientations in polycrystalline materials. For good OIM patterns, we needed to try different methods of polishing the material. The best method turned out to be precision ion polishing (PIP).

Conclusion

Unfortunately this was a time-consuming method. The analysis was quite a bit of work, since I had no preliminary knowledge of the microscopes. Despite this I became well acquainted with the material quickly and had to display a right amount of responsibility. With the case it is hoped that RSP Technology has gained more insight to optimize their product. Thanks should go to Gert ten Brink and prof. dr. De Hosson of the Material Science department for taking the time to teach me how to use the equipment and for their help throughout the project.

Case - WL Delft Hydraulics

Two-phase air-water circuit

WL Delft Hydraulics presently has two experimental set ups to research air bubbles in water transport systems. They plan to build a third two-phase air-water circuit, the characteristics of the equipment of this set up have as of yet to be determined. The circuit will be used to extend the one-phase 'Wanda' software, developed by WL Delft Hydraulics, to two-phases.

There are mainly three flow patterns: bubble flow, slug flow and stratified flow. Bubble flow consists of spherical air bubbles evenly dispersed in the water. Slugflow is characterized by one large air bubble, almost the size of the tube diameter, followed by a froth of smaller bubbles. Stratified flow is characterized by the two phases flowing parallel to each other in the tube.

The division in three flow patterns is not widely accepted, there are many flow patterns in between of these three and there is not one standard to distinguish between them. This field of study has due to its complex nature, long been dominated by empirical studies. The different flow patterns were distinguished by human observations. Lately it has become possible to measure the bubble size and to distinguish flow regimes in a more consistent manner.

Effectiveness of a pump without moving parts

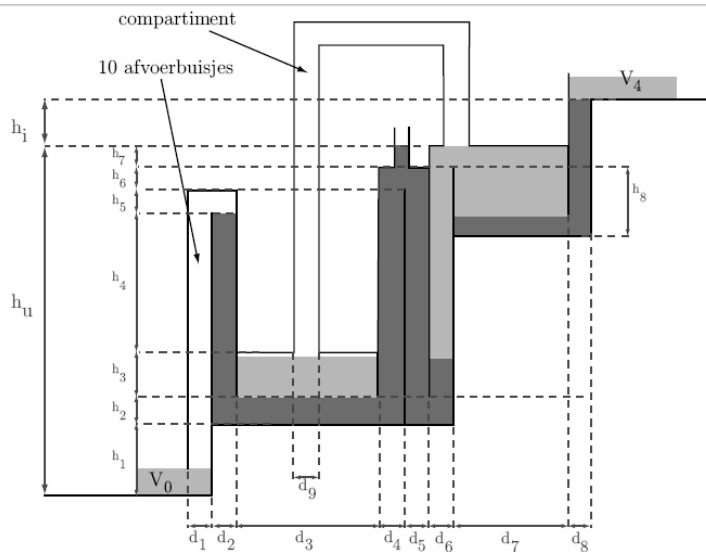
The research on two-fluid models is still ongoing, since the seminal work of Taitel and Dukler in 1976. The research is shifting from experimental correlations between water velocity, air bubble velocity, tube diameter, pressure and the flow regime, to models and computational fluid dynamics models.

An employee at Corus, came up with the idea to pump water (or another liquid) to a higher level using compression. With use of a siphon, this compression is built up by a part of the water which is diverted to a lower level. In the figure below one can find the schematic layout of the pump.

Case

This casestudy investigates which recent research has been done on air-water two-phase flow. In particular, which flow regimes can be generated, under which circumstances and when flow regime transitions occur.

In the second part of the case the goal was to simulate a motionless water pump and determine its effectiveness. WL Delft felt it would be useful for educational purposes and are planning to make a demo model. For this, a study was needed in order to find the optimal parameters of the pump.



Implementation and Conclusion

The report gives an overview of the most relevant recent articles on two-phase flow, focused on the pressure gradient and regime transitions. The two-phase flow is very complex and difficult to model. There is not one model that captures all aspects, but each model has its own range in which it performs best. As we are not experts in this field, we have not made a choice between the various models. The report gives an overview of the most important articles on the subject.

Because there was a limited amount of time for this part of the case (already two weeks were spent on a literature study of two-phase flow), a simple theoretical model was conceived. In this model, friction was not taken into account and due to the shortage of time robustness and physical correctness have not been looked into. However, still some preliminary studies on the effectiveness could be performed. For the parameters of the pump proposed by the inventor, the effectiveness turned out to be around 10 percent, which is about 25 percent lower than the originally expected effectiveness.

It is very likely that there is a more optimal set of parameters. Furthermore, friction will influence the effectiveness in a negative way, while inertia can influence the effectiveness in a positive way. Before constructing the demo model more research is needed. Friction as well as inertia have to be included in the model after which an extensive parameter study is to be performed.

Evaluation

Hieronder de Nederlandstalige evaluatie van WL Delft Hydraulics

Eind 2006 (oktober – december) hebben twee FMF studenten twee onderzoeken voor WL Delft uitgevoerd.

Het eerste deel van de casestudy bestond uit een literatuurstudie naar de randvoorwaarden (druk, lucht- en waterdebiet, etc.) van de verschillende 2-fase flowregimes in leidingen (zoals bubble flow). Doel van deze studie is om een beeld te krijgen welke apparatuur nodig is om een 2-fase circuit op te bouwen.

Het tweede deel bestond uit het opbouwen van een spreadsheet waarin kan worden doorgerekend hoeveel water een nieuw soort pomp verplaatst. De bedoeling is om aan de hand van dit spreadsheet het ontwerp van de pomp (leiding diameters, hoogte verschillen) te optimaliseren, zodat we een werkende demo kunnen bouwen. Deze demo kan voor educatieve doeleinden worden gebruikt, er is momenteel geen commerciële toepassing voor.

Het eerste deel van de casestudy verliep goed. De studenten hadden het werk onderling verdeeld en werkten redelijk goed samen. De uiteindelijke rapportage was behulpzaam bij het ontwerpen van 2-fase circuit, daarmee is het eerste deel van casestudy een succes.

Het tweede deel is eveneens goed verlopen. Een van de studenten heeft zich goed verdiept in het probleem en dit tot een werkend rekenkundig model (in Matlab) weten te vertalen. De tussenstappen heeft hij op regelmatige tijden goed met ons gecommuniceerd. De rapportage beschrijft volledig de samenhang van de verschillende parameters en rekenresultaten. Dit kan goed als basis dienen voor een verdere parameterstudie. Dit deel van de casestudy wordt door ons als succesvol beoordeeld.

WL heeft ervoor gekozen om de opdracht door de GBE uit te laten voeren, omdat de gelegenheid zich voordeed. Het verzoek om casestudies kwam bij WL via een oud FMF-lid binnen. Het contact met de GBE-commissie verliep goed. Ze hebben ons goed op de hoogte gehouden van de verschillende ontwikkelingen. Er is niet iets wat hieraan verbeterd moet worden. De bijkomende promotie (logo op de site en in het eindverslag) is prima. We zouden het laten uitvoeren van een casestudy aan een ander bedrijf willen aanraden, omdat het een goede manier is om iets uit te laten zoeken waar anders geen tijd/geld voor is. Daarnaast is het goed om contacten te hebben/houden met de universiteiten en studenten. De studenten zelf lijken het ook leuk te vinden om te doen en leveren goed werk af.



Case - Deloitte

Deloitte is an independent 'member firm' of the international Deloitte Touche Tohmatsu Verein. With approximately 6,000 employees and holdings spread across the Netherlands, Deloitte is the largest organization in The Netherlands in the field of accountancy, tax advisement, consultancy and financial advisement. Deloitte also has a department responsible for the development of financial models. Our casestudy originates from this more math oriented department.

Case

The purpose of the case was to program a Heston model in C#, to determine the price of an option. An option is the right to buy or sell a certain good against a pre-determined price, within a prior agreed period. In the case these goods were shares. To obtain the right to sell or buy a share for a certain price, the buyer pays a certain amount of money. The price of an option is a compensation for the financial risk the seller is subjected to, but on the other hand it has to be sufficiently low to interest buyers. A fair price is thus a balanced one, depending on the price the underlying share could adopt.

Implementation

The already existing framework of the assignment at Deloitte, was a Black-Scholes Monte Carlo model. This model is based on the Black and Scholes option valuation formula, which gives an analytical approach of the option price. Using the Monte Carlo simulation, a large number of different paths are simulated for the different prices of the underlying share. Eventually the mean of these paths is used. In the Black-Scholes approach the standard deviation in the price change of the share, the volatility, is considered constant. However, from the share market it can be seen that this assumption proves to be incorrect.

The assignment was therefore to extend the existing model to a model in which the volatility of the share is also stochastically modeled, in other words to create a "Heston model".

For the implementation of the case, we had to learn a lot about the financial world and its underlying math. This was accompanied by a great share of programming. One enjoyable aspect of the case was the fact that the students had a clearly bounded assignment. However, during this assignment the students encountered some technical and non-technical obstacles. This varied from correctly reading in input values, to deciding upon the right formulas for the calibration of the model.

Conclusion

All this made the case a challenging one, from which the students learned a lot. In combination with pleasurable supervision from Deloitte, it all eventually led to a, for Deloitte, usable final product.

Evaluation

Hieronder de Nederlandstalige evaluatie van Deloitte.

In oktober 2006 nam de FMF contact op met Deloitte via een oud FMF'er binnen Deloitte. Omdat dit een goede manier leek om extra werk gedaan te krijgen en daarnaast goede promotiemogelijkheden opleverde hebben we besloten twee teams van twee studenten aan een case te laten werken.

Een van de cases werd uitgevoerd door een studente Sterrenkunde en een studente Informatica. Het doel van de case was het implementeren van een Heston volatiliteitsmodel in C#. De studentes hebben voortgebouwd op de programmatuur die al door Deloitte ontwikkeld was.

De case is goed verlopen. De studentes maakten zich de ingewikkelde onderliggende theorie snel eigen en stelden veel vragen voor verdere verduidelijking. De case bleek wel ingewikkelder dan vooraf verwacht waardoor uiteindelijke simulatiestudies niet zo uitgebreid zijn gebeurd als vooraf gepland was. De studentes hebben zich echter zeer goed ingezet om toch zo veel mogelijk gedaan te krijgen. Het uiteindelijke resultaat is een werkend model dat wij kunnen gaan gebruiken. We zijn dan ook zeer tevreden met de case.

De studentes hebben aangegeven met plezier aan de case gewerkt te hebben en ook iets opgestoken te hebben van een vakgebied dat niet direct aan hun studie gerelateerd is.

Het contact met de commissie GBE is goed verlopen. Er is tegemoet gekomen aan een aantal wensen van Deloitte en regelmatig werd er op een plezierige manier contact onderhouden om alles in goede banen te leiden.

Contactinformatie

De commissie Iguazú '09 bestaat uit de volgende personen:

- Tjitske Starckenburg, *Voorzitter*
- Pjotr Svetachov, *Penningmeester*
- Cees Draaijer, *Bedrijvencommissaris*
- Ester van der Pol, *Bedrijven- en Dagprogramma commissaris*
- Samuel Hoekman Turkesteen, *Bedrijven- en Dagprogramma commissaris*

De commissie is als volgt bereikbaar:

Stichting GBE-FMF
Iguazú '09
Nijenborgh 4
9747 AG Groningen

Tel: +31 (0)50 363 4948
E-mail: iguazu@fmf.nl
Website: <http://iguazu.fmf.nl>