

Huiswerkopgave Inleiding Modelleren – Hoofdstuk 4

Inleiding

In video lessen 21 en 22 ontwikkelen we 3 functionele modellen: het 'wasmiddelen probleem' (video les 21; tabel 4.1 in het dictaat), het 'schoorsteenvegers probleem' (tabel 4.3), en het 'Pindakaas probleem' (tabel 4.5, onvolledig). De opzet van deze modellen volgt een systematische aanpak, beschreven in sectie 4.2.2 van het dictaat, met o.a. een keten van afhankelijkheden, een to-do lijst, en dimensieanalyse.

Opdracht

1. Verzin een kwantitatief probleem met een bijbehorende plausibele doelstelling. Beschrijf de doelstelling kort. (Aan het eind van deze opdrachtbeschrijving geven we een uitgewerkt voorbeeld. Uiteraard kies je een ander probleem).
2. Maak een model om je doelstelling te bereiken, cf de voorbeelden in tabellen 4.1 en 4.3 van het collegedictaat,. Houd rekening met onderstaande:
 - a. Begin met een grootte die je moet kennen om je doelstelling te bereiken;
 - b. Je model bevat tussen 10 en 20 grootheden. Een tabel voor je model, cf. de tabellen 4.1, 4.3 of 4.5 heeft daarom tussen 10 en 20 rijen;
 - c. Kies een voorbeeld zodanig dat je je uitkomst kunt interpreteren in termen van het gemodelleerde systeem;
 - d. Hoogstens de helft van de grootheden in je model komt uit openbaar beschikbare kennis of 'wisdom of the crowds'. Minstens de helft van je grootheden is gegeven door functionele expressies. Voor waarden afkomstig uit openbaar beschikbare kennis geef je een referentie (bijv. URLs). Voor 'wisdom of the crowds' mag je jezelf als 'crowd' beschouwen 😊;
 - e. Voor elke grootte, gegeven door een expressie, geef je tenminste één veronderstelling; probeer niet-triviale veronderstellingen te vinden.
 - a. Als je jezelf vertrouwd voelt met ACCEL, schrijf je je model als een ACCEL script. Als je je (nog) niet vertrouwd voelt met ACCEL, gebruik je de notatie volgens tabellen 4.1, 4.3 of 4.5 van het dictaat. Kies je voor ACCEL: als je nieuwe model 'het doet', ga naar de tab 'Help / Demo' en klik op de knop 'submit'. Toets meteen daarna 'Ctrl-C' (op Mac: 'Apple-C'). Je kunt dan met 'Ctrl-V' (op Mac: 'Apple-V') een URL in je uitwerking plakken zodat degene die je uitwerking leest jouw script kan draaien door naar die URL te gaan. Geef in je uitwerking voldoende hulp aan de lezer zodat die begrijpt wat je model doet en waarom dat de modeldoelstelling (tenminste een beetje) vervult.
3. Schat de nauwkeurigheid van de uitkomst van je model, als volgt. Draai je model 10 keer; elke keer kies je voor al je input grootheden een waarde die ergens in het onnauwkeurighedsinterval van die grootte ligt. De spreiding in je uitkomsten is een ruwe schatting van de nauwkeurigheid. Stel vast of de doelstelling werd gehaald. Merk op: voor deze opdracht is een goed opgezet model dat de doelstelling niet haalt beter dan een slordig model dat toevallig de doelstelling wel haalt.

Introduction

In video lectures 21 and 22 (chapter 4 of the lecture notes), we develop 3 functional models: the Detergent Problem (table 4.1), the Chimney Sweepers Problem (table 4.3), and the Peanut butter Problem (table 4.5, incomplete). The construction of these models follows a systematic approach, described in section 4.2.2, using among other things, chains of dependencies, a to-do list, and dimensional analysis.

Assignment

1. Think of an quantitative problem that corresponds to a plausible purpose. Briefly describe this problem and the purpose. (At the end of this assignment, we elaborate an example. Obviously, you will choose a different example).
2. Similar to the examples in tables 4.1 and 4.3 of the lecture notes, develop a functional model to fulfill your purpose. Take the following considerations into account:
 - a. You start with a quantity that needs to be known in order to fulfill the purpose;
 - b. The total number of quantities in your model will be between 10 and 20. A table, holding your model, cf. the format of tables 4.1, 4.3 and 4.5 therefore has between 10 and 20 rows;
 - c. Choose an example such that you can interpret the outcome of your calculations in terms of the modeled system;
 - d. At most half of the quantities in your model take values from common knowledge, public domain or wisdom of the crowds. That is, at least half of your quantities are given in terms of functional expressions. For values from common knowledge or public domain, give a reference (URLs are permitted). For 'wisdom of the crowds', you can consider yourself as a crowd ☺ ;
 - e. For every quantity that is defined by an expression there is at least one assumption explicitly given: try to find non-trivial assumptions.
 - f. When you feel confident with ACCEL, you write your model as an ACCEL script. If you don't (yet) feel confident with ACCEL, use the notation of tables 4.1, 4.3 of 4.5 of the lecture notes. Do you go for an ACCEL script: Kies je voor ACCEL: Once your new model 'works', go to the tab 'Help / Demo' and click the button 'submit'. Immediately press the keys 'Ctrl-C' (on Mac: 'Apple-C'). Then, using 'Ctrl-V'(on Mac: 'Apple-V'), you can paste a URL into your elaboration such that the reader of your work can execute your script by going to that URL. In your elaboration, make sure that you give enough help to the reader so that (s)he understands your extended model, and can see to what extent it (partially) satisfies the model purpose.
3. Estimate for the accuracy of the outcome of your model. As follows: run your model 10 times, each time you choose, for each input quantity, a number somewhere in its uncertainty range; the range of outcomes is a (rough) estimate of the accuracy of your outcome. Assess if your purpose is fulfilled. Notice: for this assignment, a well-crafted model that does not fulfill the assignment is better than a poor model that by chance does fulfill the purpose.

Voorbeeld uitwerking:

1. Iemand beweert dat het importeren van een kiwi uit Nieuw Zeeland, een hoeveelheid CO₂ veroorzaakt die zwaarder is dan een kiwi zelf. Maak een model om deze bewering te verifiëren.
2. Model: zie <http://www.keesvanoverveld.com/Accel/accel.htm?v=567&script=kiwi.txt>. Voor uitleg, zie de commentaar regels in het script.
3. Met waarden voor de grootheden, willekeurig gekozen uit de ranges van de sliders, is de verhouding tussen de massa aan CO₂ benodigd voor het vervoeren van een kiwi uit Zeeland naar Amsterdam ruwweg tussen de 30 en de 100 keer zoveel als de massa van een kiwi, en dat geldt voor alle redelijke waarden binnen de onzekerheidsintervallen. De bewering is dus aantoonbaar waar, ondanks de ruwe aannamen.

Example elaboration:

1. Somebody claims that, in order to import a kiwi, you produce an amount of CO₂ that is heavier than the kiwi itself. Verify this.
2. Model: see <http://www.keesvanoverveld.com/Accel/accel.htm?v=75&script=kiwi.txt>. For clarification, see the comment lines in the script.
3. With values, randomly chosen from the ranges in the occurring sliders, the amount (in kg) of CO₂ is between roughly 30 and 100 times as much as the weight of a kiwi– which is true for all reasonable values within the uncertainty ranges. Therefore, the claim has been supported – despite its course assumptions.