

Tentamen Continuous Models II, System Dynamics

SPM2313 – Versie A – (/45)

dr. Erik Pruyt – 9:00-12:00 19/01/2010

1 Meerkeuzevragen (/20)

2 SD Modelleervraag: De uitgelokte val van de DSB (/25)

Het laatste jaar hebben de kranten vol gestaan met verhalen over faillissementen van banken en financiële instellingen. Het laatste faillissement van een Nederlandse bank, de Dirk Scheringa Beheer Bank (DSB Bank), is een speciaal geval omdat dit faillissement deels veroorzaakt werd door een geconcentreerde ‘bank run’ door boze klanten die gevolg hebben gegeven aan de oproep van Pieter Lakeman om hun DSB-deposito’s leeg te halen.

Aangezien je de val van de Fortis Bank al gemodelleerd heb, wordt je nu door de ‘*De Nederlandse Bank*’ gevraagd om de val van DSB te modelleren. Houd hierbij in het achterhoofd dat je een crisismodel moet maken en niet een volledig ‘*going concern*’ bankmodel.

Deposito’s die gelegeerd worden komen –vanuit het standpunt van een bank– overeen met *onttrekking van liquide deposito’s en leningen*. Deze *onttrekking van liquide deposito’s en leningen* doen de *liquide deposito’s en leningen*, die bij DSB initieel €4,500,000,000 bedroegen, afnemen.

Onttrekking van liquide activa komt –door de dubbele boekhoudprincipes– overeen met deze *onttrekking van liquide deposito’s en leningen*. *Onttrekking van liquide activa* vermindert de hoeveelheid *liquide activa*, welke initieel €1,150,000,000 bedroegen. Veronderstel dat er een *liquide activa liquide passiva doelstelling* van 20% is, hetgeen inhoudt dat *vaste activa*, die initieel €4,600,000,000 bedroegen, geliquideerd (m.a.w. in *liquide activa* omgezet) moeten worden als minder dan 20% van de *liquide deposito’s en leningen* gedekt worden door *liquide activa*. Veronderstel dat de *liquidatietijd* slechts 1 dag bedraagt, wat betekent dat er voldoende geïnteresseerde partijen zijn om bijna per direct vaste activa aan te verkopen. Gezien deze haast en spoed is er wel een *liquidatiepremie* van 10% op deze noodverkoop, in andere woorden, slechts 90% van de vaste activa waarde wordt in deze noodverkoop omgezet in *liquide activa* en 10% van de vaste activa waarde gaat verloren als *liquidatieverliezen*. Vergeet niet dat je model een crisismodel is wanneer je de *liquidatiestroom* modelleert: er zou hoogstens een netto stroom mogen zijn van *vaste activa* naar *liquide activa*, maar niet andersom. Buiten de *liquide deposito’s en leningen* had DSB ook de beschikking over *vaste deposito’s en leningen* ter waarde van €1,000,000,000 welke gedurende de crisis constant bleven omdat *vaste deposito’s en leningen* niet gelegeerd of teruggetrokken kunnen worden voor hun eindtermijn.

In een normale ‘bank run’ komt de *onttrekking van liquide deposito’s en leningen* overeen met de *weglopende liquide fractie* maal de *liquide deposito’s en leningen* gedeeld door de *opnametijd*. Maar in het geval van DSB waren er twee bijkomende factoren die het wegren-effect versterkten: klanten waren boos wegens de onacceptabele verkoopspijprijken en de sterk gemediatiseerde onwil van de bank om de slachtoffers van die koopsoomprijspijprijken te vergoeden, en klanten begrepen door een aantal recente faillissementen dat het faillissement van een bank sterke hinder¹ kan veroorzaken. Vermenigvuldig daarom de rechterzijde van de vorige vergelijking met volgende twee factoren: $(1+hinder\ van\ een\ bank\ faillissement)$ en $(1+woede)$. Veronderstel dat de *hinder van een bank faillissement* 0.5 bedraagt.

Aangezien de DSB bank run eigenlijk een soort georganiseerde bank run was, moet je een term toevoegen om deze geconcentreerde actie in beschouwing te nemen, bijvoorbeeld: $+ \text{weglopende liquide fractie door oproep}$ maal *liquide deposito’s en leningen* gedeeld door de *opnametijd* van 1 dag. En vergeet niet dat de maximale *onttrekking van liquide deposito’s en leningen* natuurlijk gelijk is aan de *liquide deposito’s en leningen* gedeeld door de *opnametijd*.

Stel dat de *weglopende liquide fractie* 0% bedraagt als de *gepercipieerde kans op bank faillissement* 0% is, 0% bedraagt als de *gepercipieerde kans op bank faillissement* 25% is, 1% bedraagt als de *gepercipieerde kans op bank faillissement* 50% is, 10% bedraagt als de *gepercipieerde kans op bank faillissement* 75% is, en 50% bedraagt als de *gepercipieerde kans op bank faillissement* 100% is.

De *gepercipieerde kans op bank faillissement* zou gemodelleerd kunnen worden als $(100\% - \text{geloofwaardigheid van de ontkenningen})$ maal het maximum van de *gepercipieerde kans op liquiditeitsfaling* of de *gepercipieerde kans op solvabiliteitsfaling*.

¹Zelfs zonder geld te verliezen (door het depositogarantiesysteem) betekent een faillissement dat mensen maanden op hun geld moeten wachten.

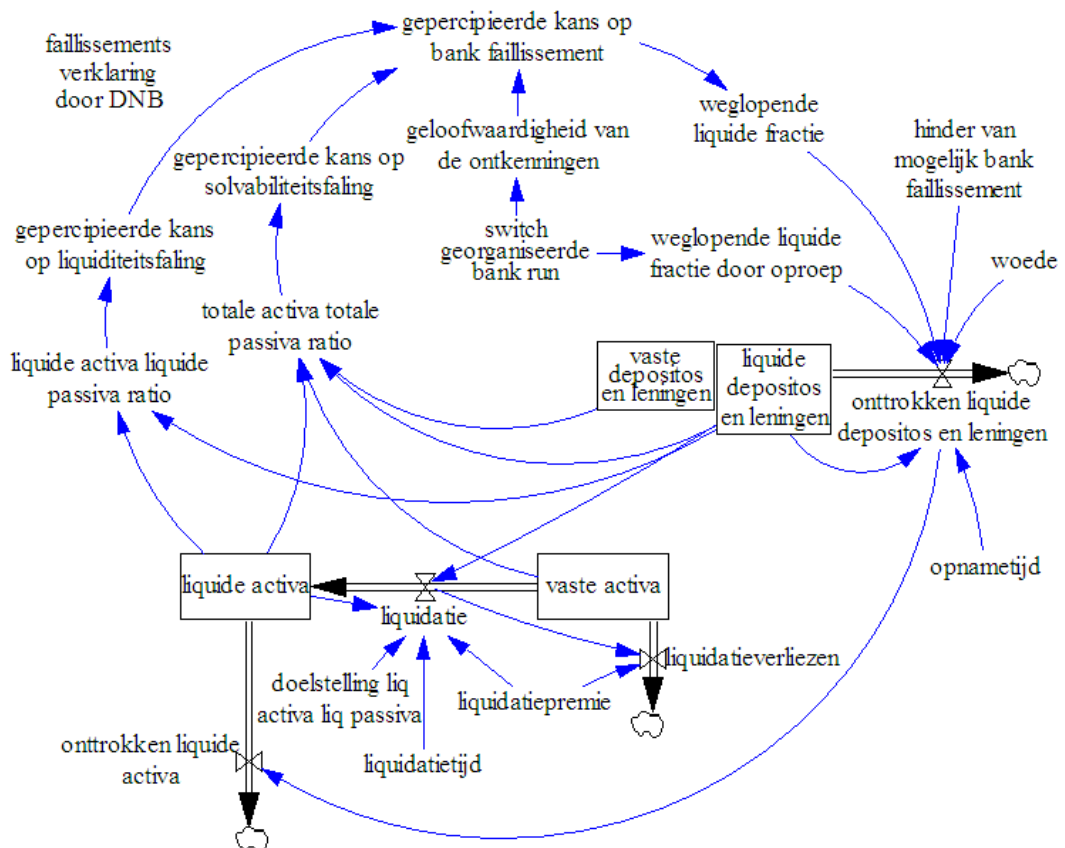
Veronderstel dat de *gepercipieerde kans op liquiditeitsfaling* 100% bedraagt als de *liquide activa liquide passiva ratio* gelijk is aan -1, 100% bedraagt als de *liquide activa liquide passiva ratio* gelijk is aan 0, 80% bedraagt als de *liquide activa liquide passiva ratio* gelijk is aan 0.1, 40% bedraagt als de *liquide activa liquide passiva ratio* gelijk is aan 0.2, 10% bedraagt als de *liquide activa liquide passiva ratio* gelijk is aan 0.3, 1% bedraagt als de *liquide activa liquide passiva ratio* gelijk is aan 0.4, 0% bedraagt als de *liquide activa liquide passiva ratio* gelijk is aan 0.5, en 0% bedraagt als de *liquide activa liquide passiva ratio* gelijk is aan 1.

Veronderstel dat de *gepercipieerde kans op solvabiliteitsfaling* 100% bedraagt als de *totale activa totale passiva ratio* gelijk is aan 0, 100% bedraagt als de *totale activa totale passiva ratio* gelijk is aan 0.8, 90% bedraagt als de *totale activa totale passiva ratio* gelijk is aan 0.9, 50% bedraagt als de *totale activa totale passiva ratio* gelijk is aan 1, 10% bedraagt als de *totale activa totale passiva ratio* gelijk is aan 1.1, 0% bedraagt als de *totale activa totale passiva ratio* gelijk is aan 1.2, en 0% bedraagt als de *totale activa totale passiva ratio* gelijk is aan 2.

De *liquide activa liquide passiva ratio* is natuurlijk gelijk aan de *liquide activa* gedeeld door de *liquide deposito's en leningen*. En de *totale activa totale passiva ratio* is gelijk aan de som van de *vaste activa* en de *liquide activa* over de som van de *liquid deposits and loans* en de *vaste deposito's en leningen*.

Stel dat De Nederlandsche Bank een *faillissementsdeclaratie* afgeeft (waardoor een bank failliet verklaard wordt) indien de *liquide activa liquide passiva ratio* onder de 0.05 of de *totale activa totale passiva ratio* onder de 0.9 valt.

- (/1) Hoe noemen we variabelen zoals *hinder van bank faillissement* en *woede*? **Zachte variabelen of 'soft variables'.**
- (/9) Maak een System Dynamics simulatiemodel van deze kwestie. Modelleer het eerst zonder *woede* of een 'georganiseerde bank run', met andere woorden, stel *woede* gelijk aan 0, *weglopende liquide fractie door oproep* gelijk aan 0%, en de *geloofwaardigheid van de ontkenningen* gelijk aan 90%. Verifieer het model. Sla het model op gebruikmakende van familienaam, nummer van de vraag, en versienummer.



onttrekking van liquide deposito's en leningen = $\text{MIN}((\text{weglopende liquide fractie} * (1 + \text{hinder van mogelijk bank faillissement}) * (1 + \text{woede}) + \text{weglopende liquide fractie door oproep}) * \text{liquide deposito's en leningen} / \text{opnametijd}, \text{liquide deposito's en leningen} / \text{opnametijd})$

liquidatie = $\text{MAX}(0, (\text{doelstelling liq activa liq passiva} * \text{liquide depositos en leningen} - \text{liquide activa}) / \text{liquidatietijd} * (1 - \text{liquidatiepremie}))$

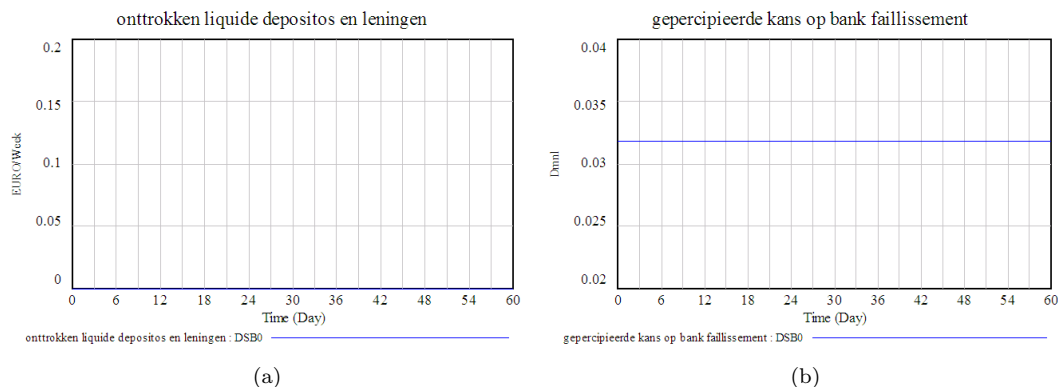
gepercipieerde kans op liquiditeitsfaling = $\text{GRAPH}(\text{'liquid asset liquid liability ratio'}, 0, 0.1, 1, 0.8, 0.4, 0.1, 0.01, 0)$
 (OF = $\text{WITH LOOKUP}(\text{liquide activa liquide passiva ratio}, (-1, 1), (0, 1), (0.1, 0.8), (0.2, 0.4), (0.3, 0.1), (0.4, 0.01), (0.5, 0), (1, 0)))$)

gepercipieerde kans op solvabiliteitsfaling = $\text{GRAPH}(\text{'total asset total liability ratio'}, 0, 0.1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0.9, 0.5, 0.1, 0, 0, 0, 0, 0)$
 (OF = $\text{WITH LOOKUP}(\text{totale activa totale passiva ratio}, ((0, 1), (0.8, 1), (0.9, 0.9), (1, 0.5), (1.1, 0.1), (1.2, 0), (2, 0)))$)

wegrennende liquide fractie = $\text{GRAPH}(\text{'gepercipieerde kans op bank faillissement'}, 0, 0.25, 0, 0, 0.01, 0.10, 0.50)$
 (OF = $\text{WITH LOOKUP}(\text{gepercipieerde kans op bank faillissement}, ((0, 0), (0.25, 0), (0.5, 0.01), (0.75, 0.1), (1, 0.5)))$)

faillissementsdeclaratie van de bank door DNB by DNB = $\text{IF}(\text{'liquid asset liquid liability ratio'} < 0.05 \text{ OR 'total asset total liability ratio'} < 0.9, 1, 0)$
 (OF = $\text{IF THEN ELSE}(\text{liquide activa liquide passiva ratio} < 0.05 \text{ :OR: totale activa totale passiva ratio} < 0.95, 1, 0)$)

Maak grafieken van de *onttrekking van liquide deposito's en leningen* en de *gepercipieerde kans op bank faillissement*, beide op de computer en op dit tentamenpapier.



3. (/5) Pas het model nu aan om een bank run volgend op Pieter Lakeman's oproep te simuleren. Veronderstel bijvoorbeeld dat de *weglopende liquide fractie door oproep* naar 5% springt op dag 2 en terug naar 0% valt op dag 4 en dat de *geloofwaardigheid van de ontkenningen* op dag 2 valt van 90% naar 10%. Veronderstel ook dat bovenop deze veranderingen de variabele *woede* 0.5 bedraagt en de *liquidatiepremie* 25%. Sla het model op gebruikmakende van je familienaam, het nummer van de vraag, en het versienummer.

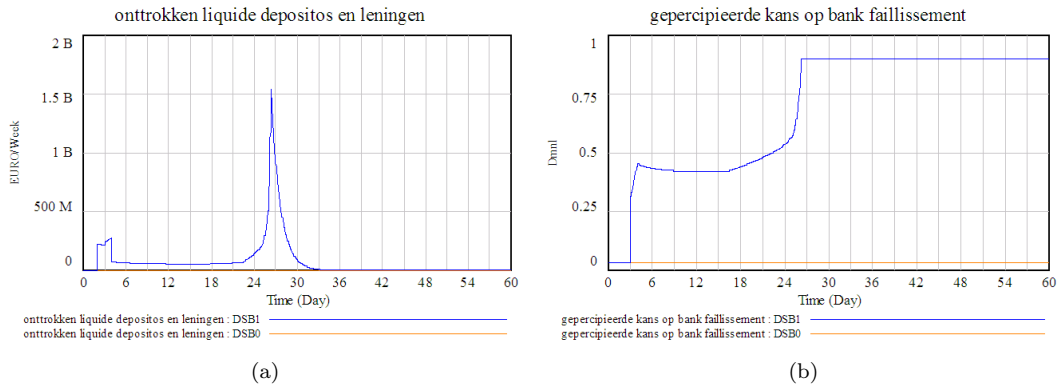
weglopende liquide fractie door oproep = $\text{STEP}(0.05, \text{STARTTIME} + 2 \ll \text{da} \gg) - \text{STEP}(0.05, \text{STARTTIME} + 4 \ll \text{da} \gg)$

(VENSIM: *weglopende liquide fractie door oproep* = $(\text{STEP}(0.05, 2) - \text{STEP}(0.05, 4))$)

geloofwaardigheid van de ontkenningen = $0.9 - \text{STEP}(0.8, \text{STARTTIME} + 2 \ll \text{da} \gg)$

(VENSIM: *geloofwaardigheid van de ontkenningen* = $0.9 - \text{STEP}(0.8, 3)$)

- (a) Maak grafieken van de *onttrekking van liquide deposito's en leningen* en de *gepercipieerde kans op bank faillissement*, op de computer en op (dit) tentamenpapier.



- (b) Verklaar bekomen gedragingen, vooral (voor continue modellen) vreemde gedragingen.

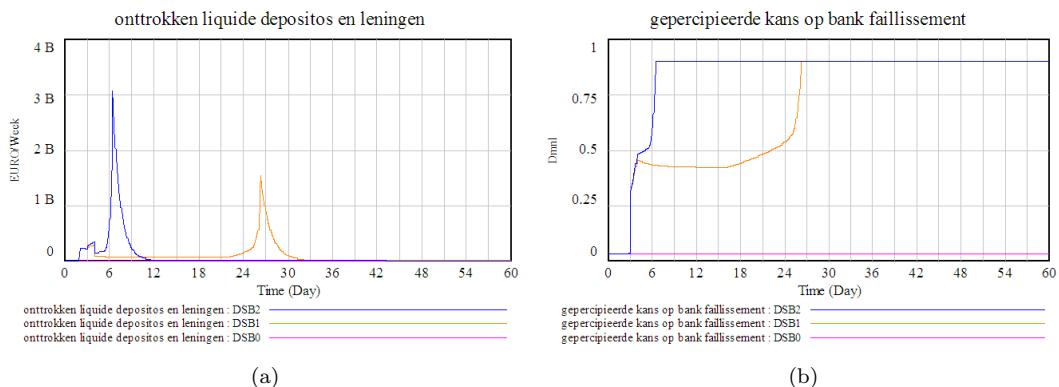
De scherpe piek is enigszins vreemd voor continue modellen. De scherpe piek in de *onttrokken liquide depositos en leningen* ontstaat doordat de *liquide deposito's en leningen* plots op raken!

- (c) Beschrijf kort of, en indien mogelijk hoe, de bank deze bank run zou kunnen voorkomen (je hoeft het niet te modelleren).

Er lijkt nog (voldoende) tijd te zijn om de bank te redden. Men kan bijvoorbeeld de rentevoet op deposito's en (aan te gane) leningen verhogen om 'vers' geld op te halen en zo het wegvloeiende geld te compenseren.

4. (/3) Simuleer een 'bad case' scenario waarin *woede* gelijk is aan 1, *hinder van een bank faillissement* gelijk is aan 1, en de *liquidatiepremie* gelijk is aan 25%.

- (a) Maak grafieken van de *onttrekking van liquide deposito's en leningen* en de *gepercipieerde kans op bank faillissement*, zowel op de computer als op (dit) officieel tentamenpapier.



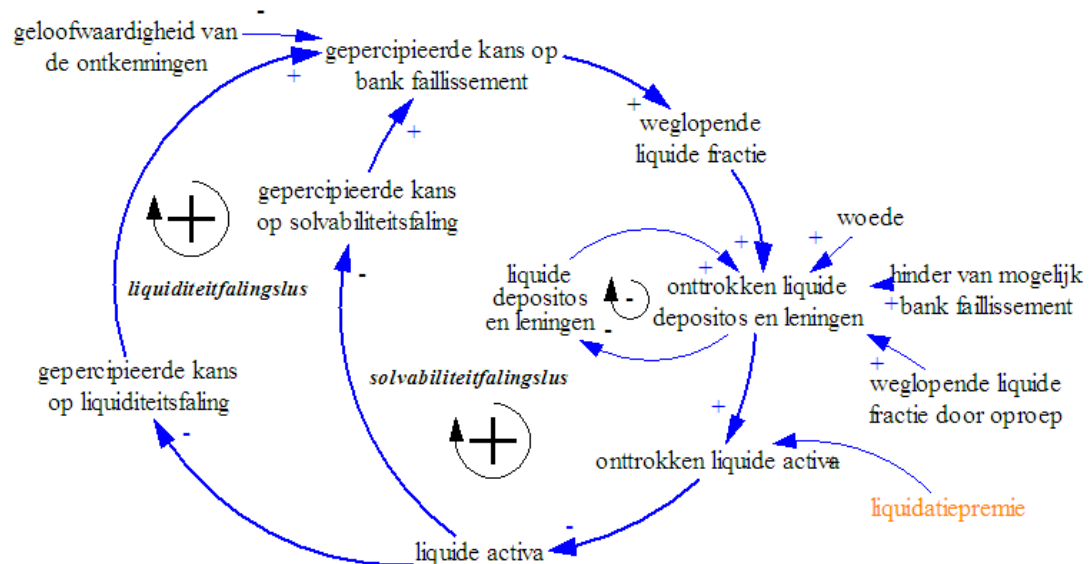
- (b) Beschrijf kort de verschillen met het vorige gedrag.

De echte *bank run* volgt in dit geval veel sneller op de geconcerteerde *bank run*.

- (c) Beschrijf kort wat de bank kan doen om deze bank run te vermijden.

De bank run komt zo snel na de geconcerteerde bank run dat de bank zelf bijzonder weinig kan doen om de bank run te voorkomen.

5. (/1) Valideer het model (niet te uitgebreid). Gebruik 2 verschillende validatietesten. Benoem die gebruikte testen en beschrijf de resultaten kort. **Keuze van testen van de studenten, de uitvoering en de interpretatie van de resultaten toetsen.**
6. (/4) Teken een geaggregeerd *causal loop diagram* van dit systeem dat je helpt om de belangrijkste terugkoppelingseffecten van deze bank run te communiceren.



7. (/1) Leg het verband tussen structuur en gedrag kort uit (bijvoorbeeld voor het ‘bad case’ scenario).

De positieve liquiditeitsfalingslus en de solvabiliteitslus zorgen ervoor dat –in geval van een bad case scenario– de kans op bankfalen blijft toenemen –tenzij actief gestopt– waardoor de bank uiteindelijk instort.

8. (/1) Sla het model op onder een andere naam. Voeg (in kleur) een endogene beleidsmaatregel ('*a closed loop policy*') toe die voorkomt dat de bank instort. Beschrijf deze endogene beleidsmaatregel kort en test de effectiviteit en robuustheid ervan in geval van het 'bad case' scenario en teken de resulterende dynamiek op je tentamenblad.

Bij voorbeeld: een instroom in de *liquide depositos en leningen* door het optrekken van de rente op *liquide deposito's en nieuw aan te gane leningen*.