
Resultaten uit het verleden om de rentestand te voorspellen

Ortec Finance gebruikt een wiskundig model om uit onder andere historische data de rentestand tot wel dertig jaar vooruit te voorspellen. Maar kunnen die voorspellingen beter? De Studiegroep analyseerde het model en stelde een nieuwe aanpak voor. 'Precies wat we wilden,' concludeert Alex Boer van Ortec Finance: 'een frisse kijk op hoe we het raamwerk kunnen verbeteren.'

In de toekomst kunnen kijken, dat wil iedereen wel, en dit verlangen leeft zeker ook in de financiële sector. Als je met enige zekerheid de koersen van aandelen kunt voorzien, of de prijs van ruwe olie, dan ziet je eigen toekomst er zeer zonnig uit. Maar ook zinnige inschattingen te maken zonder precies te weten wat er in de toekomst gaat gebeuren is van grote waarde bij bijvoorbeeld het beheren van pensioenen.

Ortec Finance wil graag weten hoe de rente zich de komende maanden, jaren en decennia zal ontwikkelen. Ze gebruiken hiervoor een model, dat ten bevoege van de studiegroep gereduceerd is tot een gestyleerd model dat de maandelijkse rentestand tot 116 jaar terug als input gebruikt, in totaal $12 \times 116 = 1392$ datapunten.

De basis-aanname van het model is simpel: de rente in een zekere maand wordt grotendeels bepaald door de rentestand in de maanden daarvoor, en de rest is een kwestie van blind toeval. De invloed van de rente in het verleden zich laat opdelen in drie trends met verschillende tijdschalen: de korte-termijntrend (maanden), een *business cycle* (jaren) en de lange-termijntrend (decennia). In vaktaal: het model gebruikt drie filterbanden om de data te analyseren. Het model kijkt dus niet naar andere graadmeters als aandelenkoersen, verkiezingsuitslagen, of wat dan ook; in de praktijk gebruikt Ortec Finance natuurlijk veel meer inputs, maar dat is in het vraagstuk weggelaten om tot de essentie te komen.

Aan knoppen draaien

Dit model heeft diverse parameters die je kunt optimaliseren. Anders gezegd: het model heeft een paar 'knoppen' waar je aan kunt draaien, en je kunt de beste stand van de knoppen vinden door te kijken welke stand, op basis van rentes uit het verleden, de beste verklaring voor de huidige rentestand geeft. Naast puur kijken hoe goed het model de historie verklaart en kan voorspellen, is het het ook van belang dat het het gedrag van het model 'logisch' is.

Het draaien aan de knoppen heeft Ortec Finance zelf al gedaan, maar helemaal tevreden zijn ze nog niet. Kun je het mechanisme van het model veranderen of uitbreiden, zodat het als het ware meer knoppen krijgt om aan te draaien?

Ortec gaf de Studiegroep dus een tamelijk vrije opdracht: kijk naar ons model, analyseer het,

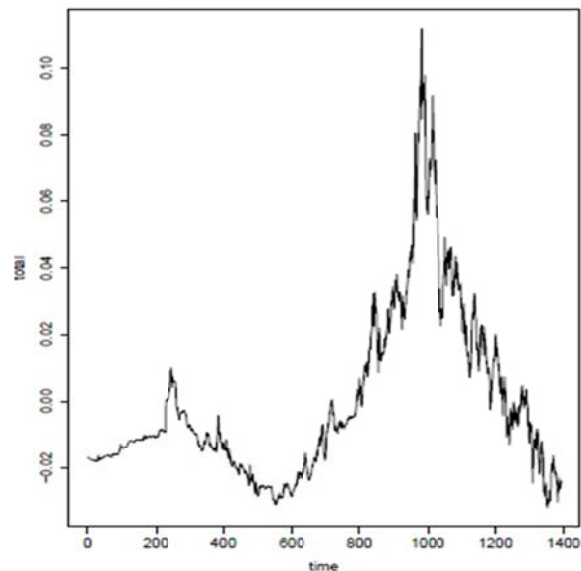
en kom met suggesties voor verbeteringen.

Enige scepsis lijkt sowieso op zijn plaats: resultaten uit het verleden gaven toch nooit garanties voor de toekomst? Alex Boer, die namens Ortec Finance dit probleem aandroeg bij de Studiegroep: 'Natuurlijk is de toekomst niet met zekerheid voorspelbaar, dus ook de rente niet. Maar je weet ook zonder model al dat de rente in de toekomst hoogstwaarschijnlijk ergens tussen 0 en 12 procent zal liggen, dus kennelijk kunnen we er toch wat over zeggen. De voorspellende kracht van ons model is niet heel groot, maar wel aanzienlijk beter dan met een dobbelsteen gooien.'

De vertaalslag maken

Hoewel het door Ortec finance aangedragen model in wezen pure wiskunde is – een reeks getallen gaat erin, er worden geavanceerde berekeningen op toegepast, en daar rollen weer getallen uit – blijkt het voor de wiskundigen op maandag in eerste instantie verrassend moeilijk om grip op de zaak te krijgen. Er is verwarring over de notatie en over de terminologie, wat tot merkbare onzekerheid leidt. Het komt er op neer dat Boer – zelf wiskundige – een uur college staat te geven over financiële modellen, voordat de wiskundigen de vertaalslag hebben gemaakt en weer op bekend terrein zijn.

Een sleutelrol in het model is weggelegd voor de Fourier transformatie, een techniek om grillige, schijnbaar chaotische tijdreeksen van data op te splitsen in een som van tijdreeksen die in enige mate regelmatig zijn. Om een herkenbaar voorbeeld te geven, neem de temperatuur de afgelopen honderjaar op uur basis. Deze is duidelijk uit elkaar te halen in functuaties gedurende een etmaal ('s nachts is het kouder dan overdag), de seizoenen, en trendmatig gedrag wat we opwarming van de aarde noemen. Door deze drie componenten te onderscheiden kun ook beter wat over de toekomst zeggen: wat de temperatuur over een jaar zal worden weten we natuurlijk nog steeds niet precies, maar het helpt enorm als je weet dat het overdag in augustus is of 's nachts in januari.



[bijscript:] De rentestand in de afgelopen 116 jaar. Voor de wiskundige analyse is het handiger om het gemiddelde over de hele periode op 0 te stellen, waardoor ook negatieve rentes voorkomen.

Voor rentes is de situatie helaas nog wat ingewikkelder dan voor het weer. De digitale Fourier transformatie biedt echter een raamwerk om elke willekeurige tijdreeks op te splitsen in een groot aantal tijdreeksen met periodes variërend van kort tot lang. Sommige van die tijdreeksen zullen nauwelijks invloed hebben op de rentestand, andere meer. Door al die tijdreeksen te verdelen over drie groepen – filterbanden - kun je de bovengenoemde drie trends afzonderlijk analyseren: korte-termijn, *business cycle* en lange-termijn.

Ruis in de rente

Over één ding is in ieder geval iedereen het eens, namelijk dat de toekomst op z'n best maar voor een deel voorspelbaar is. Daarom neemt het model aan, dat de rente in de komende maand voor een bepaald percentage wordt bepaald door de rente in de maand daarvoor, en verder door 'ruis', een niet analyseerbaar, *random* restant.

Welk percentage van de toekomstige rente wordt bepaald door de maand ervoor? Dat wordt voor elk van de drie filterbanden apart bepaald door te kijken naar de historische data: je kunt gewoon uitproberen bij welk percentage het minste ruis in de desbetreffende filterband overblijft.

Deze drie percentages zijn de eerder genoemde knoppen in het model, waar je aan moet draaien om een zo goed mogelijke voorspelling te doen.

Alle wiskundigen kennen de Fourier transformatie, en toen de groep zich de overige aspecten van het model ook eigen had gemaakt, was men er snel van overtuigd dat ze met deze opdracht goed uit de voeten konden. De rest van de week wordt er gestaag, maar zonder overmatige stress verder gewerkt. 'Als we een goed model vinden, hoeven we nooit meer te werken', grapt een van de leden bij een volgend bezoek aan de groep.

Opsplitsen werkt

Bij hun presentatie op vrijdagochtend kon de groep een paar algemene, theoretische resultaten presenteren, die van belang zijn om dit type modellen verder uit te breiden. Het belangrijkste resultaat is wellicht, dat het opsplitsen van de data in diverse filterbanden inderdaad werkt: de groep kon bewijzen, dat als je voor elke filterband apart aan de knoppen van het model draait, de totale fout minder is dan wanneer je dit doet voor alle data bij elkaar.

Verder hebben ze zich gebogen over de kwestie of de drie filterbanden die Ortec Finance gebruikt wel optimaal zijn. De opsplitsing in een korte-termijntrend van maanden, een *business cycle* van jaren en een lange-termijntrend van decennia is gebaseerd op 'economische heuristiek', dat wil zeggen: een informele mix van theorieën en ervaringsregels over welke economische processen de rentestand bepalen.

Maar gegeven een set historische data, kun je ook gewoon uitrekenen welke driedeling het beste die data verklaart, in wezen door alle mogelijke driedelingen uit te proberen. Dat zijn er bijna twee miljoen, dus de groep schreef daar een computerprogramma voor.

De Fourier-transformatie transformeert de data tot periodieke tijdreeksen met 1392 verschillende frequenties (net zoveel als er datapunten zijn). De allerlaagste frequentie kijkt alleen naar de periodieke beweging van de rentestand over de hele periode van 116 jaar, de hoogste frequentie alleen naar de beweging van maand tot maand.

Het computerprogramma gaf als resultaat, dat de groepering van al die frequenties in drie filterbanden optimaal is als de korte-termijnband de hoogste 644 frequenties omvat, de *business cycle* de middelste 396, en de lange-termijn trend de laagste 352. Wanneer je dat doet, is het restant aan 'ruis' in de rentestand het kleinst.

Geen voorspellingen

Ortec vroeg de studiegroep aan het begin van de week niet expliciet om betere voorspellingen van de rentestand, het ging hen om een analyse van het nu gebruikte model en ideeën voor verbetering.

Inderdaad stelt Aleksander Czechowski op het eind van de presentatie: 'We hebben niet getest hoe goed ons model de rentestand voorspelt'

Dit leidt wel tot enige verbazing onder de overige wiskundigen in het publiek. Weliswaar zijn echte voorspellingen niet te checken - immers, je zou minstens een paar maanden moeten afwachten hoe de rentestand zich ontwikkelt – maar 'retrodictie' was wel mogelijk geweest. Je stopt dan de historische rentestanden van, zeg, vijf tot tien jaar geleden in je model om te kijken hoe goed dit de historische rentestanden van de meest recente vijf jaar 'voorspelt'.

Voor Ortec Finance was dit echter geen *must*, 'testen hoe goed het geoptimaliseerde model voorspelt kunnen we zelf ook zo doen'. De belangrijkste toegevoegde waarde echter is dat het raamwerk wiskundig veel beter uitgewerkt is.

In zijn slotwoord na de presentatie toont Alex Boer van Ortec Finance zich tevreden. 'Dit is precies wat we wilden,' concludeert hij, 'een frisse kijk op ons raamwerk en hoe we het kunnen verbeteren. Zeker het idee om de filterbanden te optimaliseren is heel interessant.'