

Eenvoudig online boeken maken met Jupyter Book

Het maken van modern lesmateriaal vereist tools die optimaal gebruik maken van interactieve elementen. De waarde van dat materiaal stijgt wanneer het makkelijk inzetbaar, aanpasbaar en te delen is. In dit artikel bespreken we de tool Jupyter Book, waarmee pagina's met instructies eenvoudig worden gecombineerd in een interactief en toegankelijk document (website) met de mogelijkheid voor het opnemen van vergelijkingen en visualisaties.

Lesmateriaal wordt veelal gemaakt met traditionele tekstverwerkers. Deze tekstverwerkers genereren statische documenten, vooral bedoeld om te printen. Daarnaast zijn er online materialen, zoals instructievideo's, applets en formulieren. Wij hebben gezocht naar methoden om die elementen te combineren en zo lesmateriaal volledig, helder en overzichtelijk te presenteren (zie kader).

Omdat in lesmateriaal altijd wel foutjes zitten, zou het materiaal snel aanpasbaar en daarna direct beschikbaar moeten zijn voor zowel leerlingen als collega's. Nog mooier zou het zijn als die collega's kunnen bijdragen aan dat materiaal. We hebben een oplossing gevonden in Jupyter Book. Kortgezegd is een Jupyter Book een open-source tool om snel en eenvoudig een boek te maken, zie



FREEK POLS is universitair docent binnen de vakgroep Science & Engineering Education aan de TU Delft. Zie: polslab.tnw.tudelft.nl



TIMON IDEMA is universitair hoofddocent binnen de afdeling Bionanoscience aan dezelfde universiteit, en opleidingsdirecteur van de MSc opleiding Nanobiology (TU Delft en Erasmus Universiteit Rotterdam). Zie: idemalab.tudelft.nl en www.linkedin.com/in/timonidema



Figuur 1. Een screenshot van het Jupyter Book dat gebruikt wordt bij het inleidend natuurkunde practicum op de TU Delft, te vinden op polslab.tnw.tudelft.nl/dictaat

figuur 1. Je kunt samen aan een Jupyter Book schrijven en hoofdstukken naar eigen inzicht aanpassen.

Basis

Een Jupyter Book bestaat uit een collectie pagina's die opgemaakt zijn met simpele elementen (kopjes, hyperlinks, plaatjes) uit de opmaaktaal Markdown, aangevuld met interactieve elementen. Met een eenvoudig commando worden die pagina's omgezet tot een boek (HTML), dat op elke server gehost kan worden.

Alhoewel dit zeer technisch klinkt, kun je ook zonder programmeerervaring Markdown eenvoudig leren, bijvoorbeeld met de online tutorials en websites (zoals stackedit.io) waarop de taal uit te proberen is. Op de website van Jupyter book (jupyterbook.org) staat een gedetailleerde handleiding voor het structureren, opmaken en uiteindelijk publiceren van zo'n boek. Verder kun je starten met een template voor je boek dat je naar wens kunt aanpassen. Daarnaast zijn er tal van voorbeeldboeken (zoals

<https://doi.org/10.59490/tb.73>) beschikbaar die helpen bij het integreren van complexere interactieve elementen.

Interactieve elementen

Voorbeelden van complexere interactieve elementen die je kunt opnemen in het boek zijn kleine zelfstandige applicaties (widgets), online quizvragen met feedback (mogelijk gemaakt met bijvoorbeeld H5P), live programmeren in Python en kaders (admonitions). Admonitions maken het mogelijk om de aandacht van de lezer te vestigen op een belangrijk punt, een tip of een waarschuwing. Op de TU Delft zijn we continu bezig nieuwe elementen toe te voegen aan onze boeken en die functionaliteit te beschrijven zodat anderen daar gebruik van kunnen maken. Hierbij moet wel de kanttekening gezet worden dat hoe meer functionaliteit je wilt, hoe meer je digitaal vaardig moet zijn. Gelukkig is er een enorme gemeenschap (community) die hierin ondersteunt (zie teachbooks.tudelft.nl).

Open onderwijs

Een groot voordeel van Jupyter Book is de mogelijkheid om samen te werken, materiaal te delen en aan te passen naar eigen wensen. Zo heeft elk boek een knop om de oorspronkelijke Markdown-file te downloaden, die je direct kunt gebruiken in je eigen

.....
 Voor het eerstejaarsvak physics 1A (mechanica en thermodynamica) van de studie Nanobiologie (TUD/EUR) gebruikten we een duur boek van een commerciële uitgever. We vervingen dit boek door een open tekstboek in de vorm van een pdf. De pdf was lastig bij te werken en niet geoptimaliseerd voor het lezen op een laptop, tablet of smartphone. In de huidige versie, een open interactief tekstboek gemaakt met Jupyter Book (<https://doi.org/10.59490/tb.81>), kunnen studenten aantekeningen maken, kan de docent direct vragen beantwoorden, en zijn interactieve elementen zoals korte quizzes opgenomen. Ook kan de code voor grafieken naar wens met de studenten gedeeld worden zodat zij deze kunnen uitbouwen en toepassen.

7.6.1. Functional approach

Bij de functional approach kijk je naar het verschil als je de functie evalueert in het punt dat één onzekerheid van je meetpunt af ligt. In formulevorm wordt het dan:

$$u(Z) = \frac{Z(x + u(x)) - Z(x - u(x))}{2} \quad (7.18)$$

In veel gevallen is er sprake van symmetrie waardoor bovenstaande vergelijking ook opgevat kan worden als:

$$u(Z) = Z(x + u(x)) - Z(x) \quad (7.19)$$

Voorbeeld:

Click to show >

De functional approach is heel handig toe te passen bij berekeningen die je moet herhalen. Je definieert in python eerst de functie en laat vervolgens voor de variabelen + onzekerheid de uitkomst uitrekenen, zie de code hieronder voor het gegeven voorbeeld. Dit scheelt je een hoop tijd en rekenwerk. Echter, bij het opzetten van een nieuwe methode geeft de calculus approach een beter beeld van de grootte van de onzekerheden. Met behulp van de calculus approach kun je je experiment dimensioneren.

```
import numpy as np
def omtrek(x,a):
    return 2*np.pi*(x+a)

r = 2.0
ur = 0.1

u_omtrek = (omtrek(r,ur)-omtrek(r,-ur))/2
print(u_omtrek)
```

0.6283185307179586

Figuur 2. Jupyter Book maakt zelf de structuur met hoofdstukken en paragrafen. Je kunt eenvoudig (automatische genummerde) vergelijkingen en Python-code toevoegen.

boek. Daarnaast is er een optie om aantekeningen te maken en vragen te stellen aan de docent. Bij een melding kun je binnen enkele minuten een geüpdatete versie online beschikbaar hebben. Er is een (optionele) knop waarin je suggesties voor aanpassing kunt doen (als je gebruik maakt van git). Een gevonden fout kan zo snel gemeld worden waarna de auteur met één muisklik een voorgesteld alternatief kan accepteren of afwijzen. Dit zou een prachtige uitkomst zijn voor een vak als nlt, waarbij gewerkt wordt met modules: je hebt als leerling/student altijd de meest recente versie van het materiaal tot je beschikking en kunt zelf bijdragen aan de verbetering van de kwaliteit. Ook binnen de NVON wordt de bruikbaarheid van Jupyter Book verkend: Een selectie van 99 demonstraties uit ShowdeFysica wordt vertaald en in een online-boek beschikbaar gemaakt. Een mooie toevoeging ten opzichte van de gedrukte versie is het

opnemen van een filmpje zodat de demonstratie ook direct te zien is. We onderzoeken of dit format in de toekomst ook voor andere en nieuwe boeken gebruikt kan worden.

Conclusie

Jupyter Books biedt een krachtige en veelzijdige tool voor het onderwijs in de natuurwetenschappen in het voortgezet onderwijs. Door interactiviteit, toegankelijkheid en samenwerking te bevorderen, kan het de manier waarop studenten leren fundamenteel veranderen. Ondanks de uitdagingen, is de potentie van Jupyter Books om het onderwijs te verrijken en te transformeren onmiskenbaar. Met de juiste ondersteuning en toewijding kunnen docenten deze tool integreren in hun lespraktijk, waarmee ze een stimulerende en inclusieve leeromgeving creëren die studenten voorbereidt op de uitdagingen van de toekomst. ●