

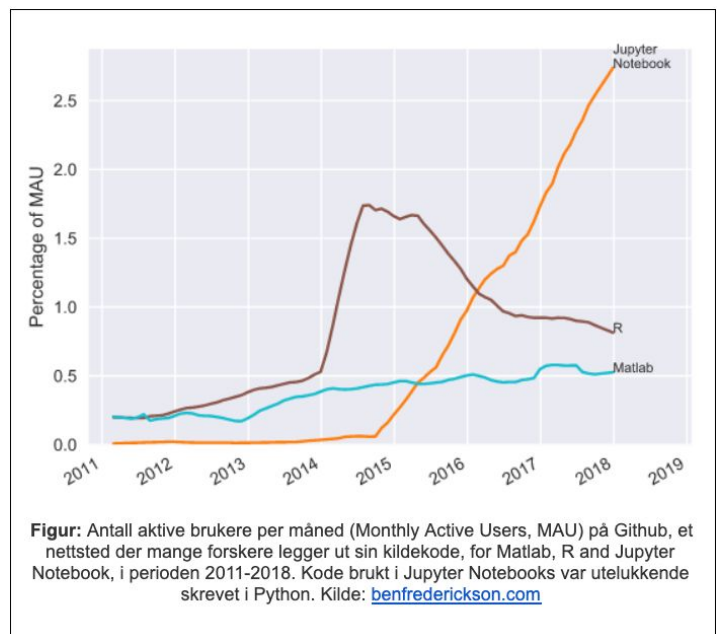
Integrasjon av Jupyter og Canvas for digital vurdering av programmeringsoppgaver

Jupyter notebook og begynnerundervisning i programmering

En Jupyter notebook er et interaktivt dokument som lar deg lage og dele dokumenter som inneholder kjørbare koder, ligninger, visualiseringer og tekst. Dokumentet vises og redigeres gjennom en nettleser, og kjøres som en bakgrunnsprosess enten på egen maskin eller på en server. Forskere bruker Jupyter for data analyse og visualisering, numerisk simulering, statistisk modellering, maskinlæring og mye mer. Jupyter kildekoden er åpen tilgjengelig og utvikles av en internasjonal team av utviklere. Jupyter Notebooks blir mer og mer brukt av forskere verden over, se figuren.

Grunnet sine egenskaper blir Jupyter notebooks også hyppig brukt i undervisningen:

- notebooks gir en enkel 'skriv og kjør' omgivelsen der koden og kjøreresultater er i samme dokument, og man trenger ikke å bytte omgivelsen for å kjøre koden
- samkoding, der en foreleser skriver kode og kjører den, mens studenter gjør det samme på sin maskin, resulterer for både foreleser og student i en notebook som kan deles og/eller gjenbrukes til repetisjon i etterkant
- notebooks kan brukes til å studere stoff på egenhånd; kombinasjonen av tekst og kode tillater studentene å interagere med stoffet, slik at kode eller modeller som beskrives i teksten kan kjøres, tilpasses og dermed utforskes av studentene
- notebooks kan brukes for innlevering av (obligatoriske) oppgaver
- studenten får innføring i bruk av et verktøy som er mye brukt av forskere



En utfordring med enhver teknologi er å gi studentene enkel tilgang til den. I en tid der 'bring-your-own-device' tilnærmingen (studenter jobber på sin egen laptop) er økende kan dette føre til problemer med installasjon av programvare, som Jupyter. Heldigvis er det også en økende trend med sky-baserte løsninger som kan løse mye av dette problemet. JupyterHub er et eksempel på dette: en sky-basert Jupyter instans som studenter får tilgang til via en internet browser, slik at ingen programvare trengs å bli installert.

Jupyter notebooks og JupyterHub på UiO

Flere institutter ved Matematisk Naturvitenskapelig fakultet på UiO har tatt i bruk Jupyter notebooks i undervisningen på laveregradskurs. I 2017 etablerte USIT jupyterhub.uio.no: studentene kan logge seg inn med UiO (feide) brukernavn og passord og får dermed tilgang til Jupyter notebooks, samt en programmeringsomgivelse der alle nødvendige programpakker er

installert. Kursansvarlig kan ved behov dele filer med alle studenter ved å laste dem opp til et samlested, filene spres derfra til alle studenter. Studenter får dermed tilgang til kursmateriell de kan jobbe med, samt at de kan lagre sine egne notebooks på sitt private området på JupyterHub.

Biologisk institutt og Kjemisk institutt tok i bruk Python programmering med hjelp av UiO sin JupyterHub løsning i 2017 tilknyttet henholdsvis BIOS1100 og KJM1101. Våren etterpå fulgte BIOS1120 og BIOS1130. På fakultetsbasis er det nå 12 kurs på 4 institutter som bruker denne løsningen, se tabellen i Appendiks.

Jupyter Notebooks og underveisvurdering

Studenter ønsker vurdering underveis og flere fagmiljøer jobber aktivt med å utvikle metoder for å gi bedre formativ vurdering, med klart fokus på mer veiledning og tilbakemelding underveis – enten fra fagperson eller fra medstudenter. Her er det viktig at det digitale verktøyet vi bruker tilrettelegger for alle disse typene samvirkning.

Flere av kursene som benytter Jupyter har derfor innleveringsoppgaver som består av en notebook med kombinasjon av tekst og programmering. Per i dag leverer studentene disse i Canvas eller i Devilry, innleveringssystemet utviklet for inst. for Informatikk. Det eksisterer i dag muligheter i JupyterHub for å laste ned kode inklusiv kjøreeksempler i PDF format som så kan lastes opp i Canvas. Dette kan være tilstrekkelig for summativ vurdering, men vil fungere dårlig for veiledning og underveisvurdering der det ikke er mulig for undervisere å kunne test kjøre koden selv. Med dagens situasjon kreves det mange steg for å kunne teste studentenes løsning:

- studenten laster ned notebook i såkalt 'ipynb' format til sin maskin
- studenten laster opp notebook ipynb filen i Canvas/Devilry
- underviseren laster ned notebook filen fra Canvas/Devilry til egen maskin
- i noen tilfeller laster underviseren notebook filen opp igjen til JupyterHub for å kunne lese og teste kode

Praksis er ulik på kursene og det eksisterer nok mange ideer om hva som vil være gode arbeids- og vurderingsformer for de ulike emnene. Men tilbakemeldinger fra studentene peker på et ønske å begrense antall plattformen de skal forholde seg til i undervisningssammenheng, fortrinnsvis til Canvas. Digitalisering bør ha som hensikt å forenkle arbeidsflyten i både formativ og summativ tilbakemelding. Mye av dette ivaretas i læringsplattformen, Canvas, men den ekstra opp- og nedlastingen av Jupyter filene gjør det unødvendig tungvint å gi tilbakemeldinger på oppgaver, ikke minst å hjelpe til med feilsøking underveis. Det er et klart behov for å kunne dele, levere og åpne Jupyter notebooks inne fra Canvas. Dette er i utgangspunktet ikke mulig og vil kreve bruk av tredjeparts programvare.

Mål med dette prosjektet

Vi ønsker å implementere en teknisk løsning som tillater undervisere på UiO som bruker Jupyter:

- å dele notebooks med studentene via Canvas
- å la studenter levere notebooks i Canvas og får vurderingen/tilbakemelding av disse i Canvas

På lengre sikt ser vi for oss at det blir også mulig:

- å teste/kjøre innleveringer i notebook format direkte i Canvas

- å bruke verktøy som automatisk vurdere kode i notebooks direkte i Canvas

Selv om vi i søker om midler til integrering i første omgang for KJM1101 og BIOS1100, og deretter for andre kurs på de respektive institutter, er nedslagsfeltet for løsningen mye bredere. Både eksisterende kurs som bruker Jupyter(hub) og kurs som ønsker å ta i bruk denne løsningen vil dra nytte av dette prosjektet. Studieprogrammet Biovitenskap har som mål å integrere beregningsorientert undervisning i hele løpet, og implementeringen for de obligatoriske kursene i de 3 første semestrene er i full gang. Flere kurs, bruker allerede Jupyter notebooks (se Appendiks A).

Integreringer av beregninger i begynnerutdanningen er et mål for alle kurs på MatNat fakultetet, forankret i Senter for Fremragende Utdanning Centre for Computing in Science Education. Senteret har allerede startet et samarbeid med de Humanistiske fakultet for pilotering i begynnerutdanning der.

Prosjektplan

Det finnes flere verktøy på marked som skal kunne integreres med Canvas og gjøre alt fra bare å vise fram filen til å gi lærer mulighet til å teste koden. Vi nevner et par kandidater:

- OKPY <https://okpy.org>: integrerer Jupyter med feedback (både automatisk og manuell) og karaktergiving, gratis, åpen kildekode, utviklet av Berkeley
- Illumidesk <https://www.illumidesk.com>: gjør det mulig å innlevere, kjøre og vurdere Jupyter Notebooks i Canvas, kommersielt firma, gratis for akademisk bruk
- nbgrader nbgrader.readthedocs.io, mye brukt, sette opp og automatisk vurdering av notebooks, gratis, åpen kildekode, ikke (fullt) integrert med Canvas ennå

Vi har tro på at en uttesting av ulike verktøy må gjøres på flere måter. (bredt samarbeide) USIT sitter på en unik erfaring og kompetanse og vil være en viktig samarbeidspartner, fakultet har oversikt over behov, instituttene har klare egne ideer om ønsker og behov og kan bidra med bottom-up og erfaringsdeling.

Totalt sett mener vi at denne søknaden og dette arbeidet vil omfatte både formativ og summativ vurdering og vektlegge alle formål med vurdering: vurdering av læring, vurdering for læring, og vurdering som læring.

Budsjett

Post	Kostnad
Innkjøp av maskinvare + lisenser	275 000
Frikjøp USIT (sikkerhetsanalyse, implementering) 0,3 FTE i 18 måneder	525 000
Timelønn Masterstudenter IBV for utprøving	100 000
Timelønn Masterstudenter KI for utprøving	100 000
Total omsøkt beløp	1 000 000

Tidsplan

Fase	Hvem*	Når
Kartlegge løsninger	USIT, LN, SJ	2019 Q3, Q4
Risikovurdering/sikkerhetsanalyse	USIT	2019 Q4, 2020 Q1
Implementeringsfase, driftsstøtte	USIT	2020 Q1 - Q4
Verving masterstudenter	SJ, LN	2020 Q1
Uttesting med dummykurs	MSc studenter, LN, SJ	2020 Q2, sommer
Igangsetting BIOS1100, KJM1101 H20	MSc studenter, SJ, LN	2020 Q3, Q4
Tilgjengelig for alle kurs på UiO		vår 2021

* SJ: Sissel Jørgensen, KI; LN: Lex Nederbragt, IBV

Om søkere

- Sissel Jørgensen - ansvarlig for utvikling av programmeringsundervisning på laveregrads kjemikurs - sissel.jorgensen@kjemi.uio.no
- Lex Nederbragt - emneansvarlig BIOS1100, ansvarlig implementering Computing i Science Education i biovitenskapsprogrammet - lex.nederbragt@ibv.uio.no
- Gard Thomassen, Underavdelingsdirektør, Avdeling for IT i Forskning, USIT - g.o.s.thomassen@usit.uio.no

Erfaringsdeling

Vi ser for oss at prosjektet er av stor nok interesse at det kan presenteres på REAL Utdanning/Undervisning, erfaringsdelingsdager som finner sted to ganger i året i regi av KURT Kompetansesenter for utdanning i Realfag og Teknologi. I tillegg planlegger vi å høsten 2020 sende inn et abstrakt, med ønske om full bidrag, til MNT konferansen 2021.

Appendiks: kurs som bruker jupyterhub.uio.no

- Inst. for Biovitenskap: BIOS1100, 1120, 1130, MBV3050, 3070
- Fysisk inst.: FYS1001, 1120
- Inst. for Informatikk: IN1910, IN-KJM1900
- Kjemisk Inst. : KJM1002, 1101, 1121, 1130, 3400
- Matematisk Inst. : MAT1110

Signert:

Inst. for Kjemi, Jo Døhl

Dato: 15.05.2019

Sign: 

Inst. for Biovitenskap, Rein Aasland

Dato: 15/5.2019

Sign: 