



Lektor Rasmus Wernersson. (Billede fra DTU Avisen, November 2007).

Følgende er den oprindelige tekst, der ligger til grund for artiklen “Eksamen: Find DNA-sekvensen” som blev trykt i DTU Avisen, November 2007 (side 15). Her er teksten præsenteret i sin fulde længde, uden de typografiske fejl der blev introduceret i forbindelse med bearbejdningen af teksten til artikel form.

Forsøg med ny online eksamensform i “*Introduktion til Bioinformatik*”.

Center for Biologisk Sekvensanalyse på BioCentrum introducerer ny online eksamensform i kurset ”*Introduktion til Bioinformatik*”.

Af Rasmus Wernersson, Lektor ved CBS/BioCentrum, Kursusansvarlig og hovedunderviser på ”*Introduktion til Bioinformatik*”.

I forbindelse med en gennemgribende revision af kurset “*Introduktion til Bioinformatik*” (kursus 27611) i foråret 2007, hvor fokus i høj grad er blevet lagt over på praktisk anvendelse af de frit tilgængelige online ressourcer, har Center for Biologisk Sekvensanalyse i samarbejde med Afdelingen for uddannelse og studerende eksperimenteret med en ny ”åben” eksamensform: En computer-baseret skriftlig eksamen, hvor alle studerende har adgang til Internettet og skal løse en række

praktiske opgaver gennem brug af de on-line værktøjer og databaser de har lært at bruge gennem kurset. På denne måde kommer eksamen til at afspejle undervisningen, og kommer i højere grad også til at svare til den virkelighed, som den færdige ingeniør kommer ud for i arbejdssituationen.

Som eksempel kan nævnes at, en af opgaver i dette års eksamen var at skulle identificere funktionen af følgende ukendte DNA sekvens:

```
>unknown_fragment
AATGGGCACGGGACGCATGTGGCAGGCACCATCGGGSCCGTCGGCAACAACGGTACGGGC
GCAACTGGAATCAATTGGAACGTCCGCATCATGAGCCTGAAGTTCATGAGTTCAGCGGC
AGCGGCTACACCAGCGCCGCCGTGCAGGCGATCAACTACGCGGTGCGCATGGGCGCTAAG
GTCATCAATAACAGTTGGGGTGGCGGCAGTTACGATCAGGCGCTGGCATCAACGATCCAG
TTTCGCTCAAAGCCGTGGTGTATCGTGGTCAACCGCGCAGGAAACGACGGCGTTAACGTC
GACGCTTCGCCATCGTACCCGGCGAGTCTGAATGGCGCCAACGTGCTGACGGTTGCCGCC
ACCGATCAGAACAACAATCTCGCATCGTTCTCGAACTACGGTGCCGGCACGGTTGACATT
GCCGCTCCGGGTGTGACCATTCTCAGCACTTACACCAGCGKCCGTTATGCATACATGAGC
GGCACATCAATGGCCACTCCGAACGTCGCCGGCGTCGCC
```

Denne opgave talte 25% af sættet, hvilket vil sige at den skulle kunne løses inden for en time. For at kunne løse denne opgave kræves der en indsigt i de store on-line databaser af DNA og Protein-sekvenser (fx. GenBank og UniProt), indsigt i hvilke værktøjer der kan bruges til at søge igennem de milliarder og atter milliarder af sekvens "bogstaver" der findes i databaserne, viden om hvordan søgeresultaternes signifikans vurderes samt et overblik over hvordan evolution på hhv. DNA og protein-niveau påvirker informationsindholdet i sekvenserne. Vil det fx være tilstrækkeligt at søge i DNA databaserne, eller vil der være mere givtigt at trække sekvenser op på protein-niveau – og hvilken genetisk kode skal så bruges?

Kursusprogrammet for foråret 2007 (incl. Den online eksamen) findes her:

<http://www.cbs.dtu.dk/dtucourse/> (vælg "Course programme Spring 2007").

Udfordringer ved en "live" online eksamen.

De to største udfordringer ved en sådan live online eksamen er forskellige typer af tekniske problemer og imødegåelse af eksamenssnyd. For at tage de tekniske problemer først har vi i 2007 gjort følgende erfaringer:

Da en meget vigtigt pointe i kurset, er at vi anvender de faktiske online værktøjer og databaser, de studerende senere skal kunne anvende i det virkelige liv, løber vi også

en risiko for at interfacet til nogle af disse kan ændre sig under selve kurset. I 2007 oplevede vi dette ved at National Center for Biotechnology Information (NCBI) som er hjemsted for flere vigtige database og værktøjer, ca. en måned før eksamen opdaterede interfacet til "BLAST" (bruges til sekvenssøgning). Som udgangspunkt var det en ganske fornuftigt opdatering, der gjorde "BLAST" mere strømlinet at bruge, men når man er midt i at lære noget nyt, kan det godt virke forvirrende. Konkret løste vi problemet ved at gennemgå det nye interface i de to spørgetimer der var tilrettelagt, samt at udsende en meddelelse om hvordan man ved at følge nogle ekstra links alligevel kunne bruge det gamle interface. Til selve eksamen oplevede vi mindre teknisk knas med at en bestemt gruppe af computere ikke kunne starte en Java applikation der skulle bruge til et mindre del-spørgsmål, samt en anden gruppe af computere der ikke korrekt viste en oversat protein-sekvens. Begge problemer skyldes et problem med kombinationen af styresystem og browser – og blev løst ved hhv. at lade det pågældende del-spørgsmål udgå af bedømmelse, og udskrift og runddeling af en beskrivelse af hvordan man kunne omgå problemet (5-10 minutter efter det var konstateret).

Det er oplagt, at det faktum, at alle eksaminander er på nettet under eksamen, giver en mulighed for eksamenssnyd – både ved at de studerende kan kommunikere indbyrdes og ved at en eksaminand kan tage kontakt til en ekstern person. Men der er mulighed for at anvende en række tekniske foranstaltninger. Eftersom alle svar til eksamenssættet blevet upload'et til CampusNet ved hjælp af opgaveafleveringsmodulet, er en oplagt mulighed at sammenligne alle besvarelserne elektronisk. Da dette basalt ser handler om at sammenligne en stor mængde tekster, kan man faktisk anvende et udpluk af de samme værktøjer som til sammenligning af DNA og protein sekvenser – der skal her blot anvendes et andet alfabet og en anden vægtning af ligheder og uligheder. Det vil derfor hurtigt kunne afsløres om den sammen stump tekst findes i flere svar. En anden teknisk foranstaltning er en stikprøvekontrol af netværkstrafikken. Det nemmeste er her at "sniffe" alle netværkspakker ved et accesspoint/router og undersøge de forespørgelser på domæne adresser (fx. `www.ncbi.nlm.nih.gov` i forhold til `mail.yahoo.com`) der kommer fra de enkelte computere.

Den sidste men ikke mindre vigtige beskyttelse mod eksamenssnyd, er simpelthen ved eksamenssættets udformning. Det skal være tilstrækkeligt svært og tidskrævende til at man simpelthen ikke kan nå/overskue at skulle bruge tid og kræfter på at kommunikere med en medsammensvoren under eksamen – og direkte afskrift vil nemt kunne konstateres.

Alt i alt må vi konkludere, at eksperimentet faldt heldigt ud. Denne første gang fik vi nogle erfaringer, som vi vil benytte næste år, særligt med henblik på forebyggelse af tekniske problemer.

Vi mener, at vi med denne eksamensform har fundet en måde at lade eksamen afspejle de arbejdsprocesser, som den færdige civilingeniør rent faktisk kommer til at stå over for.

Kontakt information:

Rasmus Wernersson
Center for Biologisk Sekvensanalyse
BioCentrum-DTU.
Kemitovet, byg. 208
Tlf: 4525 2485
Email: raz@cbs.dtu.dk
Web: <http://www.cbs.dtu.dk/~raz/>