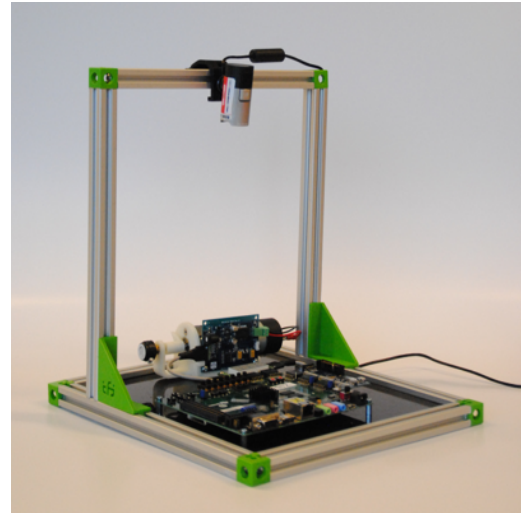


Lærer rekonfigurerbar logikk på en ny måte

Institutt for Informatikk ved UiO har utviklet et system for å lære design med rekonfigurerbar logikk fra "hvor som helst og når som helst". Dette inkluderer moderne maskinvare i form av Xilinx Zynq®-7000 SoC og designverktøyet Vivado. Erfaringen fra studentene som har benyttet opplegget er så langt positive.

Av Jim Tørresen, Alexander Wold, Yngve Hafting, Roar Skogstrøm and Jørgen Norendal, Institutt for informatikk, Universitetet i Oslo



Fleksibel læring har de siste årene blitt mer utbredt med innføringen av Massively Open Online Courses (MOOCs) på internett. Likevel er det å kun motta kunnskap ikke tilstrekkelig for å mestre et emne, men en trenger også å bruke kunnskapen i praksis. Dette gjelder særlig innen utvikling av "innvevde" systemer som består av både programvare og maskinvare.

FPGA-basert

Vi har i flere år jobbet med utvikling av læringsressurser for nettopp maskinvare-design i form av design for de mest vanlige Field Programmable Gate Array (FPGA) kretsene (i kombinasjon med programvare). Studentene skal både kunne få kunnskap om og gjøre praktisk arbeid på FPGA-utviklingskort gjennom en nettleser. Nedenfor følger en kort beskrivelse av læringsressursene og et sammendrag av våre erfaringer.

Design via nettleser

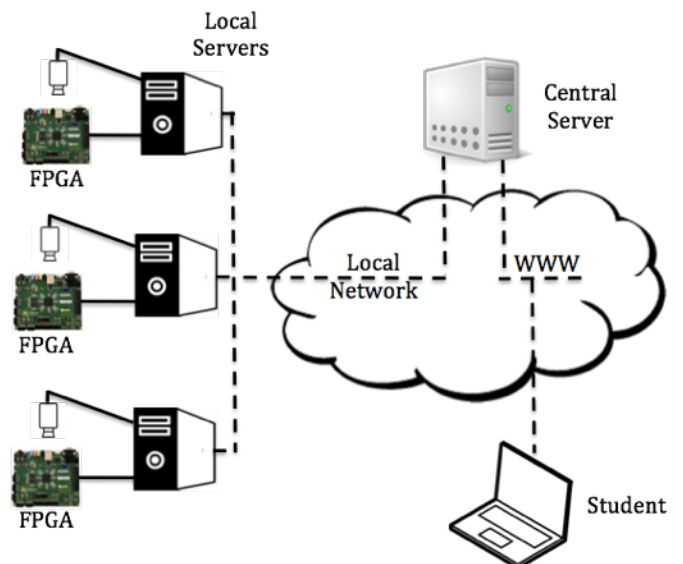
Det fins kun noen få plattformer som er utviklet for å lære design av digital logikk gjennom en nettleser. Vår plattform skiller seg fra andre ved at design implementeres (lokalt på egen maskin) i FPGA-leverandørens designplattform i stedet for et tilpasset verktøy, samt at vi også tilbyr materiell for å lære teorien som normalt gis i forelesninger. Studenter både ved UiO og ved andre universiteter kan derfor nå gjennomføre hele kurset eksternt, inkludert det å løse lab-oppgaver. Ved bruk av edX-plattformen er det for eksempel også mulig å gjennomføre flervalgstester, knyttet til både lysark fra forelesninger og til videoer.

Videoer

Vi har laget videoer til enkelte deler av pensum og har prioritert de delene der vi forventet størst nytte av muntlig forklaring av lysarkene fra forelesningene. Utarbeidede flervalgstester for hver video har i tillegg forbedret læringsutbyttet når videoer blir sett på egenhånd. Videoene ble lagd ved hjelp av Camtasia Studio programmet og med en mikrofon av høy kvalitet. Både studenter og forelesere har satt pris på bruk av video, som har gitt godt læringsresultat.

Fjernlabsplattform

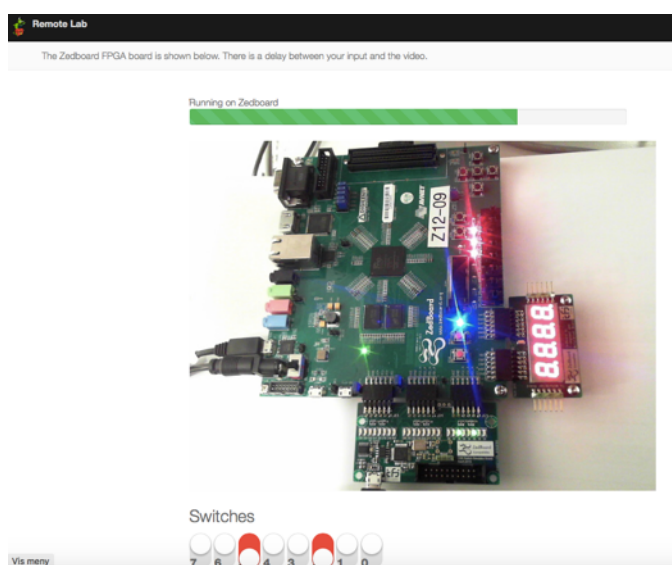
Fjernlab-oppsettet er realisert som følger:



En student kobler seg til via et web-grensesnitt og gis adgang til å laste opp løsningsfiler via den sentrale serveren. Disse blir kompilert på en av de tre lokale serverne, og dersom det skjer uten feilmeldinger, lastes designet ned på

den lokale serveren sitt FPGA-kort og brukeren observerer virkemåten gjennom tilhørende videokamera. Ved feilmelding gis tilbakemelding umiddelbart gjennom web-grensesnittet. Web-grensesnittet er implementert ved hjelp av Django som er et høynivå Python web rammeverk. De tre lokale serverne (Dell OptiPlex 7020 MT stasjonære mini-tårn med i7-4790 prosessor) gjør det mulig for inntil tre studenter samtidig å observere at deres design kjører. Det er imidlertid åpent for at inntil 30 studenter samtidig kan jobbe mot og kompilere design på lokalserverne.

Når det er gitt tilgang til å kjøre et design på et FPGA-kort, observeres det gjennom et Microsoft LifeCam Studio kamera (modell 1425), som følger:



Det er utviklet et kort som gjør fjernstyring av brytere mulig (grafiske brytere i webgrensesnittet har samme effekt som en fysisk bryter på kortet). Direkte videostrøm fra kameraet blir vist med 30 bilder per sekund ved hjelp av

Interessert?

Undervisningsmateriellet er tilgjengelig her: <http://openedx-test.bibsys.no> i kurset "INF3430 Digital Systems Design"

Du kan gratis teste ut kurstilbudet ved å opprette en edX-bruker og melde deg på INF3430-kurset. Der får du tilgang til:

- Lysarkene fra forelesninger, videoer og flervalgsoppgaver som er tilgjengelige under "Courseware"
- Labøvelser/filer og instruksjoner om hvordan bruke fjernlaben ligger under "Lab exercises"

Ta gjerne kontakt med prosjektleder Jim Tørresen jimtoer@ifi.uio.no for mer informasjon eller for å gi tilbakemeldinger.

HTML5 video, med lav forsinkelse. FPGA-kortet som benyttes er et AVNET/DIGILENT ZedBoard (Zynq Evaluation and Development, se www.zedboard.org).

Flere nivåer

Anvendelsene av fjernlab omfatter mange nivåer, slik at man kan starte med å lære enkel designflyt, til å utvikle tilstandsmaskin for å styre en robot-arm. Det er videre tilgjengelig læringmateriell for System-on-chip design med prosessor (kun designdel og ikke utprøving på fjernlab). Mye av arbeidet i prosjektet med å utvikle fjernlaben har dreid seg om å få infrastrukturen realisert og operativ (programvare og maskinvare). Vi oppgraderte samtidig labopplegget fra Xilinx ISE til Xilinx Vivado som medførte en del endringer i undervisningsmaterialet. Den implementerte fjernlaben er nå operativ og fritt tilgjengelig.

Godt læringsresultat

De fleste av studentene som i høst har fulgt vårt ordinære grunnkurs i FPGA-design (INF3430) har brukt deler av det utviklede læringstilbudet. 71% av de som har svart på en spørreundersøkelse (24 studenter) sier at det er ganske enkelt (dvs over gjennomsnittlig enkelt) å begynne å bruke edX-plattformen. Spesielt videoene synes å være populære og gi bra læringsutbytte. Flertallet sier samtidig at de fortsatt ønsker å komme på forelesninger. Fjernlaben ses også på som et velkomment tilbud, selv om studentene synes å foretrekke den tradisjonelle fysiske laben. Noen av grunnen er tilgjengeligheten der av labveiledere som bistår når problemer oppstår. Så chat eller diskusjonsforum relatert til fjernlaben er noe som er relevant å vurdere.