

Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap

## Eksamensoppgave i TDT4125 Algoritmekonstruksjon

**Faglig kontakt under eksamen** Magnus Lie Hetland  
**Telefon** 918 51 949

**Eksamensdato** 29. mai, 2017  
**Eksamenstid (fra–til)** 09:00–13:00  
**Hjelpemiddelkode/tillatte hjelpemidler** D

**Målform/språk** Bokmål  
**Antall sider (uten forside)** 1  
**Antall sider vedlegg** 0

**Informasjon om trykking av eksamensoppgave**

**Originalen er**

**1-sidig** ☒ **2-sidig** ☐

**sort/hvit** ☒ **i farger** ☐

**Skal ha flervalgskjema** ☐

**Kvalitetssikret av**

Pål Sætrum

**Kontrollert av**

Dato

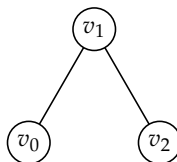
Sign

## Les dette nøye

- (i) Les hele eksamenssettet nøye før du begynner!
- (ii) Faglærer går normalt én runde gjennom lokalet. Ha evt. spørsmål klare!
- (iii) Eksamen har 8 oppgaver, totalt verdt 100 poeng. Poengverdi er angitt ved hver oppgave.

## Oppgaver

- (10 p) 1. Beskriv en polynomisk reduksjon fra 3-CNF-SAT til HAM-CYCLE.
- (10 p) 2. Hvordan fungerer den parallelle (PRAM-baserte) versjonen av MERGE-SORT? Hvordan oppnår man optimal kjøretid?
- (10 p) 3. Hva er *accelerated cascading*, og hvordan kan man bruke det til finne maksimum raskt og optimalt med CRCW PRAM?
- (10 p) 4. Et minimalt nodedekke (*minimum-size vertex cover*) er komplementet til en maksimal klikk (*maximum-size clique*) i den komplementære grafen (*complemented graph*). Bruk APPROX-VERTEX-COVER sammen med dette faktum til å konstruere en 2-approksimeringsalgoritme for å finne en maksimal klikk, eller argumentér for at dette ikke vil fungere.
- (15 p) 5. Forklar LP-dualitet, komplementær slakket og primal-dual-metoden for å konstruere approksimeringsalgoritmer.<sup>1</sup> Hvordan kan den brukes for å approksimere SET COVER-problemet?
- (15 p) 6. Forklar hvordan *kernelization* fungerer, og hva som er hensikten med det. Hva er det viktigste effektivitetsmålet for en *kernelization*-algoritme? Hva er *fixed-parameter tractability* (FPT) og hva er forholdet mellom det og *kernelization*? Forklar et sett med datareduksjonsregler for EDGE CLIQUE COVER. Hvor stor er den resulterende kjernen (*kernel*) og hvordan vet vi det?
- (15 p) 7. Diskuter kort forskjellen på Hamilton-sykler og Euler-sykler. Vi har et enkelt kriterium for å avgjøre om en sykel av én av disse typene finnes i en graf. Hvilken type sykel gjelder dette, og hva er kriteriet? Disse to typene sykler og dette kriteriet spiller en sentral rolle for to algoritmer i pensum. Forklar relativt grundig hvilke roller syklene og kriteriet spiller, og hvordan algoritmene fungerer.
- (15 p) 8. Du har oppgitt en graf og skal komplementere (legge til eller fjerne) opptil 10 kanter. Dersom det er mulig, skal hver sammenhengende komponent i den resulterende grafen være en klikk (*clique*). Beskriv en algoritme som løser problemet effektivt, eller argumentér for at det er urealistisk.  
**Hint:** Kan en løsning inneholde følgende induerte delgraf?<sup>2</sup> Må den det?



<sup>1</sup>Det er altså *ikke* snakk om den fulle primal-dual-algoritmen for å løse lineære programmer.

<sup>2</sup>Dvs.,  $v_0$  og  $v_2$  er ikke naboer i grafen.