LF Øving 13, teori: NP-kompletthet

Zawadi Berg Svela

December 2018

1 Grunnleggende

1.1 Q1-Hvilke(t) av alternativene stemmer?

Dersom man kan løse ett problem i NPC i polynomisk tid så kan man løse alle problemer i NP i polynomisk tid. -Dette følger av definisjonen for NPC, at alle problemer i NP kan reduseres til dem i polynomisk tid.

Alle problem i NPC kan verifiseres i polynomisk tid. -Dette er definisjonen på NP, som NPC er en undermengde av.

1.2 Q2-Hvilke(t) av alternativene er bevist sanne?

$P \subseteq NP$ - Alle problemer som kan løses i polynomisk tid kan også verifiseres i polynomisk tid.

$NPC \subseteq$ *NP-hard* - NP-komplette prooblemer er definert som å være både i NP og NP-harde.

1.3 Q3-Hva må bevises for at et problem skal klassifiseres som NP-komplett?

At det er verifiserbart i polynomisk tid og at det er er NP-hardt. -Dette er definisjonen på et NP-komplett problem.

2 Reduksjon

2.1 Q4-Dersom vi har et ukjent problem U og reduserer dette til et annet problem A, hva har vi da vist?

At A ikke er noe lettere enn U og at U ikke er noe vanskeligere enn A. -Det er viktig at reduksjonen tar mindre tid enn at vi kunne løst problemet "på veien" mellom A og U.

2.2 Q5-Vi har et ukjent problem U, et kjent problem $A \in P$ og et kjent problem $B \in NPC$. Hvilken reduksjon kan vise at $U \in P$?

U til A -Da viser vi at U er minst like lett som A, altså i P.

2.3 Q6-Vi har et ukjent problem $U \in NP$, et kjent problem $A \in P$ og et kjent problem $B \in NPV$. Hvilken reduksjon kan vise at $U \in NPC$?

B til U -Da har vi vist at U er minst like vanskelig som B og også i NPC. Her var det en feil, det var ikke nevnt at $U \in NP$, som er viktig for å vise $U \in NPC$.

2.4 Q7-Problemet å avgjøre om alle elementene i en liste er unike har en nedre grense for kjøretid på $\omega(nlog(n))$. I $O(n)$ tid kan vi redusere en instans av dette problemet til en instans av sorteringsproblemet. Hva vet vi da?

At sorteringsproblemet har en nedre kjøretidsgrense på $\omega(nlog(n))$. -Reduksjonen viser at sortering må være minst like vanskelig som unike elementer-problemet. Reduksjonen trenger ikke nødvendigvis ta $O(n)$ tid, det holder at den er $o(nlog(n)$, altså "strengt mindre enn $nlog(n)$. Det viktige er at reduksjonen ikke tar så lang tid at vi kan løse problemet "på veien".

3 *co-NP*

3.1 Q8-Hva skal til for at et avgjørelsesproblem er i co-NP?

At for alle "nei-instanser" så er det mulig å i polynomisk tid vise at de er "nei-instanser".

3.2 Dersom vi kan vise at *co-NP* $\neq NP$, har vi bevist noe da?

At $P \neq NP$

-Dette følger av at alle problemer i P både er i *co-NP* og NP. Dersom *co-NP* $\neq NP$ betyr det at deler av NP ligger utenfor P (og at deler av *co-NP* ligger utenfor P). Da må det være tilfellet at At $P \neq NP$.