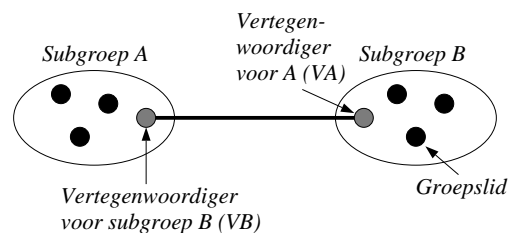


- 1a Een van de belangrijkste ontwerpdoelstellingen bij gedistribueerde systemen is het realiseren van *distribution transparency*. Leg uit wat hiermee bedoeld wordt aan de hand van een aantal voorbeelden. 5pt
- 1b Wat beoogt men transparant te maken bij de toepassing van *Remote Procedure Calls*? Leg uit in hoeverre RPCs inderdaad die transparantie (kunnen) bieden. 5pt
- 1c Geef argumenten tegen de stelling dat volledige transparantie ten allen tijden gerealiseerd moet worden. 5pt
- 2a Laat zien hoe het zetten van een elektronische handtekening op basis van een *message digest*, in z'n werk gaat. Indien het bericht vertrouwelijk is, maakt het dan uit of men vóór of na het zetten van een handtekening het bericht versleutelt? 5pt
- 2b Diffie-Hellman kan door Alice en Bob gebruikt worden om een *shared key* te construeren. Leg uit hoe dat in z'n werk gaat. Geef tevens aan hoe op relatief eenvoudige wijze de communicatie tussen de twee afgeluisterd kan worden. 10pt
- 2c Leg uit hoe het Needham-Schroeder algoritme werkt. *Hint*: maak gebruik van een tekening. 10pt
- 3a Leg uit wat met *sequential consistency* bedoeld wordt. 5pt
- 3b Leg precies uit, hoe op basis van Lamport's logische klokken, het mogelijk is om totaal-geordende multicasting te realiseren. 10pt
- 3c Wat zijn de belangrijkste punten van kritiek die Cheriton & Skeen hebben op het ontwikkelen van algemene communicatie protocollen voor het realiseren van totaal-geordende en causale multicasting? Licht je antwoord toe. 5pt
- 3d Beschouw een hiërarchische multicast groep bestaande uit twee subgroepen die als volgt verbonden zijn:



Als een zender in *A* een multicast bericht verstuurt, dan zal *VB* bij ontvangst deze doorsturen naar *VA*, die het bericht vervolgens weer doorstuurt naar alle leden van *B*. Multicasting is *reliable*. Daartoe houdt elke zender een bericht vast

in een *history buffer* totdat zeker is dat het bericht overal ontvangen is. Voor dat laatste worden *acknowledgments* verstuurd.

Wat zou een voordeel kunnen zijn van deze hiërarchische organisatie ten opzichte van de situatie waarin alle groepsleden van *A* en *B* in één, niet-hiërarchische groep geplaatst worden? 10pt

4a Beschrijf de rol van een *scheduler* en die van een *data manager* bij transacties. 5pt

4b Leg uit wat *two-phase locking* is en waarom dit niet zondermeer geïmplementeerd kan worden in het geval de transactie scheduler gedistribueerd is. 5pt

4c Beschouw een transactie-systeem waarbij alle data managers gerepliceerd zijn, en tezamen een groep vormen. Welke eisen moeten er gesteld worden aan de communicatie-faciliteiten van die groep? Moet er bijvoorbeeld sprake zijn van totaal-geordende communicatie? Of is wellicht FIFO-ordening voldoende. Licht je antwoord duidelijk toe. 10pt

Cijferbepaling: Het cijfer wordt bepaald door de punten die per onderdeel behaald zijn, bij elkaar op te tellen (totaal maximaal 90 punten), en vervolgens daar 10 extra punten bij te tellen. Er zijn dus totaal 100 punten te behalen.