

**Leg je antwoord altijd kort en bondig uit.**

- 1a Leg het verschil uit tussen een *connectionless* en een *connection-oriented* communicatieservice. 5pt
- 1b Geef een voorbeeld van een *connection-oriented* service dat geïmplementeerd is door middel van een *connectionless* service, en vice versa. 5pt
- 1c Wat is het verschil tussen een (virtueel) circuit en een *connection-oriented* service? 5pt

- 2a Leg uit hoe de transmissiesnelheid van een modem die een vaste *baud rate* heeft verhoogd kan worden. 5pt
- 2b Telfoonmodems zoals die voor ADSL maken gebruik van modulatietechnieken. Waarom? 5pt

- 3 Het volgende programma is een implementatie van een protocol. Leg de principiële werking uit van dat protocol (en geef dus *niet* een beschrijving van het programma). 10pt

```
01 void protocol (void) {
02     seq_nr next_frame_to_send, frame_expected;
03     frame r, s;
04     packet buffer;
05     event_type event;
06
07     next_frame_to_send = 0; frame_expected = 0;
08     from_network_layer(&buffer);
09     s.info = buffer;
10     s.seq = next_frame_to_send;
11     s.ack = 1 - frame_expected;
12     to_physical_layer(&s); start_timer(s.seq);
13
14     while (true) {
15         wait_for_event(&event);
16         if (event == frame_arrival) {
17             from_physical_layer(&r);
18             if (r.seq == frame_expected) {
19                 to_network_layer(&r.info);
20                 inc(frame_expected);
21             }
22             if (r.ack == next_frame_to_send) {
23                 from_network_layer(&buffer);
24                 inc(next_frame_to_send);
25             }
26         }
27         s.info = buffer;
28         s.seq = next_frame_to_send;
29         s.ack = 1 - frame_expected;
30         to_physical_layer(&s); start_timer(s.seq);
31     }
32 }
```

- 4a Leg uit hoe fragmentatie van frames in een draadloos protocol de betrouwbaarheid kan vergroten. 5pt
- 4b IEEE 802.11 frames kunnen een payload hebben van 2312 bytes, terwijl een IEEE 802.3 (Ethernet) frame maximaal 1500 bytes data kan hebben. Neem aan dat 802.11 frames gefragmenteerd zijn in stukken met maximaal 1500 bytes aan data. Beschrijf wat er gebeurt bij een brug die de twee typen netwerken verbindt. 5pt

- 5a Leg het principe van *distance vector routing* uit. 10pt

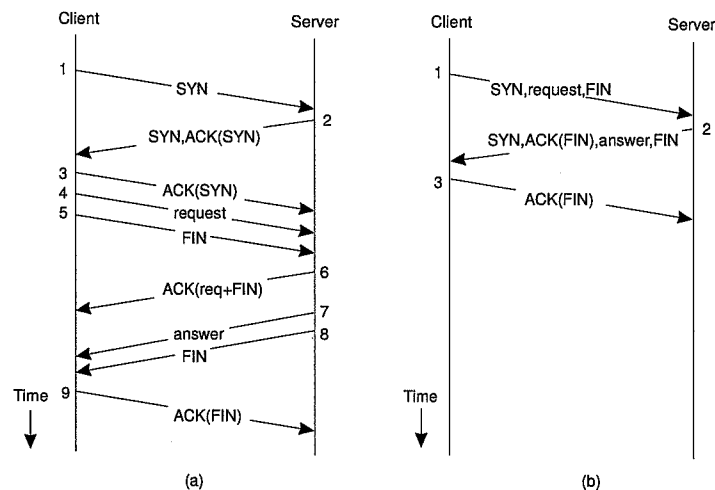
5b Leg uit wat het *count-to-infinity* probleem is.

5pt

5c BGP gebruikt ook het *distance vector routing* protocol, maar heeft niet het *count-to-infinity* probleem. Waarom niet?

5pt

6 Transactionele TCP is een verfijning van TCP voor *request-reply* gedrag. De principiële werking is hieronder geschetst. Alle T/TCP processen kunnen ook TCP volgen.



(a) Request-reply behavior for normal TCP; (b) the same for transactional TCP.

6a Welke berichten van TCP komen overeen met bericht #1 in transactionele TCP? Hoe zou je dit bericht #1 interpreteren?

5pt

6b Als de server niet T/TCP implementeert, hoe zal het reageren bij ontvangst van bericht #1 van de (T/TCP) client? Wat zal de client daarna doen?

5pt

7a Leg uit waarom het zinloos is om authenticatie te ondersteunen zonder de integriteit van berichten te verifiëren, en andersom.

5pt

7b Geef een eenvoudig authenticatieprotocol dat gebaseerd is op *public-key* cryptografie.

5pt

7c In veel beveiligingsprotocollen stuurt Alice een bericht  $K(N)$  naar Bob, waarin ze de *nonce*  $N$  versleutelt met  $K$ . Vervolgens antwoordt Bob met  $K^*(N-1)$ . Waarom wordt Bob gedwongen om  $N$  te veranderen in zijn antwoord?

5pt

**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.