第6章-链路层和局域网(1)

231880038 张国良

Problem1

R4. 假设两个节点同时经一个速率为 R 的广播信道开始传输一个长度为 L 的分组。用 d_{prop} 表示这两个节点之间的传播时延。如果 $d_{prop} < L/R$，会出现碰撞吗？为什么？

解： 会发生碰撞，因为同时传输分组，分组到达的时延大于节点之间的传播时延，两个节点会接收到对方的分组，所以会碰撞

Problem2

R6. 在 CSMA/CD 中，在第 5 次碰撞后，节点选择 $K=4$ 的概率有多大？结果 $K=4$ 在 10Mbps 以太网上对应于多少秒的时延？

解： 第五次碰撞在`[0,31]`之间选择`K`，`K=4`的概率为`1/32`，等待`(4*512bit)/10Mbps=204.8us`,即204.8微秒

Problem3

R8. 如果局域网有很大的周长时，为什么令牌环协议将是低效的？

解： 令牌绕环一周的时间变得更长，每个节点需等待令牌到达才能发送数据，若部分节点有大量数据传输，其他节点会面临更长的等待时间，导致整体吞吐量下降，其次令牌传递需要时间，当只有一个节点要传输，也要等令牌轮转一圈

Problem4

P2. 说明（举一个不同于图 6-5 的例子）二维奇偶校验能够纠正和检测单比特差错。说明（举一个例子）某些双比特差错能够被检测但不能纠正。

解：

```
0 0 0    0 0 0
1 1 1 -> 1 0 1    第二行第二列的奇偶校验码错误，可以检测并纠正单比特错误
1 0 1    1 0 1

0 0 0    0 0 0
1 1 1 -> 1 0 1    第二行第三行的奇偶校验码错误，但是第二列奇偶校验码正确，检测到错误但是不能纠正
1 0 1    1 1 1
```

Problem5

P3. 假设某分组的信息部分（图 6-3 中的 D）包含 10 字节，它由字符串 "Networking" 的 8 比特无符号二进制 ASCII 表示组成。对该数据计算因特网检验和。

解：

```
  01001100 01101001
+ 01101110 01101011
------------------------------
  10111010 11010100
+ 00100000 01001100
------------------------------
  11011011 00100000
+ 01100001 01111001
-----------------------------
  00111100 10011010 (溢出，然后绕过去)
+ 01100101 01110010
------------------------------
  10100010 00001100

取反得到: 01011101 11110011
```

Problem6

P5. 考虑 5 比特生成多项式，$G = 10011$，并且假设 D 的值为 1010101010。R 的值是什么?

解:

```
           101101 1100
      |----------------
10011 |1010101010 0000
       10011
       ----------------
         11001
         10011
       ----------------
           10100
           10011
       ----------------
              11110
              10011
       ----------------
                11010
                10011
       ----------------
                 11010
                 10011
       ----------------
                  10010
                  10011
       ----------------
                      100

所以R的值为: 0100
```

Problem7

P8. 在 6.3 节中，我们提供了时隙 ALOHA 效率推导的概要。在本习题中，我们将完成这个推导。

a. 前面讲过，当有 N 个活跃节点时，时隙 ALOHA 的效率是 $Np(1-p)^{N-1}$。求出使这个表达式最大化的 p 值。

b. 使用在（a）中求出的 p 值，令 N 接近于无穷，求出时隙 ALOHA 的效率。（提示：当 N 接近于无穷时，$(1-1/N)^N$ 接近于 $1/e$。）

解:

a.

$$E(p) = Np(1-p)^{N-1}$$
$$E^{'}(p) = N(1-p)^{N-1} - N(N-1)p(1-p)^{N-2} = N(1-p)^{N-1}((1-p)-p(N-1))$$
$$E^{'}(p) = 0 => p = \frac{1}{N}$$
$$\text{故}p\text{为}\frac{1}{N}\text{时表达式最大}$$

b.

$$E(\frac{1}{N}) = (1-\frac{1}{N})^{N-1} = \frac{(1-\frac{1}{N})^{N}}{1-\frac{1}{N}}$$
$$lim_{N\to\infty}E(\frac{1}{N}) = \frac{1}{e}$$
$$\text{故效率为}\frac{1}{e}$$