第六章

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？

传播时延比传输时延小，意味着在节点准备好分组准备发送前，
就能接收到其他分组有发送需求的信号，这时候将停止存储转发，就不会出现碰撞了。

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？

在第5次碰撞后, 一共有2^5个数可以选择, 选择K=4的概率为$\frac{1}{2^5}$ = 0.03125.

需要等待 4 * 512 / (10 * 10^6) * 10^6 = 204.8 微秒

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？

因为每个节点只有在持有令牌的时候才能发送链路层帧，
如果周长很大，意味着等待令牌的节点很多， 如果在等待的节点还要传输很多帧的话， 那效率会很低下。

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。

原

1	0	1	1	1	0
0	1	1	0	0	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	1	1	0
1	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	1

单比特纠正

1	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	1	1	0
1	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	1

双比特检测不能纠正

1	0	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	1	1	0
1	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	1

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“ Internet ”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。

个人感觉题目有误，这里应该是包含8字节，然后我们以大端机器为例。

```python
def str2checknum(s: str) -> int:
    LOW_MASK = 0xFFFF
    length = len(s)
    if length & 1:
        s += "\0"
    cks = 0
    i = 0
    while i < length:
        cks += (ord(s[i]) << 8) | (ord(s[i + 1]))
        cks = (cks & LOW_MASK) + (cks >> 16)
        i += 2
    return (~cks) & LOW_MASK
if __name__ == "__main__":
    s = "Internet"
    cks = str2checknum(s)
    print("%d, %x" % (cks,cks))
```

我们得到结果 cks = 27209 (0x6A49)

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？

```
10101010100000    --- 1
10011
 0110010100000   --- 0
  110010100000   --- 1
  10011
   10100100000  --- 1
   10011
    0111100000   --- 0
     111100000   --- 1
     10011
      11010000   --- 1
      10011
       1001000    --- 1
       10011
        000100    --- 0
         00100    --- 0
          0100    --- over
```

R = 0100

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 $1/e$。）

a.

我们有$\sum_{i=1}^{n} x_i \ge n(\prod_{i=1}^{n} x_i)^{\frac{1}{n}}$ 当且仅当 $x_1 = x_2 = x_3 = \cdots = x_n$时取等号

$$f(p) = Np(1-p)^{N-1} = \frac{N}{N-1}((N-1)p(1-p)^{N-1}) \le \frac{N}{N-1}\left(\frac{(N-1)p + (N-1)(1-p)}{N}\right)^N = \left(\frac{N-1}{N}\right)^{N-1}$$

当且仅当 $(N-1)p = 1-p$ 时 取等号

则：$p = \frac{1}{N}$

b.

$$\lim_{N\to\infty} f(p) \le \lim_{N\to\infty}\left(1-\frac{1}{N}\right)^{N-1} = \lim_{N\to\infty}\frac{\left(1-\frac{1}{N}\right)^N}{1-\frac{1}{N}} = \frac{\frac{1}{e}}{1} = \frac{1}{e} = 0.368$$