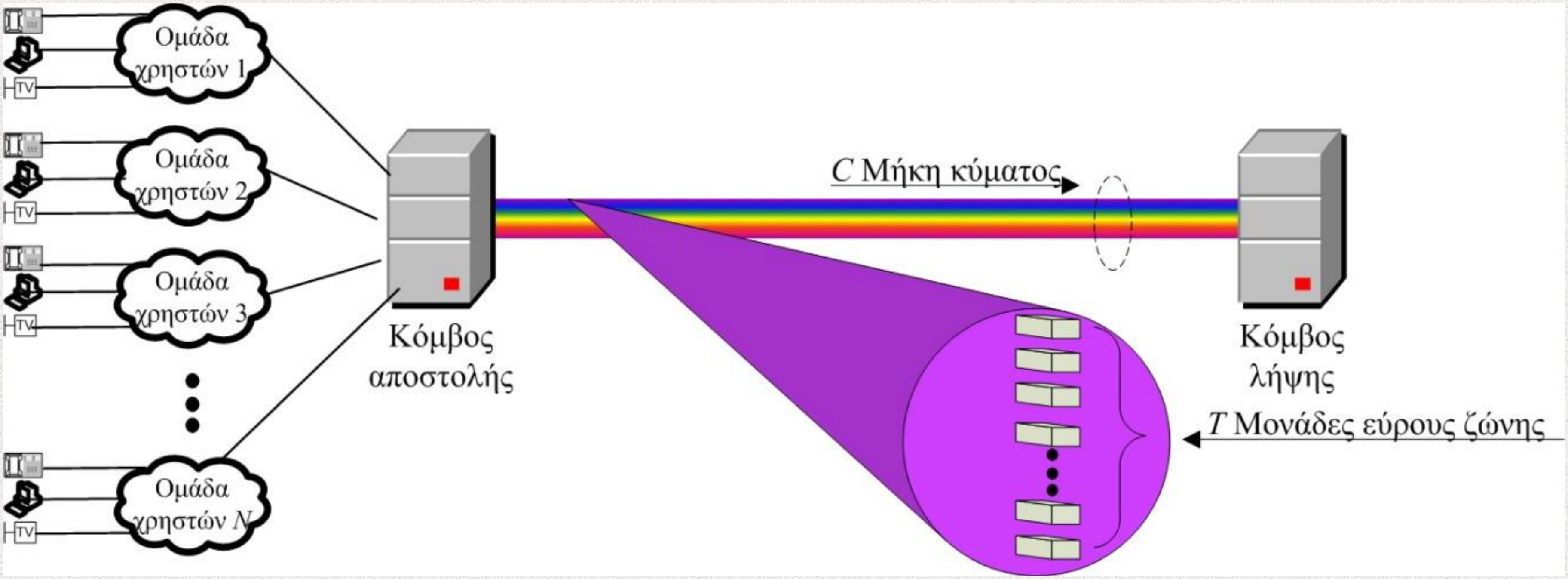
Σχεδίαση Δικτύων Υπολογιστών

Έβδομη Άσκηση

Σχεδίαση οπτικής ζεύξης (μέρος 3^{ο})

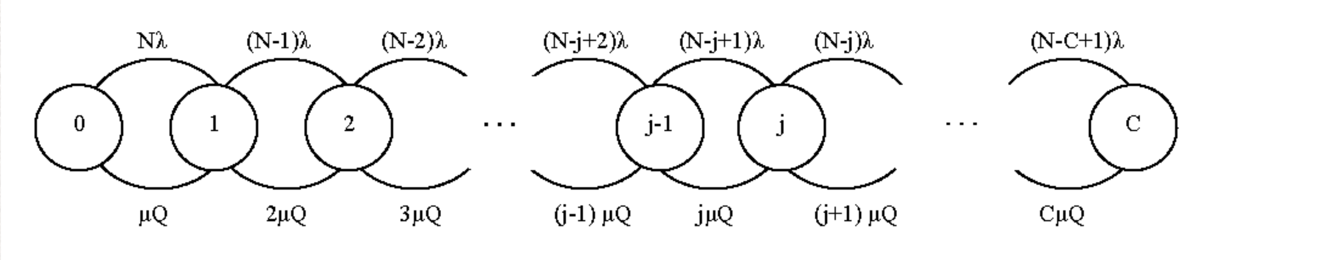
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

- Στόχος της άσκησης είναι η χρήση αναλυτικών μεθόδων για τον υπολογισμό απωλειών σε μία οπτική ζεύξη, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την βέλτιστη σχεδίαση της ζεύξης



- Η χωρητικότητα της ζεύξης είναι μήκη κύματος.
- Κάθε μήκος κύματος αποτελείται από *T* μονάδες εύρους ζώνης (bandwidth units-b.u.).
- N ομάδες χρηστών
- Θεώρηση K υπηρεσιών κίνησης

- Εύρεση κατανομής κατειλημμένων μηκών κύματος στη ζεύξη
- Κατασκευή μαρκοβιανής αλυσίδας:



- Όταν το σύστημα είναι στην κατάσταση [j-1] θα πάει στην [j] με ρυθμό (N-(j-1))λ
- Όταν το σύστημα είναι στην κατάσταση [j] θα πάει στην [j-1] με ρυθμό jμQ
- Q είναι ο ρυθμός τερματισμού ενός μήκους κύματος (κάθε πότε «αδειάζει» από κλήσεις)
- Εφόσον το δίκτυο υποστηρίζει μία υπηρεσία, θα πρέπει να βρούμε το ρυθμό με τον οποίο το μήκος κύματος πάει στην κατάσταση 0 (της δικής του αλυσίδας):

$$Q = \sum_{k=1}^{K} \mu_k y_k\left(b_k\right) \frac{q\left(b_k\right)}{\sum_{i=1}^{T} q\left(i\right)}$$

- yk(i) μέση τιμή των κλήσεων

της k κατηγορίας, όταν υπάρχουν

i κατειλημμένα b.u.

- Η παραπάνω αλυσίδα λύνεται και προκύπτει ότι:

$$P\left(j\right) = \left(\frac{\lambda}{Q}\right)^{j} \cdot \frac{\prod_{i=1}^{j}\left(N-i+1\right)}{j!} \cdot \left[\sum_{i=0}^{C}\left(\frac{\lambda}{Q}\right)^{i} \cdot \frac{\prod_{j=1}^{i}\left(N-j+1\right)}{i!}\right]^{-1}$$

Επίλυση του αλγόριθμου:

1. Θα πρέπει να αναγνωρίσουμε τη σειρά με την οποία θα πάρουμε τα αποτελέσματα
2. Βλέπω τον βασικό τύπο. Αναγνωρίζω τι είναι είσοδος, και τι υπολογίζεται

$$P(j)=\left(\frac{\lambda}{Q}\right)^{j}\cdot\frac{\prod_{i=1}^{j}(N-i+1)}{j!}\cdot\left[\sum_{i=0}^{C}\left(\frac{\lambda}{Q}\right)^{i}\cdot\frac{\prod_{j=1}^{i}(N-j+1)}{i!}\right]^{-1}$$

3. Υπολογισμός του ρυθμού εξυπηρέτησης του μήκους κύματος Q

(θέλω και το λ…)

4. Τα q(i) από τον τύπο του Erlang Multirate Loss Model:

$$q(j)=\begin{cases}1 & \text{για} \quad j=0\\ \frac{1}{j}\sum_{i=1}^{K}a_i b_i q\left(j-b_i\right) & \text{για} \quad j=1,\dots,C\\ 0 & \text{αλλού}\end{cases}$$

<u>Επίλυση του αλγόριθμου</u>:

5. Μετά το P(0)
6. Μετά στην κατανομή P(i)
7. Μετά υπολογισμός πιθανότητας αδυναμίας εύρεσης ελεύθερου μήκους κύματος
8. Είναι και η πιθανότητα απώλειας κλήσης…

Έβδομη Άσκηση

Υλοποίηση κώδικα

1. Δήλωση συνάρτησης EMLM()
2. Δήλωση input
3. Διάβασμα από αρχείο N,C,T,K
4. Για κάθε μία υπηρεσία k

```
{ διάβασε L[k], service[k], band[k]
}
```

5. Για κάθε μία υπηρεσία k

```
{ υπολόγισε A[k]=L[k]/service[k]
Lambda=Lambda+L[k]
}
```

6. Υπολόγισε Q

Για k=1 έως K

```
{y[band[i]]=(A[i]*EMLM(0))/EMLM(band[i]);
temp4[i]=0;
for(j=1;j<=T;j+=1)    {
                      temp4[i]=temp4[i]+EMLM(j);
                      }
serv=serv+service[i]*y[band[i]]*(EMLM(band[i])/temp4[i]);
}
```

Υλοποίηση κώδικα

7. Υπολόγισε P(0)

```
για i=0 έως C
        {
        temp1[i]=1;
        για j=1 έως I
                temp2=0;
                {
                        temp1[i]=temp1[i]*(N-(j-1));
        }
        temp2=temp2+pow(Lambda/serv,i)*temp1[i]/factorial(i);
        }
```

8. Υπολόγισε P(i)

```
για i=0 έως C
        temp3[i]=1;
        {
        για j=1 έως I
                {
                        temp3[i]=temp3[i]*(N-(j-1));
        }
        P[i]=(pow((Lambda/serv),i)*temp3[i])/(temp2*factorial(i));
        }
```

9. Εκτύπωσε P(C)

Συνάρτηση EMLM
(ίδιο ακριβώς input και δήλωση μεταβλητών)

```
for(i=1;i<=K;i++)
{   A[i]=(L[i])/se[i];   //fortio kinisis kathe upiresias
}

for(j=1;j<=T1;j++)          // -> Arxikopoihsh twn a8roismatwn tou tupou
{
sum[j]=0;
sum2[j]=0;
}
q[0]=1;
G=q[0];
for(i=-(N1-T1-1);i<=-1;i++) // -> Dinoume thn plhroforia oti q[i]=0 gia i<0
{ q[i]=0;
}

for (j=1;j<=T1;j++)                                        // -> Ypologismos tou q(j) gia j>0
{
for(i=1;i<=K;i++)
{
sum[j]=sum[j]+A[i]*band[i]*q[j-band[i]];
}
q[j]=sum[j]/j;
G=G+q[j];                                                  // -> Ypologismos tou a8roismatos G twn g(j)
}

for(j=0;j<=T1;j++)
{
q1[j]=q[j]/G;
if (jj==j)
q2[jj]=q1[j];
}
return(q1[jj]);
```

Συνάρτηση factorial

```
double factorial(int n)
{
	double result;
	int count;

	count = n;
	if (n>0)
			{
			result = 1;
	while (count > 0) {
		result = result * count;
		count = count - 1;
	}
			}
			else
			{
			result=1;
	}
			return (result);
}
```

Εργασία

1. Να παρουσιάσετε τη μεταβολή της πιθανότητας απώλειας μήκους κύματος συναρτήσει του ρυθμού μετάδοσης σε μία ζεύξη που υποστηρίζει K=2 υπηρεσίες για κάθε μία από τις N=50 ομάδες χρηστών. Το δίκτυο υποστηρίζει 32 μήκη κύματος, ενώ κάθε μήκος κύματος έχει 80 μονάδες εύρους ζώνης. Οι απαιτήσεις εύρους ζώνης των 2 υπηρεσιών είναι 16 και 24 μονάδες εύρους ζώνης, αντίστοιχα, ενώ οι ρυθμοί εξυπηρέτησης είναι 1 sec^{-1}, και για τις 2 υπηρεσίες. Οι διάφορες τιμές ρυθμού άφιξης που πρέπει να λάβετε υπόψη είναι:

$1^{η}$ υπηρεσία	$2^{η}$ υπηρεσία
0.2	0.3
0.24	0.36
0.28	0.42
0.32	0.48
0.36	0.54
0.4	0.6

Εργασία

2. Να τροποποιήσετε το προηγούμενο κώδικα, ώστε, για το προηγούμενο σετ τιμών, να υπολογίσετε την ελάχιστη τιμή του αριθμού μήκους κύματος, ώστε η πιθανότητα απώλειας μήκους κύματος να είναι κάτω από 2%, για όλες τις τιμές του προηγούμενου πίνακα

3. Θεωρώντας πάλι το ίδιο σετ τιμών με το πρώτο βήμα, και για τιμές των λ(i) ίσες με 0.28 και 0.42 να μελετήσετε την επίδραση του αριθμού των ομάδων χρηστών N στην πιθανότητα απώλειας μήκους κύματος, υπολογίζοντάς την για τιμές 40, 45, 50, 55, 60.