

الفصل الثالث

امثلة عملية PRACTICAL EXAMPLES

مثال (2) مسألة اكثر من طابور

الغرض من هذا المثال هو عرض طريقة المحاكاة عند وجود اكثر من مسار او صف طابور. مطعم خدمة سريعة للسيارات يقوم على تلبية الطلبات خادمين (أسعد وباسم) لأخذ وتوصيل الطلب للسيارات الواصلة للمطعم. تصل السيارات إلى المطعم حسب توزيع ازمنا ما بين الوصول التالية:

جدول توزيع أزمنا ما بين الوصول:

جدول رقم (1-2): توزيع أزمنا ما بين الوصول

| Time between Arrivals (AT) | Probability of AT (PAT) | Cumulative Prob. of AT (CAT) | Period Prob. of AT (PPAT) |
|----------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 1 | 0.25 | 0.25 | 0.000-0.250 |
| 2 | 0.40 | 0.65 | 0.251-0.650 |
| 3 | 0.20 | 0.85 | 0.651-0.850 |
| 4 | 0.15 | 1.00 | 0.851-1.000 |

الخادمين يدعى احدهم اسعد والثاني بلسم، اسعد اكثر قدرة وخبرة من باسم (ولذلك يفضلته اغلب الزبائن) كما انه اسرع في خدمة الزبائن، توزيع ازمنا الخدمة لكل من اسعد وباسم هي على كما في الجدول (2-2):

جدول رقم (2-2): توزيع أزمنا الخدمة

| توزيع أزمنا الخدمة للخادم اسعد | | | | توزيع أزمنا الخدمة للخادم باسم | | | |
|--------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Service Time (ST) | Probability of ST (PST) | Cumulative Prob. of ST (CST) | Period Prob. of ST (PPST) | Service Time (ST) | Probability of ST (PST) | Cumulative Prob. of ST (CST) | Period Prob. of ST (PPST) |
| 2 | 0.30 | 0.30 | 0.000-0.300 | 3 | 0.35 | 0.35 | 0.000-0.350 |
| 3 | 0.28 | 0.58 | 0.301-0.580 | 4 | 0.25 | 0.60 | 0.351-0.600 |
| 4 | 0.25 | 0.83 | 0.581-0.830 | 5 | 0.20 | 0.80 | 0.601-0.800 |
| 5 | 0.17 | 1.00 | 0.831-1.000 | 6 | 0.20 | 1.00 | 0.801-1.000 |

المطلوب تحليل النظام بمحاكاة وصول وخدمة $NC=11$ زبونا،

ويمكن اجراء الحسابات لطابورين كالاتي:

وقت بداية الخدمة يبدا الزبون الاول للعمل في الطابور الاول للخادم اسعد ثم يحسب $ES=SS+ST$ فاذا كان $CAT(i+1)$ اصغر من ES للخادم اسعد فينتقل الزبون التالي الى طابور الخادم باسم والا فان هذا الزبون يبقى مع طابور الخادم اسعد وهكذا نستمر لحين اكمال

جميع الزبائن. اما البقاء في انتظار الخدمة الطابور TQ فيحسب من خلال الفرق بين SS لاي من الخادمين مع وقت الوصول التراكمي CAT للزبون i.

الجدول (3-2) يبين مراحل المحاكاة لخادمين (طابورين):

| C(i) | R _i of AT | AT | CAT | R _i of ST | Server Assad | | | Server Basim | | | Time in Queue (TQ) | Time in System (TS) |
|------|----------------------|---------------|-----|----------------------|-----------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|
| | | | | | Start of Service (SS) | Service Time (ST) | End of Service (ES) | Start of Service (SS) | Service Time (ST) | End of Service (ES) | | |
| 1 | 0.9928 | 4 | 4 | 0.3982 | 4 | 3 | 7 | - | - | - | 0 | 3 |
| 2 | 0.4635 | 2 | 6 | 0.4859 | - | - | - | 6 | 4 | 10 | 0 | 4 |
| 3 | 0.6549 | 3 | 9 | 0.0185 | 9 | 2 | 11 | - | - | - | 0 | 2 |
| 4 | 0.0080 | 1 | 10 | 0.3755 | - | - | - | 10 | 4 | 14 | 0 | 4 |
| 5 | 0.0175 | 1 | 11 | 0.3802 | 11 | 3 | 14 | - | - | - | 0 | 3 |
| 6 | 0.0271 | 1 | 12 | 0.0717 | 14 | 2 | 16 | - | - | - | *2 | 4 |
| 7 | 0.2943 | 2 | 14 | 0.7947 | - | - | - | 14 | 5 | 19 | 0 | 5 |
| 8 | 0.7033 | 3 | 17 | 0.0486 | 17 | 2 | 19 | - | - | - | 0 | 2 |
| 9 | 0.3052 | 2 | 19 | 0.7448 | 19 | 4 | 23 | - | - | - | 0 | 4 |
| 10 | 0.0292 | 1 | 20 | 0.0828 | - | - | - | 20 | 3 | 23 | 0 | 3 |
| 11 | 0.2949 | 2 | 22 | 0.9133 | 23 | 5 | 28 | - | - | - | *1 | 6 |
| | | TAT=22 | | | | TST=21 | CES=28 | | TST=16 | CES=23 | TTQ=3 NWC=2 | TTS=40 |

١. مدة المحاكاة هي ES التراكمي (CES) Cumulative ES ايهما اكبر للخادمين وهي 28.

٢. فعالية أسعد Effectiveness of Server A (EOS(A)) تحسب كلاتي:

$$EOS(A) = TST(A) / CES(A) = 21 / 28 = 75\%$$

٣. فعالية أسعد (EOS(B)) تحسب كلاتي:

$$EOS(B) = TST(B) / CES(B) = 16 / 23 = 70\%$$

٤. عدد اللذين خدمهم اسعد Number of A Customers (NC(A))=7 من NC=11 اي

نسبتهم PNC(A) هي:

$$PNS(A) = NC(A) / NC = 7 / 11 = 0.64\%$$

٥. عدد اللذين خدمهم باسم (NC(B))=4 ونسبتهم PNC(B) هي:

$$PNS(B) = NC(B) / NC = 4 / 11 = 0.36\%$$

٦. متوسط زمن الخدمة لاسعد (AST(A)) Average of ST :

$$AST(A) = TST(A) / NC(A) = 21 / 7 = 3 \text{ min.}$$

٧. متوسط زمن الخدمة لباسم (AST(B)) Average of ST :

$$AST(B) = TST(B) / NC(B) = 16 / 4 = 4 \text{ min.}$$

٨. متوسط زمن الانتظار في الطابور للجميع (AITA) Average of IT for All :

$$AITA = TTQ / NC = 3 / 11 = 0.27 \text{ min.}$$

حيث ان TTQ=3.

٩. متوسط زمن الانتظار لمن انتظروا بالطابور (Average of IT (AIT)
 $AIT = TTQ / NWC = 3 / 2 = 1.5 \text{ min.}$

عدد الذين مكثوا في الطابور $NWC = 2$.

١٠. متوسط ازمة ما بين الوصول (Average of AT (AAT)
 $AAT = TAT / NC = 22 / 11 = 2 \text{ min.}$

حيث ان $Total \ AT \ (TAT) = CAT(NC) = 22$.

١١. نسبة الزبائن الذين انتظروا دقيقة (Average of Waiting Customers (AWC)
 $AWC = NWC / NC = 2 / 11 = 18\%.$

١٢. متوسط زمن المكوث في النظام (ATS)
 $ATS = TTS / NC = 40 / 11 = 3.6 \text{ min.}$

حيث ان $Total \ Time \ in \ System \ (TTS) = 40$ هو مجموع زمن المكوث في النظام.