**Задание 1.**Изготовление заданного количества  деталей, моделирование таймера, использование очередей,  списки событий, статистика.

Базовые операторы*: generate, terminate, advance, seize, release, start, queue, depart*.

На прессе гибкого производственного модуля нужно изготовить *a* деталей. Заготовки к нему поступают через *b* минут. На изготовление одной детали уходит *c* минут. Определить время, за которое будет изготовлено *a*, *2a* деталей. Сделать вывод о загрузке пресса. Предложить варианты оптимизации работы. Время поступления заготовок может изменяться не более чем на 50 % от номинального, а разброс – на 1 мин. Время обработки детали неизменно. Показать статистику повышения производительности. Задания выполняются согласно  индивидуальным вариантам (таблица 1.1).

Выполнить предыдущее задание, организовав работу пресса в течение одной, двух смен. Предусмотреть статистику очереди. Определить среднюю и максимальную длину очереди, количество заготовок, которые сразу пресс начал обрабатывать, среднее время ожидания заготовки изготовления без учёта заготовок, которые сразу попали на пресс. Оценить загрузку пресса и предложить способы повышения производительности труда.

Таблица 1.1 – Варианты индивидуальных заданий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | *a* | *b* | *c* |
| 9 | 200 | 5±2 | 4±1 |

1. а деталей, нет очереди

Geneate 5,2

Queue gpress

seize press

depart gpress

advance 4,1

release press

terminate 1

start 200

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.2.1

Wednesday, September 07, 2016 11:29:40

START TIME END TIME BLOCKS FACILITIES STORAGES

0.000 1009.366 7 1 0

NAME VALUE

GPRESS 10000.000

PRESS 10001.000

LABEL LOC BLOCK TYPE ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY

1 GENERATE 200 0 0

2 QUEUE 200 0 0

3 SEIZE 200 0 0

4 DEPART 200 0 0

5 ADVANCE 200 0 0

6 RELEASE 200 0 0

7 TERMINATE 200 0 0

FACILITY ENTRIES UTIL. AVE. TIME AVAIL. OWNER PEND INTER RETRY DELAY

PRESS 200 0.792 3.996 1 0 0 0 0 0

QUEUE MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME AVE.(-0) RETRY

GPRESS 1 0 200 141 0.055 0.276 0.937 0

FEC XN PRI BDT ASSEM CURRENT NEXT PARAMETER VALUE

201 0 1010.399 201 0 1

Анализ: средняя загрузка 79.2%, среднее время обработки заготовки 3.996 мин, 141 заготовка прошла без очереди, средняя длина очереди 0.055, среднее время ожидания 0.276мин, максимальная длина очереди 1 деталь, без учёта этих заготовок среднее время нахождения детали в очереди составило 0.937 минуты. Время моделирования производства 200 деталей – 1009 минут

1. 2а деталей, нет очереди

Generate 5,2

Queue gpress

seize press

depart gpress

advance 4,1

release press

terminate 1

start 400

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.3.1

Wednesday, September 07, 2016 11:31:05

START TIME END TIME BLOCKS FACILITIES STORAGES

0.000 2008.065 7 1 0

NAME VALUE

GPRESS 10000.000

PRESS 10001.000

LABEL LOC BLOCK TYPE ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY

1 GENERATE 401 0 0

2 QUEUE 401 0 0

3 SEIZE 401 1 0

4 DEPART 400 0 0

5 ADVANCE 400 0 0

6 RELEASE 400 0 0

7 TERMINATE 400 0 0

FACILITY ENTRIES UTIL. AVE. TIME AVAIL. OWNER PEND INTER RETRY DELAY

PRESS 401 0.795 3.980 1 401 0 0 0 0

QUEUE MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME AVE.(-0) RETRY

GPRESS 1 1 401 289 0.053 0.266 0.954 0

CEC XN PRI M1 ASSEM CURRENT NEXT PARAMETER VALUE

401 0 2006.969 401 3 4

FEC XN PRI BDT ASSEM CURRENT NEXT PARAMETER VALUE

402 0 2010.845 402 0 1

Анализ: средняя загрузка 79.5%, среднее время обработки заготовки 3.98 мин, 289 заготовка прошла без очереди, средняя длина очереди 0.053, среднее время ожидания 0.266мин, максимальная длина очереди 1 деталь, без учёта этих заготовок среднее время нахождения детали в очереди составило 0.954 минуты.

При увеличении количества деталей почти все параметры остаются постоянными.

1. Есть очередь, загрузка пресса около 90%, количество деталей – а.

Generate 4.4,2

Queue gpress

seize press

depart gpress

advance 4,1

release press

terminate 1

start 200

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.4.1

Wednesday, September 07, 2016 11:33:34

START TIME END TIME BLOCKS FACILITIES STORAGES

0.000 889.483 7 1 0

NAME VALUE

GPRESS 10000.000

PRESS 10001.000

LABEL LOC BLOCK TYPE ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY

1 GENERATE 201 0 0

2 QUEUE 201 0 0

3 SEIZE 201 1 0

4 DEPART 200 0 0

5 ADVANCE 200 0 0

6 RELEASE 200 0 0

7 TERMINATE 200 0 0

FACILITY ENTRIES UTIL. AVE. TIME AVAIL. OWNER PEND INTER RETRY DELAY

PRESS 201 0.899 3.980 1 201 0 0 0 0

QUEUE MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME AVE.(-0) RETRY

GPRESS 2 1 201 80 0.254 1.125 1.868 0

CEC XN PRI M1 ASSEM CURRENT NEXT PARAMETER VALUE

201 0 888.190 201 3 4

FEC XN PRI BDT ASSEM CURRENT NEXT PARAMETER VALUE

202 0 893.410 202 0 1

Анализ: средняя загрузка 89.9%, среднее время обработки заготовки 3.98 мин, 80 заготовок прошли без очереди, средняя длина очереди 0.254, среднее время ожидания 1,125мин, максимальная длина очереди 2 детали, без учёта этих заготовок среднее время нахождения детали в очереди составило 1,868 минуты.

1. Время- 1 смена

Generate 5,2

Queue gpress

seize press

depart gpress

advance 4,1

release press

terminate

generate 200

terminate 1

start 1

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.5.1

Wednesday, September 07, 2016 11:34:54

START TIME END TIME BLOCKS FACILITIES STORAGES

0.000 200.000 9 1 0

NAME VALUE

GPRESS 10000.000

PRESS 10001.000

LABEL LOC BLOCK TYPE ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY

1 GENERATE 40 0 0

2 QUEUE 40 0 0

3 SEIZE 40 0 0

4 DEPART 40 0 0

5 ADVANCE 40 1 0

6 RELEASE 39 0 0

7 TERMINATE 39 0 0

8 GENERATE 1 0 0

9 TERMINATE 1 0 0

FACILITY ENTRIES UTIL. AVE. TIME AVAIL. OWNER PEND INTER RETRY DELAY

PRESS 40 0.786 3.929 1 41 0 0 0 0

QUEUE MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME AVE.(-0) RETRY

GPRESS 1 0 40 28 0.070 0.349 1.165 0

FEC XN PRI BDT ASSEM CURRENT NEXT PARAMETER VALUE

41 0 201.873 41 5 6

42 0 204.157 42 0 1

43 0 400.000 43 0 8

**Задание 2.**Моделирование одноканальных и многоканальных устройств

Базовые операторы*: seize, release, storage, enter, leave .*

В цех поступают заготовки через *a* мин. Вначале деталь обрабатывается на токарном станке в течение *b* мин. Далее деталь обрабатывается на фрезерном станке *c* мин. и на шлифовальном станке *d* мин. Время перемещения между операциями составляет (1 ± 0,2) мин. Определить оптимальное количество токарных, фрезерных и шлифовальных станков. Частота подачи заготовок может варьироваться в пределах 10% от исходного значения. Провести моделирование в течение суток. Выполнить анализ выходной статистики. Задания выполняются согласно  индивидуальным вариантам (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Варианты индивидуальных заданий

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | *a* | *b* | *c* | *d* | |
| 9 | 3±1 | 12±3 | 7±1 | 4±2 | |
|  |  |  |  |  |  |

tok storage 1

generate 3,1

queue qtok

enter tok

depart qtok

advance 12,3

leave tok

advance 1,0.2

frez storage 1

queue qfrez

enter frez

depart qfrez

advance 7,1

leave frez

advance 1,0.2

shlif storage 1

queue qshlif

enter shlif

depart qshlif

advance 4,2

leave shlif

terminate;

generate 1440

terminate 1

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.10.1

Wednesday, September 07, 2016 11:59:28

START TIME END TIME BLOCKS FACILITIES STORAGES

0.000 1440.000 21 0 3

NAME VALUE

FREZ 10001.000

QFREZ 10004.000

QSHLIF 10005.000

QTOK 10003.000

SHLIF 10002.000

TOK 10000.000

LABEL LOC BLOCK TYPE ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY

1 GENERATE 480 0 0

2 QUEUE 480 359 0

3 ENTER 121 0 0

4 DEPART 121 0 0

5 ADVANCE 121 1 0

6 LEAVE 120 0 0

7 ADVANCE 120 0 0

8 QUEUE 120 0 0

9 ENTER 120 0 0

10 DEPART 120 0 0

11 ADVANCE 120 0 0

12 LEAVE 120 0 0

13 ADVANCE 120 0 0

14 QUEUE 120 0 0

15 ENTER 120 0 0

16 DEPART 120 0 0

17 ADVANCE 120 1 0

18 LEAVE 119 0 0

19 TERMINATE 119 0 0

20 GENERATE 1 0 0

21 TERMINATE 1 0 0

QUEUE MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME AVE.(-0) RETRY

QTOK 359 359 480 1 179.502 538.507 539.632 0

QFREZ 1 0 120 120 0.000 0.000 0.000 0

QSHLIF 1 0 120 120 0.000 0.000 0.000 0

STORAGE CAP. REM. MIN. MAX. ENTRIES AVL. AVE.C. UTIL. RETRY DELAY

TOK 1 0 0 1 121 1 0.997 0.997 0 359

FREZ 1 1 0 1 120 1 0.580 0.580 0 0

SHLIF 1 0 0 1 120 1 0.320 0.320 0 0

FEC XN PRI BDT ASSEM CURRENT NEXT PARAMETER VALUE

122 0 1441.258 122 5 6

482 0 1441.742 482 0 1

121 0 1442.409 121 17 18

483 0 2880.000 483 0 20

Загрузка токарного станка ­– 99.7%, фрезерного – 58%, шлифовального – 32%. Среднее время ожидания токарного станка 538минут, средняя очередь 180деталей. На фрезерный и шлифовальный станок очереди отсутствуют. Максимальная длина очереди на токарный станок – 359 деталей, на шлифовальный и фрезерный – 1 деталь.

Оптимальное количество станков:

Токарный – 4

Фрезерный ­­– 3

Шлифовальный – 2

Программа:

tok storage 4

generate 3,1

queue gtok

enter tok

depart gtok

advance 12,3

leave tok

advance 1,0.2

frez storage 3

queue gfrez

enter frez

depart gfrez

advance 7,1

leave frez

advance 1,0.2

shlif storage 2

queue gshlif

enter shlif

depart gshlif

advance 4,2

leave shlif

terminate;

generate 1440

terminate 1

start 1

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.14.1

Wednesday, September 07, 2016 12:21:03

START TIME END TIME BLOCKS FACILITIES STORAGES

0.000 1440.000 21 0 3

NAME VALUE

FREZ 10001.000

GFREZ 10004.000

GSHLIF 10005.000

GTOK 10003.000

SHLIF 10002.000

TOK 10000.000

LABEL LOC BLOCK TYPE ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY

1 GENERATE 480 0 0

2 QUEUE 480 5 0

3 ENTER 475 0 0

4 DEPART 475 0 0

5 ADVANCE 475 4 0

6 LEAVE 471 0 0

7 ADVANCE 471 0 0

8 QUEUE 471 0 0

9 ENTER 471 0 0

10 DEPART 471 0 0

11 ADVANCE 471 3 0

12 LEAVE 468 0 0

13 ADVANCE 468 1 0

14 QUEUE 467 0 0

15 ENTER 467 0 0

16 DEPART 467 0 0

17 ADVANCE 467 0 0

18 LEAVE 467 0 0

19 TERMINATE 467 0 0

20 GENERATE 1 0 0

21 TERMINATE 1 0 0

QUEUE MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME AVE.(-0) RETRY

GTOK 6 5 480 42 1.785 5.354 5.868 0

GFREZ 2 0 471 369 0.118 0.362 1.670 0

GSHLIF 2 0 467 382 0.064 0.198 1.087 0

STORAGE CAP. REM. MIN. MAX. ENTRIES AVL. AVE.C. UTIL. RETRY DELAY

TOK 4 0 0 4 475 1 3.939 0.985 0 5

FREZ 3 0 0 3 471 1 2.282 0.761 0 0

SHLIF 2 2 0 2 467 1 1.264 0.632 0 0

FEC XN PRI BDT ASSEM CURRENT NEXT PARAMETER VALUE

471 0 1440.630 471 13 14

469 0 1440.923 469 11 12

470 0 1441.804 470 11 12

482 0 1443.147 482 0 1

473 0 1445.026 473 5 6

474 0 1445.581 474 5 6

472 0 1445.814 472 11 12

475 0 1448.492 475 5 6

476 0 1449.822 476 5 6

483 0 2880.000 483 0 20

Загрузка токарного станка ­– 98.5%, фрезерного – 76.1%, шлифовального – 63.2%. Среднее время ожидания токарных станков 5.4 минуты, средняя очередь 1.8 детали, на фрезерных – 0.188 минута 0.362 деталей, шлифовальный станок –0.064 минуты 0.198 детали. Максимальная длина очереди на токарный станок – 6 деталей, на шлифовальный – 2 и фрезерный – 2 деталей.