**一.代码**

|  |
| --- |
| C #include <stdio.h> #include <stdlib.h> #include <pthread.h> #include <unistd.h> #include<semaphore.h> #include<time.h> #include<stdbool.h> #define N 25 #define K 20 #define true 1 #define producerNum 5 #define consumerNum 5 #define sleepTime 5 typedef unsigned long DWORD; typedef struct {  int thread\_id; } people; typedef struct { int id; time\_t timestamp\_p; int producr\_id;  DWORD checksum; DWORD data; } ITEM\_ST; typedef struct buffer\_st{ int id; bool isempty; ITEM\_ST item; struct buffer\_st\* nextbuf; } BUFFER\_ST; typedef int item; int proCount = 0; int conCount = K; int k = K; int i = 3; int j = 4; BUFFER\_ST \*head = NULL; // 链表的头部指针 BUFFER\_ST \*current, \*previous = NULL; sem\_t empty, full; pthread\_mutex\_t count1; pthread\_mutex\_t count2; pthread\_mutex\_t mutex; ITEM\_ST produce\_item(int producer\_id){ int time1 = rand() % 10 + 1;  sleep(time1);  ITEM\_ST tem;  tem.producr\_id=producer\_id;  time(&tem.timestamp\_p);  tem.checksum=rand();  tem.data=rand();  return tem; } void show\_item(ITEM\_ST item\_st){ printf("商品基本信息如下：\n"); printf("-----------------------------------------\n"); printf("商品编号：%li \n",item\_st.id); printf("生产者编号：%li \n",item\_st.producr\_id); printf("生产时间：%s ",ctime(&item\_st.timestamp\_p)); printf("生产校验码：%li \n",item\_st.checksum); printf("商品基本信息：%li \n",item\_st.data); printf("-----------------------------------------\n"); } void\* producer(void\* parm) {  people\* p = (people\*)parm;  int id = p->thread\_id;  int item;  while (1)  {   if (proCount >= k) {  printf("编号为%li的生产者工作结束 \n",id);  pthread\_mutex\_unlock(&mutex);  sem\_post(&full);  pthread\_exit(NULL);  return NULL;  }  pthread\_mutex\_lock(&count1);  int t=proCount;  proCount++;  pthread\_mutex\_unlock(&count1);  ITEM\_ST tem=produce\_item(id);  tem.id=t;  printf("编号为%li的生产者生产完毕！",id);  show\_item(tem);  printf("编号为%li的生产者准备进入邻界区！\n", id);  sem\_wait(&empty);  pthread\_mutex\_lock(&mutex);  printf("编号为%li的生产者已经进入邻界区！\n", id);  if (proCount > k) {  printf("编号为%li的生产者工作结束 \n",id);  pthread\_mutex\_unlock(&mutex);  sem\_post(&full);  pthread\_exit(NULL);  return NULL;  }  BUFFER\_ST \*current\_buf = head;  while (current\_buf != NULL && !current\_buf->isempty) {  current\_buf = current\_buf->nextbuf;  }   if (current\_buf != NULL) {  // 将产品放入缓冲区  current\_buf->item = tem; // 假设 tem 是生产的产品  current\_buf->isempty = false;  printf("编号为%li的生产者向邻界区放了一件商品！ \n", id);  show\_item(tem);  }  printf("编号为%li的生产者离开邻界区！\n", id);  pthread\_mutex\_unlock(&mutex);  sem\_post(&full);  }  }  void\* consumer(void\* parm) {  people\* p = (people\*)parm;  int id = p->thread\_id;  while (1)  {  if (conCount <= 0) {  printf("编号为%li的消费者工作结束！\n",id);  pthread\_exit(NULL);  return NULL;  }  ITEM\_ST consumed\_item;  if (conCount <= 0) {  printf("编号为%li的消费者工作结束！\n",id);  pthread\_exit(NULL);  return NULL;  }  printf("编号为%li的消费者准备进入邻界区！\n", id);  sem\_wait(&full);  pthread\_mutex\_lock(&mutex);  printf("编号为%li的消费者已经进入邻界区！\n", id);  if (conCount <= 0) {  printf("编号为%li的消费者工作结束！\n",id);  pthread\_mutex\_unlock(&mutex);  sem\_post(&empty);  pthread\_exit(NULL);  return NULL;  }  BUFFER\_ST \*current\_buf = head;  while (current\_buf != NULL && current\_buf->isempty) {  current\_buf = current\_buf->nextbuf;  }   if (current\_buf != NULL) {  // 从缓冲区取出产品  consumed\_item = current\_buf->item;  printf("编号为%li的消费者从邻界区取出商品！\n", id);  current\_buf->isempty = true;  show\_item(consumed\_item);  }   printf("编号为%li的消费者离开邻界区！\n", id);  pthread\_mutex\_unlock(&mutex);  sem\_post(&empty);  int time = rand() % 10 + 1;  sleep(time);  pthread\_mutex\_lock(&count2);  conCount--;  pthread\_mutex\_unlock(&count2);  printf("编号为%li的消费者消费了一件商品！\n", id);  show\_item(consumed\_item);   }  pthread\_exit(NULL); } int main() {  for (int i = 0; i < 20; i++) {  // 为每个节点分配内存  current = (BUFFER\_ST \*)malloc(sizeof(BUFFER\_ST));   // 初始化节点  current->id = i + 1; // 给每个缓冲区一个唯一的ID  current->isempty = true; // 初始时设置缓冲区为空  current->nextbuf = NULL; // 下一个指针设置为NULL   if (i == 0) {  head = current; // 第一个节点成为头节点  } else {  previous->nextbuf = current; // 将上一个节点的next指向当前节点  }   previous = current; // 更新previous为当前节点  }  BUFFER\_ST \*current, \*previous = NULL;  srand((unsigned)time(NULL));  sem\_init(&empty, 0, N);  sem\_init(&full, 0, 0);  pthread\_mutex\_init(&mutex, NULL);  pthread\_mutex\_init(&count1, NULL);  pthread\_mutex\_init(&count2, NULL);  pthread\_t a[i];  pthread\_t b[j];  people param[i];  people param2[j];  for (int t = 0;t < i;t++) {  param[t].thread\_id = t;  pthread\_create(&a[t], NULL, producer,(void\*)&param[t]);  }  for (int t = 0;t < j;t++) {  param2[t].thread\_id = t;  pthread\_create(&b[t], NULL, consumer,(void\*)&param2[t]);  }  for (int t = 0;t < i;t++) {  pthread\_join(a[t], NULL);  }  for (int t = 0;t < j;t++) {  pthread\_join(b[t], NULL);  }  sem\_destroy(&empty);  sem\_destroy(&full);  pthread\_mutex\_destroy(&mutex);  return 0;   } |

**二.解析**

本次实验定义了3个生产者，4个消费者，缓冲区大小为15，共生产20个商品，消费者共消费20个商品，到达临界值后退出工作。生产商品和消费商品不用进入缓冲区，生产者生产完才进去缓冲区存放商品，消费者从缓冲区取出商品后再消费商品。每次进出缓冲区和生产消费均有信息输出。

**数据结构**

* ITEM\_ST: 表示生产的物品，包含 ID、生产时间、生产者 ID、校验码和数据。
* BUFFER\_ST: 缓冲区的结构，包含一个 ITEM\_ST 物品、空/非空状态和指向下一个缓冲区的指针。
* people: 用于传递给线程的结构体，包含线程 ID。

**全局变量**

* proCount 和 conCount: 分别追踪生产者和消费者的活动次数。
* head: 缓冲区链表的头指针。
* sem\_t empty, full: 控制缓冲区空和满的信号量。
* pthread\_mutex\_t count1, count2, mutex: 用于同步的互斥锁。count1用来锁住proCount，count2用来锁住conCount。

**生产商品(produce\_item)函数**

生产商品，用随机时间表示生产的随机性，checksum和data随机赋值，用来表示商品的相关信息，同时记录生产者编号，生产商品的编号以及生产的时间。

**生产者 (producer) 函数**

* 检查 proCount 是否达到限制 (k)，若达到则退出线程。
* 生产物品，并将其放入缓冲区。
* 使用信号量和互斥锁来控制对共享资源（缓冲区）的访问。

**消费者 (consumer) 函数**

* 检查 conCount 是否小于等于 0，若是则退出线程。
* 从缓冲区中取出物品，并将其消费。
* 使用信号量和互斥锁来控制对共享资源（缓冲区）的访问。

程序中用sleep函数来模仿生产者的生产时间和消费者的消费时间，并利用随机数来制造随机时间。进⼊临界区前，输出某某编号（⽣产者/消费者）线程准备进⼊临界区；进⼊临界区后，输出某某编号（⽣产者/消费者）线程已进⼊临界区；离开临界区后，输出某某编号（⽣产者/消费者）线程已离开临界区；⽣产者⽣产⼀个产品时，输出产品信息；⽣产者将产品放⼊缓冲区时，输出相关信息；消费者将产品从缓冲区取出时，输出相关信息；消费者消费⼀个产品时，输出产品信息。

**三.心得体会**

实验通过创建多个生产者消费者线程，模拟了资源共享和线程同步的情景，这使我对生产者-消费者问题有了更深的理解。在实验中我学会了如何使用信号量和互斥锁来解决缓冲区的互斥访问以及竞态和死锁，这让我对缓冲区的互斥访问相关知识了解更为清楚。

**附录**

**输出内容**

编号为3的消费者准备进入邻界区！

编号为2的消费者准备进入邻界区！

编号为0的消费者准备进入邻界区！

编号为1的消费者准备进入邻界区！

编号为2的生产者生产完毕！商品基本信息如下：

商品编号：2

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 21:59:45 2023

生产校验码：1477435407

商品基本信息：174799886

编号为2的生产者准备进入邻界区！

编号为2的生产者已经进入邻界区！

编号为2的生产者向邻界区放了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：2

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 21:59:45 2023

生产校验码：1477435407

商品基本信息：174799886

编号为2的生产者离开邻界区！

编号为3的消费者已经进入邻界区！

编号为3的消费者从邻界区取出商品！

商品基本信息如下：

商品编号：2

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 21:59:45 2023

生产校验码：1477435407

商品基本信息：174799886

编号为3的消费者离开邻界区！

编号为1的生产者生产完毕！商品基本信息如下：

商品编号：1

生产者编号：1

生产时间：Sun Nov 26 21:59:46 2023

生产校验码：493556603

商品基本信息：1859862135

编号为1的生产者准备进入邻界区！

编号为1的生产者已经进入邻界区！

编号为1的生产者向邻界区放了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：1

生产者编号：1

生产时间：Sun Nov 26 21:59:46 2023

生产校验码：493556603

商品基本信息：1859862135

编号为1的生产者离开邻界区！

编号为2的消费者已经进入邻界区！

编号为2的消费者从邻界区取出商品！

商品基本信息如下：

商品编号：1

生产者编号：1

生产时间：Sun Nov 26 21:59:46 2023

生产校验码：493556603

商品基本信息：1859862135

编号为2的消费者离开邻界区！

编号为2的生产者生产完毕！商品基本信息如下：

商品编号：3

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 21:59:47 2023

生产校验码：1835796535

商品基本信息：1223324431

编号为2的生产者准备进入邻界区！

编号为2的生产者已经进入邻界区！

编号为2的生产者向邻界区放了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：3

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 21:59:47 2023

生产校验码：1835796535

商品基本信息：1223324431

编号为2的生产者离开邻界区！

编号为0的消费者已经进入邻界区！

编号为0的消费者从邻界区取出商品！

商品基本信息如下：

商品编号：3

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 21:59:47 2023

生产校验码：1835796535

商品基本信息：1223324431

编号为0的消费者离开邻界区！

编号为2的生产者生产完毕！商品基本信息如下：

商品编号：5

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 21:59:51 2023

生产校验码：593071432

商品基本信息：1693780382

编号为2的生产者准备进入邻界区！

编号为2的生产者已经进入邻界区！

编号为2的生产者向邻界区放了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：5

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 21:59:51 2023

生产校验码：593071432

商品基本信息：1693780382

编号为2的生产者离开邻界区！

编号为1的消费者已经进入邻界区！

编号为1的消费者从邻界区取出商品！

商品基本信息如下：

商品编号：5

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 21:59:51 2023

生产校验码：593071432

商品基本信息：1693780382

编号为1的消费者离开邻界区！

编号为2的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：1

生产者编号：1

生产时间：Sun Nov 26 21:59:46 2023

生产校验码：493556603

商品基本信息：1859862135

编号为2的消费者准备进入邻界区！

编号为3的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：2

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 21:59:45 2023

生产校验码：1477435407

商品基本信息：174799886

编号为3的消费者准备进入邻界区！

编号为0的生产者生产完毕！商品基本信息如下：

商品编号：0

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 21:59:54 2023

生产校验码：1748921804

商品基本信息：889159925

编号为0的生产者准备进入邻界区！

编号为0的生产者已经进入邻界区！

编号为0的生产者向邻界区放了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：0

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 21:59:54 2023

生产校验码：1748921804

商品基本信息：889159925

编号为0的生产者离开邻界区！

编号为2的消费者已经进入邻界区！

编号为2的消费者从邻界区取出商品！

商品基本信息如下：

商品编号：0

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 21:59:54 2023

生产校验码：1748921804

商品基本信息：889159925

编号为2的消费者离开邻界区！

编号为1的生产者生产完毕！商品基本信息如下：

商品编号：4

生产者编号：1

生产时间：Sun Nov 26 21:59:55 2023

生产校验码：974489804

商品基本信息：968869678

编号为1的生产者准备进入邻界区！

编号为1的生产者已经进入邻界区！

编号为1的生产者向邻界区放了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：4

生产者编号：1

生产时间：Sun Nov 26 21:59:55 2023

生产校验码：974489804

商品基本信息：968869678

编号为1的生产者离开邻界区！

编号为3的消费者已经进入邻界区！

编号为3的消费者从邻界区取出商品！

商品基本信息如下：

商品编号：4

生产者编号：1

生产时间：Sun Nov 26 21:59:55 2023

生产校验码：974489804

商品基本信息：968869678

编号为3的消费者离开邻界区！

编号为2的生产者生产完毕！商品基本信息如下：

商品编号：6

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 21:59:56 2023

生产校验码：842810756

商品基本信息：1699014731

编号为2的生产者准备进入邻界区！

编号为2的生产者已经进入邻界区！

编号为2的生产者向邻界区放了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：6

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 21:59:56 2023

生产校验码：842810756

商品基本信息：1699014731

编号为2的生产者离开邻界区！

编号为2的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：0

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 21:59:54 2023

生产校验码：1748921804

商品基本信息：889159925

编号为2的消费者准备进入邻界区！

编号为2的消费者已经进入邻界区！

编号为2的消费者从邻界区取出商品！

商品基本信息如下：

商品编号：6

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 21:59:56 2023

生产校验码：842810756

商品基本信息：1699014731

编号为2的消费者离开邻界区！

编号为3的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：4

生产者编号：1

生产时间：Sun Nov 26 21:59:55 2023

生产校验码：974489804

商品基本信息：968869678

编号为3的消费者准备进入邻界区！

编号为0的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：3

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 21:59:47 2023

生产校验码：1835796535

商品基本信息：1223324431

编号为0的消费者准备进入邻界区！

编号为2的生产者生产完毕！商品基本信息如下：

商品编号：9

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 22:00:00 2023

生产校验码：511370092

商品基本信息：931741304

编号为2的生产者准备进入邻界区！

编号为2的生产者已经进入邻界区！

编号为2的生产者向邻界区放了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：9

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 22:00:00 2023

生产校验码：511370092

商品基本信息：931741304

编号为2的生产者离开邻界区！

编号为3的消费者已经进入邻界区！

编号为3的消费者从邻界区取出商品！

商品基本信息如下：

商品编号：9

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 22:00:00 2023

生产校验码：511370092

商品基本信息：931741304

编号为3的消费者离开邻界区！

编号为1的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：5

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 21:59:51 2023

生产校验码：593071432

商品基本信息：1693780382

编号为1的消费者准备进入邻界区！

编号为3的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：9

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 22:00:00 2023

生产校验码：511370092

商品基本信息：931741304

编号为3的消费者准备进入邻界区！

编号为0的生产者生产完毕！商品基本信息如下：

商品编号：7

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 22:00:03 2023

生产校验码：1106541190

商品基本信息：219550561

编号为0的生产者准备进入邻界区！

编号为0的生产者已经进入邻界区！

编号为0的生产者向邻界区放了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：7

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 22:00:03 2023

生产校验码：1106541190

商品基本信息：219550561

编号为0的生产者离开邻界区！

编号为0的消费者已经进入邻界区！

编号为0的消费者从邻界区取出商品！

商品基本信息如下：

商品编号：7

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 22:00:03 2023

生产校验码：1106541190

商品基本信息：219550561

编号为0的消费者离开邻界区！

编号为2的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：6

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 21:59:56 2023

生产校验码：842810756

商品基本信息：1699014731

编号为2的消费者准备进入邻界区！

编号为1的生产者生产完毕！商品基本信息如下：

商品编号：8

生产者编号：1

生产时间：Sun Nov 26 22:00:05 2023

生产校验码：2079412696

商品基本信息：869048467

编号为1的生产者准备进入邻界区！

编号为1的生产者已经进入邻界区！

编号为1的生产者向邻界区放了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：8

生产者编号：1

生产时间：Sun Nov 26 22:00:05 2023

生产校验码：2079412696

商品基本信息：869048467

编号为1的生产者离开邻界区！

编号为1的消费者已经进入邻界区！

编号为1的消费者从邻界区取出商品！

商品基本信息如下：

商品编号：8

生产者编号：1

生产时间：Sun Nov 26 22:00:05 2023

生产校验码：2079412696

商品基本信息：869048467

编号为1的消费者离开邻界区！

编号为0的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：7

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 22:00:03 2023

生产校验码：1106541190

商品基本信息：219550561

编号为0的消费者准备进入邻界区！

编号为1的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：8

生产者编号：1

生产时间：Sun Nov 26 22:00:05 2023

生产校验码：2079412696

商品基本信息：869048467

编号为1的消费者准备进入邻界区！

编号为2的生产者生产完毕！商品基本信息如下：

商品编号：10

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 22:00:09 2023

生产校验码：2092372898

商品基本信息：482050425

编号为2的生产者准备进入邻界区！

编号为2的生产者已经进入邻界区！

编号为2的生产者向邻界区放了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：10

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 22:00:09 2023

生产校验码：2092372898

商品基本信息：482050425

编号为2的生产者离开邻界区！

编号为3的消费者已经进入邻界区！

编号为3的消费者从邻界区取出商品！

商品基本信息如下：

商品编号：10

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 22:00:09 2023

生产校验码：2092372898

商品基本信息：482050425

编号为3的消费者离开邻界区！

编号为0的生产者生产完毕！商品基本信息如下：

商品编号：11

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 22:00:13 2023

生产校验码：28347159

商品基本信息：1717517449

编号为0的生产者准备进入邻界区！

编号为0的生产者已经进入邻界区！

编号为0的生产者向邻界区放了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：11

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 22:00:13 2023

生产校验码：28347159

商品基本信息：1717517449

编号为0的生产者离开邻界区！

编号为2的消费者已经进入邻界区！

编号为2的消费者从邻界区取出商品！

商品基本信息如下：

商品编号：11

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 22:00:13 2023

生产校验码：28347159

商品基本信息：1717517449

编号为2的消费者离开邻界区！

编号为3的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：10

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 22:00:09 2023

生产校验码：2092372898

商品基本信息：482050425

编号为3的消费者准备进入邻界区！

编号为1的生产者生产完毕！商品基本信息如下：

商品编号：12

生产者编号：1

生产时间：Sun Nov 26 22:00:15 2023

生产校验码：459193726

商品基本信息：1012830740

编号为1的生产者准备进入邻界区！

编号为1的生产者已经进入邻界区！

编号为1的生产者向邻界区放了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：12

生产者编号：1

生产时间：Sun Nov 26 22:00:15 2023

生产校验码：459193726

商品基本信息：1012830740

编号为1的生产者离开邻界区！

编号为0的消费者已经进入邻界区！

编号为0的消费者从邻界区取出商品！

商品基本信息如下：

商品编号：12

生产者编号：1

生产时间：Sun Nov 26 22:00:15 2023

生产校验码：459193726

商品基本信息：1012830740

编号为0的消费者离开邻界区！

编号为2的生产者生产完毕！商品基本信息如下：

商品编号：13

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 22:00:15 2023

生产校验码：1981700418

商品基本信息：542751229

编号为2的生产者准备进入邻界区！

编号为2的生产者已经进入邻界区！

编号为2的生产者向邻界区放了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：13

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 22:00:15 2023

生产校验码：1981700418

商品基本信息：542751229

编号为2的生产者离开邻界区！

编号为1的消费者已经进入邻界区！

编号为1的消费者从邻界区取出商品！

商品基本信息如下：

商品编号：13

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 22:00:15 2023

生产校验码：1981700418

商品基本信息：542751229

编号为1的消费者离开邻界区！

编号为0的生产者生产完毕！商品基本信息如下：

商品编号：14

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 22:00:16 2023

生产校验码：94282312

商品基本信息：132799737

编号为0的生产者准备进入邻界区！

编号为0的生产者已经进入邻界区！

编号为0的生产者向邻界区放了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：14

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 22:00:16 2023

生产校验码：94282312

商品基本信息：132799737

编号为0的生产者离开邻界区！

编号为3的消费者已经进入邻界区！

编号为3的消费者从邻界区取出商品！

商品基本信息如下：

商品编号：14

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 22:00:16 2023

生产校验码：94282312

商品基本信息：132799737

编号为3的消费者离开邻界区！

编号为2的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：11

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 22:00:13 2023

生产校验码：28347159

商品基本信息：1717517449

编号为2的消费者准备进入邻界区！

编号为0的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：12

生产者编号：1

生产时间：Sun Nov 26 22:00:15 2023

生产校验码：459193726

商品基本信息：1012830740

编号为0的消费者准备进入邻界区！

编号为2的生产者生产完毕！商品基本信息如下：

商品编号：16

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 22:00:18 2023

生产校验码：1064541041

商品基本信息：900955953

编号为2的生产者准备进入邻界区！

编号为2的生产者已经进入邻界区！

编号为2的生产者向邻界区放了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：16

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 22:00:18 2023

生产校验码：1064541041

商品基本信息：900955953

编号为2的生产者离开邻界区！

编号为2的消费者已经进入邻界区！

编号为2的消费者从邻界区取出商品！

商品基本信息如下：

商品编号：16

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 22:00:18 2023

生产校验码：1064541041

商品基本信息：900955953

编号为2的消费者离开邻界区！

编号为3的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：14

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 22:00:16 2023

生产校验码：94282312

商品基本信息：132799737

编号为3的消费者准备进入邻界区！

编号为0的生产者生产完毕！商品基本信息如下：

商品编号：17

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 22:00:22 2023

生产校验码：1120506514

商品基本信息：1150767895

编号为0的生产者准备进入邻界区！

编号为0的生产者已经进入邻界区！

编号为0的生产者向邻界区放了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：17

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 22:00:22 2023

生产校验码：1120506514

商品基本信息：1150767895

编号为0的生产者离开邻界区！

编号为0的消费者已经进入邻界区！

编号为0的消费者从邻界区取出商品！

商品基本信息如下：

商品编号：17

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 22:00:22 2023

生产校验码：1120506514

商品基本信息：1150767895

编号为0的消费者离开邻界区！

编号为2的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：16

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 22:00:18 2023

生产校验码：1064541041

商品基本信息：900955953

编号为2的消费者准备进入邻界区！

编号为1的生产者生产完毕！商品基本信息如下：

商品编号：15

生产者编号：1

生产时间：Sun Nov 26 22:00:23 2023

生产校验码：2019816363

商品基本信息：1265758108

编号为1的生产者准备进入邻界区！

编号为1的生产者已经进入邻界区！

编号为1的生产者向邻界区放了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：15

生产者编号：1

生产时间：Sun Nov 26 22:00:23 2023

生产校验码：2019816363

商品基本信息：1265758108

编号为1的生产者离开邻界区！

编号为1的生产者工作结束

编号为3的消费者已经进入邻界区！

编号为3的消费者从邻界区取出商品！

商品基本信息如下：

商品编号：15

生产者编号：1

生产时间：Sun Nov 26 22:00:23 2023

生产校验码：2019816363

商品基本信息：1265758108

编号为3的消费者离开邻界区！

编号为2的消费者已经进入邻界区！

编号为2的消费者离开邻界区！

编号为1的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：13

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 22:00:15 2023

生产校验码：1981700418

商品基本信息：542751229

编号为1的消费者准备进入邻界区！

编号为2的生产者生产完毕！商品基本信息如下：

商品编号：18

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 22:00:25 2023

生产校验码：1747808533

商品基本信息：1113538663

编号为2的生产者准备进入邻界区！

编号为2的生产者已经进入邻界区！

编号为2的生产者向邻界区放了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：18

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 22:00:25 2023

生产校验码：1747808533

商品基本信息：1113538663

编号为2的生产者离开邻界区！

编号为2的生产者工作结束

编号为1的消费者已经进入邻界区！

编号为1的消费者从邻界区取出商品！

商品基本信息如下：

商品编号：18

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 22:00:25 2023

生产校验码：1747808533

商品基本信息：1113538663

编号为1的消费者离开邻界区！

编号为0的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：17

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 22:00:22 2023

生产校验码：1120506514

商品基本信息：1150767895

编号为0的消费者准备进入邻界区！

编号为0的消费者已经进入邻界区！

编号为0的消费者离开邻界区！

编号为2的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：16

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 22:00:18 2023

生产校验码：1064541041

商品基本信息：900955953

编号为2的消费者准备进入邻界区！

编号为0的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：17

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 22:00:22 2023

生产校验码：1120506514

商品基本信息：1150767895

编号为0的消费者准备进入邻界区！

编号为0的生产者生产完毕！商品基本信息如下：

商品编号：19

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 22:00:29 2023

生产校验码：683572465

商品基本信息：1193129231

编号为0的生产者准备进入邻界区！

编号为0的生产者已经进入邻界区！

编号为0的生产者向邻界区放了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：19

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 22:00:29 2023

生产校验码：683572465

商品基本信息：1193129231

编号为0的生产者离开邻界区！

编号为0的生产者工作结束

编号为0的消费者已经进入邻界区！

编号为0的消费者从邻界区取出商品！

商品基本信息如下：

商品编号：19

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 22:00:29 2023

生产校验码：683572465

商品基本信息：1193129231

编号为0的消费者离开邻界区！

编号为2的消费者已经进入邻界区！

编号为2的消费者离开邻界区！

编号为2的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：16

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 22:00:18 2023

生产校验码：1064541041

商品基本信息：900955953

编号为2的消费者工作结束！

编号为3的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：15

生产者编号：1

生产时间：Sun Nov 26 22:00:23 2023

生产校验码：2019816363

商品基本信息：1265758108

编号为3的消费者工作结束！

编号为1的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：18

生产者编号：2

生产时间：Sun Nov 26 22:00:25 2023

生产校验码：1747808533

商品基本信息：1113538663

编号为1的消费者工作结束！

编号为0的消费者消费了一件商品！

商品基本信息如下：

商品编号：19

生产者编号：0

生产时间：Sun Nov 26 22:00:29 2023

生产校验码：683572465

商品基本信息：1193129231

编号为0的消费者工作结束！

Process returned 0 (0x0) execution time : 54.014 s

Press ENTER to continue.