

## Assignment #2 : Thread and Locks

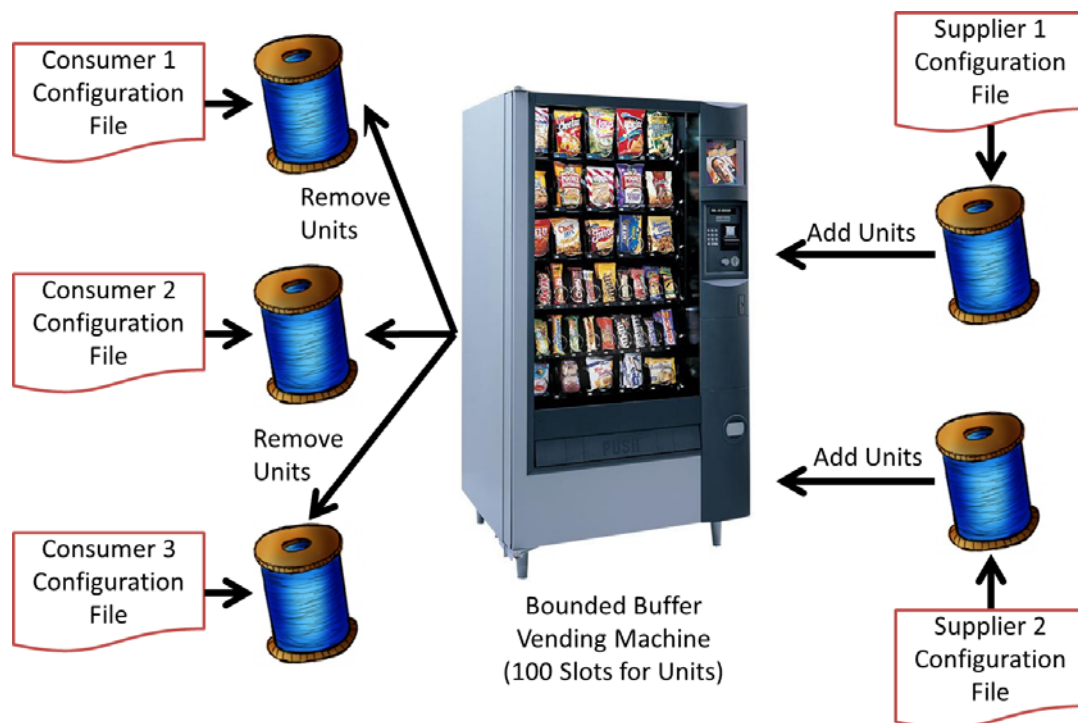
วิชา 01076259 Operating Systems

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้คุ้นเคยกับการทำงานในสภาพแวดล้อม UNIX
2. เพื่อพัฒนาทักษะการเขียนภาษา C
3. เพื่อให้เข้าใจการทำงานของ Thread และ Monitor

### ภาพรวม

ในงานชิ้นนี้ นักศึกษาจะต้องพัฒนาโปรแกรมจำลองการทำงานของตู้หยอดเหรียญเพื่อซื้อของ (ตามรูป)



### รายละเอียด

1. การเขียนโปรแกรมให้ใช้ภาษา C/C++ และใช้ Library `p_thread`
2. ตู้หยอดเหรียญที่ออกแบบเป็นตู้หยอดเหรียญเอนกประสงค์ โดยกำหนดให้ 1 ตู้สามารถขายสินค้าได้ไม่เกิน 5 อย่าง โดยแต่ละอย่างสามารถมีจำนวนสูงสุดได้ 100 ชิ้น
3. Supplier หมายถึง ตัวแทนจำหน่ายสินค้า ซึ่งจะนำสินค้ามาใส่ตู้เพิ่ม
  - กำหนดให้ Supplier แต่ละรายจะนำสินค้าเพียง 1 ชนิดมาใส่เพิ่มในตู้ในแต่ละครั้ง หากสินค้านั้นเต็มจำนวน (100) แล้ว จะไม่สามารถใส่สินค้าลงไปในตู้เพิ่มได้
  - Supplier แต่ละรายจะแทนด้วย Thread โดยกำหนดให้มี Supplier 5 ราย ก็จะมี 5 Thread
  - การทำงานของ Supplier จะกำหนดโดย Configuration file โดยมีรูปแบบดังนี้

- Name คือ ชื่อของสินค้า โดยเป็น string ที่มีความยาวไม่เกิน 256 ตัวอักษร โดยสามารถมี Space ได้ แต่ต้องไม่มี new line
- Interval เป็นระยะเวลา (ต้องเป็นจำนวน > 0) ที่ Supplier จะนำสินค้าเข้ามาใส่ตู้เพิ่มหลังจากที่ได้ใส่สินค้าในตู้ครั้งก่อนได้สำเร็จ เช่น ถ้ากำหนดเป็น 5 หมายความว่า Supplier จะนำสินค้ามาใส่ทุก 5 วินาที โดยการใส่แต่ละครั้งจะใส่ครั้งละ 1 เท่านั้น
- repeat (ต้องเป็นจำนวน > 0) จะใช้กรณีที่เมื่อจะนำสินค้าเข้าใส่ในตู้แล้วพบว่าตู้เต็มจะวนมาใส่ซ้ำจนครบจำนวน repeat ถ้ายังใส่ไม่ได้ จะคูณเวลา Interval เป็น 2 เช่น ถ้ากำหนดเป็น 3 หมายถึง จะวน 3 ครั้ง ถ้าครั้งละ 5 วินาที ก็รวมเป็น 15 วินาที หลังจากนั้นจะเพิ่มค่าเวลา 5 วินาทีเป็น 10 วินาที อย่างไรก็ตามค่าเวลาสูงสุดต้องไม่เกิน 60 วินาที หากหลังจากนั้นมีการใส่สำเร็จให้กลับมาใช้ค่าเดิม

#### 4. Consumer หมายถึง ผู้ที่มากดสินค้าที่ตู้

- กำหนดให้ Consumer แต่ละคน จะซื้อสินค้าเพียงชนิดใดชนิดหนึ่ง และซื้อครั้งละ 1 ชิ้นเท่านั้น
- Consumer แต่ละรายจะแทนด้วย Thread โดยกำหนดให้มี Consumer จำนวน 8 ราย ซึ่งจะแทนด้วย 8 thread
- การทำงานของ Consumer จะกำหนดโดย Configuration file โดยมีรูปแบบดังนี้
  - Name คือ ชื่อของสินค้าที่จะซื้อ โดยเป็น string ที่มีความยาวไม่เกิน 256 ตัวอักษร โดยสามารถมี Space ได้ แต่ต้องไม่มี new line
  - Interval เป็นระยะเวลา (ต้องเป็นจำนวน > 0) ที่ Consumer จะรอหลังจากที่ซื้อสินค้าสำเร็จไปครั้งก่อนหน้านี้ เพื่อที่จะซื้อใหม่อีกครั้ง เช่น ถ้ากำหนดเป็น 5 หมายความว่า Consumer นั้นจะรอเป็นเวลา 5 วินาที จึงซื้อสินค้านั้น 1 ครั้ง
  - repeat จะใช้กรณีที่เมื่อซื้อสินค้าแล้วพบว่าไม่มีสินค้านั้นในตู้ จะวนมาซื้อซ้ำจนครบจำนวน repeat ถ้ายังซื้อไม่ได้ จะคูณเวลา Interval เป็น 2 เช่น ถ้ากำหนดเป็น 3 หมายถึง จะวน 3 ครั้ง ถ้าครั้งละ 5 วินาที ก็รวมเป็น 15 วินาที หลังจากนั้นจะเพิ่มค่าเวลา 5 วินาทีเป็น 10 วินาที อย่างไรก็ตามค่าเวลาสูงสุดต้องไม่เกิน 60 วินาที หากหลังจากนั้นมีการซื้อสำเร็จให้กลับมาใช้ค่าเดิม

#### 5. รูปแบบของ Configuration File

- การตั้งชื่อให้ใช้ supplier1.txt จนถึง supplier5.txt สำหรับ supplier และตั้งชื่อ consumer file ในทำนองเดียวกัน โดยให้ไฟล์อยู่ใน directory เดียวกันกับ execution file
- รูปแบบข้อมูลในไฟล์ มีตัวอย่างดังนี้ (บรรทัดแรก คือ name ตามด้วย interval และ repeat)

5

10

## 6. Mutual Exclusion และการทำงาน

- เมื่อเริ่มโปรแกรม จะต้อง Launch Thread สำหรับแต่ละ Consumer และ Supplier จากนั้นให้แต่ละ thread อ่าน configuration file เพื่อนำมาใช้เป็น parameter ในการทำงานของแต่ละ thread (จำนวน Consumer และ Supplier ให้ใส่เป็น define เพื่อให้เปลี่ยนได้ง่าย)
- จำนวนสินค้าแต่ละชนิดจะต้องไม่น้อยกว่า 0 และไม่เกิน 100
- ในขั้นตอนการแก้ไขจำนวน (การเอาของมาใส่ และเอาของออก) ต้องทำได้ครั้งละ 1 thread เท่านั้น (critical section) โดยให้ทำ mutual exclusion สำหรับแต่ละสินค้าแยกกันไป
- จะต้องไม่มี busy wait ในการรอใส่สินค้า (supplier) และรอซื้อสินค้า (consumer)
- ค่าเริ่มต้นของแต่ละสินค้าให้เป็น 0
- การจบโปรแกรมให้ใช้ Ctrl-C

## 7. การแสดงผล

- ให้แสดงผลออกทาง stdout โดยแต่ละบรรทัดให้เริ่มต้นด้วย timestamp (สามารถเรียกใช้ฟังก์ชัน time())
- เมื่อมีการนำสินค้าใส่ในตู้ให้แสดงข้อความดังนี้

```
Wed Mar 21 12:00:05 2018 Coke supplied 1 unit. stock after = 5
```

- เมื่อมีการซื้อสินค้าจากตู้ให้แสดงข้อความดังนี้

```
Wed Mar 21 12:00:05 2018 Coke consumed 1 unit. stock after = 5
```

- กรณีที่สินค้าเต็มตู้หรือหมด จะต้องมีการรอ ให้แสดงผลดังนี้

```
Wed Mar 21 12:00:05 2018 coke supplier going to wait.
```

```
Wed Mar 21 12:00:15 2018 coke consumer going to wait.
```

## 8. การส่งงาน

- เป็นงานกลุ่ม กลุ่มละไม่เกิน 3 คน คะแนน 12 คะแนน กำหนดส่งวันที่ 22 เมษายน 2561
- สิ่งที่ต้องประกอบด้วย
  - PDF ไฟล์อธิบายการออกแบบโปรแกรม วิธีจัดการกับแต่ละส่วน (3 คะแนน)
  - Folder โปรแกรมประกอบด้วย source code, execution และ configuration file (ถ้ามี make file ให้ส่งมาด้วย)
  - ไฟล์ output ของการทำงาน (บางส่วน)
  - ให้ zip รวมกันเป็น 1 ไฟล์
- อาจารย์จะอ่าน Source Code ดังนั้นให้จัดรูปแบบให้เหมาะสม เช่น indent หรือ comment
- ถ้าพบว่ามีมอดูลที่ตัดลอกจะให้ 0 คะแนน