

オペレーティングシステム中間課題

2023 年 2 月 6 日

1 プログラムの説明

1.1 作成したプログラム

哲学者の食事問題を解くプログラムを作成した。

1.2 クリティカルセクションと排他制御について行ったこと

今回作成したプログラムでは、フォークをリソースとして、哲学者がリソースを使用するという形になっている。哲学者がフォークを取得する部分をクリティカルセッションとしていて、優先で取得できるフォークがすでに取得されている場合は使用可能になるまで待機状態になる。

本プログラムで排他制御を行わなかった場合、それぞれの哲学者は以下のように振る舞う。

1. 左のフォークが得られるまで思考し、フォークを取得する。
2. 右のフォークが得られるまで思考し、フォークを取得する。
3. 食事をする。(15秒のランダムな時間待機)
4. 右のフォークを置く。
5. 左のフォークを置く。

この場合、全哲学者が左のフォークを持ち、右のフォークが得られなくなるのでデッドロック状態になる。

この問題の解決方法として、本プログラムでは哲学者の位置の応じて、右もしくは左のフォークを優先するようにした。具体的には、哲学者の番号が奇数のときは左のフォークを先に取得するようにし、偶数のときは右のフォークを先に取得するようにした。これにより、全哲学者が左のフォークを持ち、右のフォークが得られなくなることがなくなるのでデッドロック状態を回避することが可能になる。

2 動作環境

表 1 動作環境

OS	ubuntu22.04 LTS
CPU	Intel® Core™ i7-8700K CPU @ 3.70GHz × 12
メモリ	32.0GB
コンパイラ	g++ version 11.3.0
使用言語	C++17

3 実行手順

プログラムのコンパイルコマンドを以下に示す .

	1 コンパイル
1	<code>g++ -Wall main.cpp -pthread -std=c++17</code>

以下のコマンドで実行した .

	2 実行コマンド
1	<code>./a.out</code>

4 実行結果

ループ数 3 で哲学者が 5 人の条件でプログラムの実行したときの結果を以下に示す .

	3 実行結果
1	<code>f11@desktop-f11<TUThumbleERv3>:~/Git/The_dining_philosophers\$./a.out</code>
2	<code>start</code>
3	<code>Philosopher 1 is reading..</code>
4	<code>Philosopher 2 is reading..</code>
5	<code>Philosopher1 thinking</code>
6	<code>Philosopher 3 is reading..</code>
7	<code>Philosopher 4 is reading..</code>
8	<code>Philosopher 5 is reading..</code>
9	<code>Philosopher3 thinking</code>
10	<code>Philosopher4 thinking</code>
11	<code>PhilosopherPhilosopher5 thinking</code>
12	<code>2 thinking</code>
13	<code>Philosopher4 get fork4 DONE</code>
14	<code>Philosopher4 get fork3 DONE</code>
15	<code>Philosopher4 is eating</code>
16	<code>Philosopher1 get fork5 DONE</code>
17	<code>Philosopher1 get fork1 DONE</code>
18	<code>Philosopher1 is eating</code>
19	<code>Philosopher3 get fork2 DONE</code>
20	<code>Philosopher3 get fork3Philosopher4 has finished eating</code>
21	<code>Philosopher4 put fork3 DONE</code>
22	<code>Philosopher4 put fork4 DONE</code>
23	<code>Philosopher4 thinking</code>
24	<code>DONE</code>
25	<code>Philosopher3 is eating</code>
26	<code>Philosopher5 get fork4 DONE</code>
27	<code>Philosopher5 get fork5Philosopher2 get fork2Philosopher3 has finished eating</code>
28	<code>Philosopher3 put fork3 DONE</code>
29	<code>Philosopher3 put fork2 DONE</code>
30	<code>Philosopher3 thinking</code>
31	<code>DONE</code>
32	<code>Philosopher2 get fork1Philosopher1 has finished eating</code>

```

33     Philosopher1 put fork1 DONE
34     Philosopher1 put fork5 DONE
35     Philosopher1 thinking
36     DONE
37     Philosopher2 is eating
38     DONE
39     Philosopher5 is eating
40     Philosopher4 get fork4Philosopher3 get fork2Philosopher1 get
        fork5PhilosopherPhilosopher5 has finished eating
41     Philosopher5 put fork5 DONE
42     Philosopher5 put fork4 DONE
43     Philosopher5 thinking
44     DONE
45     Philosopher4 get fork3 DONE
46     Philosopher4 is eating
47     DONE
48     Philosopher1 get fork12 has finished eating
49     Philosopher2 put fork1 DONE
50     Philosopher2 put fork2 DONE
51     Philosopher2 thinking
52     DONE DONE
53     Philosopher1 is eating
54
55     Philosopher3 get fork3Philosopher4 has finished eating
56     Philosopher4 put fork3 DONE
57     Philosopher4 put fork4 DONE
58     Philosopher4 thinking
59     DONE
60     Philosopher3 is eating
61     Philosopher1 has finished eating
62     Philosopher1 put fork1 DONE
63     Philosopher1 put fork5 DONE
64     Philosopher1 thinking
65     Philosopher4 get fork4 DONE
66     Philosopher4 get fork3Philosopher5 get fork4Philosopher3 has finished eating
67     Philosopher3 put fork3 DONE
68     Philosopher3 put fork2 DONE
69     Philosopher3 thinking
70     Philosopher1 get fork5 DONE
71     Philosopher1 get fork1 DONE
72     Philosopher1 is eating
73     DONE
74     Philosopher4 is eating
75     Philosopher2 get fork2 DONE
76     Philosopher2 get fork1Philosopher4 has finished eating
77     Philosopher4 put fork3 DONE
78     Philosopher4 put fork4 DONE
79     DONE
80     Philosopher5 get fork5Philosopher1 has finished eating
81     Philosopher1 put fork1 DONE

```

```
82     Philosopher1 put fork5 DONE
83     DONE
84     Philosopher2 is eating
85     DONE
86     Philosopher5 is eating
87     Philosopher2 has finished eating
88     Philosopher2 put fork1 DONE
89     Philosopher2 put fork2 DONE
90     Philosopher2 thinking
91     Philosopher3 get fork2 DONE
92     Philosopher3 get fork3 DONE
93     Philosopher3 is eating
94     Philosopher5 has finished eating
95     Philosopher5 put fork5 DONE
96     Philosopher5 put fork4 DONE
97     Philosopher5 thinking
98     Philosopher5 get fork4 DONE
99     Philosopher5 get fork5 DONE
100    Philosopher5 is eating
101    Philosopher2 get fork2Philosopher3 has finished eating
102    Philosopher3 put fork3 DONE
103    Philosopher3 put fork2 DONE
104    DONE
105    Philosopher2 get fork1 DONE
106    Philosopher2 is eating
107    Philosopher2 has finished eating
108    Philosopher2 put fork1 DONE
109    Philosopher2 put fork2 DONE
110    Philosopher5 has finished eating
111    Philosopher5 put fork5 DONE
112    Philosopher5 put fork4 DONE
113    finish
```

5 工夫した点・感想

6 参考文献

参考文献

- [1] Akira Takahashi ,” std::thread”,cpprefjp - C++ 日本語リファレンス,<https://cpprefjp.github.io/reference/thread/thread.html>,2022 年 11 月 29 日.