

システムソフトウェア・試験の解答

2023年度(2023年11月30日・試験時間100分)

1. (a) 想定解は以下の通り。

buff_r B, F, H, I, J, K
buff_w A, C, D, E, G, L

あきらかに G と H は入れ替えても問題ない。

buff_r B, F, G, I, J, K
buff_w A, C, D, E, H, L

また、C と I および F と L を同時にに入れ替えても（問題文の範囲では）問題なく動作する。

buff_r B, C, G, J, K, L
buff_w A, D, E, F, H, I

さらに G と H を入れ替てもよい。

buff_r B, C, H, J, K, L
buff_w A, D, E, F, G, I

また、上記各解において buff_r と buff_w を入れ替えても（問題文の範囲では）問題なく動作する。

- (b) buff_r, buff_w および buff の排他制御を行うことで、キュー（リングバッファ）として正しく動作することを保証する。

- (c) RUNNING

- (d) A, E, F

- (e) 例えば 14 行目の while を if に変更すると、バッファが満杯のときに 17 行目に進むプロセスが生じ、まだ読まれていないデータを上書きしてしまう。これは 15 行目の sleep で待っているプロセスが複数ある場合に 30 行目の wakeup がそれらをすべて起こすためである。

(e') 例えば 25 行目の while を if に変更すると、バッファが空のときに 28 行目に進むプロセスが生じ、無効なデータ、あるいはすでに一度読んだデータを読み出すことがある。これは 26 行目の sleep で待っているプロセスが複数ある場合に 19 行目の wakeup がそれらをすべて起こすためである。

2. (a) 274432 バイト（あるいは 268K バイト¹）

- (b) 25 個

解説 $1024 \times 23 < 24000 \leq 1024 \times 24$ より、データブロックは 24 個必要である。直接参照されるデータブロックは 12 個なので、間接参照されるデータブロックが 12 個と間接参照ブロックが 1 個必要となり、合計で 25 個となる。

- (c) foo/salute.txt : 3, foo : 2

- (d) まだディレクトリからの参照があるファイルの内容が削除（ブロックが再利用）されてしまう。

3. (a) スタックは高いアドレスから低いアドレスに向かって伸びるため、スタックがオーバーフローしたときにガードページへのアクセスが発生してページフォルトが起こる。これによって text & data のエリアが破壊されるのを防いでいる。

- (b) トランポリンはユーザ空間とカーネル空間で共通の論理ページに割り当てるページであり、トランポリンの中にあるコードを実行中にユーザ空間からカーネル空間への切り替えが発生してもそのまま実行できる。この特徴を活かして、ユーザ空間からカーネル空間（およびその逆）への切り替えをおこなう。

¹1K バイトを 1024 バイトとした場合。