

MC504 - Sistemas Operacionais

Leitores e escritores

Islene Calciolari Garcia

Primeiro Semestre de 2017

Objetivos

- ▶ Leitura: acesso compartilhado
- ▶ Escrita: acesso exclusivo
- ▶ Paralelismo \times ausência de starvation

Leitores e escritores

```
semaforo sem_dados = 1;
```

Leitor:

```
while(true)
    wait(sem_dados);
    le_dados();
    signal(sem_dados);
```

Escritor:

```
while(true)
    wait(sem_dados);
    escreve_dados();
    signal(sem_dados);
```

- ▶ Problema: apenas um leitor pode fazer acesso ao banco de dados por vez
- ▶ Veja o código: l-e-sem-concorrencia.c

Vários leitores simultâneos

```
semaforo sem_dados = 1, sem_nl = 1;  
int nl; /* Leitores ativos num dado instante */
```

Leitor:

```
    while(true)  
        wait(sem_nl);  
        nl++; if (nl == 1) wait(sem_dados);  
        signal(sem_nl);  
        le_dados();  
        wait(sem_nl);  
        nl--; if (nl == 0) signal(sem_dados);  
        signal(sem_nl);
```

Escritor:

```
while(true)
wait(sem_dados);
escreve_dados();
signal(sem_dados);
```

- ▶ Problema: os escritores podem morrer de fome
- ▶ Veja o código: l-e-starvation.c

Leitores simultâneos com locks e variáveis de condição

Primeira tentativa

```
int nl = 0;          /* Número de leitores ativos */  
mutex_t lock_nl; /* Lock para o contador nl      */  
  
mutex_t lock_dados; /* Lock para os dados        */
```

Leitores simultâneos com locks e variáveis de condição

Primeira tentativa

Leitor:

```
mutex_lock(&lock_nl);  
nl++;  
if (nl == 1) mutex_lock(&lock_dados); /* <= */  
mutex_unlock(&lock_nl);  
le_dados();  
mutex_lock(&lock_nl);  
nl--;  
if (nl == 0)  
    mutex_unlock(&lock_dados); /* <= */  
mutex_unlock(&lock_nl);
```


Leitores simultâneos com locks e variáveis de condição

Primeira tentativa

- ▶ Problema: Uma thread leitora faz o lock e outra faz o unlock
- ▶ Tipos de lock:
 - ▶ FAST
 - ▶ RECURSIVE
 - ▶ ERROR CHECKING
- ▶ Reescrever utilizando variáveis de condição!

Leitores simultâneos com locks e variáveis de condição

```
mutex_t lock_cont; /* Lock para os contadores */
int nl = 0; /* Número de leitores ativos */
int ne = 0; /* Número de escritores ativos */

cond_t cond_escr; /* Escritores esperam */
cond_t cond_leit; /* Leitores esperam */
```

Veja o código: l-e-broadcast.c

Leitores simultâneos com locks e variáveis de condição

Leitor:

```
mutex_lock(&lock_cont);  
while (ne > 0)  
    cond_wait(&cond_leit, &lock_cont);  
nl++;  
mutex_unlock(&lock_cont);  
le_dados();  
mutex_lock(&lock_cont);  
nl--;  
if (nl == 0)  
    cond_signal(&cond_escr);  
mutex_unlock(&lock_cont);
```

Leitores simultâneos com locks e variáveis de condição

Escritor:

```
mutex_lock(&lock_cont);  
while (nl > 0 || ne > 0)  
    cond_wait(&cond_dados, &lock_cont);  
ne++;  
mutex_unlock(&lock_cont);  
escreve_dados();  
mutex_lock(&lock_cont);  
ne--;  
cond_signal(&cond_escr);  
cond_broadcast(&cond_leit);  
mutex_unlock(&lock_cont);
```

Leitores e Escritores

Algoritmo proposto em aula por Robson R. S. Peixoto

Leitor:

```
mutex_lock(&lock_dados);  
mutex_lock(&lock_nl);  
nl++;  
mutex_unlock(&lock_nl);  
mutex_unlock(&lock_dados);  
le_dados();  
mutex_lock(&lock_nl);  
nl--;  
if (nl == 0)  
    cond_signal(&cond);  
mutex_unlock(&lock_nl);
```

Leitores e Escritores

Algoritmo proposto em aula por Robson R. S. Peixoto

Escritor:

```
mutex_lock(&lock_dados);  
mutex_lock(&lock_nl);  
while (nl > 0)  
    cond_wait(&cond, &lock_nl);  
mutex_unlock(&lock_nl);  
escreve_dados();  
mutex_unlock(&lock_dados);
```

glibc: Leitores e escritores

RWLock

- ▶ `pthread_rwlock_rdlock(pthread_rwlock_t *rwlock);`
- ▶ `pthread_rwlock_wrlock(pthread_rwlock_t *rwlock);`
- ▶ `pthread_rwlock_unlock(pthread_rwlock_t *rwlock);`
- ▶ Qual é a política implementada?

Para pensar...

- ▶ Se uma thread está com lock de leitura, poderia pedir promoção para lock de escrita? Como isto seria implementado?

```
pthread_rwlock_rd2wrlock(pthread_rwlock_t  
*rwlock);
```

- ▶ O que deve(ria) acontecer após a execução deste código?

```
pthread_rwlock_wrlock(&rwlock);  
pthread_rwlock_rdlock(&rwlock);
```


Outros problemas semelhantes...

- ▶ Banheiro unissex
- ▶ Travessia dos babuínos
- ▶ Modus Hall