

Simulace SMP

Zdeněk Janeček & Tomáš Cigler & David Fiedler

18. prosince 2015

Zadání a úvod

Vytvořte simulátor čtyřjádrového SMP a k němu:

- Plánovač,
- synchronizaci procesů (semaforey),
- úlohu producent-konzument (poběží v osmi instancích),
- rozhraní pro řízení procesoru a spuštěných úloh.

Rozhraní

Konzole jako ovládací a monitorovací rozhraní:

- exit: vypne program
- start: spustí úlohu
- help: ukáže nápovědu
- show: ukáže informace o běžících procesech, čekajících procesech a obsazenosti CPU
- state: zobrazí aktuální chybu výpočtu v úlohách. Tato funkce je volána pravidelně.
- pause-core: pozastaví jádro procesoru
- resume-core: znovu spustí jádro procesoru

```

2| 17 RUNNING CONSUMENT
3| 16 RUNNING PRODUCTENT

-> Cores:
core 0 occupied
core 1 occupied
core 2 occupied
core 3 occupied

task CONSUMENT id 21 exited
task PRODUCTENT id 20 exited
task PRODUCTENT id 22 exited
task CONSUMENT id 23 exited
statetask CONSUMENT id 13 exited
task PRODUCTENT id 12 exited

planned task 17 error -> mean: 4.19567e+60, deviation: 5.13206e+63 | processed: 4488509
planned task 19 error -> mean: 0.000417461, deviation: 0.000245745 | processed: 1116576
actual task 15 error -> mean: 0.00170656, deviation: 0.000246704 | processed: 4871907
actual task 11 error -> mean: 0.00121006, deviation: 0.000976858 | processed: 7102882

state
planned task 15 error -> mean: 0.00105625, deviation: 0.000671206 | processed: 7992222
planned task 17 error -> mean: 2.40255e+60, deviation: 3.88354e+63 | processed: 7838463
actual task 19 error -> mean: 0.000995002, deviation: 0.000281297 | processed: 1489493
actual task 11 error -> mean: 0.00116691, deviation: 0.000803655 | processed: 7259368

task CONSUMENT id 19 exited
task PRODUCTENT id 18 exited
state
planned task 15 error -> mean: 0.00021827, deviation: 0.000522539 | processed: 20565074
actual task 11 error -> mean: 0.00116146, deviation: 0.000367546 | processed: 11037390
actual task 17 error -> mean: 1.04052e+60, deviation: 2.55574e+63 | processed: 18098975

pause-core
core> 1
Core paused
show
-> Runnable tasks:
17 RUNNABLE CONSUMENT
16 RUNNABLE PRODUCTENT
11 RUNNING CONSUMENT

-> Running tasks:
0| 10 RUNNING PRODUCTENT
2| 14 RUNNING PRODUCTENT
3| 15 RUNNING CONSUMENT

-> Cores:
core 0 occupied
core 1 free
core 2 occupied
core 3 occupied

stattask CONSUMENT id 15 exited
e
actual task 11 error -> mean: 0.000658612, deviation: 0.00082974 | processed: 17419867
actual task 17 error -> mean: 7.49453e+59, deviation: 2.16901e+63 | processed: 25128275

```

SMP bootstrap

- Hardwarové hodiny plánovače:
 - Inicializace systému obsluh přerušení,
 - interrupt thread, pracovní vlákno,
 - spustí pravidelné přerušení plánovačem,
 - po signálu ukončení z terminálu zajistí ukončení SMP.
- Plánovač:
 - vytvoří si vlastní zásobník
 - default_context

Přerušení

Součásti

- event handler
- maska
- message DWORD
- obslužná rutina

Druhy

- plánovač
- přepřánování
- zastavení jádra — Pause
- obnovení jádra — Resume
- ukončení — Terminate

Přepínání kontextu

Přepnutí probíhá odlišně z interrupt thread a při *in place* přerušení.

- Cílové ESP (buď rovnou změnou kontextu a nebo jako návratová hodnota plánovače),
- a skok na EIP obsluhy,
- kontext je obnoven pomocí pop ze zásobníku.

```
DWORD target_esp = (DWORD)next_task->context.Esp;
__asm {
    mov esp, target_esp
    jmp do_reschedule
do_reschedule:
    popad
    popfd
    ret }
```

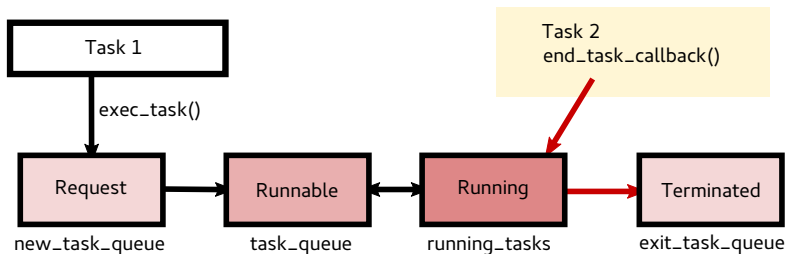
Plánovač

Stará se o:

- Vytvoření TCB pro nové úlohy,
- smazání starých úloh,
- ošetřit pozastavení (úloha jde do fronty) a obnovení jádra.
- Pro každý procesor:
 - Sníží časové kvantum běžící úlohy,
 - `task_queue`,
 - idle task na prvním jádře (spuštění v případě prázdné fronty),
 - přepnutí úloh na všech procesorech.

Pro uchování pointerů jsme využili `std::unique_ptr`.

Referenční úlohy producent - konzument



- Producent generuje náhodná čísla z normálního rozdělení,
- konzument počítá střední hodnotu a rozptyl,
- společný start a sdílené parametry.

Výsledky a závěr

- Problémy se zásobníky a překladačem,
- nutnost použití Assembleru,
- neefektivní přepínání úloh,
- vysoká rychlost běhu.