# 3. SINCRONIZAÇÃO

1. Operações com semáforos

A seguir, apresentamos uma sequência de operações do semáforo no início e no final das tarefas A, B, C. Considere que cada tarefa executa em um núcleo de processador dedicado. E considere que cada ação (P(Sx), V(Sx) ou .) possui tempo igual a 1T.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Task A | | Task B | Task C |
| 1 | P(SA) | P(SB) | P(SC) |
| 2 | P(SA) | . | P(SC) |
| 3 | P(SA) | . | P(SC) |
| 4 | . | . | . |
| 5 | . | . | . |
| 6 | . | V(SC) | V(SB) |
| 7 | V(SB) | V(SA) | V(SB) |
| 8 | END | . | V(SA) |
| 9 |  | END | END |

Determine para os 6 casos a,b,c,d,e,f apresentados na tabela abaixo, se e em qual sequência as tarefas são executadas, usando as inicializações das variáveis do semáforo dadas na tabela.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Semáforos | a) | b) | c) | d) | e) | f) | g) |
| SA | 2 | 3 | 2 | 0 | 3 | 1 | 1 |
| SB | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| SC | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 |

1. Deadlock, nenhuma task finaliza, TA e TC bloqueadas no T3 (tempo 3) e TB bloqueado em T1 (tempo 1).

|  |  |
| --- | --- |
| Semáforos | a) |
| SA | 2 1 0 |
| SB | 0 |
| SC | 2 1 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Task | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | T3 |
| TA | P(SA) | P(SA) | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TB | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TC | P(SC) | P(SC) | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. Não existe Deadlock, Todas as tasks ﬁnalizam. TA em T8(tempo 8), TB em T16(tempo 16) e TC em T20 (tempo 20). Com isso concluímos que qualquer teste que tenha no mínimo SA, SB e SC como 3,0 e 2 respectivamente, não haverá deadlock.

|  |  |
| --- | --- |
| Semáforos | b) |
| SA | 3 2 1 2 |
| SB | 0 1 0 |
| SC | 2 1 0 1 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Task | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | **…T12** | T13 | T14 | T15 | T16 | T17 |
| TA | P(SA) | P(SA) | P(SA) | - | - | - | V(SB) | END |  |  |  |  |  |  |
| TB | X | X | X | X | X | X | X | P(SB) | - | V(SC) | V(SA) | - | END |  |
| TC | P(SC) | P(SC) | X | X | X | X | X | X | X | X | P(SC) | - | - | V(SB) |

1. Deadlock pois tarefa C não executa. TA finaliza em T3, TB finaliza em T9.

|  |  |
| --- | --- |
| Semáforos | c) |
| SA | 2 1 0 1 0 |
| SB | 1 0 1 |
| SC | 1 0 1 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Task | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | T3 |
| TA | P(SA) | P(SA) | X | X | X | X | X | P(SA) | - | - | - | V(SB) | END |
| TB | P(SB) | - | - | - | - | V(SC) | V(SA) | - | END |  |  |  |  |
| TC | P(SC) | X | X | X | X | X | P(SC) | X | X | X | X | X |  |

1. Exite Deadlock, a tarefa TA não executa e fica bloqueada em T15. TB finaliza em T15 e TC finaliza em T9

|  |  |
| --- | --- |
| Semáforos | d) |
| SA | 0 1 0 1 |
| SB | 0 1 0 1 |
| SC | 3 2 1 0 1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Task | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | T13 | T14 | T15 |
| TA | X | X | X | X | X | X | X | X | P(SA) | X | X | X | X | P(SA) | X |
| TB | X | X | X | X | X | X | P(SB) | - | - | - | - | V(SC) | V(SA) | - | END |
| TC | P(SC) | P(SC) | P(SC) | - | - | V(SB) | V(SB) | V(SA) | END |  |  |  |  |  |  |

1. Não tem deadlock, todas as task são executadas sem problemas. TA finaliza em T8. TB e TC finalizam em T9.

|  |  |
| --- | --- |
| Semáforos | e) |
| SA | 3 2 1 0 |
| SB | 1 0 1 2 |
| SC | 3 2 1 0 1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Task | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | T13 | T14 |
| TA | P(SA) | P(SA) | P(SA) | - | - | - | V(SB) | END |  |  |  |  |  |  |
| TB | P(SB) | - | - | - | - | V(SC) | V(SA) | - | END |  |  |  |  |  |
| TC | P(SC) | P(SC) | P(SC) | - | - | V(SB) | V(SB) | V(SA) | END |  |  |  |  |  |

1. Não tem deadlock, todas as task são executadas sem problemas. TA finaliza em T20. TB finaliza em T15. TC finaliza em T9

|  |  |
| --- | --- |
| Semáforos | f) |
| SA | 1 0 1 0 1 |
| SB | 0 1 0 1 |
| SC | 3 2 1 0 1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Task | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | T13 | T14 | T15 | T16 |
| TA | P(SA) | X | X | X | X | X | X | X | P(SA) | X | X | X | X | P(SA) | - | - |
| TB | X | X | X | X | X | X | P(SB) | - | - | - | - | V(SC) | V(SA) | - | END |  |
| TC | P(SC) | P(SC) | P(SC) | - | - | V(SB) | V(SB) | V(SA) | END |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| T17 | T18 | T19 | T20 |
| - | - | V(SB) | END |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. Possui deadlock. Apenas de TB finaliza, em T9. TA fica bloqueado em T9 e TC em T8.

|  |  |
| --- | --- |
| Semáforos | f) |
| SA | 1 0 1 |
| SB | 1 0 |
| SC | 1 0 1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Task | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | T13 | T14 |
| TA | P(SA) | X | X | X | X | X | X | P(SA) | X |  |  |  |  |  |
| TB | P(SB) | - | - | - | - | V(SC) | V(SA) | - | END |  |  |  |  |  |
| TC | P(SC) | X | X | X | X | X | P(SC) | X |  |  |  |  |  |  |

1. A seguir, apresentamos uma nova sequência de operações do semáforo no início e no final das tarefas A, B, C. Considere que cada tarefa executa em um núcleo de processador dedicado. E considere que cada ação (P(Sx), V(Sx) ou .) possui tempo igual a 1T.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Task A | | Task B | Task C |
| 1 | P(SA) | P(SB) | P(SC) |
| 2 | P(SA) | P(SA) | P(SC) |
| 3 | V(SA) | . | P(SB) |
| 4 | . | . | . |
| 5 | . | . | . |
| 6 | . | P(SC) | V(SB) |
| 7 | V(SC) | V(SA) | V(SB) |
| 8 | END | END | V(SA) |
| 9 |  |  | END |

Determine para os 6 casos a,b,c,d,e,f apresentados na tabela abaixo, se e em qual sequência as tarefas são executadas, usando as inicializações das variáveis do semáforo dadas na tabela.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Semáforos | a) | b) | c) | d) | e) | f) | g) |
| SA | 2 | 1 | 2 | 0 | 3 | 2 | 1 |
| SB | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 |
| SC | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |

* 1. Há deadlock, apenas a tarefa A executa em T8. TB fica bloqueado em T1 e TC em T3

|  |  |
| --- | --- |
| Semáforos | A) |
| SA | 2 1 0 1 |
| SB | 0 |
| SC | 2 1 0 1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Task | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | T13 |
| TA | P(SA) | P(SA) | V(SA) | - | - | - | V(SC) | END |  |  |  |  |  |
| TB | X | X | X | X | X | X | x | x |  |  |  |  |  |
| TC | P(SC) | P(SC) | X | X | X | X | x | x |  |  |  |  |  |

* 1. Há deadlock. Nenhuma tarefa executa.

|  |  |
| --- | --- |
| Semáforos | B) |
| SA | 1 |
| SB | 0 |
| SC | 1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Task | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | T13 |
| TA | P(SA) | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TB | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TC | P(SC) | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

* 1. Há deadlock. TA executa em T8 e TB em T10, mas TC permanece bloqueado em T2.

|  |  |
| --- | --- |
| Semáforos | C) |
| SA | 2 1 0 1 0 1 |
| SB | 1 0 |
| SC | 1 0 1 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Task | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | T13 |
| TA | P(SA) | P(SA) | V(SA) | - | - | - | V(SC) | END |  |  |  |  |  |
| TB | P(SB) | X | X | P(SA) | - | - | - | P(SC) | V(SA) | END |  |  |  |
| TC | P(SC) | X | X | X | X | X | X | X | X |  |  |  |  |

* 1. Há deadlock. Nenhuma tarefa executa. TA e TB ficam bloqueadas em T1 e TC em T3

|  |  |
| --- | --- |
| Semáforos | D) |
| SA | 0 |
| SB | 0 |
| SC | 2 1 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Task | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | T13 |
| TA | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TB | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TC | P(SC) | P(SC) | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

* 1. Há deadlock. TA finaliza em T\* e TB em T10, mas TC fica vloqueado em T2.

|  |  |
| --- | --- |
| Semáforos | E) |
| SA | 3 2 1 0 1 2 |
| SB | 1 0 |
| SC | 1 0 1 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Task | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | T13 |
| TA | P(SA) | P(SA) | V(SA) | - | - | - | V(SC) | END |  |  |  |  |  |
| TB | P(SB) | P(SA) | - | - | - | X | X | P(SC) | V(SA) | END |  |  |  |
| TC | P(SC) | X | X | X | X | X | X | X |  |  |  |  |  |

* 1. Não tem deadlock.

|  |  |
| --- | --- |
| Semáforos | F) |
| SA | 2 1 0 1 0 1 |
| SB | 2 1 0 1 2 |
| SC | 2 1 0 1 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Task | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | T13 |
| TA | P(SA) | P(SA) | V(SA) | - | - | - | V(SC) | END |  |  |  |  |  |
| TB | P(SB) | X | X | P(SA) | - | - | - | P(SC) | V(SA) | END |  |  |  |
| TC | P(SC) | P(SC) | P(SB) | - | - | V(SB) | V(SB) | V(SA) | END |  |  |  |  |

* 1. Tem deadlock, todas as tarefas são bloqueadas em T2

|  |  |
| --- | --- |
| Semáforos | G) |
| SA | 1 0 |
| SB | 1 0 |
| SC | 1 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Task | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | T13 |
| TA | P(SA) | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TB | P(SB) | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TC | P(SC) | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |