

Derivação da Solução para o Problema da Ponte de Mão Única

Especificação da Invariante

Como uma condição que deve ser sempre verdadeira, a condição fundamental para o problema é que não devemos ter colisões, ou seja, não pode haver carros de direções diferentes atravessando ao mesmo tempo.

Vamos formalizar como:

(atravessando_norte == 0) or (atravessando_sul == 0)

Pseudocódigo do problema:

```
int atravessando_norte = 0, atravessando_sul = 0;
int esperando_norte = 0, esperando_sul = 0;
// Semáforos
sem mtx = 1;
sem semaforo_norte = 0;
sem semaforo_sul = 0;

processo CarroNorte {
    P(mtx);
    // { Invariante I é verdadeira e mtx=0 }
    if (atravessando_sul > 0) {
        esperando_norte = esperando_norte + 1;
        V(mtx);
        // { Invariante I é verdadeira e mtx=1.}
        P(semaforo_norte);
    } else {
        atravessando_norte = atravessando_norte + 1;
        V(mtx);
        // { Invariante I é verdadeira e mtx=1 }
    }
    atravessa_a_ponte();
    P(e);
    // { Invariante I é verdadeira. mtx=0 }
    atravessando_norte = atravessando_norte - 1;
    if (atravessando_norte == 0 and esperando_sul > 0) {
        int n = esperando_sul;
        esperando_sul = 0;
        for i = 1 to n {
            V(semaforo_sul);
        }
    }
}
```

```
V(mtx);  
  // { Invariante I é verdadeira. mtx=1 }  
}
```

```
Processo CarroSul {  
  // Funciona de forma simétrica  
}
```