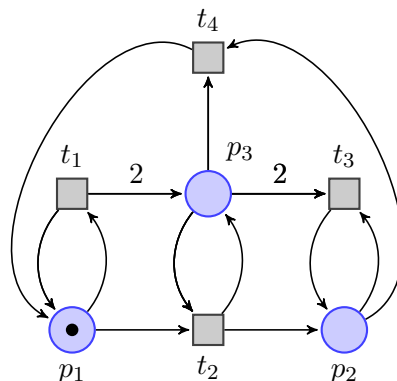


Petriho síť – 2019

Úloha 2

(10 bodů níže odpovídá jednomu bodu v hodnocení předmětu)



Obrázek 1: P/T-síť.

Příklad 1. Uvažujte P/T-síť z Obrázku 1:

1. Sestrojte strom dosažitelných značení. S jeho využitím určete a odůvodněte, zda:

- (a) je P/T-síť bezpečná, omezená,
- (b) jsou značení $M_1 = (0, 1, 101)$, $M_2 = (1, 1, 102)$, $M_3 = (1, 0, 102)$ pokrytelná a dosažitelná (pokud je to možné na základě stromu rozhodnout),
- (c) může/nemůže být P/T-síť živá.

2. Vypočtete P -invarianty. S jejich využitím určete a odůvodněte, zda

- (a) je P/T-síť striktně konzervativní, je konzervativní vzhledem k nějakému váhovému vektoru (pokud ano, tak uveďte příklad takového vektoru).

3. Vypočtete T -invarianty.

- (a) Co lze s vypočtených T -invariantů určit o živosti sítě a proč?
- (b) Určete a odůvodněte, zda jsou vektory $v_1 = (4, 3, 1, 3)$ a $v_2 = (1, 1, 1, 1)$ T -invarianty a zda jsou realizovatelné.

Oprašte lineární algebru vypočtete invarianty ručně. Dostupné nástroje můžete použít pro kontrolu.

20 bodů

Příklad 2. Navrhněte algoritmus, který vypočte všechny minimální sifony (deadlock) v P/T-síti (viz. slajd 7 přednášky Podtřídy a rozšíření Petriho sítí, nebo kapitola 11.2.3 v Opoře). Snažte se o efektivnější algoritmus než takový, který vždy enumeruje všechny podmnožiny množiny míst sítě. Jak by bylo třeba algoritmus modifikovat, aby počítal minimální pasti (trap)? Jak by za pomoci těchto algoritmů bylo možno rozhodnout živost sítě s volným výběrem?

20 bodů

Příklad 3. Modelujte v Netlabu továrnu, která má dvě stejné produkční linky, sklad, a robota. Produkční linka se skládá ze stroje, výstupního bufferu, a dvou palet. Každý výrobek na lince je nejdříve zpracován strojem, poté je přesunut do bufferu, poté se přesouvá do skladu, a nakonec může být ze skladu odstraněn. Výrobky jsou na lince přesouvány na paletách, na paletu se vejde jeden, a při přesunu výrobku do skladu se paleta uvolňuje pro další použití na příslušné lince. Robot se může nacházet v jednom z pěti stavů: buď obsluhuje některý ze strojů, nebo některý z bufferů, nebo se nachází ve skladu. Stroj buď pracuje na jednom výrobku, nebo je připraven. Může začít pracovat na výrobku pouze tehdy, když jej obsluhuje robot (robot nakládá výrobek na paletu předává ji stroji). Když stroj dokončí práci na výrobku, paleta s výrobkem se automaticky přesouvá do bufferu. Buffer má kapacitu jeden výrobek, a výrobek se dostane z bufferu do skladu pouze tehdy, když jej obsluhuje robot (robot přesouvá výrobek z palety do skladu). Jakmile se robot přesune ke stroji nebo k bufferu, zůstává na stanovišti dokud neprovede příslušný úkol (naloží výrobek na paletu a předá stroji, nebo vyloží z palety a přesune do skladu), a poté se vrací do skladu. Sklad pojme maximálně 30 výrobků, a pokud je robot ve skladu, může ze skladu výrobky odstraňovat.

Systemu dodejte co nejméně omezující synchronizaci tak, aby nepřipouštěl deadlock, a aby byl pokud možno živý. Na základě analýz dostupných v Netlabu argumentujte, že tomu tak je. Pokuste se také interpretovat invarianty.

Snažte se o přehlednost, pochopitelnost, a jednoduchost modelu. K řešení připojte komentář vysvětlující význam míst a přechodů. Vysvětlete krátce synchronizační mechanismus, kterým zabráníte deadlocku.

30 bodů