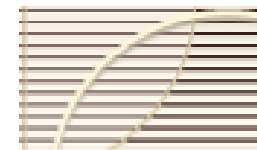


به نام خدا



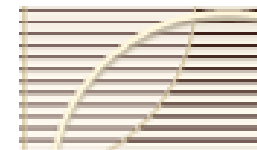
روش‌های رسمی در مهندسی نرم‌افزار

مرجان عظیمی
Azimi.marjan@gmail.com



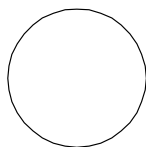
پتری نت

برای مدل کردن فرآیندها است.
بیشتر روی رفتارهای پویا تاکید دارد.
انواع مختلفی دارد: (رنگی، زماندار، سلسله‌مراتبی)
یک توصیف ریاضیاتی و گرافیکی است. معنای فرمال دارد و اجازه تحلیل روی
مدل را می‌دهد.

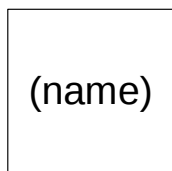


اجزای اصلی پتری نت

(name)

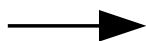


place



(name)

transition



arc (directed connection)



token

- از چهار جز اصلی تشکیل شده است.

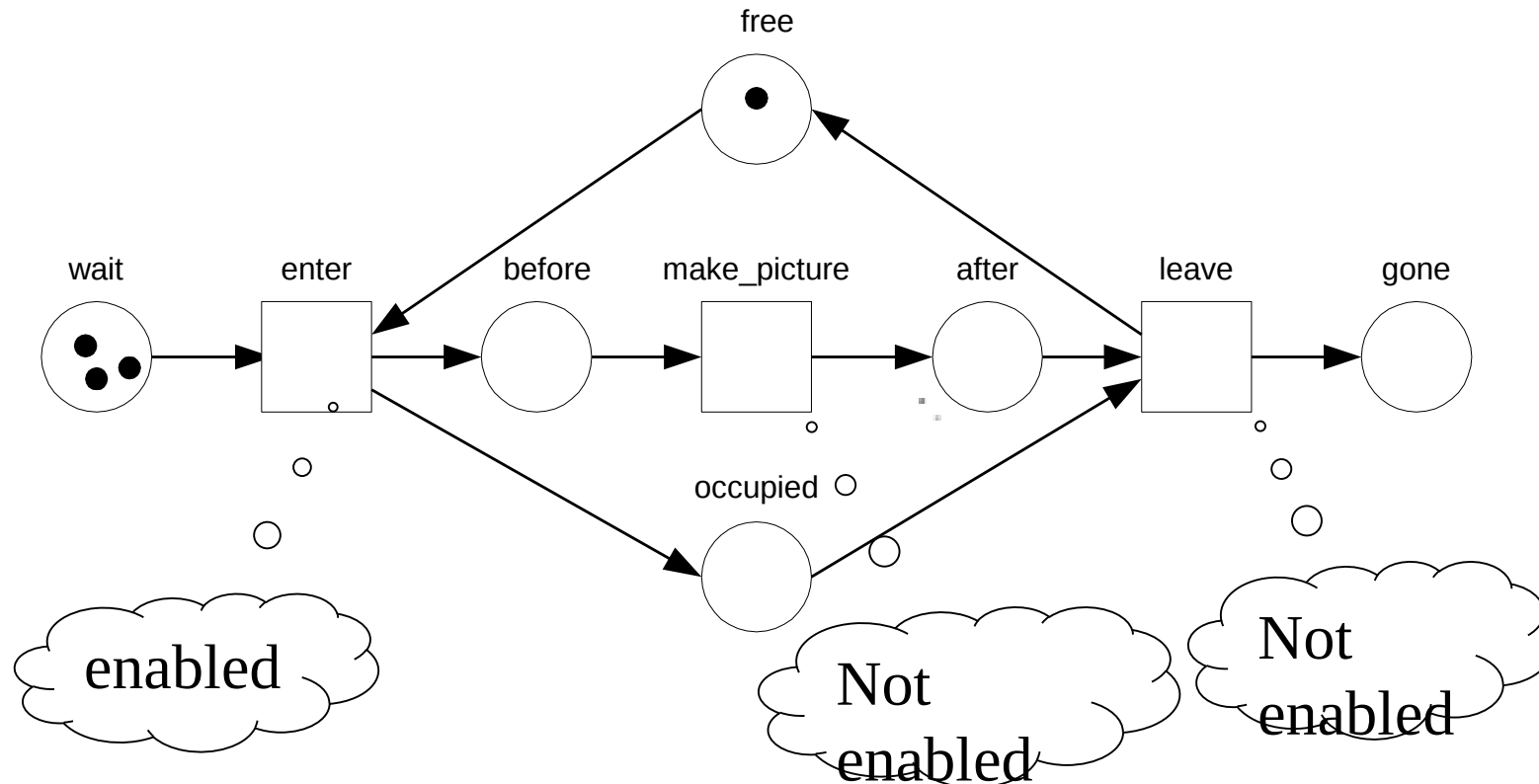
- اتصالات جهت دار هستند. بین دو گذار یا دو مکان اتصال نداریم.

- یک مکان ممکن است صفر یا بیشتر توکن داشته باشد.

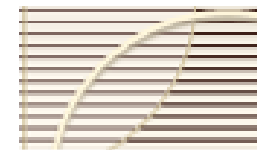
- در ابتدا حالتی را در نظر می گیریم که بین دو نود حداکثر یک آرک داریم.

فعال بودن

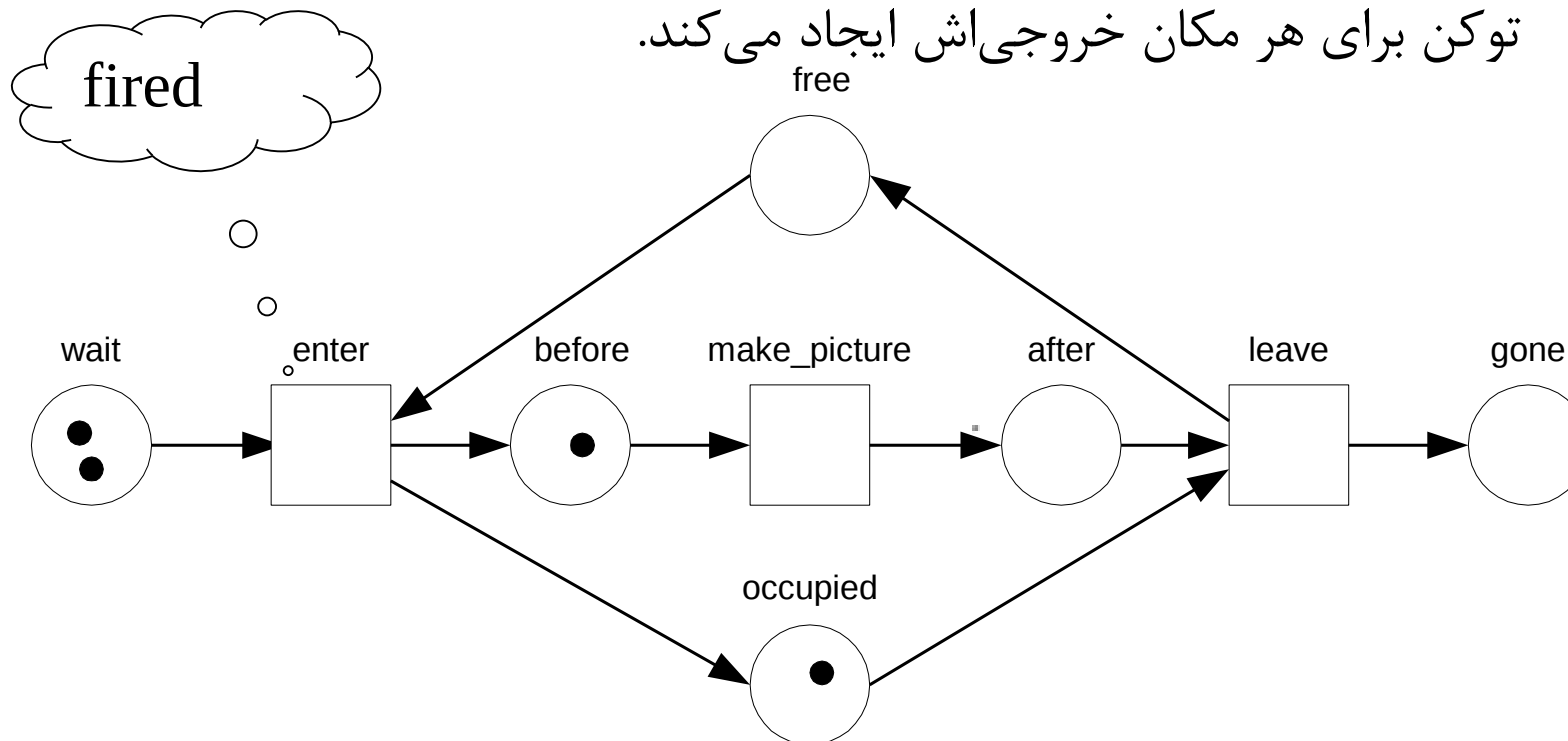
- یک گذار فعال است اگر هر کدام از مکان‌های ورودی‌اش حداقل یک توکن داشته باشند.

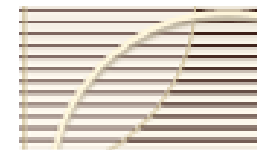


آتش گرفتن



- یک گذار فعال می تواند اجرا شود (آتش بگیرد).
- وقتی که اجرا می شود یک توکن از هر مکان ورودی مصرف می کند و یک توکن برای هر مکان خروجی اش ایجاد می کند.



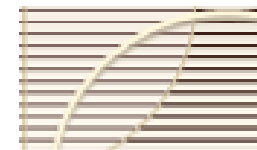
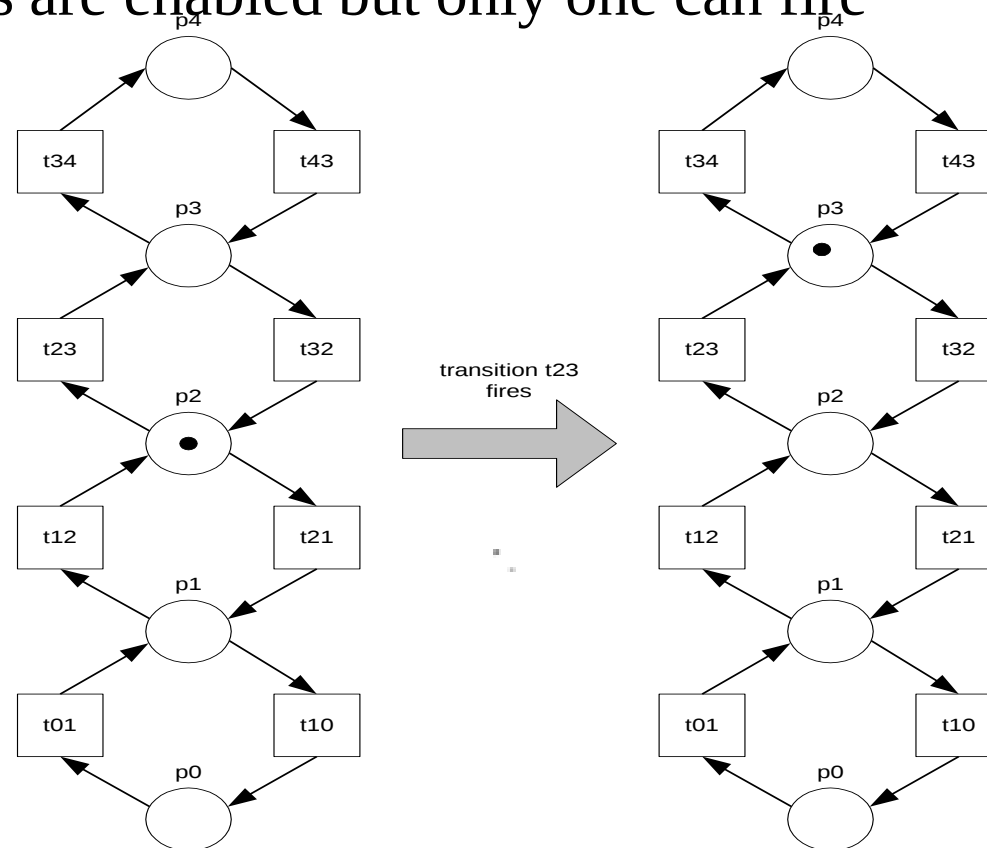


قوانین پتری نت

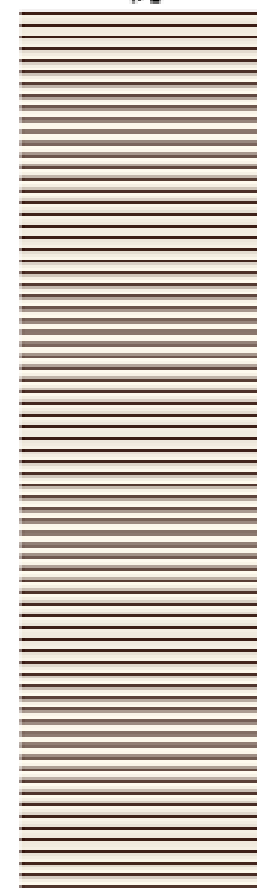
- عملیات firing اتمیک است.
- ممکن است گذارهای زیادی فعال باشند. ولی در هر لحظه فقط یکی از آنها می تواند اجرا شود.
- تعداد توکن ها ممکن است تغییر کند اگر برای یک گذار تعداد مکان های ورودی با مکان های خروجی برابر نباشد.
- توزیع توکن ها روی هر مکان، state یا marking نامیده می شود.

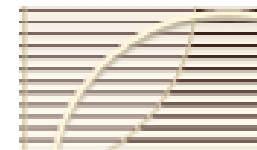
غیرقطعی بودن

- Two transitions are enabled but only one can fire

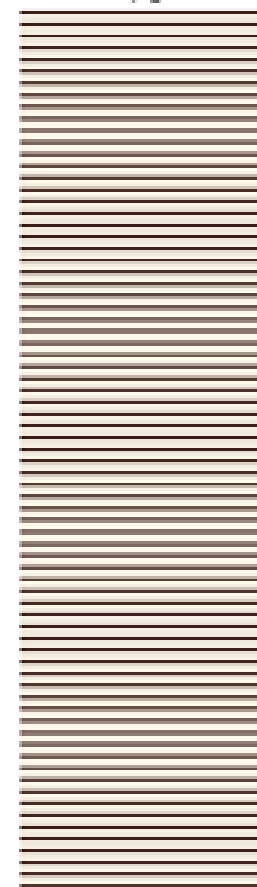


۱۳۵۰

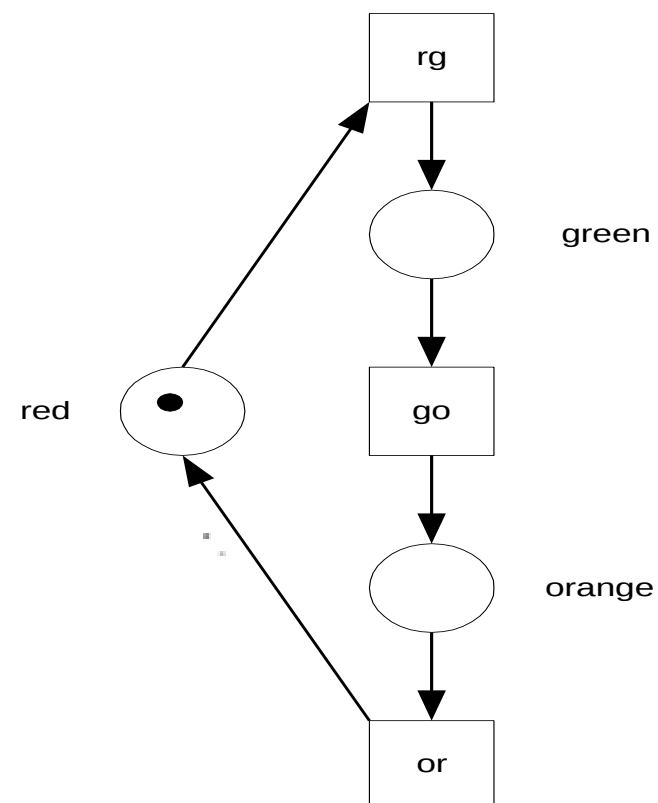


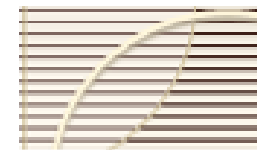


۱۳۵۰



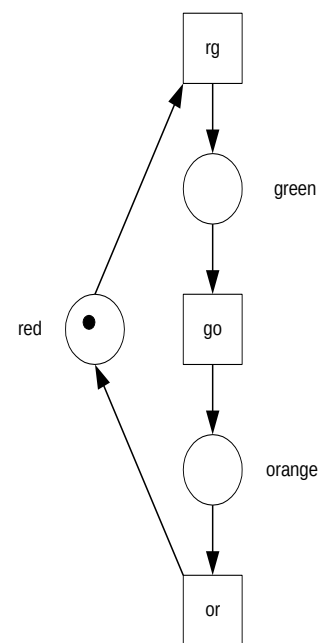
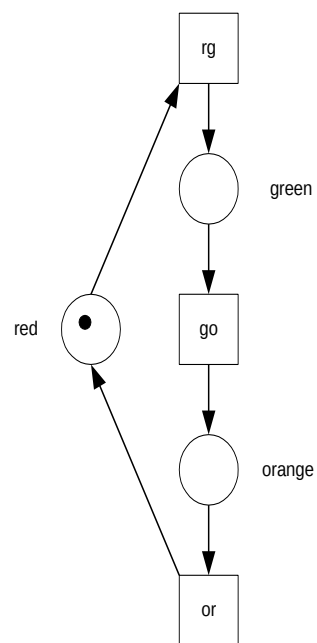
مثال: چراغ راهنما



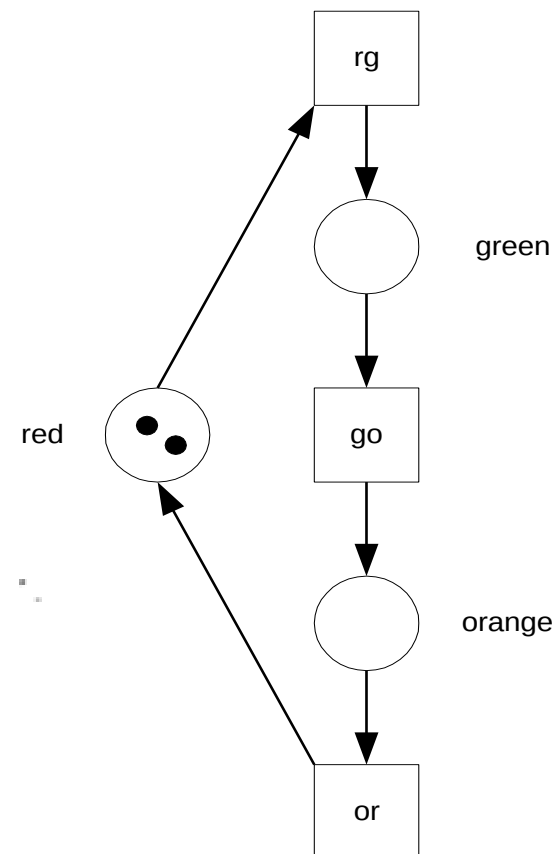


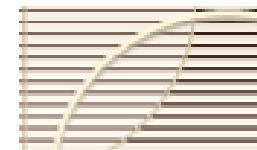
۱۳۵۰

مثال: دو چراغ راهنما



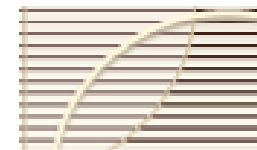
O
R



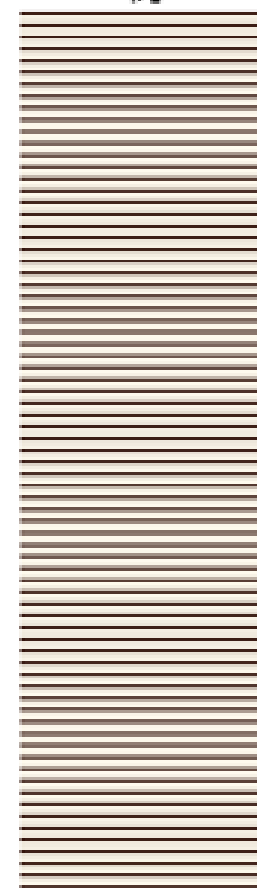


- مشکلی که در اسلاید قبلی وجود دارد این است که ممکن است همزمان هر دو چراغ سبز و یا قرمز شوند.
- برای رفع مشکل مدلی که در مثال بعدی بیان شده است، پیشنهاد می شود.

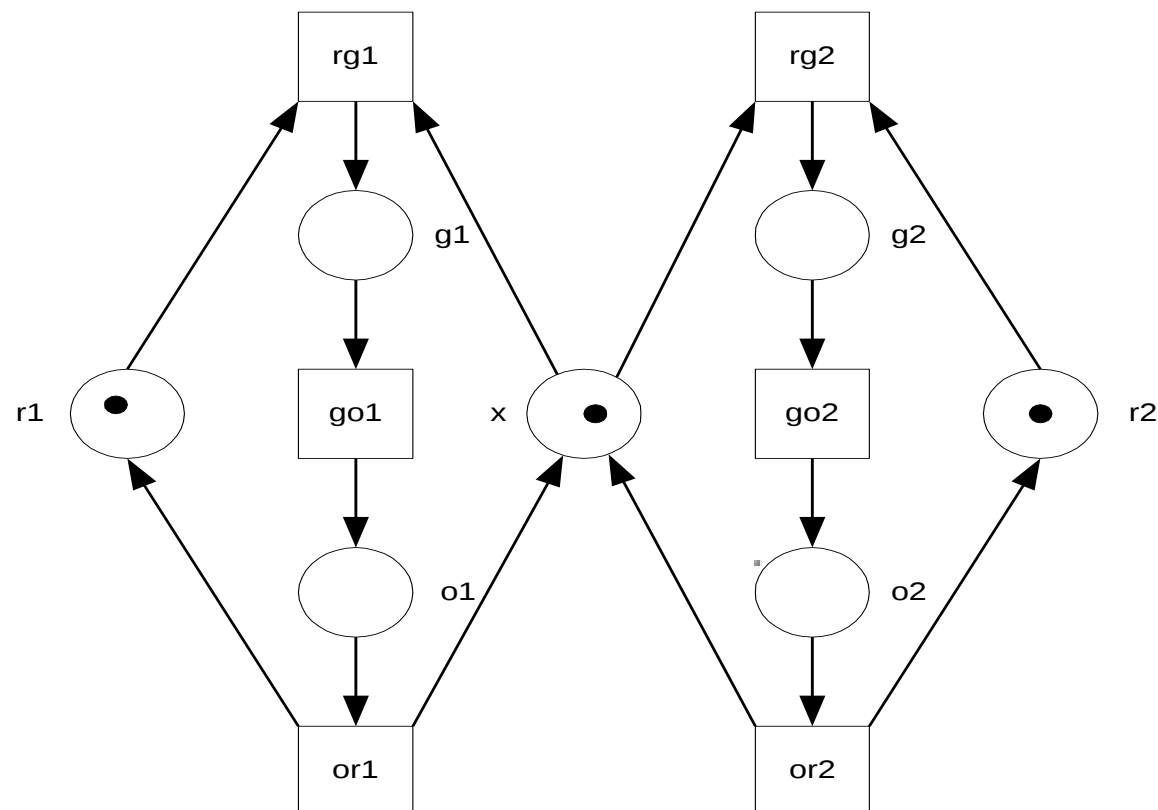
۱۰

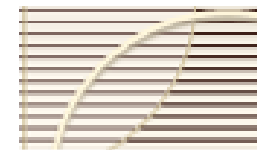


۱۳۵۰



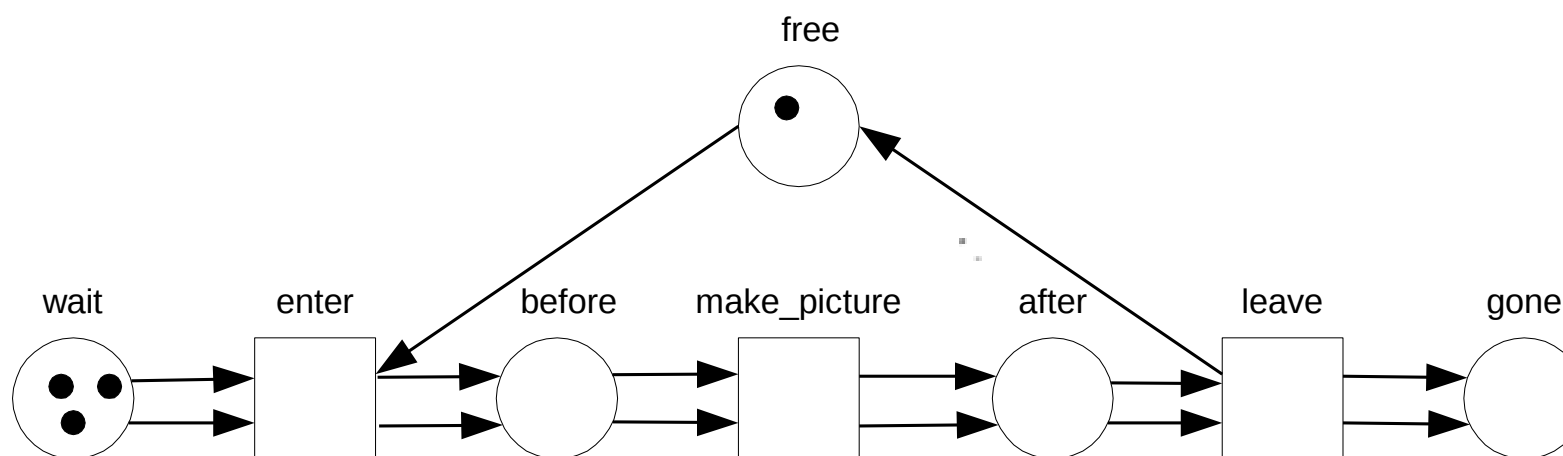
راه حل درست دو چراغ راهنما





پتری نت

- ممکن است بین دو نود چندین آرک داشته باشیم.
- تعداد آرک‌ها بین گذار و مکان‌های ورودی مشخص کننده تعداد توکن‌های مورد نیاز برای فعال بودن یک گذار است.
- تعداد آرک‌ها مشخص کننده تعداد توکن‌هایی است که باید مصرف شود.



تعریف فرمال پتری نت

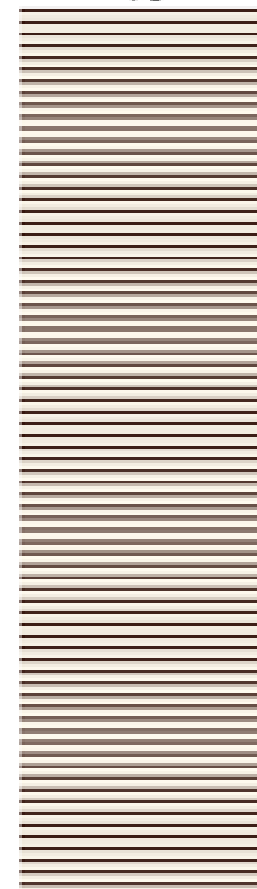
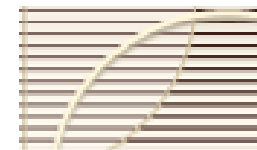
A classical Petri net is a four-tuple (P, T, I, O) where:

P is a finite set of places,

T is a finite set of transitions,

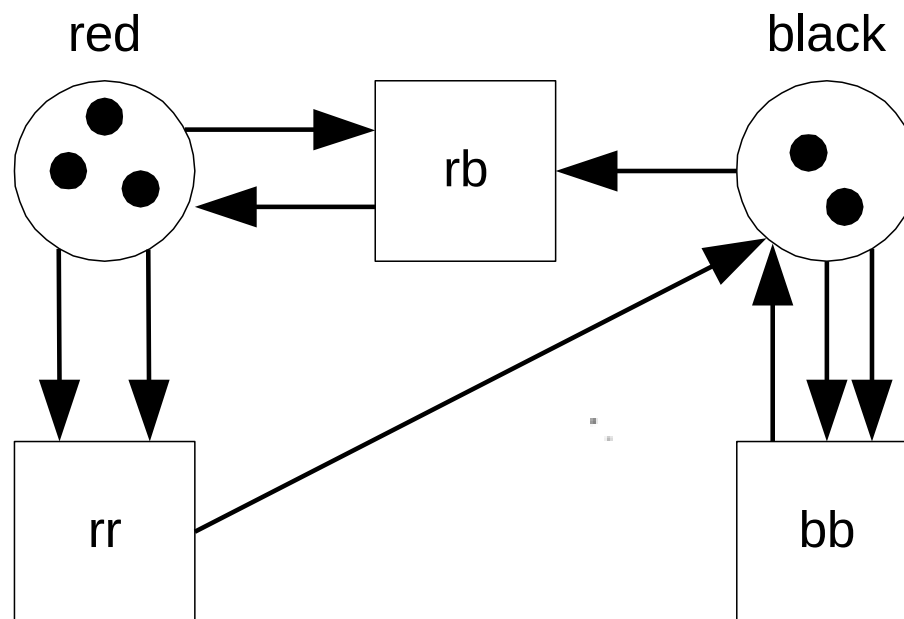
$I : P \times T \rightarrow \mathbf{N}$ is the input function, and

$O : T \times P \rightarrow \mathbf{N}$ is the output function



تمرین: تبدیل کردن گراف به حالت فرمال

Exercise: Map onto (P,T,I,O) and S



تمرین: رسم دیاگرام

Petri net (P,T,I,O):

$P = \{a,b,c,d\}$

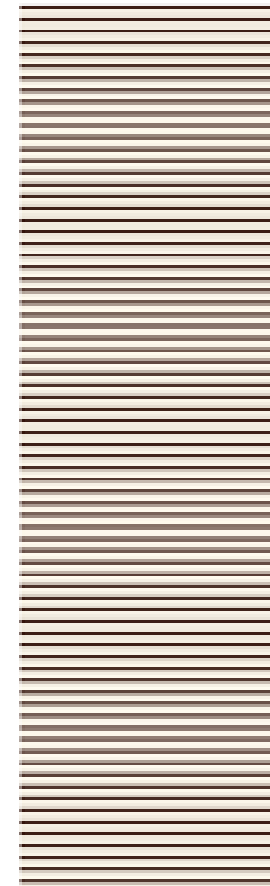
$T = \{e,f\}$

$I(a,e)=1, I(b,e)=2, I(c,e)=0, I(d,e)=0, I(a,f)=0, I(b,f)=0, I(c,f)=1, I(d,f)=0.$

$O(e,a)=0, O(e,b)=0, O(e,c)=1, O(e,d)=0, O(f,a)=0, O(f,b)=2, O(f,c)=0, O(f,d)=3.$

State s:

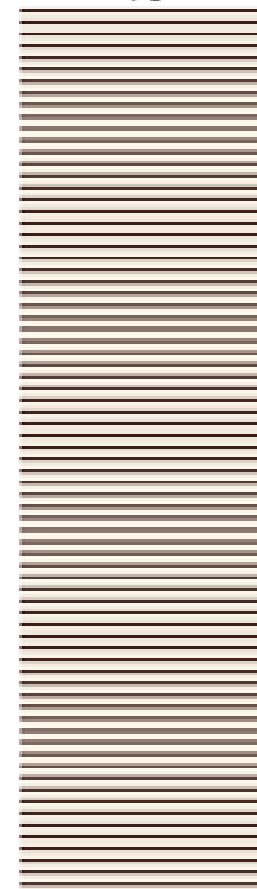
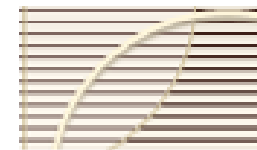
$s(a)=1, s(b)=2, s(c)=0, s(d) = 0.$



فعال بودن گذار

Transition t is enabled in state s_1 if and only if: •

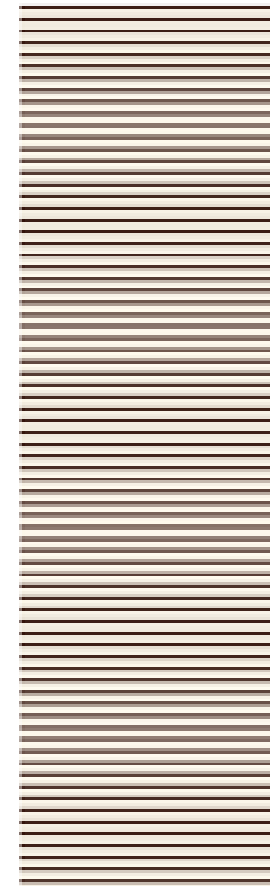
$$\forall p \in P : s_1(p) \geq I(p, t)$$

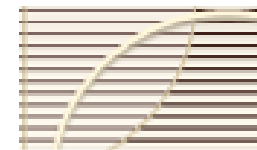


تبدیل پتری نت به سیستم گذار

If transition t is enabled in state s_1 , it can fire and the resulting state is s_2 :

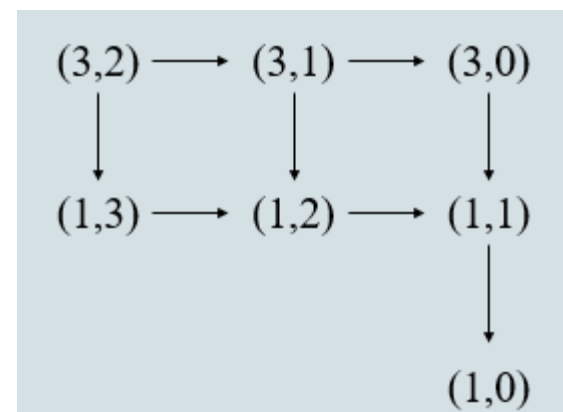
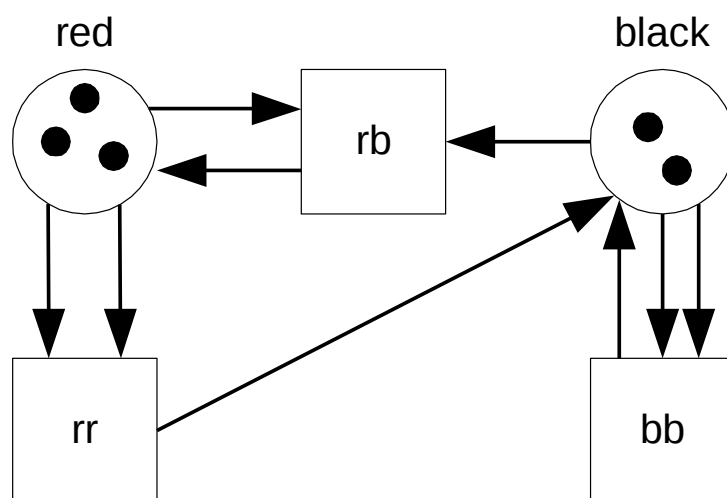
$$\forall p \in P : s_2(p) = s_1(p) - I(p, t) + O(t, p)$$

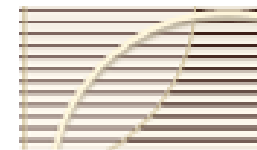




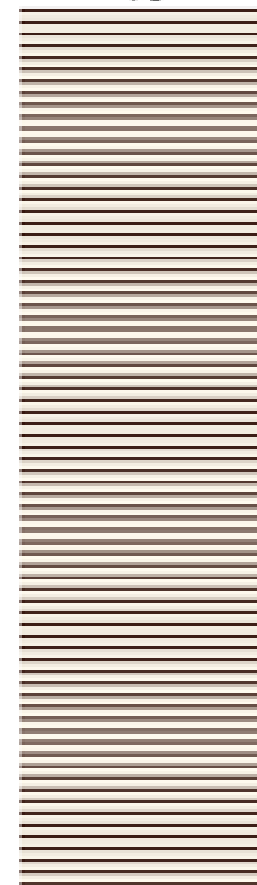
Reachability graph

- قسمتی از گراف است که از گراف اولیه قابل دسترسی است.





۱۳۵۰



?

.