



UML2

Diagrammi di Attività

Andrea Polini

Ingegneria del Software
Corso di Laurea in Informatica

Brevissima introduzione alle Petri Nets

Le reti di Petri sono un formalismo ideato negli anni 60 per modellare sistemi concorrenti, asincroni, distribuiti, paralleli, non deterministici, e/o stocastici.

Formalmente sono definite da una tupla $\langle \mathcal{P}, \mathcal{T}, \mathcal{F}, \mathcal{W}, \mathcal{M}_0 \rangle$:

- \mathcal{P} è un insieme finito di **piazze**
- \mathcal{T} è un insieme finito di **transizioni**
- $\mathcal{F} \subseteq \{\mathcal{P} \times \mathcal{T}\} \cup \{\mathcal{T} \times \mathcal{P}\}$ è detta **relazione di flusso** della rete di Petri
- $\mathcal{W} : \mathcal{F} \rightarrow \mathbb{N}^+$ è la **funzione peso** che associa valore non nullo agli elementi di \mathcal{F}
- $\mathcal{M}_0 : \mathcal{P} \rightarrow \mathbb{N}$ è la **marcatura iniziale** ed indica lo **stato iniziale** della rete di Petri

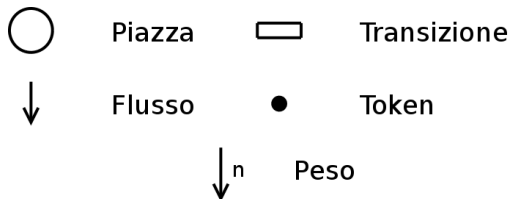
Deve poi valere che: $\mathcal{P} \cup \mathcal{T} \neq \emptyset$ e $\mathcal{P} \cap \mathcal{T} = \emptyset$

In ogni momento lo stato di una rete di petri è indicato dalla **funzione di marcatura** che associa ad ogni piazza un numero naturale indicante il numero di “token” (gettoni) presenti nella piazza:

$\mathcal{M} : \mathcal{P} \rightarrow \mathbb{N}$

Reti di Petri

notazione grafica



Evoluzione di una rete di Petri:

- Data una transizione chiamiamo **piazza di input** (o di output), una piazza collegata ad un flusso entrante (uscente) dalla transizione stessa.
- Una transizione è abilitata, e può dunque “sparare”, se e solo se **TUTTE** le piazze collegate ad un qualsiasi flusso di input alla transizione, contengono un numero di token **maggiore o uguale** al peso dell’elemento flusso che collega ognuna di loro alla transizione.
- Quando una transizione “spara” ogni piazza collegata ad un flusso uscente dalla transizione riceverà un numero di token pari al peso del corrispondente flusso.
- Le transizioni con nessun flusso entrante sono sempre abilitate.

Petri Net

Tipicamente le **piazze possono rappresentare una risorsa** e l'accesso alla risorsa può essere modellato dalla presenza di Token. Allo stesso modo **piazze e transizioni possono essere utilizzate per rappresentare stati di un processo e l'evoluzione dello stesso**

Politiche di risoluzione dei conflitti **non sono intrinseche nel formalismo** ma devono invece essere implementate. Ad esempio il formalismo non è *fair*. Esempio....

Una rete di Petri si dice in **deadlock** se non ci sono transizioni abilitate. Nel caso in cui la rete di Petri si trovi in **deadlock** la sua marcatura rappresenterà lo **stato finale delle rete**. Esempio...

Esempi

- Somma di due numeri
- Sottrazione di due numeri

- Buffer di due posizioni
- Lettori/Scrittori
- Filosofi a cena
- Semaforo

- Prodotto di due numeri
- Divisione intera di due numeri

Diagrammi di Attività

I diagrammi di attività (**Activity Diagrams**) modellano un processo come un'attività costituita da un insieme di nodi connessi da archi. La semantica è descritta tramite il formalismo delle **Reti di Petri**. Servono dunque a modellare **aspetti del comportamento dinamico** di un sistema.

Il contesto di un diagramma di attività può essere dato da:

- casi d'uso
- classi

Diagrammi di Attività

I diagrammi di attività (**Activity Diagrams**) modellano un processo come un'attività costituita da un insieme di nodi connessi da archi. La semantica è descritta tramite il formalismo delle **Reti di Petri**. Servono dunque a modellare **aspetti del comportamento dinamico** di un sistema.

Il contesto di un diagramma di attività può essere dato da:

- **casi d'uso**
- classi
- interfacce
- componenti
- collaborazioni
- operazioni

Diagrammi di Attività

I diagrammi di attività (**Activity Diagrams**) modellano un processo come un'attività costituita da un insieme di nodi connessi da archi. La semantica è descritta tramite il formalismo delle **Reti di Petri**. Servono dunque a modellare **aspetti del comportamento dinamico** di un sistema.

Il contesto di un diagramma di attività può essere dato da:

- casi d'uso
- **classi**
- interfacce
- componenti
- collaborazioni
- operazioni

Diagrammi di Attività

I diagrammi di attività (**Activity Diagrams**) modellano un processo come un'attività costituita da un insieme di nodi connessi da archi. La semantica è descritta tramite il formalismo delle **Reti di Petri**. Servono dunque a modellare **aspetti del comportamento dinamico** di un sistema.

Il contesto di un diagramma di attività può essere dato da:

- casi d'uso
- classi
- **interfacce**
- componenti
- collaborazioni
- operazioni

Diagrammi di Attività

I diagrammi di attività (**Activity Diagrams**) modellano un processo come un'attività costituita da un insieme di nodi connessi da archi. La semantica è descritta tramite il formalismo delle **Reti di Petri**. Servono dunque a modellare **aspetti del comportamento dinamico** di un sistema.

Il contesto di un diagramma di attività può essere dato da:

- casi d'uso
- classi
- interfacce
- **componenti**
- collaborazioni
- operazioni

Diagrammi di Attività

I diagrammi di attività (**Activity Diagrams**) modellano un processo come un'attività costituita da un insieme di nodi connessi da archi. La semantica è descritta tramite il formalismo delle **Reti di Petri**. Servono dunque a modellare **aspetti del comportamento dinamico** di un sistema.

Il contesto di un diagramma di attività può essere dato da:

- casi d'uso
- classi
- interfacce
- componenti
- **collaborazioni**
- operazioni

Diagrammi di Attività

I diagrammi di attività (**Activity Diagrams**) modellano un processo come un'attività costituita da un insieme di nodi connessi da archi. La semantica è descritta tramite il formalismo delle **Reti di Petri**. Servono dunque a modellare **aspetti del comportamento dinamico** di un sistema.

Il contesto di un diagramma di attività può essere dato da:

- casi d'uso
- classi
- interfacce
- componenti
- collaborazioni
- **operazioni**

Diagrammi di Attività e UP

Nel flusso di lavoro dell'Analisi

- modellazione grafica del flusso di un caso d'uso
- modellazione del flusso tra più casi d'uso (diagramma di interazione generale)

Nel flusso di lavoro della Progettazione

- modellazione dei dettagli di un'operazione
- modellazione di specifici algoritmi

Nella modellazione dei processi di business (BP) - altro linguaggio in voga è BPMN 2.0

Attività

Tre tipi di nodi:

- nodi azione
- nodi controllo
- nodi oggetto

Due tipi di archi:

- archi di controllo
- archi di oggetto

Azioni ed attività possono essere racchiuse all'interno di pre- e post-condizioni

Attività

Tre tipi di nodi:

- nodi azione
- nodi controllo
- nodi oggetto

Due tipi di archi:

- flussi di controllo
- flussi di oggetti

Azioni ed attività possono essere racchiuse all'interno di pre- e post-condizioni

Attività

Tre tipi di nodi:

- nodi azione
- nodi controllo
- nodi oggetto

Due tipi di archi:

- flussi di controllo
- flussi di oggetti

Azioni ed attività possono essere racchiuse all'interno di pre- e post-condizioni

Attività

Tre tipi di nodi:

- nodi azione
- nodi controllo
- nodi oggetto

Due tipi di archi:

- flussi di controllo
- flussi di oggetti

Azioni ed attività possono essere racchiuse all'interno di pre- e post-condizioni

Attività

Tre tipi di nodi:

- nodi azione
- nodi controllo
- nodi oggetto

Due tipi di archi:

- flussi di controllo
- flussi di oggetti

Azioni ed attività possono essere racchiuse all'interno di pre- e post-condizioni

Attività

Tre tipi di nodi:

- nodi azione
- nodi controllo
- nodi oggetto

Due tipi di archi:

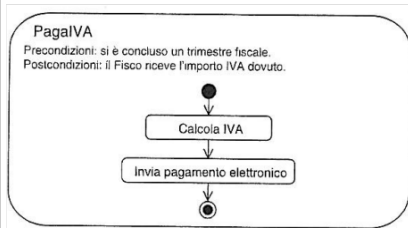
- flussi di controllo
- flussi di oggetti

Azioni ed attività possono essere racchiuse all'interno di **pre- e post-condizioni**

Casi d'uso e Diagramma delle Attività

Un diagramma delle attività può fornire una rappresentazione grafica compatta di un Caso d'uso.

Caso d'uso: PagaIVA
ID: 1
Breve descrizione: Pagamento dell'IVA alla fine del trimestre fiscale.
Attori primari: Tempo
Attori secondari: Fisco
Precondizioni: 1. Si è concluso un trimestre fiscale.
Sequenza degli eventi principale: 1. Il caso d'uso inizia quando si conclude un trimestre fiscale. 2. Il sistema calcola l'ammontare dell'IVA dovuta al Fisco. 3. Il sistema trasmette un pagamento elettronico al Fisco.
Postcondizioni: 1. Il Fisco riceve l'importo IVA dovuto.
Sequenza degli eventi alternativa: Nessuna.



Azioni verranno nel diagramma verranno poi raffinate nelle attività di progettazione

Semantica

La semantica è basata sulle Reti di Petri nelle versioni più complesse non approfondite nelle lezioni di modellazione formale di sistemi.

I token possono rappresentare:

- flusso di controllo
- un oggetto
- dati

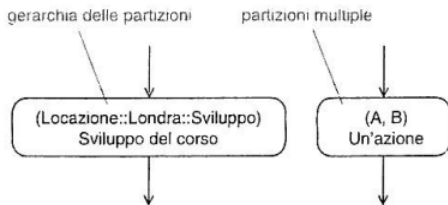
I token sono lo strumento di controllo del flusso che è comunque sottoposto a:

- post-condizioni del nodo sorgente
- condizioni di guardia sull'arco
- pre-condizioni sul nodo di destinazione

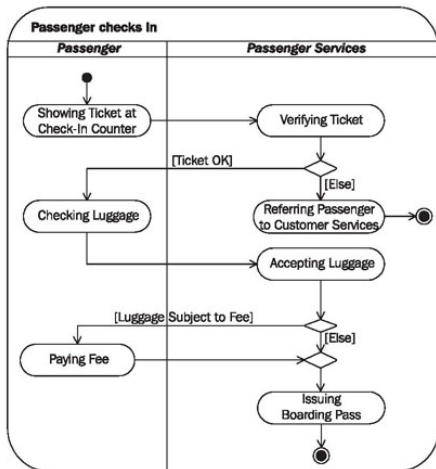
Partizioni

È possibile raggruppare azioni attraverso uso di partizioni (anche annidate e rappresentanti sistemi esterni):

- casi d'uso
- classi
- componenti
- unità organizzative
- ruoli



Example - Flight check-in



Nodi Azione

Regole di attivazione dell'azione

- esiste un token su ciascun arco entrante
- tutte le precondizioni locali del nodo azione sono soddisfatte

Regole di uscita

- i token vengono emessi su ogni arco in uscita se la post-condizione viene valutata a vero

Tipologie di nodi azione:

- azione di chiamata
- invia segnale
- accettazione evento
- espressione temporale

Nodi Azione

Regole di attivazione dell'azione

- esiste un token su ciascun arco entrante
- tutte le precondizioni locali del nodo azione sono soddisfatte

Regole di uscita

- i token vengono emessi su ogni arco in uscita se la post-condizione viene valutata a vero

Tipologie di nodi azione:

- azione di chiamata
- invia segnale
- accettazione evento
- espressione temporale

Nodi Azione

Regole di attivazione dell'azione

- esiste un token su ciascun arco entrante
- tutte le precondizioni locali del nodo azione sono soddisfatte

Regole di uscita

- i token vengono emessi su ogni arco in uscita se la post-condizione viene valutata a vero

Tipologie di nodi azione:

- azione di chiamata
- invia segnale
- **accettazione evento**
- espressione temporale

Nodi Azione

Regole di attivazione dell'azione

- esiste un token su ciascun arco entrante
- tutte le precondizioni locali del nodo azione sono soddisfatte

Regole di uscita

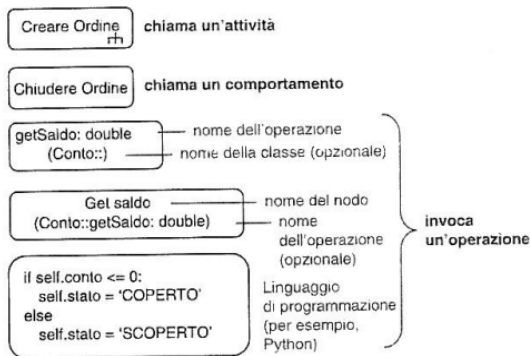
- i token vengono emessi su ogni arco in uscita se la post-condizione viene valutata a vero

Tipologie di nodi azione:

- azione di chiamata
- invia segnale
- accettazione evento
- espressione temporale

Nodi Azione di chiamata

- Può attivare:
 - attività
 - comportamento
 - operazione



Nodi Azione Accettazione Evento Temporale

Comportamento

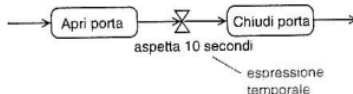
Il nodo ha un'espressione temporale e genera un token quando l'espressione diventa vera.

- ▶ un evento nel tempo (fine del mese)
- ▶ un punto nel tempo (7 novembre 2018)
- ▶ una durata (10 minuti)

- Con nessun flusso in ingresso:



- Con flusso in ingresso:



Nodi Controllo

Servono a gestire il flusso di controllo:

- **nodo iniziale**
- nodo finale dell'attività
- nodo finale del flusso
- nodo decisione
- nodo fusione
- nodo biforcazione
- nodo ricongiunzione

Nodi Controllo

Servono a gestire il flusso di controllo:

- nodo iniziale
- nodo finale dell'attività
- nodo finale del flusso
- nodo decisione
- nodo fusione
- nodo biforcazione
- nodo ricongiunzione

Nodi Controllo

Servono a gestire il flusso di controllo:

- nodo iniziale
- nodo finale dell'attività
- **nodo finale del flusso**
- nodo decisione
- nodo fusione
- nodo biforcazione
- nodo ricongiunzione

Nodi Controllo

Servono a gestire il flusso di controllo:

- nodo iniziale
- nodo finale dell'attività
- nodo finale del flusso
- **nodo decisione**
- nodo fusione
- nodo biforcazione
- nodo ricongiunzione

Nodi Controllo

Servono a gestire il flusso di controllo:

- nodo iniziale
- nodo finale dell'attività
- nodo finale del flusso
- nodo decisione
- **nodo fusione**
- nodo biforcazione
- nodo ricongiunzione

Nodi Controllo

Servono a gestire il flusso di controllo:

- nodo iniziale
- nodo finale dell'attività
- nodo finale del flusso
- nodo decisione
- nodo fusione
- **nodo biforcazione**
- nodo ricongiunzione

Nodi Controllo

Servono a gestire il flusso di controllo:

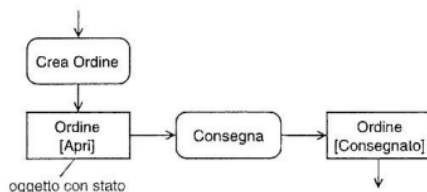
- nodo iniziale
- nodo finale dell'attività
- nodo finale del flusso
- nodo decisione
- nodo fusione
- nodo biforcazione
- **nodo ricongiunzione**

Nodi oggetto

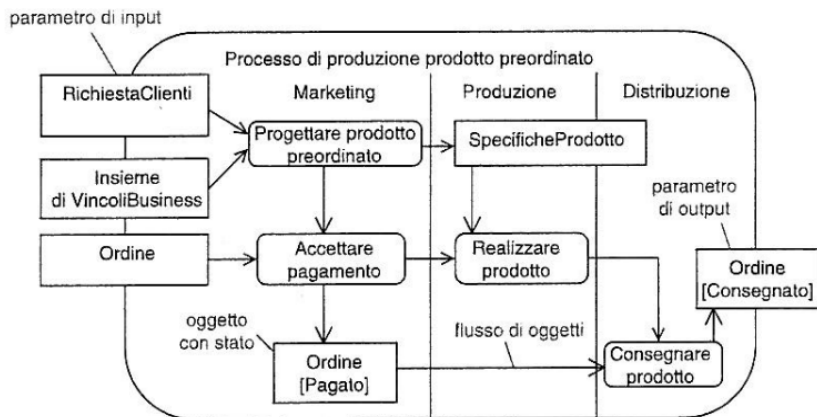
I nodi oggetto rappresentano la disponibilità di istanze di classificatori e fungono da buffer per i dati:

- è possibile specificare dimensione del buffer
- i nodi hanno ordinamento (FIFO default)
- comportamento di selezione - <<selezione>>

Rappresentazione dello stato degli oggetti



Parametri di attività



Pin

