

Rupos Demo: Process analysis into ProM

Roberto Bruni Andrea Corradini Gianluigi Ferrari
Roberto Guanciale **Giorgio Spagnolo**

Dipartimento di Informatica, Pisa

RUPOS Demo
22 Marzo 2012

[A2.2] Analisi e verifica dei pattern fondamentali

Obiettivo

- Integrare in RUPOS strumenti di analisi a runtime di processi
- Analisi basata sul confronto di logs con un modello del processo

Strategia

- Adottare e raffinare metodi formali disponibili (Reti di Petri)
- Integrare ed estendere infrastrutture software esistenti (ProM)
- Work-flow metodologico:
 - 1 I processi di business sono modellati con diagrammi BPMN
 - 2 I diagrammi BPMN vengono trasformati in Reti di Petri
 - 3 I logs di Istanze di Processi vengono analizzati con tecniche disponibili per Reti di Petri, opportunamente raffinate
 - 4 I risultati dell'analisi vengono proiettati sul modello BPMN iniziale

[A2.2] Analisi e verifica dei pattern fondamentali

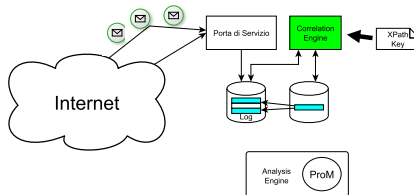
Obiettivo

- Integrare in RUPOS strumenti di analisi a runtime di processi
- Analisi basata sul confronto di logs con un modello del processo

Strategia

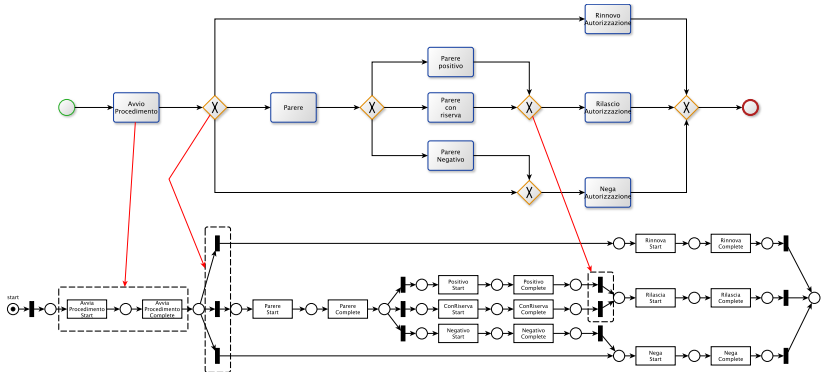
- Adottare e raffinare metodi formali disponibili (Reti di Petri)
- Integrare ed estendere infrastrutture software esistenti (ProM)
- Work-flow metodologico:
 - ① I processi di business sono modellati con diagrammi BPMN
 - ② I diagrammi BPMN vengono trasformati in Reti di Petri
 - ③ I logs di Istanze di Processi vengono analizzati con tecniche disponibili per Reti di Petri, opportunamente raffinate
 - ④ I risultati dell'analisi vengono proiettati sul modello BPMN iniziale

Architettura complessiva: integrazione di ProM in RUPOS



- I messaggi SOAP tra attori del processo vengono intercettati dalla Porta di Servizio (PdS)
- La PdS memorizza informazioni essenziali dei messaggi nel log
- La PdS estrae parti dei messaggi memorizzandoli nel database dei log
- Il Motore di Correlazione raggruppa i messaggi in istanze di processi usando “correlation sets” (XPath)
- I log di istanze di processi vengono trasformati in tracce di eventi corrispondenti a transizioni della Rete di Petri

Esempio di processo BPMN e di traduzione in Rete di Petri



Da messaggi SOAP a eventi/transizioni della Rete di Petri

Messaggi SOAP	Eventi BPMN		
richiestaAutorizzazione request	AvvioProcedimento start	AvvioProcedimento complete	
interrogaStatoAutorizzazione response[Rinnovo]	RinnovaAutorizzazione start	RinnovaAutorizzazione complete	
interrogaStatoAutorizzazione response[Rilascio]	RilascioAutorizzazione start	RilascioAutorizzazione complete	
interrogaStatoAutorizzazione response[Nega]	RilascioAutorizzazione start	NegaAutorizzazione complete	
richiestaParere request	Parere start		
emissioneParere request[Negativo]	Parere complete	ParereNegativo start	ParereNegativo complete
emissioneParere request[Positivo]	Parere complete	ParerePositivo start	ParerePositivo complete
emissioneParere request[conRiserva]	Parere complete	ParereConRiserva start	ParereConRiserva complete

Tecniche di analisi di Reti di Petri adottate

- I log delle istanze di processi sono sequenze ordinate di eventi (e.g. in base a timestamp)
- Gli eventi dei log sono mappati su transizioni della rete
- Algoritmo di **log-replay**: ri-esegue un log di una istanza di processo in modo “non bloccante”
 - 1 Si mette un token nella piazza di partenza
 - 2 Se estrae il primo evento del log
 - 3 Si esegue la transizione corrispondente
 - se la transizione non è abilitata vengono creati artificialmente i token mancanti
- Metriche calcolate durante il log-replay
 - Numero di token mancanti o rimanenti per ogni piazza o transizione
 - Numero di attraversamenti per ogni arco
 - Tempo di soggiorno/attesa/sincronizzazione per ogni piazza

Tecniche di analisi di Reti di Petri adottate

- I log delle istanze di processi sono sequenze ordinate di eventi (e.g. in base a timestamp)
- Gli eventi dei log sono mappati su transizioni della rete
- Algoritmo di **log-replay**: ri-esegue un log di una istanza di processo in modo “non bloccante”
 - ❶ Si mette un token nella piazza di partenza
 - ❷ Se estrae il primo evento del log
 - ❸ Si esegue la transizione corrispondente
 - se la transizione non è abilitata vengono creati artificialmente i token mancanti
- Metriche calcolate durante il log-replay
 - Numero di token mancanti o rimanenti per ogni piazza o transizione
 - Numero di attraversamenti per ogni arco
 - Tempo di soggiorno/attesa/sincronizzazione per ogni piazza

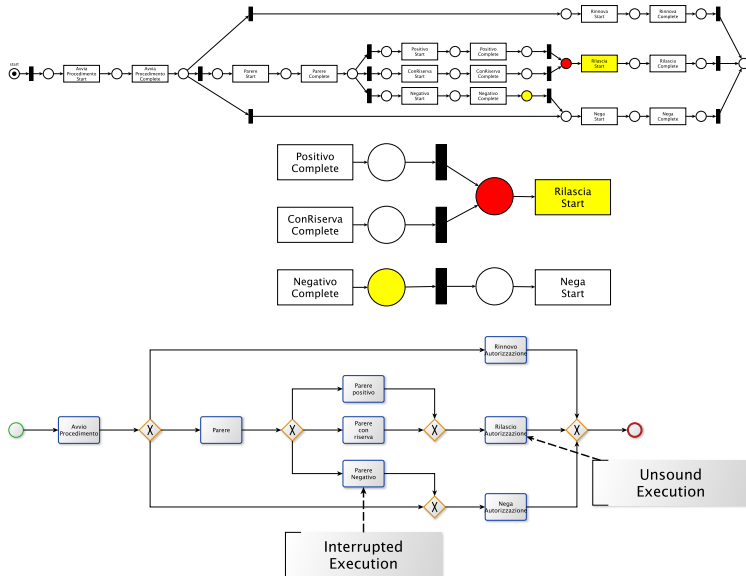
Tecniche di analisi di Reti di Petri adottate

- I log delle istanze di processi sono sequenze ordinate di eventi (e.g. in base a timestamp)
- Gli eventi dei log sono mappati su transizioni della rete
- Algoritmo di **log-replay**: ri-esegue un log di una istanza di processo in modo “non bloccante”
 - ① Si mette un token nella piazza di partenza
 - ② Se estrae il primo evento del log
 - ③ Si esegue la transizione corrispondente
 - se la transizione non è abilitata vengono creati artificialmente i token mancanti
- Metriche calcolate durante il log-replay
 - Numero di token mancanti o rimanenti per ogni piazza o transizione
 - Numero di attraversamenti per ogni arco
 - Tempo di soggiorno/attesa/sincronizzazione per ogni piazza

Un contributo originale: raffinamento dell'analisi di performance

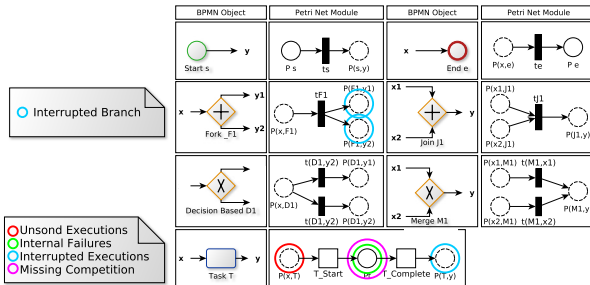
- Sfrutta le tecniche standard di log-replay per riusare l'infrastruttura software esistente
- Trasforma la lista di transizioni risultante $R = [tr_1, \dots, tr_n]$ in una sequenza "eager", cioè tale che per ogni transizione invisibile tr_i valga:
 - sia tr_p l'ultima transizione visibile che la precede ($p < i$)
 - allora $\bullet tr_i \cap tr_p \bullet \neq \emptyset$
- Un semplice algoritmo di trasformazione: per ogni transizione invisibile tr_i
 - ① sposta verso sinistra la transizione finché non si trova una transizione visibile tale che $\bullet tr_i \cap tr_p \bullet \neq \emptyset$
- Non sono necessari cambi relativi alle metriche di conformance

Esempio di analisi di conformance

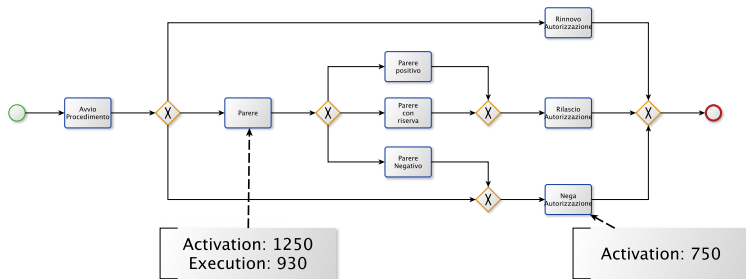
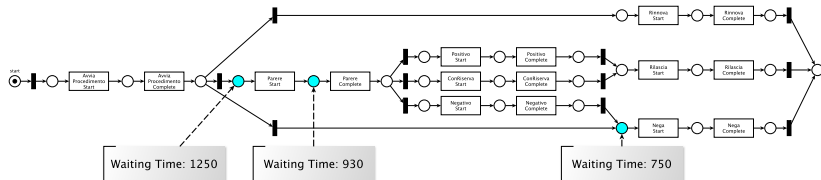


Proiezione dei risultati di analisi su BPMN (Conformance)

- **Token mancanti:** Il log-replay produce token mancanti solo per eseguire transizioni visibili \Rightarrow pre-set di almeno una transizione visibile
- **Token rimanenti** Le transizioni invisibili sono eseguite solo se richiesto da una transizione visibile \Rightarrow piazze nel post-set di una transizione visibile o di una transizione invisibile che produce più di un token

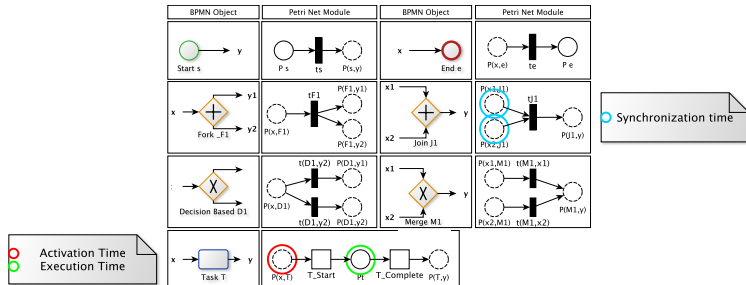


Esempio di analisi di performance



Proiezione dei risultati di analisi su BPMN (Performance)

- **Tempo di attesa:** transizioni invisibili eseguite immediatamente \Rightarrow pre-set di transizioni visibili
- **Tempo di sincronizzazione** piazze che hanno almeno una transizione nel loro post-set che dipende da un'altra piazza



[A2.3] Middleware prototipale: rilasci a Giugno 2011

- Raffinamento dell'algoritmo di log-replay per una migliore gestione delle transizioni invisibili
- Metodologia per proiettare misure di analisi sul modello BPMN
- Nuovo contesto ProM per eseguire plugin in ambiente senza GUI
- Plugin per trasformazione di sequence di eventi in sequenze eager
- Plugin per valutazione di performance di una Rete di Petri

Middleware prototipale: rilasci ad oggi

- Plugin per trasformazione di Modelli BPMN in Reti di Petri
- Plugin per proiezione di misure di analisi sul modello BPMN originale

Middleware prototipale: sviluppi in corso

- Estensione della traduzione BPMN – Rete di Petri con gestione di ciclo di vita di task con eventi intermedi
- Integrazione nella piattaforma di toolkits di Data Mining

[A2.3] Middleware prototipale: rilasci a Giugno 2011

- Raffinamento dell'algoritmo di log-replay per una migliore gestione delle transizioni invisibili
- Metodologia per proiettare misure di analisi sul modello BPMN
- Nuovo contesto ProM per eseguire plugin in ambiente senza GUI
- Plugin per trasformazione di sequence di eventi in sequenze eager
- Plugin per valutazione di performance di una Rete di Petri

Middleware prototipale: rilasci ad oggi

- Plugin per trasformazione di Modelli BPMN in Reti di Petri
- Plugin per proiezione di misure di analisi sul modello BPMN originale

Middleware prototipale: sviluppi in corso

- Estensione della traduzione BPMN – Rete di Petri con gestione di ciclo di vita di task con eventi intermedi
- Integrazione nella piattaforma di toolkits di Data Mining

[A2.3] Middleware prototipale: rilasci a Giugno 2011

- Raffinamento dell'algoritmo di log-replay per una migliore gestione delle transizioni invisibili
- Metodologia per proiettare misure di analisi sul modello BPMN
- Nuovo contesto ProM per eseguire plugin in ambiente senza GUI
- Plugin per trasformazione di sequence di eventi in sequenze eager
- Plugin per valutazione di performance di una Rete di Petri

Middleware prototipale: rilasci ad oggi

- Plugin per trasformazione di Modelli BPMN in Reti di Petri
- Plugin per proiezione di misure di analisi sul modello BPMN originale

Middleware prototipale: sviluppi in corso

- Estensione della traduzione BPMN – Rete di Petri con gestione di ciclo di vita di task con eventi intermedi
- Integrazione nella piattaforma di toolkits di Data Mining