
BUSINESS PROCESS MODELLING

PROGETTO P55: ELEARNING

Andrea Carnevale

Federico Canepuzzi

Data Science and Business Informatics

Università di Pisa

Anno accademico 2021/2022

Contents

1	Modelling	1
1.1	BPMN Diagram	1
1.2	Da BPMN a Petri Net	3
2	Semantical Analysis	3
2.1	Studente e Didattica	3
2.2	Workflow System	5
3	Specifiche aggiionali	6

Modelling

1.1 BPMN Diagram

Nel progetto proposto viene descritto lo scenario di un corso di apprendimento personalizzato offerto in teledidattica, che vede interagire lo studente con la didattica al fine di fruire dei corsi a disposizione.

Per la modellazione dello scenario è stata utilizzata la notazione BPMN trattandosi di una Choreography che coinvolge due Business Process differenti. Il BPMN diagram è quindi costituito da due pool relativi allo studente e alla didattica, quest'ultimo è inoltre diviso in due lanes che distinguano i task di competenza della segreteria e quelli di competenza del referente.

Nei Business Process descritti nello scenario sono stati identificati, e modellati, alcuni subprocess di seguito analizzati nel dettaglio, essendo caratterizzati da interpretazioni personali della traccia. Verranno discussi solo da uno dei due punti di vista (studente/referente) essendo simili tra di loro.

Calendario

Nel subprocess in questione (figura 1.1) viene stipulato il calendario. Inizialmente lo studente riceve una proposta di calendario che può decidere se accettare (e quindi terminare il subprocess) oppure proporre delle variazioni al referente mettendosi in attesa (con un event-based gateway) di risposta positiva o negativa. E così via finché non viene concordato un calendario adeguato per entrambi.

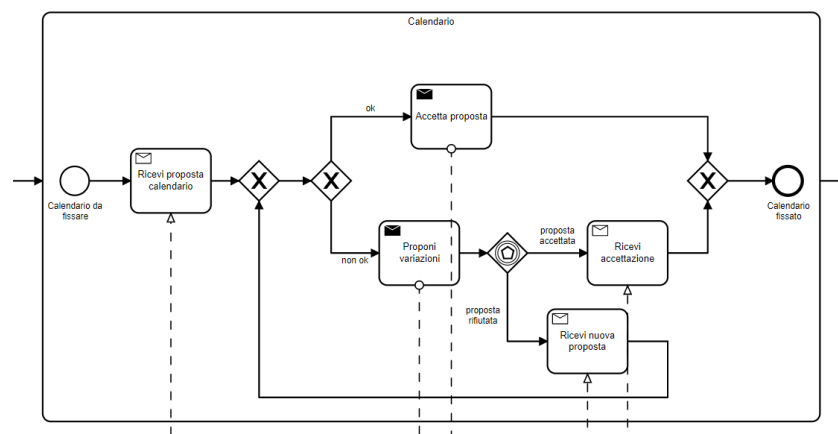


Figure 1.1: Subprocess Calendario

Lezione

In questo subprocess (figura 1.2) vengono modellati i task eseguiti durante le lezioni del corso, ad esclusione dell'ultima che è una sorta di esame finale per formulare il giudizio sullo studente. In un primo momento il referente espone i concetti della lezione del giorno. Dopodiché chiede allo studente se necessita di chiarimenti,

rispondendo ad eventuali domande. Quando lo studente non ha più dubbi, gli viene proposto un esercizio che tenta di risolvere, e che viene poi corretto dal referente.

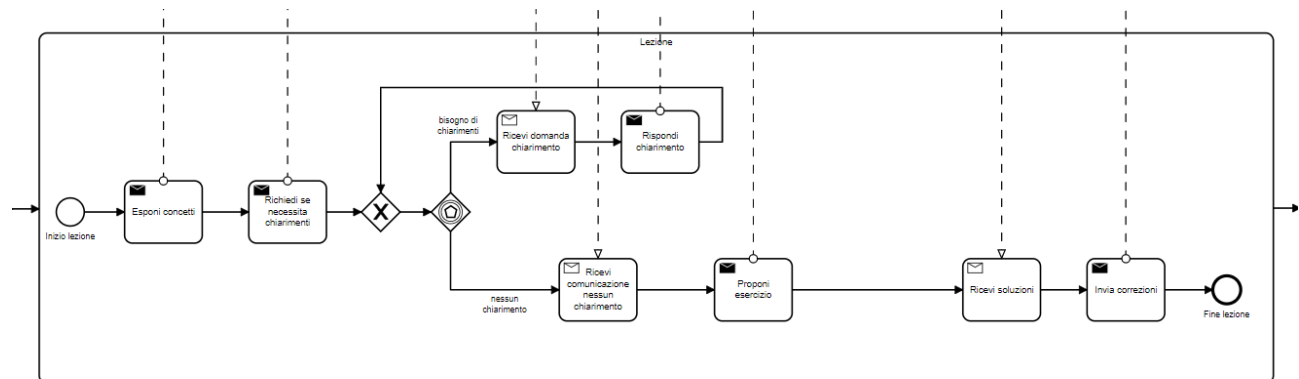


Figure 1.2: Subprocess Lezione

Chat

Tra una lezione e l'altra i due attori conversano in chat (figura 1.3). Il referente si mette quindi in attesa di ricevere domande, oppure di ricevere comunicazione se non ci sono domande da parte dello studente. Dopo il termine della chat viene comunicato inoltre se la lezione successiva è l'ultima o meno (in modo da non permettere la scelta di rami diversi nei due Business Process).

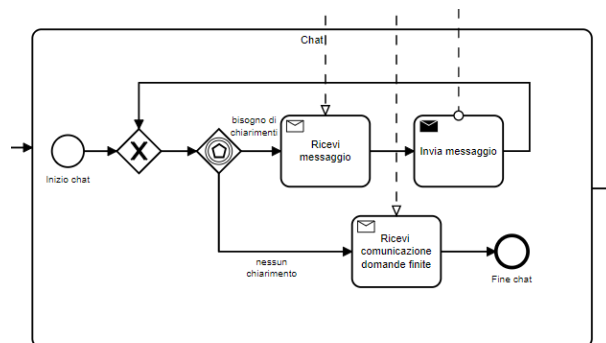


Figure 1.3: Subprocess Chat

Ultima lezione

Nell'ultima lezione (figura 1.4) il referente pone una serie di quesiti allo studente fin quando non è in grado di formulare il giudizio. Comunicerà infine che il test è terminato.

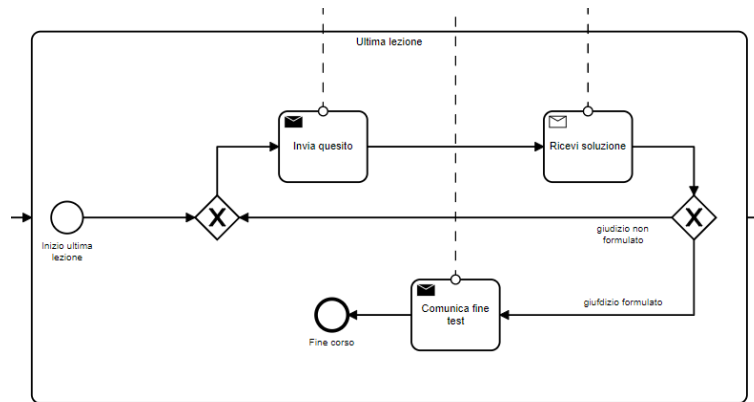


Figure 1.4: Subprocess Ultima Lezione

Sono presenti inoltre alcuni artefatti per specificare le risorse utilizzate in certi task. Tra cui il Database per verificare il pagamento delle rate, i file contenenti il materiale da caricare sulla piattaforma e la piattaforma stessa.

Nel diagramma non sono presenti eventi di ricezione/invio messaggi trattandosi di operazioni non istantanee che richiedono di leggere/formulare il messaggio.

1.2 Da BPMN a Petri Net

Il diagramma risultante è stato poi trasformato in Petri Net scegliendo di non decorare i places e le transitions, ma utilizzando la versione 'desugarized'. Prima trasformando i singoli pool in Workflow Net e successivamente unendo i module a formare il Workflow System. Per quest'ultimo è stato creato un unico place iniziale seguito da un AND-split, in modo da generare un token in ognuno dei Business Process Studente/Didattica. Da notare che il diagramma non conteneva OR-gateway perciò non è stato necessario introdurre le politiche previste per le transition in questi casi.

Semantical Analysis

2.1 Studente e Didattica

Verrà qui descritta l'analisi semantica delle due Workflow Net Didattica e Studente. Le due Net sono molto simili e presentano le stesse caratteristiche; per questo è stato deciso di commentarle insieme.

Struttura Net Studente: la Net è composta da 58 places, 62 Transitions e 126 Arcs.

Struttura Net Didattica: la Net è composta da 59 places, 63 Transitions e 128 Arcs.

Workflow net: entrambe le Net sono Workflow Net perché sono composti da un place iniziale, uno finale e tutti i places e le transitions appartengono ad un path tra il place iniziale e quello finale.

Initial marking: inizialmente è stato posto un token sul place iniziale in entrambe le Workflow Net.

Boundedness: con l'analisi di Woped sappiamo che N^* è bounded in entrambe. Anche senza Woped possiamo osservare che le Net sono bounded osservando che, in entrambe, ogni transition ha un arco entrante ed uno uscente eccetto 2: questo accade dove abbiamo un And-split seguito da un And-Join (nella Workflow Net Studente quando lo studente contemporaneamente utilizza la chat e consulta il materiale sulla piattaforma, mentre nella Workflow Net Didattica quando il referente della scuola contemporaneamente carica il materiale e gli esercizi sulla piattaforma). Se tutte le transition avessero un solo arco entrante ed un solo arco uscente, le net sarebbero S-System e quindi sarebbero sicuramente bounded; ma anche in questo caso avendo soltanto un And-split seguito da un And-Join, con tutte le altre transition con un arco entrante ed uno uscente, possiamo facilmente dedurre che le Net sono bounded. Inoltre, avendo un solo token iniziale possiamo anche affermare che le Net sono entrambe safe. Questo può essere osservato anche attraverso i coverability graph che presentano solo nodi con places con $M(p)=1$.

Liveness: dall'analisi di Woped sappiamo che in entrambe N^* è live. Risulta invece difficoltoso controllare la liveness attraverso i coverability graph per il numero di nodi e di archi presenti nei grafi.

Free-choice: entrambe sono free-choice ma non sono né S-system né T-system.

Invariants: è possibile trovare facilmente una positive S-invariant per entrambe ragionando sul fatto che le Net sarebbero S-System se non per l'And-split seguito dall'And-Join. Possiamo considerare $I(p)=2$ per ogni place al di fuori dell'And-split And-Join; mentre $I(p)=1$ per i places interni ad esso. In questo modo otteniamo una positive S-invariant. In modo più formale possiamo ottenere lo stesso risultato assegnando $I(p)=1$ ad ogni places dei due S-components e poi sommare i valori.

S-components: in entrambe le Workflow Net sono presenti 2 S-components (in entrambi hanno gli stessi places e le stesse transitions eccetto per il pezzo dove si trova l'And-split seguito da l'And-Join dove prendono due path diversi) che insieme coprono tutti i places e tutte le transition su entrambe le Net, facendoli diventare S-Coverable.

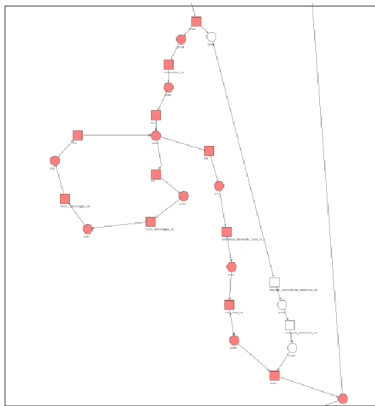


Figure 2.1: S-components Workflow Net Studente

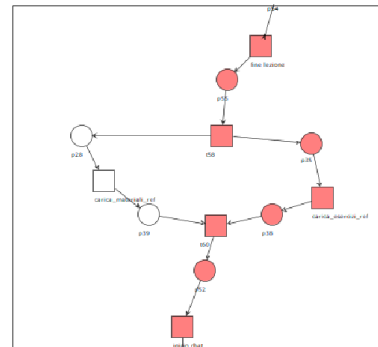


Figure 2.2: S-components Workflow Net Didattica

PT-Handles e TP-Handles: non sono presenti né situazioni di PT-Handles né situazioni di TP-Handles nelle due Workflow Net, infatti in entrambe, l'unico And-Split va a ricongiungersi con un And-Join. N^* è quindi well-handled e di conseguenza N è well-structured per entrambe.

Connectedness: N^* è strongly connected su entrambe, infatti per ogni Workflow Net N , N^* è strongly connected.

Sound: N è sound per entrambe essendo N^* live e bounded per entrambe

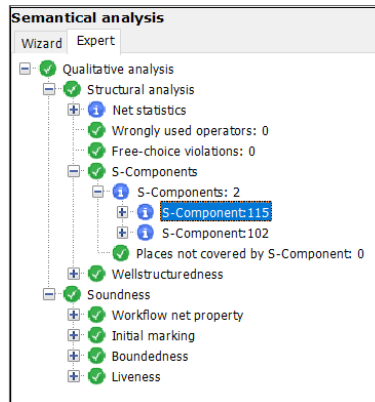


Figure 2.3: Analisi semantica Woped su Workflow Net Studente

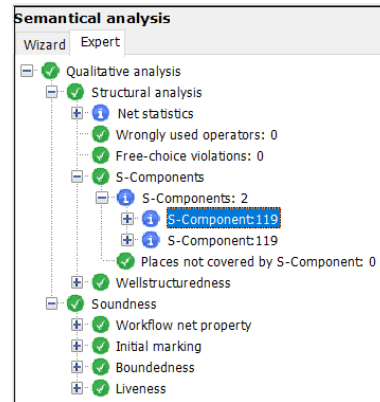


Figure 2.4: Analisi semantica Woped su Workflow Net Didattica

2.2 Workflow System

In questa sezione verrà mostrata l'analisi semantica svolta sull'intero Workflow System, svolta su Woflan dato che Woped non era in grado di portarla a termine per via della complessità del sistema.

È stato quindi necessario convertire la Petri Net in formato testuale '.tpn' per poi effettuare la diagnosi. Da quest'ultima (figura 2.5) risulta che:

- La Workflow Net N è definita correttamente
 - Contiene esattamente un place iniziale.
 - Contiene esattamente un place finale.
 - Ogni place o transition appartiene ad un percorso dal place iniziale al finale (in totale 144 place e 127 transition).
- Non esistono unbounded sequence ciò ci permette di affermare che N^* è bounded (viene verificato attraverso 11896 thread di controllo).
- Non esistono non-live sequence ciò permette di affermare che N^* è live.
- La Workflow Net N è sound essendo N^* live e bounded per il Main Theorem.

Inoltre il Workflow System non è free-choice. Lo si nota dalle transition corrispondenti ai task che seguono l'event-based gateway le quali prese in coppia hanno un preset diverso la cui intersezione non è vuota.

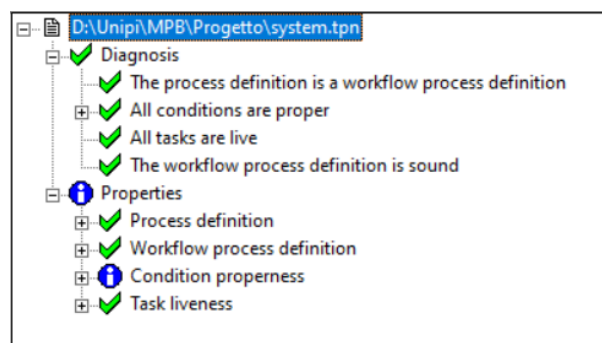


Figure 2.5: Diagnosi con Woflan

Specifiche aggiuntive

La traccia richiedeva inoltre di estendere il BPMN Diagram includendo la possibilità per lo studente di seguire un altro corso. Per far ciò prima dell'evento finale è stata inserita uno XOR- gateway nel pool Studente attraverso il quale lo studente comunica se vuole seguire un altro corso o meno, portando alla ripetizione del Business Process a partire dal task di ricezione della lista dei corsi. Dualmente nel pool della Didattica, più precisamente nel lane della Segreteria, è stato aggiunto un event-based gateway per ricevere la comunicazione sulla scelta dello studente.

Il BPMN Diagram è stato anch'esso trasformato in Petri Net con lo stesso approccio descritto in precedenza. L'analisi semantica su Woped dei singoli Business Process porta a concludere che si trattano ancora di Workflow Net sound, stessa cosa per l'intero Workflow System testato su Woflan.