

# Relazione del progetto di Sistemi intelligenti di supporto alle decisioni

## Esercizio 1

### Scopo

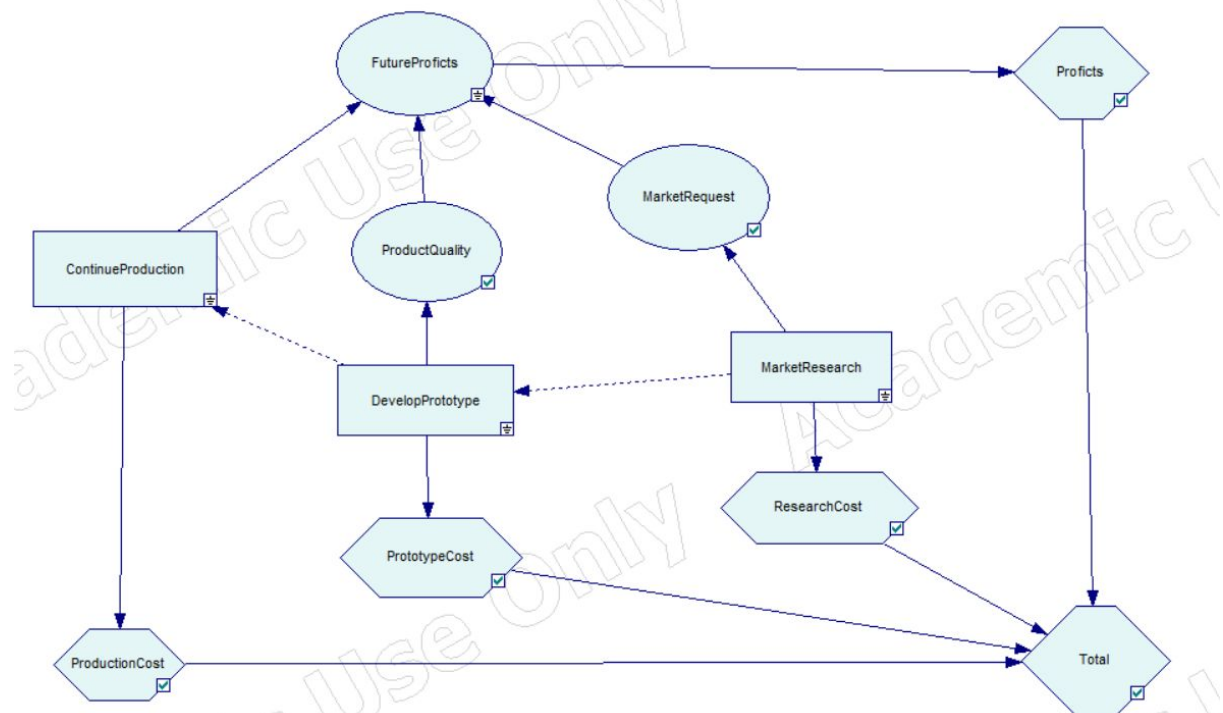
Lo scopo del primo esercizio consiste nella realizzazione di un diagramma di influenza in cui bisogna decidere se continuare o meno la produzione di un dato prodotto.

Nell'esercizio si possono prendere tre decisioni, esse vengono fatte nel seguente ordine:

- prima si può effettuare una ricerca di mercato (affidabile al 90%), al costo di 1000 \$;
- poi si decide se sviluppare un nuovo prototipo, al costo di 5000 \$ permette di aumentare la qualità del prodotto con una probabilità del 85%;
- Infine si valuta se continuare o meno la produzione, se si sceglie di fermarla non si avrà nessun profitto, altrimenti si avrà un profitto alto o basso a seconda delle precedenti scelte. Inoltre, continuare la produzione comporta un costo di 2500 \$.

### Diagramma

Sulla base della consegna, è stata modellato il seguente diagramma:



Come si può vedere, sono stati inseriti tre nodi decisione indicanti le decisioni citate prima, l'ordine di queste è dato dalle dipendenze.

Le prime due decisioni hanno un nodo Chance associato, essi servono per modellare le probabilità associate alle decisioni, infatti:

- Se si sceglie di effettuare la ricerca di mercato, vi sarà un'affidabilità del 90% contro un 10% di inaffidabilità. Se invece non si effettua, si modella una terza opzione in cui si indica che non è stata effettuata la ricerca;
- Lo stesso discorso vale anche per lo sviluppo del prototipo: Se si effettua, la probabilità di aumentare la qualità del 85% contro il 15% che rimanga quella standard, al contrario la qualità rimane quella standard;

Oltre ai nodi chance, le prime due decisioni hanno anche dei nodi Value associati, essi servono per modellare i costi delle decisioni quando queste vengono effettuate. Per fare ciò si utilizza un'utilità negativa da utilizzare solo se i due nodi decisione hanno evidenza "Yes". Il nodo chance FutureProficts modella le probabilità di profitto in base alla ricerca di mercato, alla qualità del prodotto e alla produzione. Per modellare questo nodo, sono state prese in considerazione le seguenti assunzioni:

- Un'alta domanda di mercato implica un'alta probabilità di profitto alto, indipendentemente dalla qualità del prodotto;
- Un'alta qualità del prodotto implica una probabilità di profitto maggiore rispetto alla qualità standard;
- Nel caso in cui non si sviluppi un nuovo prototipo, la qualità rimane quella standard.

In base a queste assunzioni, si è modellato il nodo FutureProficts nel seguente modo:

ContinueProdu...	Yes								
MarketRequest	High			Low			None		
ProductQuality	Standard	High	None	Standard	High	None	Standard	High	None
High	0.65	0.9	0.65	0.15	0.4	0.15	0.15	0.4	0.15
Low	0.35	0.1	0.35	0.85	0.6	0.85	0.85	0.6	0.85
None	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Conclusioni

Sulla base dei valori inseriti, la simulazione del diagramma di influenza indica che conviene effettuare la ricerca di mercato, sviluppare un nuovo prototipo e far continuare la produzione, questo perché, anche se il costo totale di tutte le operazioni è di 5500 \$, vi è una maggior probabilità di ottenere un profitto alto (50000 \$) quando vengono effettuate le scelte indicate in precedenza.

Qualora si decidesse di non effettuare le prime due operazioni, il diagramma di influenza consiglia comunque di continuare la produzione, la differenza rispetto al caso precedente è che la probabilità di avere un profitto basso sarà maggiore.

## Esercizio 2

### Scopo

Il secondo esercizio consiste nella modellazione di una Markov Decision Process (avente cinque istanti temporali) in cui un robot deve prendere il caffè e consegnarlo a Sam passando per le diverse stanze.

Il robot può muoversi su tre stanze, connesse come si vede nella seguente immagine:



Il robot può eseguire le seguenti azioni:

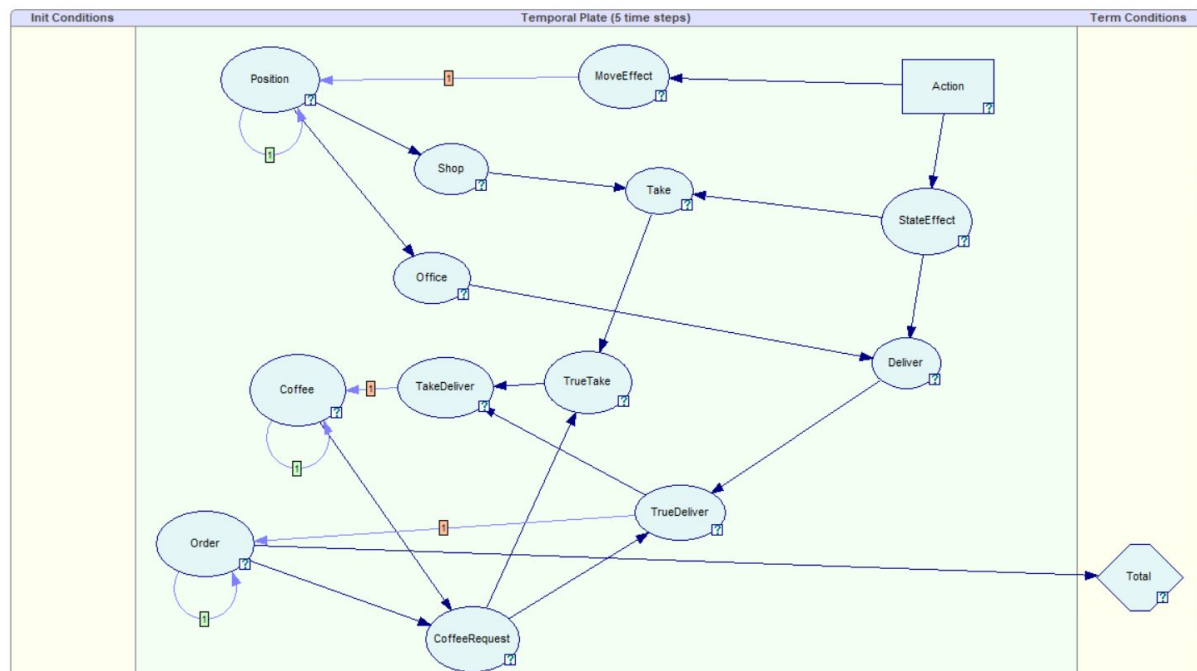
- MAR: Movimento verso la stanza a sinistra (se possibile);
- MO: Movimento verso la stanza a destra (se possibile);
- PC: Prende il caffè (Possibile solo se l'ordine è attivo, il robot non ha il caffè e si trova nello shop);
- CC: Consegna il caffè (Possibile solo se il robot si trova nell'ufficio di Sam e ha il caffè in mano);
- NONE: Non fa niente;

All'inizio il robot parte dal laboratorio, dopodiché va a prendere il caffè nello shop e lo consegna in ufficio qualora Sam lo volesse.

In base a tutte queste informazioni, la sequenza di azioni migliore per prendere e consegnare il caffè è la seguente:

- Partendo dal laboratorio, andare nello Shop (MAR);
- Prendere il caffè (PC);
- Andare in ufficio (MAR);
- Consegnare il caffè (CC);
- L'azione a tempo 4 non conta dato che l'obiettivo è già stato raggiunto.

## Diagramma



Il diagramma di influenza si basa principalmente su tre variabili:

- Position, il quale indica la posizione del robot (laboratorio, ufficio e shop);
- Coffee, indicante se il robot ha il caffè in mano o meno;
- Order indica lo stato dell'ordine, è Open quando Sam vuole il caffè, Close quando non lo vuole e Satisfied quando il caffè viene consegnato. Quest'ultimo campo serve al robot per il calcolo della sequenza, infatti solo in questo modo l'ordine può essere Satisfied.

I nodi Shop e Office dipendono da Position e indicano se il robot si trova rispettivamente nello shop o nell'ufficio, essi sono utili in quanto alcune azioni come PC e CC possono avvenire solamente in determinati luoghi.

L'assenza di un nodo Lab è data dal fatto che non vi sono azioni o eventi che devono essere effettuate in laboratorio.

Il nodo decisione Action permette di decidere una delle cinque azioni spiegate in precedenza, esso si sdoppia in due nodi chance:

- MoveEffect indica che l'azione scelta (MAR o MO) ha effetto sulla posizione del robot;
- StateEffect indica che l'azione scelta (PC o CC) ha effetto sullo stato del robot.

Il nodo evidenza CoffeeRequest osserva i nodi Coffee e Order e, in base a questi, può assumere i seguenti valori:

- NotRequired quando l'ordine è Close oppure Satisfied;
- HasCoffee quando l'ordine è Open e il robot ha il caffè;
- HasNotCoffee quando l'ordine è Open e il robot non ha il caffè.

Vi sono poi un certo numero di nodi di supporto, essi servono per verificare se le azioni PC e CC possono essere eseguite in quell'istante temporale.

Tutti questi nodi possono essere sostituiti con un unico nodo, tuttavia avere molteplici nodi permette di utilizzare tabelle più piccole e di evitare eventuali ridondanze.

Precisamente, per quanto riguarda l'azione PC, Take controlla se il robot è nello shop e se l'azione scelta in Action sia proprio PC, TrueTake invece controlla il valore di CoffeeRequest.

Per CC il discorso è abbastanza simile utilizzando i nodi Deliver e TrueDeliver.

TakeDeliver è un nodo che, in base ai valori di TrueTake e TrueDeliver, indica quale azione eseguire tra PC e CC. L'inserimento di TakeDeliver serve a ottenere un "interfaccia" semplice per modificare il valore del nodo Coffee, quest'ultimo infatti può essere influenzato sia da PC, sia da CC.

Il passaggio del nodo Order da Open a Satisfied avviene attraverso l'azione CC, precisamente tramite l'ausilio del nodo TrueDeliver spiegato in precedenza.

## Conclusioni

Il diagramma di influenza modellato come descritto permette di calcolare la sequenza di azioni migliore in qualunque stanza sia il robot. Infatti, se il robot è nel laboratorio o nell'ufficio, la prima cosa che fa è spostarsi verso lo shop (rispettivamente con MAR e MO), se invece si trova già lì prende direttamente il caffè attraverso l'azione PC.