

Il campo di applicazione dell'Unità di ricerca

Dalla definizione del contesto scientifico (par. 2.4) si è potuto constatare come l'informazione sia un bene a valore crescente, necessario per pianificare, gestire e tenere sotto controllo tutte le attività aziendali, costituendo la materia prima che viene trasformata e veicolata dai sistemi informativi. Purtroppo, l'equazione *dati = informazione* non è sempre corretta: spesso la disponibilità di troppi dati rende arduo, se non impossibile, estrapolare le informazioni veramente significative. In questa ottica, i sistemi di supporto alle decisioni (*Decision Support Systems – DSS*) nascono dal bisogno di trattare l'accumulo di dati generati e scambiati tra organizzazioni che si è registrato nell'ultimo decennio, e dalla pressante richiesta di utilizzo di tali dati per scopi che vanno oltre l'elaborazione delle attività giornaliere, verso una precisa e puntuale trattazione in ottica direzionale.

Caratteristica comune a tutti i processi strategici, tattici ed operativi, trovandosi a confrontare con problematiche poco strutturate o non strutturate, è la necessità di strumenti che possano ricavare dall'enorme quantità di dati immagazzinati nei database o resi disponibili dalle varie fonti:

- informazioni di sintesi che permettano la valutazione di un fenomeno;
- la scoperta di correlazioni significative;
- l'acquisizione di conoscenza utile a stabilire una strategia decisionale.

La funzione svolta dai database in ambito aziendale è stata, fino a tempi recenti, quella di memorizzare dati generati da operazioni principalmente di carattere amministrativo, che vengono correntemente svolte all'interno di attività caratteristiche (gestione acquisti, gestione vendite, fatturazione). Tuttavia, per ogni azienda, è fondamentale poter disporre in maniera rapida e completa delle informazioni necessarie al processo decisionale: le indicazioni strategiche sono estrapolate dalla mole dei dati operazionali, attraverso un procedimento di selezione e sintesi progressiva. Un DSS è, di fatto, un'architettura informatica che aiuta l'utente a prendere decisioni, senza sostituirsi ad esso, per fornire al decisore attraverso procedure interattive:

- la disponibilità di tutte le informazioni necessarie per la comprensione del problema;
- la possibilità di esplorare i dati secondo diversi punti di vista in base alle esigenze dello stesso utente;
- la possibilità di valutare gli scenari conseguenti alle scelte compiute.

Tra le problematiche da affrontare per la realizzazione di un tale strumento, ricordiamo la necessità di:

- gestire grandi moli di dati;
- accedere a diverse fonti di dati su piattaforme eterogenee;
- garantire l'accesso a più utenti per interrogazioni, analisi in tempo reale e simulazioni;
- gestire versioni storiche dei dati.

La creazione di un DSS deve inoltre rispondere a requisiti specifici legati alle caratteristiche dei processi decisionali e alle necessità dell'utente in termini di flessibilità, adattamento ed analisi ad hoc sui dati e sull'uso di diversi modelli (quantitativi, statistici, etc.). Inoltre, la differenza principale con i sistemi tradizionali è la richiesta simbiosi tra utente e sistema, in quanto un DSS fornisce supporto, ma non si sostituisce al decisore: la sintesi si ottiene combinando le valutazioni umane alle informazioni elaborate.

Il termine *Knowledge Data Discovery (KDD)* si riferisce all'intero processo, interattivo ed iterativo, di scoperta della conoscenza che consiste nell'identificazione di relazioni tra dati che siano valide, nuove, potenzialmente utili e comprensibili. Questo consiste in un insieme di attività che coinvolgono la preparazione dei dati, la ricerca di relazioni, la valutazione e il raffinamento della conoscenza estratta, assumendo che il processo sia non banale. Il significato di questa affermazione risiede nel fatto che le relazioni scoperte non sono già note e ritenute valide con un grado di certezza prefissato, ma sono replicabili anche su dati diversi da quelli usati per la scoperta delle stesse, creando il supporto necessario ad affrontare il problema decisionale e condurre a delle azioni utili. Il processo di estrazione della conoscenza deve in sintesi:

- produrre dati eterogenei;
- essere efficiente e scalabile;
- assicurare la qualità delle informazioni estratte;
- utilizzare criteri diversificati di estrazione;
- garantire la riservatezza dei dati.

Le fasi del progetto

Fase di analisi

La prima fase consiste in un'attività di ricerca bibliografica volta a individuare lo stato dell'arte rispetto alle tematiche oggetto dello studio. In particolare devono essere identificate le problematiche connesse alla analisi e valutazione dei dati e delle prestazioni relativamente agli elementi caratteristici della Supply Chain, con particolare attenzione alla specificità delle PMI. In questa ottica si affronteranno, sul piano strategico, le questioni relative al posizionamento delle aziende sul mercato ed ai rapporti di coordinamento e collaborazione con organizzazioni complementari e, sul piano tattico ed operativo, gli elementi di progettazione della rete logistica e dei suoi attuali settori di sviluppo, tramite l'analisi degli approcci teorici e delle applicazioni implementate a livello Paese e sul piano internazionale.

Contributo delle altre unità:

UNIMORE – identificazione delle problematiche e degli strumenti relativi all'analisi di Life Cycle Cost in relazione alle logiche di interazione strategica e sviluppo operativo.

UNIPG – definizione dei requisiti in ingresso per l'analisi di dati ed informazioni di domanda e del campo di applicazione dei rischi aziendali.

UNICAL – definizione dei requisiti in ingresso per l'analisi di dati ed informazioni e del campo di applicazione delle prestazioni aziendali.

Fase di sviluppo

Lo studio del settore può essere condotto contemporaneamente su più aree, sia dal punto di vista teorico per l'individuazione e la schematizzazione delle problematiche di comune ricerca, che dal punto di vista della risoluzione di casi industriali complessi di integrazione e gestione dei processi, grazie all'utilizzo di strumenti informativi avanzati e di simulazione.

Il panorama degli strumenti logico-matematici a disposizione dell'attività di modellazione ed intervento è ampio, ognuno con le sue specifiche caratteristiche e livelli di implementazione generale o dedicata. In particolare, nella progettazione degli strumenti di supporto alle decisioni e valutazione delle prestazioni, si potrà far riferimento a tre categorie di sistemi esperti e linguaggi formali:

- **reti neurali:** le reti neurali artificiali sono dei sistemi di elaborazione dell'informazione, ispirati dalla struttura, dal metodo di elaborazione dell'informazione e dall'abilità di apprendere dei sistemi nervosi biologici. Senza entrare negli specifici dettagli della strutture logico-matematiche che ne definiscono le varie tipologie, la topologia e le regole di apprendimento, basta ricordare come una rete neurale impara a fornire le risposte appropriate per ciascuno stimolo d'ingresso modificando i valori delle proprie connessioni in base a delle regole di apprendimento, che conferiscono alla struttura le caratteristiche di:
 - robustezza;
 - flessibilità;
 - generalizzazione;
 - conservazione.

In particolare, si può riassumere di seguito il campo di applicazione che questi strumenti hanno avuto nell'ambito del supply chain management:

- sistemi di previsione – sono la principale area di intervento, grazie anche ai vari successi ottenuti in altri ambiti, ad esempio quello finanziario, per modellare sistemi complessi le cui regole che ne governano il comportamento non sono ben conosciute;
 - sistemi decisionali – l'utilizzo come supporto informativo alle decisioni può essere riassunto in due principali caratteristiche: l'ampia base di dati e informazioni necessarie e l'incompletezza delle stesse. L'abilità delle reti neurali nel riconoscimento dei pattern, nella classificazione e nell'auto-organizzazione le pone come candidato complementare alle tecniche tradizionali di interrogazione dei database, grazie anche alla capacità di estrarre relazioni tra i dati in assenza di conoscenza precedente sulla loro struttura.
- **logica fuzzy:** la logica fuzzy è un'architettura costruita per definire insiemi, con relative regole di relazione, che hanno la peculiarità di avere contorni vaghi, non netti, in cui non vi è un confine ben preciso tra gli elementi che vi appartengono e quelli che non vi appartengono. Ogni elemento è caratterizzato da un grado di appartenenza che indica in quale misura esso è compreso nell'insieme. La possibilità di sfumare i confini degli insiemi di oggetti raggruppati sotto una stessa etichetta, permette una grande flessibilità nella manipolazione e gestione delle informazioni, generalmente ostacolata dalla logica dicotomica. Nella logica fuzzy, ad esempio, l'appartenenza di un elemento ad un insieme non pregiudica l'appartenenza dello stesso elemento ad un altro insieme, anche se per la logica classica tali insiemi sono mutuamente esclusivi.

L'idea fondamentale che c'è dietro questo approccio è quella di poter incorporare l'esperienza di un operatore umano in un progetto di dispositivo di elaborazione, in cui l'inferenza di ciascuna regola ha un'intensità proporzionale al grado di verità della relativa premessa. Grazie a queste caratteristiche la logica fuzzy è efficacemente utilizzata in tutti quegli ambiti che sono caratterizzati da una connaturata imprecisione e dove i parametri considerati hanno limiti realmente sfumati, ad esempio nelle strutture e negli schemi decisionali che mal si adattano alla flessibilità delle informazioni a disposizione.

- **teoria dei giochi:** grazie alla teoria dei giochi, ogni processo decisionale può essere modellato con strumenti matematici, astruendo dalle situazioni reali elementi significativi che possano essere trattati formalmente. Le ipotesi semplificative su cui basa la teoria consistono nell'assumere che ogni attore coinvolto in un processo di decisione sia completamente razionale ed intelligente, pertanto il comportamento sia finalizzato alla massimizzazione del suo livello di soddisfazione, ed abbia un certo grado di conoscenza sia della situazione che degli effetti delle decisioni proprie e altrui.

Un gioco è quindi un modo di rappresentare gli effetti delle interazioni tra due o più agenti, una struttura formale per descrivere un contesto di interazione strategica in cui si assiste ad un adattamento reciproco dei comportamenti all'interno di una popolazione di giocatori in grado di assumere più configurazioni per reagire agli stimoli provenienti dall'esterno. In sostanza, il problema centrale è quello del coordinamento delle scelte ottimizzanti di più agenti nei casi in cui non è possibile definire le scelte ottimizzanti individuali. Questo approccio si rende utile nei casi in cui la scelta ottima di ogni agente dipende dalle aspettative riguardo ciò che faranno gli altri: non è quindi possibile prescindere dal processo di coordinamento. La teoria dei giochi, pertanto, descrive e studia i metodi per risolvere i giochi, cioè per calcolare strategie ed esiti previsti dalle interazioni rappresentate dai giochi stessi.

Nell'ambito del *supply chain management*, assume fondamentale importanza lo stato dei differenti livelli di informazione:

- perfetta: ogni agente conosce le sue mosse passate e quelle degli altri agenti;
- imperfetta: la mancanza di informazione è relativa alle proprie mosse e quelle degli avversari;
- incompleta: all'inizio del gioco esiste almeno un giocatore che ha informazione privata, che lo pone in condizione vantaggiosa;

mentre una ulteriore classificazione può essere effettuata dal punto di vista più strettamente collaborativo, in merito alla possibilità o meno dei giocatori di comunicare e stipulare accordi vincolanti sul modo di comportarsi.

Contributo delle altre unità:

UNIGE – supporto congiunto per la definizione degli strumenti di analisi necessari alla valutazione dei modelli di supply chain resiliente e per la definizione dei requisiti di progettazione ed integrazione degli stessi.

UNIMORE – identificazione delle caratteristiche dell'analisi di Life Cycle Cost come elemento in ingresso e di complemento alle fasi di valutazione delle prestazioni.

Fase di applicazione e test

L'ultima fase prevede l'applicazione degli strumenti individuati per l'analisi dei dati e della risposta alle informazioni al modello di supply chain sviluppato. In questa sede si provvederà innanzitutto a definire le problematiche specifiche del sistema dinamico, analizzandone criticità ed elementi di prestazione fondamentali, in ottica di definizione delle leve strategiche ed operative di miglioramento. La fase di validazione del sistema avrà quindi l'obiettivo di determinare la rispondenza degli strumenti e dei modelli di simulazione implementati alla realtà di riferimento, in particolare verificando se gli interventi di miglioramento e di risposta rapida ai rischi di contesto siano efficacemente realizzati.

Inoltre, un monitoraggio continuativo nel tempo può identificare modalità di adattamento del sistema e degli strumenti stessi di controllo in logica *knowledge based*, sviluppando analisi e tematiche non esclusivamente di tipo *feedback* ma anche di tipo proattivo, fornendo al modello di simulazione, e quindi alla realtà stessa, dei metodi di reazione ad effetto resiliente come da impostazione ed obiettivo principe del progetto.

Contributo delle altre unità:

UNIGE – validazione coordinata del modello di simulazione e degli strumenti di analisi e controllo.

UNIPG, UNICAL, UNIMORE – valutazione integrata e congiunta dei risultati attesi dagli strumenti progettati in funzione delle differenti tematiche affrontate.