

Workflow management towards self-organisation

on the autonomy of systems and workers

Pietro Antonio Nompleggio - Marco Zaccheroni - Andrea Buscarini

Introduzione

Capitolo 1 - Concetti Base

- Self-Organisation & Emergence
- Autonomia di un sistem

Capitolo 2 - Workflow

- Origini
- Definizione
- Motivazioni e Vantaggi
- Classificazione

Capitolo 3 - Workflows Management System & CSCW

- WfMS
- CSCW
- Il Gap nell'implementazione di CSCW
- Come superare il Gap: Workflow Engine come Artefatti di Coordinamento
- Virtual Enterprise & Workflow Management
- WfMS verso l'auto-organizzazione

Conclusioni

Bibliografia

Introduzione

Al giorno d'oggi il mercato è in continua evoluzione e le aziende per rimanere competitive devono riuscire ad adattarsi rapidamente ai suoi cambiamenti, mantenendo contenuti i costi del loro business e sviluppando nuovi servizi e prodotti. A questo scopo le aziende devono costantemente riconsiderare e ottimizzare il business process e il sistema informativo. Entrano quindi in gioco i Workflow che come vedremo facilitano l'organizzazione e la gestione del processo produttivo.

In questa relazione faremo una panoramica ad alto livello su cosa sia un Workflow Management System (WfMS), su come esso introduca l'autonomia nel sistema ufficio e su come possa introdurre una qualche forma di auto-organizzazione.

Nel primo capitolo introdurremo i concetti base di auto-organizzazione e autonomia di un sistema. Seguirà un capitolo che analizzerà il Workflow, le sue origini e le sue caratteristiche. Infine parleremo dei WfMS e del lavoro cooperativo supportato dai computer (CSCW) e delle problematiche nella loro implementazione, suggerendo un possibile soluzione ed esplorando varie tipologie di WfMS auto-organizzanti.

Capitolo 1 - Concetti Base

1. Self-Organisation & Emergence

Il primo principio di self-organisation è stato formulato da William Ross Ashby, sociologo britannico, nel 1947. Ashby sosteneva che qualsiasi sistema dinamico deterministico si sarebbe evoluto automaticamente verso uno stato di equilibrio. Una volta che un sistema raggiunge questo stato, ogni successiva evoluzione del sistema lo costringe a rimanere in tale stato e tende a mantenerlo anche se leggermente perturbato nel tempo. Questa costrizione implica una forma di dipendenza reciproca o di coordinamento tra i componenti. Usando le parole di Ashby, ogni sottosistema si è adattato all'ambiente formato da tutti gli altri sottosistemi.

La Self-Organisation è un processo di ordinamento o di coordinazione globale che nasce dall'interazione locale tra i componenti di un sistema inizialmente disordinato. Questo processo è spontaneo, ossia non è diretto o controllato da qualsiasi agente all'interno o all'esterno del sistema, tuttavia le sue condizioni iniziali possono essere dettate da un agente.

Osservando l'evoluzione dinamica e non deterministica di questi sistemi dinamici, emergono dei comportamenti che risultano essere inspiegabili sulla sola base delle interazioni tra le loro componenti. Durante il processo di Self-Organisation nascono quindi nuove strutture, modelli, e proprietà.

2. Autonomia di un sistema

Il termine autonomia deriva dal greco *autonomos*, parola composta αὐτο-/auto- e νόμος nomos/"legge", ovvero "legge propria", indica la possibilità di svolgere le proprie funzioni senza ingerenze o condizionamenti da parte di altri membri o gruppi esterni.

Un sistema, inteso come insieme formato da un numero di parti/componenti che interagiscono tra di loro in maniera non banale, viene considerato autonomo se le relazioni e interazioni che lo definiscono nel suo complesso, sono determinate solamente dalle parti che compongono il sistema e non da elementi esterni.

Capitolo 2 - Workflow

1. Le origini

I primi esempi di Workflow Management System compaiono durante gli anni '70, quando le aziende iniziano a sentire l'esigenza di un metodo per controllare e automatizzare il loro sistema di lavoro. Solo di recente però le innovazioni concettuali e tecnologiche hanno portato alla sua larga diffusione.

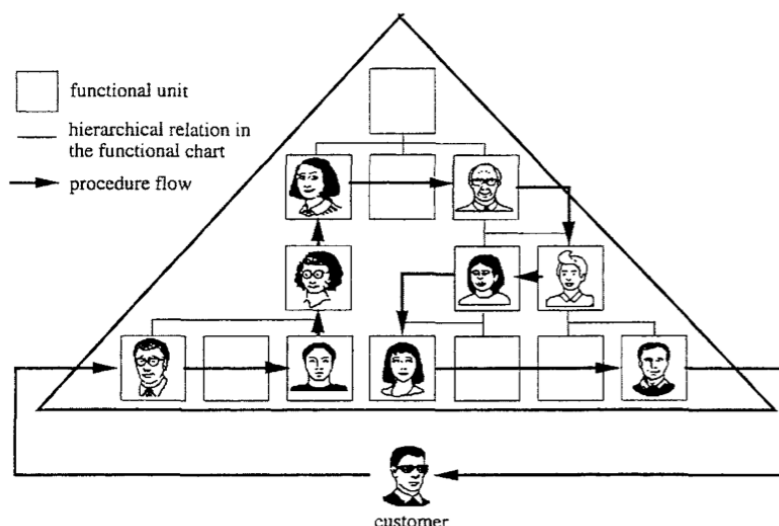
Alla base dei Workflow c'è la consapevolezza di cosa sia il lavoro, cioè del modo in cui le persone svolgono le loro attività. Questo permette di aggiungere informazioni al sistema di lavoro dell'azienda rendendolo sempre più organizzato e dinamico, capace di rispondere in maniera rapida ed efficace alle evoluzioni del mercato.

Un Workflow è quindi rappresentato dalle dipendenze che si creano attraverso i diversi task di un Business Process, grazie alle quali i processi aziendali possono essere eseguiti in maniera più efficiente.

Tipicamente esso coinvolge sia le persone che il software. Il lavoro viene assegnato ai partecipanti sulla base di direttive per l'allocazione delle risorse, collegate secondo un modello organizzativo. I tempi sono invece guidati da una rappresentazione esplicita dell'ordine temporale delle varie attività del Business Process.

2. Motivazioni e Vantaggi

All'interno di una organizzazione aziendale convenzionale, di tipo funzionale, il lavoro è organizzato in procedure. Ogni procedura solitamente richiede numerose funzioni e avanza passo passo tra le varie unità funzionali in base alle loro competenze, secondo un'organizzazione di tipo gerarchico.



Ogni richiesta ed eccezione deve essere gestita ai livelli più alti della gerarchia a causa del maggior livello di responsabilità, di competenza e di autorità decisionale.

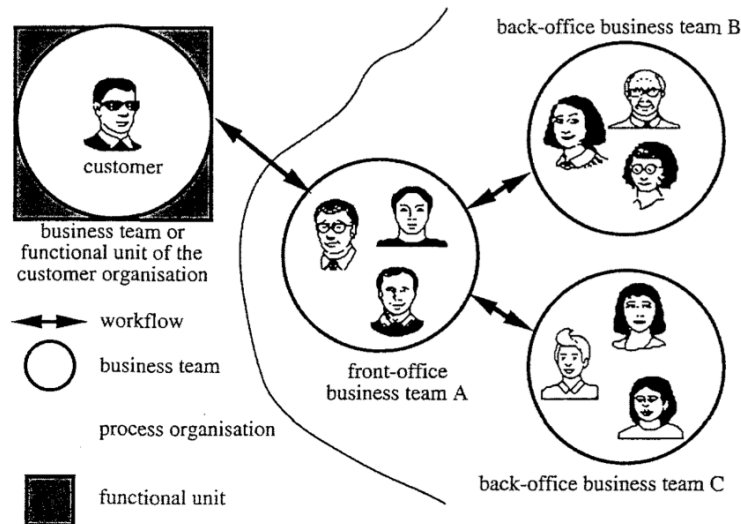
Tale organizzazione risulta notevolmente lenta e costosa, incapace di affrontare efficacemente i continui mutamenti del mercato e l'aumento della complessità nella domanda dei clienti.

È necessario quindi un cambio di prospettive all'interno dell'azienda, passando da un modello centrato sulla produzione ad uno centrato sul mercato. Non è più il lavoro che deve essere scomposto e adattato alle unità funzionali presenti nell'azienda, ma il contrario, deve essere l'azienda che si adatta al lavoro da svolgere.

L'organizzazione aziendale diventa quindi centrata sul processo e vengono introdotti i workflow.

Un workflow può coinvolgere la stessa serie di attività della procedura in una organizzazione funzionale, ma tutte queste attività vengono gestite come un singolo processo. Le persone che svolgono le attività devono quindi concentrarsi sull'obiettivo del processo (es. la soddisfazione del cliente) e non sull'output della singola attività (es. produrre qualcosa).

In questo tipo di organizzazione il lavoro non segue un flusso unidirezionale ma spesso è un percorso multiplo, che comprende checkpoint e feedback per assicurare la soddisfazione del cliente, la qualità e l'efficienza del lavoro.



Vengono così abbattuti i costi, si aumenta la flessibilità e si migliora la qualità della vita lavorativa.

I principali vantaggi dati dall'utilizzo dei Workflow sono:

- maggiore efficienza: l'automazione del processo di controllo, aumenta le possibilità per l'esecuzione concorrente delle attività;
- modellazione dei processi: i processi business vengono esplicitamente specificati (prerequisito necessario per poterli analizzare e migliorare);
- controllo dei processi automatizzato: il controllo automatico e centralizzato dell'esecuzione dei processi garantisce che le regole di business vengano rispettate. Le deviazioni di specifici processi (non proibite) vengono documentate e possono essere usate per verificare e migliorare i processi;
- integrazione: i sistemi di workflow permettono di collegare applicazioni eterogenee. Il workflow descrive la propria sequenza di funzionalità di diversi sistemi applicativi e ne trasporta i dati tra i differenti sistemi. L'integrità dell'intero sistema è assicurata;
- flessibilità: le risorse vengono impiegate in base all'affettiva utilità che hanno all'interno del processo;
- trasparenza: è incrementata attraverso l'esplicita specificazione e documentazione dei processi;
- monitoraggio: è possibile monitorare facilmente il progresso di ogni singolo workflow permettendo di reagire tempestivamente a ritardi e situazioni eccezionali;

- documentazione: l'esecuzione dei workflows è automaticamente documentata, permettendo di tracciare ogni processo;
- livello standard di qualità: nei sistemi di workflows si può assicurare che i processi rispettino gli standard ISO.

3. Definizione e componenti del Workflow

Un workflow è un unità di lavoro dentro un processo che genera prodotti o servizi i quali si devono relazionare, o rispondere pienamente, con la soddisfazione del cliente. Ogni workflow ha almeno un customer principale, servito da un fornitore o da un network cooperativo, il quale è una catena di clienti e fornitori, lavorando con lo scopo di soddisfare i clienti principali e secondari del processo.

Un workflow è quindi formato da un insieme di attività e dalle loro dipendenze, chiamate business logic.

Queste dipendenze vengono espresse attraverso definizioni di flusso di controllo (di solito con notazioni grafiche), o tramite flussi di dati e regole.

I componenti principali del workflow sono:

- *Attività*: sono unità di lavoro da eseguire, o da un programma specifico o da un utente, che tipicamente interagisce con qualche applicazione. Le attività possono essere elementari, tali che siano le più piccole unità di lavoro, e in questo caso vengono chiamati tasks. Le attività possono essere composte in attività complesse.
- *Processi*: definiscono il flusso di controllo. Tipicamente elementi del flusso di controllo sono sequenze, and-parallelism che definiscono l'esecuzione concorrente di attività e or-parallelism che definisce la selezione di attività che possono essere inclusive o esclusive. I modelli per i Workflow forniscono il significato per definire i processi.
- *Attori*: gli attori eseguono i tasks definiti nelle specifiche del workflow. Gli attori possono essere umani o sistemi/artificiali. I sistemi eseguono quelli che sono chiamati tasks automatici. Gli umani possono essere identificati direttamente dal nome, o indirettamente facendo riferimento alla posizione nell'organizzazione, o da unità organizzative. Per la rappresentazione indiretta di un attore individuale, i sistemi di workflow devono risolvere il ruolo a runtime e assegnare un utente ad un tasks particolare.
- *Dati*: i dati sono necessari per l'elaborazione nel workflow. Ci sono tre tipi di dato all'interno del workflow:
 - *Workflow control data*: gestiti dal WFMS, descrivono l'esecuzione del workflow.
 - *Application data*: gestiti dalle applicazioni supportando le istanze del processo.

- *Workflow relevant data*: usati dal WFMS per determinare lo stato della transizione di un workflow, possono essere usati sia da WFMS che dalle applicazioni.

Un workflow system gestisce inoltre *dati organizzativi* che sono usati per memorizzare i log del workflow documentando i dettagli dell'esecuzione a runtime per risolvere il compito degli actors, e *dati di verifica* che un istanza del workflow.

- *Applications*: sono parti di software che possono essere invocati dentro un workflow per adempiere a certe attività. Un WFMS deve amministrare le applications e i dettagli delle loro invocazioni.

4. Classificazione

I workflows sono classificati in 3 gruppi in base a quanto possono essere automatizzati, a quanto frequentemente sono eseguiti e a quanto possono essere specializzati:

- *Ad-hoc workflows*: sono molto dinamici, ma non completamente specializzati a build time. Consistono principalmente in attività manuali come document routing o controllo dei processi.
- *Administrative workflows*: sono ben strutturati e più ripetitivi. Comprendono quelle attività di riordino di documenti cartacei relativi ai processi, come budget o ordini d'acquisto.
- *Production workflows*: sono molto ripetitivi, ben strutturati e pienamente automatici. Rappresentano il core business dell'azienda. Esempi di questi workflow sono bug reporting o il processamento degli ordini.

Capitolo 3 - Workflows Management System & CSCW

1. WfMS

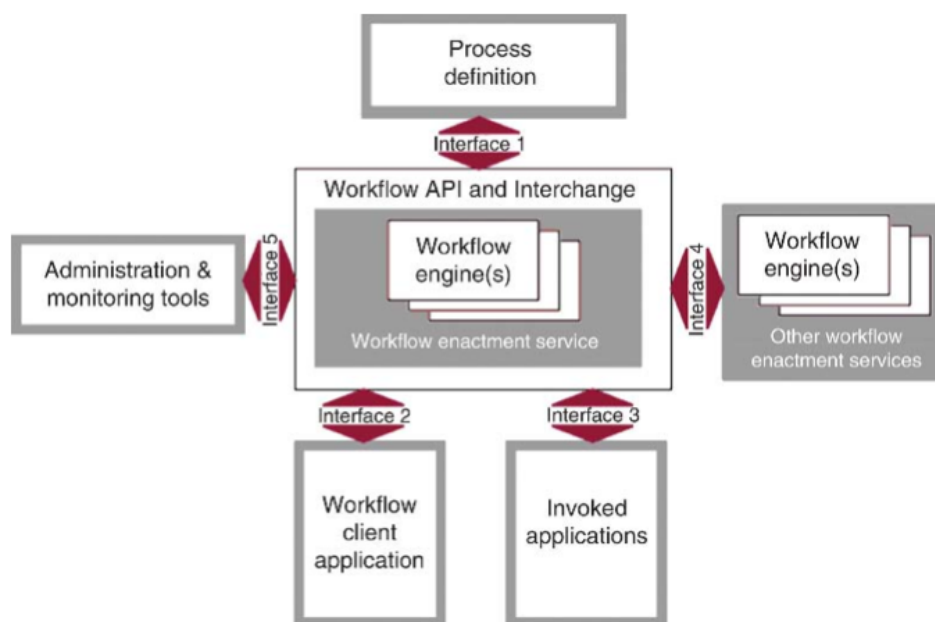
Il Workflow Management System (WfMS) viene descritto come un sistema che definisce, crea e gestisce l'esecuzione di workflow attraverso l'uso di software, che viene eseguito su uno o più workflow engine, i quali sono capaci di interpretare la definizione di un processo. Interagendo con i partecipanti del workflow e, dove richiesto, invocando l'uso di tools informatici e applicazioni.

L'idea centrale è quella di separare la process logic dalla functional application logic. Questo significa che le applicazioni forniscono le funzionalità, e il WfMS controlla se e quando è necessario invocarle. Il WfMS è responsabile della logistica di un processo,

ma non dell'esecuzione di steps individuali. Questa separazione dei concetti, cioè separare il "fare qualcosa" dall'organizzazione del processo, ha l'intento di creare software più flessibile e di integrare applicazioni eterogenee.

I WfMS sono sistemi software generici che sono guidati da modelli di Workflow e controllano l'esecuzione dei Workflow.

Il core del WfMS è composto da uno o più Workflow Engine. Questi accettano una descrizione di un processo, lo interpretano e ne creano un'istanza (Workflows), e controllano l'esecuzione delle istanze del processo, interagendo con i partecipanti del workflow e invocando l'uso di IT tools e applicazioni (dove richiesto).



- **interfaccia 1:** accetta la definizione del processo che contiene tutte le informazioni, scritte in qualche particolare linguaggio o in uno specifico integrato nel WfMS, necessario per l'esecuzione di specifiche istanze.
- **interfaccia 2:** collega il workflow enactment service con le workflow client applications, la parte di software con cui lavorano i partecipanti del workflow. La caratteristica principale di questo componente è quella di gestire la work-list, una collezione di tutte le attività assegnate a particolari utenti.
- **interfaccia 3:** descrive come le altre applicazioni vengono invocate.
- **interfaccia 4:** indirizza l'interoperabilità del workflow. Definisce l'interazione tra workflow enactment service, l'invocazione di sub workflows, la sincronizzazione tra workflow cooperativi, e l'invio di workflows ad altre applicazioni.

- **interfaccia 5:** specifica l'interazione con l'amministrazione e i tools di monitoraggio. I tools di amministrazione forniscono gli strumenti per l'amministrazione generale del sistema. I tools di monitoraggio permettono l'ispezione del progresso di un'istanza di un workflow e forniscono qualche statistica sull'esecuzione di un workflow.

Il WfMS è spesso adottato per avere qualche aiuto per la gestione e l'esecuzione di processi business. Questo fornisce un'architettura che è usata per gestire i processi business e per l'integrazione di diverse aree applicative.

2. CSCW

Il termine Computer Supported Cooperative Work (CSCW) è stato coniato a metà degli anni '80 per indicare l'uso della tecnologia per supportare le persone durante l'ambito lavorativo.

Il CSCW è stato progettato in ambito accademico, e a causa della sua natura interdisciplinare, il suo sviluppo ha coinvolto nel corso degli anni economisti, teorici organizzativi, educatori, psicologi, sociologi, antropologi e informatici.

Nei primi anni '90, Paul Wilson fornì una chiara ed esaustiva definizione del termine:

"CSCW è un termine generico, il quale combina la comprensione del mondo in cui le persone lavorano in gruppo con le tecnologie delle reti di computer, e con l'associazione di hardware, software, servizi e tecniche."

Quindi il CSCW va oltre la costruzione di una vera e propria tecnologia e guarda a come le persone lavorano in gruppi, questi gruppi diversi che lavorano tra di loro hanno realizzato che il fattore sociale gioca un ruolo fondamentale nello sviluppo di sistemi collaborativi e hanno anche compreso l'aumento dell'importanza della tecnologia nel mondo sociale.

Negli anni i ricercatori del CSCW hanno identificato alcuni obiettivi fondamentali di lavoro cooperativo:

- *Awareness*, consapevolezza, ossia i lavoratori devono essere in grado di guadagnare un certo livello di conoscenza condivisa riguardo le attività degli altri.
- *Articulation work*, lavoro articolato, le persone/gruppi in collaborazione devono in qualche modo essere in grado di partizionare il lavoro in unità, dividendolo tra di loro, e dopo averlo eseguito, riunirlo.
- *Appropriation*, appropriazione, un individuo/gruppo adotta una tecnologia alla sua particolare situazione, la tecnologia quindi potrà essere usata in maniera diversa da come l'avevano progettata inizialmente.

Il CSCW ha quindi l'obiettivo di automatizzare il lavoro cooperativo attraverso procedure computazionali, portando diversi benefici, come per esempio i gruppi possono lavorare in maniera asincrona fornendo il loro lavoro quando vogliono e quindi eliminando i "synchronize schedules", per mette ai lavoratori di fare parte di una squadra senza avere vincoli geografici, e porta anche un risparmio di costi alle compagnie che lo implementano.

3. Il Gap nell'implementazione di CSCW

Come è stato descritto in precedenza, i CSCW si pongono come obiettivo quello di automatizzare il lavoro cooperativo eseguito da umani, attraverso procedure computazionali. Esistono due divergenti strategie per quanto riguarda la realizzazione di "computer support":

- la prima punta all'automazione e suggerisce di supportare il lavoro cooperativo fornendo modelli di cooperazione in modo da regolare la routine di attività coordinative e rendere disponibili insiemi cooperativi da eseguire più efficacemente e affidabilmente;
- la seconda strategia invece suggerisce il supporto al lavoro cooperativo offrendo un mezzo come "uno spazio di lavoro cooperativo" attraverso il quale gli attori possono interagire direttamente, ciò permette al CSCW di essere completamente flessibile.

Queste due strategie evidenziano quindi due naturali requisiti del CSCW:

- *flessibilità*, possibilità di poter interagire direttamente con gli altri partecipanti al lavoro cooperativo tramite uno spazio comune.
- *automazione*, possibilità di rendere più semplici e regolate le interazioni di coordinazione riducendo la complessità delle attività cooperative.

Entrambi questi aspetti risultano importanti all'interno dell'ambiente lavorativo e il fatto che le due strategie siano divergenti anzichè convergenti rappresenta un gap che ne impedisce una efficace implementazione del CSCW.

4. Come superare il Gap: Workflow Engine come Artefatti di Coordinamento

In un WfMS costruito sopra ad una infrastruttura di coordinazione, i Workflow Engine vengono modellati e progettati come artefatti di coordinamento, incapsulando le specifiche dei workflows in termini di behaviour di coordinazione.

Gli artefatti quindi forniscono uno spazio condiviso, che contiene le regole del workflow, senza però imporre un predefinito corso di azioni, consentendo quindi la coordinazione intelligente degli agenti.

Essi possono quindi essere usati come destinazione delle attività degli agenti, o come strumenti che gli agenti usano sia individualmente che collettivamente in supporto al loro lavoro verso il raggiungimento dell'obiettivo.

Gli agenti invece possono essere usati per incapsulare l'esecuzione di task e di attività individuali, con lo scopo di raggiungere un qualche tipo di obiettivo. Essi possono svolgere il ruolo di partecipanti artificiali del workflow (responsabili dell'esecuzione automatica di un task) oppure lavorare come assistenti personali di operatori umani (come interfacce intelligenti del WfMS).

All'interno di un MAS, utilizzando TuCSoN come infrastruttura di coordinazione è possibile realizzare tali artefatti di coordinamento con centri di tuple ReSpecT, in modo da creare un ponte per superare il gap descritto nel paragrafo precedente. I centri di tuple infatti forniscono uno spazio condiviso attraverso il quale gli agenti possono interagire senza però imporre un corso predefinito di azioni, favorendo quindi la coordinazione intelligente degli agenti e preservando la loro autonomia.

Altra caratteristica importante è che gli agenti che interagiscono tramite il centro di tuple non hanno il bisogno di coesistere nel tempo o nello spazio e non è nemmeno necessario che si conoscano o che condividano architettura o implementazione.

5. Virtual Enterprise & Workflow Management

Il paradigma ad agenti e i sistemi multi-agenti (MAS) sono le astrazioni migliori per trattare ambienti complessi, caratterizzati da apertura e dinamicità imprevedibile.

Un esempio può essere una Virtual Enterprise (VE), cioè un'aggregazione temporanea di imprese autonome e possibilmente eterogenee, con lo scopo di fornire flessibilità e adattabilità ai frequenti cambiamenti che caratterizzano l'apertura degli scenari di business.

Nel costruire il supporto alla VE le problematiche da affrontare sono principalmente due. La prima è data dalla necessità di integrare i servizi e le infrastrutture esistenti dei componenti del VE (a causa della loro eterogeneità su vari livelli: tecnologia, informazione, processi), mentre la seconda riguarda lo sviluppo di un WfMS che sia capace sia di integrare le differenti business process delle componenti del VE che di abilitare la specificazione/esecuzione/monitoraggio del business process specifico della VE. Finché sono presenti dipendenze tra le attività autonome ed eterogenee che vengono gestite e governate per raggiungere l'obiettivo del sistema globale, i problemi elencati sopra possono essere intesi come problemi di coordinazione.

È necessario omogeneizzare concettualmente le risorse, informazioni e attività della VE (colla organizzativa) e fornire astrazioni e meccanismi per la sicurezza protezione e privacy, così da proteggere la VE dal mondo esterno.

L'infrastruttura WfMS a supporto della VE deve quindi permettere:

- l'integrazione di una selezione di risorse eterogenee fornite da singoli partecipanti.
- l'esecuzione di business processes specifici della VE con una propria dinamica, utilizzando a pieno le risorse/servizi e processi delle imprese componenti.

A tal proposito può essere una soluzione ottimale quella di realizzare una infrastruttura seguendo un approccio incentrato sulla coordinazione, nello specifico sfruttando il modello e l'infrastruttura TuCSoN.

Essa infatti risolve il problema della eterogeneità delle risorse in tutti i suoi livelli. Dal punto di vista tecnico, il fatto che TuCSoN sia realizzato in Java garantisce la sua portabilità tra le varie piattaforme, e la sua architettura basata su un core leggero è progettato per poter supportare middleware differenti.

Inoltre TuCSoN tramite il modello di coordinazione basato sulle tuple permette anche di gestire agevolmente l'integrazione tra le eterogenee risorse di informazioni, come detto anche nel paragrafo precedente, l'utilizzo dei centri di tuple infatti consente agli agenti di interagire tra loro in totale disaccoppiamento temporale e spaziale.

Dato che i centri di tuple sono programmabili, è possibile definire leggi di coordinazione per permettere ai centri di tuple di agire come mediatori intelligenti dell'informazione, mappando la conoscenza, in modo che i partecipanti della VE non debbano più modificare i propri modelli di rappresentazione della conoscenza.

6. WfMS verso l'auto-organizzazione

I WfMS possono implementare l'auto-organizzazione principalmente in due modi differenti: osservando il mondo degli affari come un sistema complesso adattativo e applicando teorie e modelli rilevanti, oppure osservando il business come un sistema olonico e implementando algoritmi per sistemi olonico.

WfMS complessi adattativi:

Si basano su componenti software distribuiti che vengono eseguiti senza controllo centrale top-down e possibilmente in una maniera asincrona. Ogni componente può essere progettato con obiettivi e strutture diversi così che il comportamento risultante non sia praticamente deducibile specificando le sue parti in maniera formale. Tali sistemi possono esibire comportamenti emergenti con risultati non predicibili. In un approccio diverso, i WfMS complessi adattativi possono essere sviluppati tramite l'utilizzo di agenti

autonomi che interagiscono in gruppi che rispettano regole locali. Il comportamento emergente globale risulta dall'interazione locale tra gli agenti.

WfMS olonici:

I WfMS olonici hanno come scopo principale quello di supportare le imprese oloniche. Per imprese oloniche si intendono sistemi ampi formati da sistemi di più piccole dimensioni, detti *oloni*, che hanno un comportamento autonomo e tendono a cooperare con altri oloni in maniera più o meno spontanea; queste iterazioni descrivono il comportamento globale del sistema olonico ampio che definisce le azioni da eseguire per raggiungere l'obiettivo prefissato come un'unica impresa.

Questo concetto è emerso dal bisogno di un'apertura flessibile, modelli riconfigurabili, che siano capaci di emulare la dinamica di mercato nell'economia di rete.

L'idea principale nel modello di sistemi olonici ha origini nel lavoro di Arthur Koester; il quale ha postulato un insieme di principi per esprimere la tendenza ad auto organizzarsi di sistemi sociali e biologici. Koester ha identificato i patterns strutturali di strutture auto replicanti in sistemi naturali, i quali vengono chiamate olarchie, ed ha proposto il termine olone per descrivere gli elementi di questi sistemi.

Il paradigma delle imprese oloniche fornisce un framework per la gestione delle informazioni e risorse in una organizzazione virtuale globale modellando l'entità dell'impresa come agenti software collegati attraverso internet. In questo universo parallelo di informazioni, le imprese sono capaci di poter evolversi verso strutture migliori mentre allo stesso tempo auto-organizzano le loro risorse per compiere ottimamente l'obiettivo desiderato. L'auto-organizzazione è raggiunta usando meta-modelli di configurazione degli oloni appropriati, tali che siano centralmente ottimizzati o abbiano una configurazione supervisionata e riconfigurazione dinamica basata su dati sperimentali.

È necessario notare che quanto visto nel paragrafo precedente per la realizzazione di un WfMS per la VE, cattura le caratteristiche principali dei due modelli auto-organizzanti appena elencati. Infatti la Virtual Enterprise rappresenta un esempio perfetto di sistema olonico e l'introduzione di agenti intelligenti autonomi all'interno della sua infrastruttura organizzativa rende possibile la sua evoluzione dinamica, realizzando un sistema azienda auto-organizzante.

Conclusioni

Concludendo, i workflow sono un intuitivo e potente paradigma per catturare i processi aziendali, e il loro concetto si è evoluto negli anni diventando sempre più definito e utile alle aziende per poter migliorare la vita lavorativa e i processi produttivi. Essi hanno portato separate attività lavorative in ben definite operazioni, composti da ruoli, regole e procedure create per regolare il lavoro all'interno dell'azienda.

Secondo la nostra opinione, l'utilizzo del modello MAS e di un'infrastruttura di coordinamento definita da centri di tuple, tramite TuCSoN, fornisce uno strumento implementativo perfetto per la progettazione di workflow autonomi, tale da garantire dinamicità, flessibilità, autonomia e apertura del sistema.

Per quanto riguarda l'auto-organizzazione, crediamo che possa fornire le basi per nuove tecnologie o comunque per un uso più massiccio di quelle attuali in ambito aziendale, perchè si adattano in maniera ottimale con i più recenti mercati economici e finanziari, come per esempio l'e-commerce, e, come dimostrato anche dall'interesse di aziende leader nell'IT, nel settore dei sistemi informativi, soprattutto per quanto riguarda gli aspetti di dinamicità e automaticità.

Infine, riteniamo che l'interfaccia con l'utente sia una possibile limitazione, e quindi ostacolo, nello sviluppo di WfMS; sia per quanto riguarda l'automazione dei processi, che viene notevolmente minata da un'eccessiva interazione con l'utente, sia per quanto concerne l'astrazione grafica intesa come, per esempio, finestre e bottoni, che non sono adeguate e necessitano di essere sostituite da una nuova astrazione per questa tecnologia.

Bibliografia

- Thomas Schael - Workflow Management Systems for Process Organisations (1998)
- J. Vom Brocke, M. Rosemann - Handbook on business management (2010)
- Johann Eder - Workflow Management and Workflow Management System (2009)
- Giovanna Di Marzo Serugendo, Marie-Pierre Gleizes, Anthony Karageorgos - Self-organising Software (2011)
- Kjeld Schmidt, Carla Simone - Mind the gap! Towards a unified view of CSCW (2000)
- Alessandro Ricci, Enrico Denti, Andrea Omicini - Agent Coordination Infrastructures for Virtual Enterprises and Workflow Management (2001)
- Andrea Omicini, Alessandro Ricci, Nicola Zaghini - Distributed Workflow upon Linkable Coordination Artifacts (2006)