

Possibili Approfondimenti (vedi slides)

- **Ontologie e Web semantico.**
 - Protégé (ontologie)
 - RuleML (regole)
- **Sistemi Esperti (area applicativa, presso DEIS varie applicazioni).**
- **Avete tutti gli strumenti!**

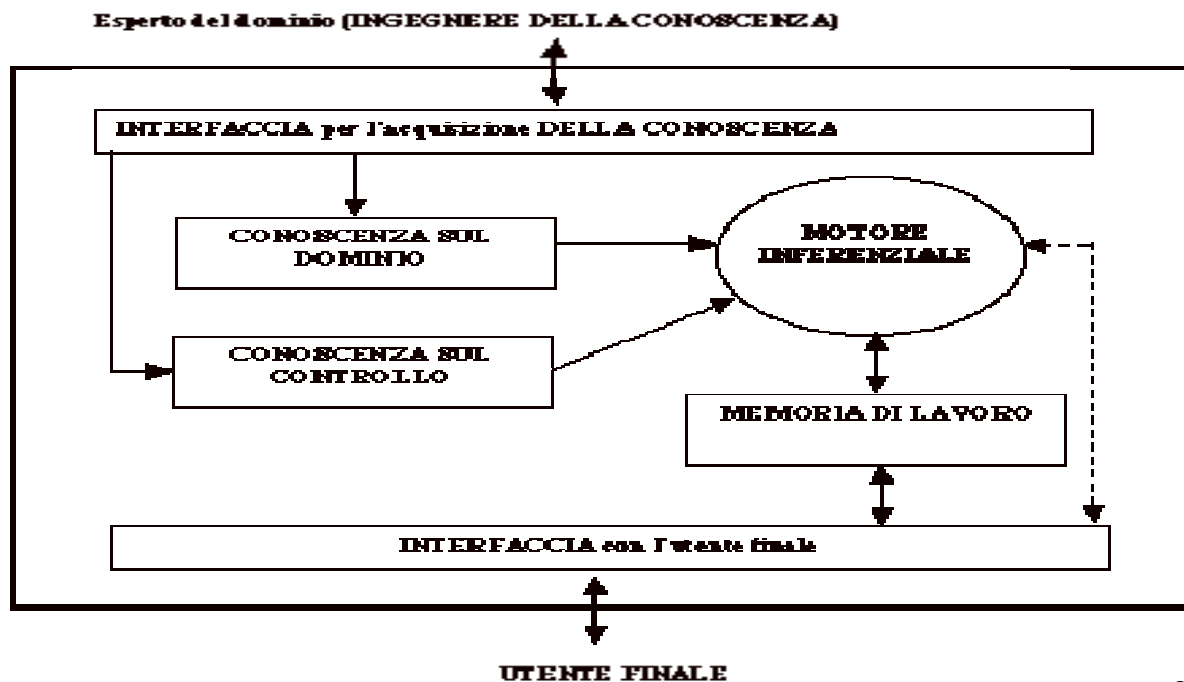
1

Ontologie e Web Semantico

- Possibilità di accesso e acquisizione della conoscenza tramite www
- Necessità di organizzare, integrare e interrogare basi di conoscenza
- Necessità di sorgenti di conoscenza facilmente accessibili da macchine e processi automatici
- Necessità di una conoscenza riutilizzabile e condivisibile (in contesti e forme differenti)
- Riutilizzo dei concetti di Logica, Reti Semantiche, Linguaggi terminologici, Frames con sintassi Web (XML, RDF, OWL, RuleML).
- Seminario su questo tema

2

Sistemi Esperti: ambiente di sviluppo



3

Sistemi Esperti: sintesi

- **Rappresentazione della Conoscenza:**
 - Regole;
 - Frames;
 - Proposizioni Logiche;
 - Vincoli;
 - Procedure;
 - Demoni;
 - Oggetti;
 - Fattori di Certezza, Variabili Fuzzy.....
- **Modalità di Inferenza:**
 - Ragionamento *forward*;
 - Ragionamento *backward*;
 - Risoluzione;
 - Propagazione di vincoli;
 - Strategie di ricerca euristiche;
 - Ragionamento Ipotetico ed Abduittivo....

4

S.E. SVILUPPATI DAL GRUPPO DI IA

Univ. Bologna e Univ. Ferrara

- Sistemi **utilizzabili** (almeno allo stato prototipale) nelle Aree:Progetto, Monitoring, Diagnosi, Scheduling.
- **ADES** (ATP Design Expert System) per il **progetto** dei sistemi per il controllo delle stazioni ferroviarie (SASIB);
- **SMA** (Station Master Assistant) per il **monitoring** e la **pre-diagnosi** degli enti della stazione al fine di determinare la fattibilità degli itinerari (SASIB);
- **TSA** (Train Scheduling Assistant) per regolare il traffico dei treni all'interno di una stazione di grosse dimensioni (SASIB).
- **FUN** (Function Point Measurement) per il calcolo dei Function Point per un sistema software.
- Identificazione di difetti in semilavorati meccanici (BERCO S.p.A, approccio mediante apprendimento automatico di regole).
- Sistema Esperto per scelta colore (COROB S.P.A.)

5

Sistemi Esperti in campo medico

- Diagnosi, verifica degli esami medico-clinici, interpretazione dei dati (DIANOEMA SpA, S..Orsola-Malpighi Bologna). In particolare:
- DNSEV (Expert System for clinical result Validation), per migliorare la qualità del processo di validazione eseguito dai laboratori di analisi biochimica.
- ESMIS (Expert System for Microbiological Infection Surveillance), per migliorare la qualità del processo di validazione eseguito dai laboratori di analisi microbiologica e per monitorare gli eventi infettivi all'interno di un ospedale.
- DNTAO (Expert System for supporting the Oral Anticoagulation Treatment) per il supporto ai medici (ematologia) per le prescrizioni e visite per la Terapia Anticoagulante Orale.
- Definizione di linee guida in campo medico (SPRING)

6

RuleML: regole per WEB

- RuleML, (Rule Markup Language) e' un markup language per pubblicare e condividere basi di regole sul World Wide Web.
- RuleML costruisce una gerarchia di regole sopra XML, RDF, XSLT, e OWL.
- Datalog, sottolinguaggio delle clausole di Horn senza funtori, e` alla base del Kernel di RuleML. Si puo' considerare l'intersezione di [SQL](#) and [Prolog](#)
- Varie estensioni: funzioni, vincoli, negazione, ipotesi di mondo "aperto"
- Motore di inferenza sia backward che forward;; base di vari tools per sistemi esperti in Java.
- Sito: <http://www.ruleml.org/>

7

RuleML: cont.

- RuleML è un nuovo linguaggio in via di definizione.
- RuleML ha l'ambizione di diventare lo standard per la rappresentazione e l'interscambio della conoscenza con un formato XML;
- Adottare un motore di inferenza che supporti questo formato garantisce:
 - di poter cambiare motore di inferenza lasciando inalterata la knowledge base
 - di poter utilizzare tools che orbitano attorno a RuleML come, ad esempio, editor di regole con una interfaccia grafica user-friendly.
- Molti tools per Sistemi Esperti disponibili su rete sono compatibili con questo standard.

8

Tools per sistemi a regole:

Molto interesse anche industriale in applicazioni web based, che fanno uso di layer dedicati al reasoning per catturare la conoscenza in modo dichiarativo: Semantic Web, business Rules ecc.

- Esempi commerciali:
 - **JRules**
 - JRules, prodotto dalla ILOG www.ilog.com, (commerciale) è uno strumento per costruire sistemi esperti che combina tecniche di inferenza basate sulle regole di produzione e programmazione ad oggetti al fine di potere applicare queste tecniche alle più diverse applicazioni.
 - **Jess**
 - Java Expert System Shell <http://herzberg.ca.sandia.gov/jess/> è nato nel 1995 come clone java di CLIPS per poi differenziarsi grazie a numerose nuove funzionalità. Utilizza l'algoritmo RETE per il Forward chaining ma è in grado di lavorare anche in backward-chaining in modo efficiente;
 - La sintassi delle regole è macchinosa (LISP).

9

Tools per sistemi a regole (Open Source)

- **JEOPS**
 - JEOPS (Java Embedded Object Production System) è un tool open-source pensato per il Java Developer e permette essenzialmente di implementare la parte di regole a partire da un file di configurazione. Non si tratta di una libreria da utilizzare per le proprie applicazioni ma di un vero e proprio precompilatore che genera i sorgenti java necessari a realizzare la logica richiesta con l'algoritmo RETE (forward-chaining). <http://sourceforge.net/projects/jeops/>.
- **DROOLS**
 - Drools è un'implementazione open-source dell'algoritmo RETE (forward-chaining) e ha raggiunto la versione 2.1 stabile il primo Ottobre 2005. Drools implementa l'API JSR94 ma non da ancora alcun supporto a RuleML poiché quel linguaggio mancava allora del supporto a regole del tipo Event-Condition-Action. <http://www.drools.org>.
- **MANDARAX**
 - è una libreria open-source di classi java per regole di deduzione. Fornisce una infrastruttura per definire, gestire e interrogare una base di regole.
 - implementa un algoritmo in backward chaining, simile a Prolog.
 - partecipa attivamente allo sviluppo di RuleML e permette di usare tale formato per salvare e caricare la knowledge-base in modo nativo. <http://www.mandarax.org>.
- **CLIPS**
 - CLIPS è un tool di pubblico dominio scritto in linguaggio C ed è stato usato come base di partenza per lo sviluppo di molti altri tools di sistemi esperti, tra cui Jess e Drools ed è supportato anche da Protégé (editor di ontologie). <http://www.ghg.net/clips/CLIPS.html>.
- **Algernon**
 - è implementato in Java e si interfaccia con Protégé. Algernon esegue sia il forward che il backward chaining su basi di conoscenza frame-based.
 - La base di conoscenza può essere gestita con Protégé che supporta i linguaggi Schema, RDF, OWL ed altri. <http://algernon-i.sourceforge.net/download/>.

10