

Laboratori Virtuali Adattivi

Anna Riccioni

anna.riccioni@unibo.it

Sommario

I sistemi adattivi ed i laboratori virtuali costituiscono da tempo due strumenti di riconosciuta efficacia formativa. Questo lavoro presenta una nuova tipologia di ambiente di apprendimento, il laboratorio virtuale adattivo in grado di suggerire agli studenti percorsi formativi personalizzati. Per un ambiente di questo tipo vengono individuati i requisiti pedagogici, analizzate le possibili strategie per la modellazione dello studente e descritta una realizzazione prototipale.

Ambienti di supporto all'apprendimento

Numerosi studi hanno analizzato, confrontato e valutato nuove soluzioni tecnologiche di supporto all'apprendimento. Tra queste, particolarmente efficaci sono risultati i *sistemi adattivi*, ambienti di apprendimento in grado di suggerire al singolo studente le attività didattiche di volta in volta più indicate in relazione alle sue conoscenze pregresse, preferenze ed esigenze di apprendimento. Una tale personalizzazione del percorso formativo, sperimentata in ambienti per l'erogazione di materiale didattico, si è dimostrata strategica nell'aumentare la motivazione degli studenti e la qualità del loro lavoro [Brusilovsky e Millán, 2007].

D'altra parte, le teorie costruttiviste e costruzioniste hanno sottolineato come il processo di apprendimento richieda la partecipazione attiva del discente nella costruzione della propria conoscenza [Wilson, 1996]. E' così emersa l'importanza di *laboratori virtuali* che consentano libere sperimentazioni e che stimolino pratiche riflessive e metacognitive.

Obiettivo di questo lavoro è integrare i due approcci in una nuova tipologia di strumento, quella del *laboratorio virtuale adattivo*, che consenta sì la libera sperimentazione e la pratica su casi reali, ma che offra anche una guida personalizzata attraverso le attività proposte, al fine di ottimizzare il percorso formativo di ogni singolo studente.

Il laboratorio virtuale adattivo deve possedere varie caratteristiche. Innanzi tutto, deve offrire un ambiente di lavoro aperto, flessibile, corredato da una molteplicità di risorse tra le quali ciascuno studente possa trovare quelle a lui più congeniali. L'interfaccia grafica ha in questo un'importanza fondamentale, sia permettendo la visualizzazione dei soli strumenti di interesse, sia fornendo, a richiesta, molteplici punti di vista sulle attività di elaborazione in corso. Oltre alle indispensabili risorse per la pianificazione e l'esecuzione di esperimenti, sono necessari strumenti di analisi dei dati e materiali informativi che aiutino nella loro interpretazione: il valore aggiunto della formazione esperienziale, infatti, non deriva soltanto dalla verifica pratica delle nozioni teoriche o dalla risoluzione di problemi reali, ma anche dalla conseguente riflessione che consolida la comprensione e favorisce lo sviluppo di capacità analitiche, sintetiche e critiche [Dewey, 1957]. Sono proprio la molteplicità di strumenti disponibili e la varietà di attività possibili a rendere importante la presenza di una guida personalizzata, che tenga conto delle competenze già acquisite, degli

obiettivi formativi e delle preferenze dei singoli studenti: tale funzionalità implica la disponibilità di un modello dello studente.

Tecniche di modellazione dello studente

La modellazione dello studente e del dominio di sperimentazione è l'elemento fondamentale che consente ad un sistema adattivo di esprimere suggerimenti. Nel corso degli anni sono state proposte diverse strategie di modellazione, pensate per essere utilizzate in contesti che vanno dai primi Intelligent Tutoring System [Sleeman e Brown, 1982] ai più recenti sistemi di Adaptive Hypermedia [Brusilovsky e Millán, 2007]. In Tabella 1 è riportata una tassonomia dei principali modelli proposti in letteratura.

<i>Modello</i>	<i>Sottoclasse</i>
Cluster-based	Stereotipo
Overlay	Vector Network Genetic graph
Perturbation-based	Bug-model enumerativo Bug-model generativo o mal-rules
Induttivi	Automated cognitive model Bounded
Probabilistici (Uncertainty-based)	Fuzzy Machine learning

Tabella 1 – Una tassonomia dei modelli utente per la rappresentazione della conoscenza.

Le tecniche impiegate per rappresentare ed aggiornare la conoscenza dello studente differiscono spesso in modo significativo: alcune strategie (il “cluster-based”, le sottoclassi “vector” e “network” del modello “overlay” e la sottoclasse “bug-model enumerativo” della classe “perturbation-based”) si basano su una individuazione puntuale dello stato delle conoscenze del discente, quale risulta da un continuo confronto con un modello fisso di riferimento che riproduce la conoscenza di un esperto. In particolare, le sottoclassi “vector” e “network” del modello “overlay” impiegano diverse modalità di rappresentazione del dominio: mentre la sottoclasse “vector” ricorre ad elementi tra loro non correlati, il modello “network” si basa su una rete semantica di argomenti che permette di applicare delle regole di inferenza e quindi stimare la conoscenza di concetti relazionati ad elementi per cui è noto il livello di padronanza dello studente. Le sottoclassi “vector” e “network”, per la loro relativa semplicità di aggiornamento, sono da molti giudicate le più idonee in ambienti adattivi in cui non è definito a priori tutto quello che il discente può fare [Brusilovsky e Millán, 2007].

Altri modelli (“induttivi”, “probabilistici”, la sottoclasse “genetic graph” del modello “overlay” e la sottoclasse “mal-rules” del modello “perturbation-based”) usano riferimenti forniti da esperti per individuare e giudicare il processo mentale via via seguito dallo studente. Tali modelli, decisamente più complessi da gestire, hanno spiccate capacità diagnostiche e risultano particolarmente adatti al supporto di attività di problem-solving guidato.

Un caso di studio: S-vLab

Dall'a.a. 2006/2007, l'insegnamento di Tecnologie per la Sicurezza del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica dell'Università di Bologna è organizzato secondo il modello del *blended-learning* ed impiega un laboratorio virtuale, detto S-vLab, per offrire un valido supporto alle sperimentazioni pratiche degli studenti, consentendo loro sia la verifica di teorie e modelli studiati a lezione, sia lo sviluppo ed il testing di meccanismi e servizi sicuri [Riccioni et al., 2008].

Caratteristiche precipue di S-vLab sono:

- un editor grafico ed un simulatore per la modellazione e simulazione del comportamento di sistemi sicuri su diversi livelli di astrazione;
- la segnalazione immediata di errori e di suggerimenti;
- una varietà di strumenti per l'analisi dei risultati delle simulazioni;
- la produzione automatica di un codice Java esemplificativo di quanto è stato modellato e simulato;
- l'accesso a molteplici tipologie di materiale didattico e risorse informative, quali esercizi da svolgere in laboratorio, test, dispense, standard di settore, manuali e documentazione tecnica.

L'efficacia di S-vLab è stata valutata sia con strumenti di rilevazione quali questionari, interviste e forum di discussione, sia con pre-test, post-test ed elaborati prodotti dagli studenti al termine di ogni esercitazione. L'indice di gradimento da parte degli studenti è risultato superiore al 90%.

Per massimizzare l'efficacia delle sessioni di lavoro in laboratorio, la versione che stiamo approntando per il prossimo a.a. sarà adattiva, avrà cioè la capacità di suggerire di volta in volta le attività ritenute più appropriate per ciascuno studente.

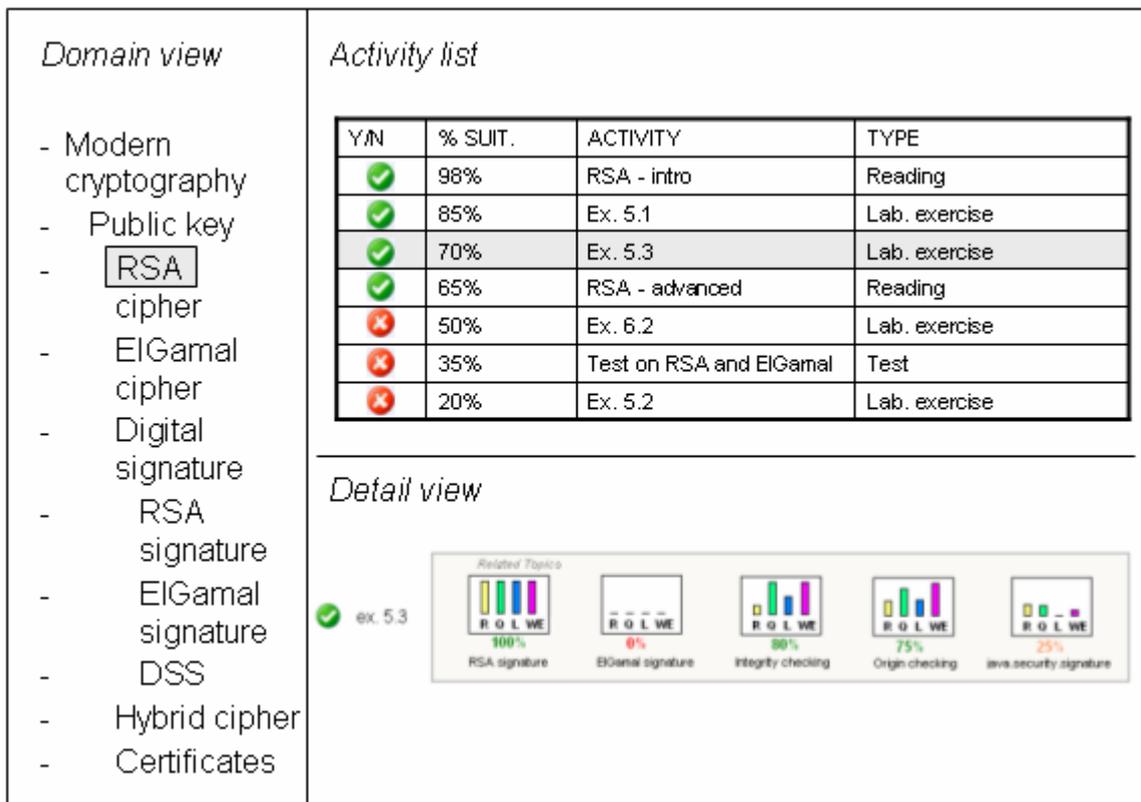


Figura 1 – Un esempio di guida adattiva in S-vLab.

La presentazione delle attività suggerite è resa mediante tecniche di navigazione adattiva quali “link annotation” e “link ordering”: allo studente che lo richiede viene mostrata una tabella delle attività disponibili ordinate a seconda della priorità con cui ciascuna risulta consigliata; la presenza di icone ispirate alla metafora del semaforo, come mostrato in Figura 1, semplifica ulteriormente la distinzione tra le attività consigliate e quelle ritenute meno indicate. Quando una voce della tabella viene selezionata, la vista di dettaglio (riportata in basso in Figura 1) riporta i livelli di conoscenza stimati per ogni concetto associato all'attività corrispondente.

Il supporto adattivo implementa un modello di tipo “overlay” per rappresentare le conoscenze dell'utente ed un modello “network” per la descrizione del dominio della sicurezza informatica. La vista a sinistra in Figura 1 contiene la rappresentazione ad albero del modello del dominio. La strategia adattiva utilizzata è stata sviluppata in collaborazione con il Prof. Peter Brusilovsky della University of Pittsburgh. Tale strategia, integrata all'interno del laboratorio virtuale distribuito come client intelligente, viene aggiornata e ricalibrata mediante collegamento ad un server centrale che raccoglie ed elabora dati sull'utilizzo e sulle performance degli utenti.

Finora le esercitazioni con il laboratorio virtuale sono state facoltative; nel prossimo a.a. l'uso del laboratorio sarà obbligatorio e verrà accreditato con 3 CFU.

Bibliografia

- [Brusilovsky e Millán, 2007] Brusilovsky, P. and Millán, E., “User models for adaptive hypermedia and adaptive educational systems”, in P. Brusilovsky, A. Kobsa and W. Neidl, *The Adaptive Web: Methods and Strategies of Web Personalization*. Lect. Notes in Comp. Sc., Vol. 4321, Berlin, 2007, Springer-Verlag, pp.3-53.
- [Dewey, 1957] Dewey J., *Democracy and Education: an introduction to the philosophy of education*, MacMillan Comp., New York, 1957.
- [Riccioni et al., 2008] Riccioni, A., Denti, E., Laschi, R., “An experimental environment for teaching Java Security”, in *Proc. of ACM Int. Conf. on Principles and Practice of Programming In Java*, Modena, Italy, 2008, ACM, pp 13-22.
- [Sleeman e Brown, 1982] Sleeman D., Brown J. (eds), *Intelligent Tutoring Systems*. Academic Press, 1982.
- [Wilson, 1996] Wilson B., *Constructivist learning environments. Case studies in instructional design*, Educational Tech. Pub., Englewood Cliffs, Nj, 1996.

Preferenze di collocazione del contributo in categorie :

Contestualizzazioni, esperienze ed applicazioni (best practice, contesti applicativi, modelli e strategie, soluzioni integrate)

Preferenze di collocazione del contributo in topic:

- 1°preferenza: Technology Enhanced Learning
- 2°preferenza: Blended-learning
- 3°preferenza: Adaptive solution e personalizzazione e intelligente

Parole chiave:

- 1°key word: Ambiente adattivo di apprendimento
- 2°key word: Laboratorio virtuale
- 3°key word: Blended-learning
- 4°key word: Modellazione dello studente
- 5°key word: Personalizzazione