

AREA TEMATICA: Intelligenza artificiale e modelli connessionistici

PRESENTAZIONE: orale

AUTORI: Lucio Inguscio, Università di Roma La Sapienza, [lucio.inguscio@uniroma1.it](mailto:lucio.inguscio@uniroma1.it)

Francesco Saverio Marucci, Università di Roma La Sapienza,

[francesco.marucci@uniroma1.it](mailto:francesco.marucci@uniroma1.it)

Frank Ritter, State University PA USA, [frank.ritter@ist.psu.edu](mailto:frank.ritter@ist.psu.edu)

TITOLO: Il sistema di produzione ACT-R/PM: un modello simulativo dei processi percettivo-motori

**ABSTRACT BREVE:** Nell'ambito della teoria generale della cognizione denominata Sistema di produzione ACT-R (Controllo Adattivo del Pensiero-Razionale) (Anderson & Lebiere, 1998) è stata recentemente proposta una modellizzazione dei processi cognitivi implicati nella percezione e nel movimento (ACT-R/PM) e costituiti da un insieme di moduli percettivo-motori. Utilizzando il modello ACT-R/PM abbiamo simulato i processi cognitivi coinvolti nell'esecuzione di compiti duplici; è stato messo in evidenza che il modulo percettivo e il modulo motorio (incluso quello cognitivo) sono seriali, ma tutti i moduli possono attivarsi contemporaneamente ossia funzionare in parallelo.

**ABSTRACT**

**INTRODUZIONE**

Per una modellizzazione dei processi percettivo-motori coinvolti nello svolgimento di un doppio compito è stato fatto ricorso al sistema ACT-R/PM (Byrne, Anderson, 2001). Questo modello trova fondamento nella teoria generale della cognizione definita come sistema di produzione "ACT-R" (Controllo adattivo del Pensiero - Razionale) (Anderson 1993; Anderson & Lebiere, 1998). Tale modello è costituito da un insieme di moduli percettivo-motori. L'assunto fondamentale dell'architettura proposta è che i moduli cognitivi, percettivi e motori anche se elaborano l'informazione in modo parallelo, siano essi stessi seriali (hanno un funzionamento interno di tipo seriale).

Lo scopo del lavoro è stato quello di testare la validità dell'ipotesi suddetta, relativa alla modalità seriale e/o parallela dei sistemi di elaborazione dell'informazione tramite l'implementazione di un modello per architettura ACT-R/PM, la cui struttura è simile ad un altro sistema simulativo-computazionale denominato EPIC (controllo interattivo dei processi esecutivi) (Meyer & Kieras, 1997) per il quale i moduli cognitivi per due o più compiti possono attivarsi in parallelo e gli eventuali effetti "a collo di bottiglia" ("bottleneck") sono associati al funzionamento dei moduli percettivo-motori periferici o ai processi decisionali di programmazione esplicita. Un ulteriore scopo della ricerca era di verificare se i dati ottenuti con il modello simulativo sopra utilizzato mostrano lo stesso andamento dei dati di performance ottenuti con soggetti umani.

**METODO**

**Materiale:** la situazione sperimentale è stata sviluppata in ambiente Allegro Common Lisp utilizzando il codice Segman (Amant, Riedl, 2001) al fine di permettere al sistema ACT-R/PM di leggere l'immagine bitmap in input. Gli stimoli del primo compito, presentati ai soggetti, erano costituiti da 60 pattern figurali, nei quali occorreva trovare l'elemento target tra un numero costante di elementi distrattori; in ogni pattern la similarità/dissimilarità del target con i distrattori era variata. Gli stimoli del secondo compito consistevano in due suoni di frequenza diversa (1250 Hz = "suono basso" e 1450 Hz = "suono alto").

**Soggetti:** Ha partecipato alla ricerca un gruppo di 30 Ss frequentanti un corso di psicologia introduttiva presso la Penn State University (PA, USA).

**Procedura:** Nel modello suddetto è stata simulata una procedura sperimentale riguardante un doppio compito, visivo (T1) e uditivo (T2). Il compito T1 consisteva in una ricerca visiva, con effetto "pop-out" (Treisman, 1994) e in una ricerca seriale; il compito T2 riguardava un compito di discriminazione auditiva; è stato manipolato l'intervallo di tempo tra la comparsa degli stimoli S1

del primo compito e S2 del secondo compito (SOA). E' stato inoltre controllato il livello di difficoltà del primo compito: la condizione facile prevedeva una ricerca visiva con effetto "pop-out", la condizione difficile richiedeva una ricerca seriale con lo stimolo target poco dissimile dagli stimoli distrattori. I soggetti dovevano dirigere il puntatore del mouse (che per ogni trial era posizionato nella stessa porzione dello schermo – in alto a destra -) e fornire una risposta non appena lo stimolo-target era stato da essi individuato. Nel compito di discriminazione auditiva il soggetto doveva premere il tasto A se il suono era "alto", il tasto B se il suono era "basso". Sono stati rilevati i tempi di reazione per il primo e secondo compito (TR1 e TR2) e è stata controllata l'accuratezza della risposta per diversi intervalli SOA (0, 200, 400, 700, 1100, 1600 ms).

#### RISULTATI

In accordo con i risultati ottenuti da De Jong (1993) e Pashler (1994) gli intervalli SOA influenzano i TR ottenuti al secondo compito (T2) ( $F(1,29) = 15.53, p < .001$ ) e non quelli riportati al primo compito (T1) ( $F(1,29) = 0.80, p = .38$ ); l'influenza del SOA sui tempi di reazione al secondo compito (T2) è più evidente con valori prossimi allo 0 fino a diventare irrilevante per valori superiori a 700 ms ( $F(9, 261) = 9.23, p < .001$ ); questa influenza è significativamente diversa per le due condizioni "ricerca seriale" e effetto "pop-out" ( $F(9, 261) = 12.33, p = .001$ ).

Per quanto riguarda il confronto tra i dati simulati implicanti processi di recupero basati su soglie di attivazione dell'architettura ACT-R/PM (ed altri parametri interni di funzionamento per il coordinamento dell'output motorio) e quelli ottenuti dai soggetti umani è stato ottenuto un valore molto elevato di comparabilità ( $R^2 = .96$ ). Tali risultati si sono dimostrati esaustivi e rilevanti nel descrivere sia i tempi di reazione ai due compiti che nel descrivere la performance dei soggetti al secondo compito.

#### CONCLUSIONI

Il sistema di produzione ACT-R/PM, come pure il sistema EPIC, costituisce una teoria che spiega adeguatamente adeguata la specificità delle attività cognitive di tipo percettivo-motorio; tale sistema descrive un'architettura cognitiva in grado di dar conto della performance dei soggetti in compiti duplici. L'architettura cognitiva ACT-R/PM costituisce un dettagliato modello computazionale dei processi seriali della cognizione.

#### BIBLIOGRAFIA

- Amant R. S., Riedl M. O., (2001) A perception/action substrate for cognitive modeling in HCI, *International Journal of Human-Computer Studies*, 55,15-39.
- Anderson J. R., & Lebiere, C. (1998). "The atomic components of thought.", NJ: Erlbaum.
- Anderson J. R. (1993). "Rules of Mind", NJ: Erlbaum.
- Byrne M., Anderson J.R.(2001). "Serial Modules in Parallel: The Psychological Refractory Period and Perfect Time Sharing", *Psychological Review*, Vol. 108, No. 4, 847-869.
- De Jong R. (1993). "Multiple bottlenecks in overlapping task performance" *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*, 19, 965-980.
- Meyer D., Kieras D. E. (1997). "A computational theory of executive cognitive processes and multiple task performance; basic mechanisms", *Psychological Review*, 104, 3-65.
- Pashler H. (1994). "Dual task interference in simple task: data and theory" *Psychological Bulletin*, 116, 220-244.
- Treisman A. (1994). "A feature-integration theory of attention" *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.