

A.M.A.S.E.S.

ASSOCIAZIONE PER LA MATEMATICA APPLICATA
ALLE SCIENZE ECONOMICHE E SOCIALI

**ATTI DEL
VENTITREESIMO
CONVEGNO A.M.A.S.E.S.**

Rende, 8-11 Settembre 1999

MODELLI DI SCHEDULING E RETI NEURALI ARTIFICIALI IN UNA STRUTTURA OSPEDALIERA: IL CASO DAY-SURGERY

Paolo BORTOT (e-mail: bortot@unive.it)

*Dipartimento di Matematica Applicata
Università degli Studi "Ca' Foscari" di Venezia*

Marco CORAZZA (e-mail: corazza@unive.it)

*Dipartimento di Matematica Applicata
Università degli Studi "Ca' Foscari" di Venezia*

Luca FRANCESCATO

Struttura Ospedaliera "Santa Maria degli Angeli" di Pordenone

1. Sintesi

Negli ultimi anni si è assistito ad un processo di aziendalizzazione delle strutture ospedaliere. In questa ottica, anche la funzione di programmazione e controllo della produzione sanitaria è andata assumendo un ruolo quanto mai critico [9, 11, 12].

Alla luce di ciò, in questa ricerca si considera il problema della programmazione degli interventi chirurgici in una struttura ospedaliera come un problema di ottimizzazione. In particolare, si affronta questo problema, dapprima mediante la teoria dello scheduling applicata in una realtà complessa come quella della sala operatoria, in cui l'intero "processo produttivo" vede coinvolto in modo prevalente il fattore umano, sia per quanto riguarda le risorse impiegate (medici, infermieri,...), sia per i soggetti a cui il servizio è rivolto (i pazienti); poi, lo si affronta anche mediante le reti neurali artificiali (approccio di tipo soft-computing), utilizzate come ulteriore metodo nella ricerca delle soluzioni per un problema di programmazione degli interventi chirurgici. Si noti che nella letteratura specializzata per la soluzione di problemi di scheduling con le reti neurali artificiali, generalmente sono utilizzate reti ad apprendimento non supervisionato, quali le reti di Hopfield o le reti competitive [13]. Invece, questo studio vuole rappresentare un tentativo di utilizzo di una rete ad apprendimento supervisionato per la soluzione di un tale problema. In particolare, la rete neurale applicata vede impiegato nella fase di apprendimento l'algoritmo di back-propagation [3, 6].

Quanto premesso permette di porre in parallelo i metodi di calcolo tradizionali dello scheduling e quelli delle reti neurali artificiali.

Questo approccio innovativo allo studio di una Azienda Ospedaliera, risulta avere interessanti sviluppi in un ottica di riduzione delle liste di attesa, di miglioramento della distribuzione dei carichi di lavoro e di un adeguato dimensionamento del personale impiegato. La bontà dei modelli proposti va valutata in relazione al tipo di interventi, all'esperienza del medico ed al quadro clinico del paziente.

La nostra ricerca risulta strutturata come segue:

- inizialmente, viene introdotto il particolare ambiente ospedaliero preso in considerazione, ovvero un reparto ortopedico in regime di day-surgery; successivamente, viene illustrato come tale processo possa essere codificato in un problema di scheduling prendendo in considerazione i sistemi di scheduling di tipo flow shop ed a macchine parallele;
- nella seconda parte vengono presentati i contributi originali che hanno portato alle modifiche della versione "di base" dell'algoritmo RMG [4, 8], determinando così le due sue nuove versioni, ovvero l'algoritmo RMG* e l'algoritmo RMG MODIFICATO. In particolare, dal punto di vista della soluzione e della performance ottenuta, l'algoritmo RMG* è analogo all'algoritmo RMG, presentando però il vantaggio di avere una struttura meno complessa e, quindi, una complessità computazionale minore; invece, l'algoritmo RMG MODIFICATO, a fronte di un incremento della complessità computazionale, raggiunge una soluzione ottima migliore. Questi due algoritmi, assieme agli algoritmi LPT e LIST [1, 2, 10], vengono poi impiegati per la soluzione del problema di scheduling considerato;
- infine, la terza parte vede l'applicazione di una rete neurale artificiale ad apprendimento supervisionato mediante l'algoritmo di back-propagation per risolvere lo stesso problema, ovvero il problema della programmazione degli interventi chirurgici. Si noti che l'applicazione di tale tipologia di rete vuole essere una verifica della possibilità di impiego di questi strumenti per i problemi di scheduling. L'analisi dei risultati ottenuti giustifica l'aumento dell'interesse verso quest'ultimo tipo di utilizzo.

2. Riferimenti Bibliografici

- [1] J. Blazewicz, *Scheduling in computer and manufacturing systems*, Springer-Verlag, Berlin, 1994.

- [2] T.C.E. Cheng e C.C.S. Sin, "A State of the art review of parallel machine scheduling research", *European Journal of Operation Research*, 47, 1990.
- [3] D. Floreano, *Manuale sulle reti neurali*, Il Mulino, Bologna, 1996.
- [4] L. Francescato L., *Modelli di scheduling e reti neurali in una struttura ospedaliera. Il caso day-surgery*, Tesi di Laurea - Università degli Studi "Ca' Foscari" di Venezia., 1998.
- [5] E. Guzzanti e F. Mastrilli, *Day hospital-Day surgery*, Editeam, 1993.
- [6] J. Hertz, A. Krogh e R.G. Palmer, *Introduction to the theory of neural computing*, Addison-Wesley, 1991.
- [7] E.L. Lawer, J.K. Lenstra e A.H.G. Rinnooy Kan, "Sequencing and scheduling: algorithms and complexity", in *Handbooks in Operational Research and Management Science*, vol. 4: *Logistics of Production and Inventory*, 1994.
- [8] C.Y Lee e D. Massey, "Multiprocessor scheduling: an extension of the MULTIFIT algorithm", *Journal of Manufacturing Systems*, 7(1), 1988.
- [9] M. Meneguzzo e G. Zavaratto, *La programmazione e il controllo delle strutture sanitarie*, McGrawhill, 1994.
- [10] R.G. Parker, *Deterministic scheduling theory*, Chapman & Hall, 1995.
- [11] C. Ruta, "L'ospedale neuronale", *Economics & Management*, 22, 1991.
- [12] C. Ruta, *Sanità e Management: razionalizzazione strutturale e produttiva, controllo dei costi e del finanziamento, umanizzazione e qualità totale*, Etaslibri, 1993.
- [13] I. Sabuncuoglu e B. Gurgum, "A neural network model for scheduling problems", *European Journal of Operation Research*, 93, 1996.

Finito di stampare nel mese di luglio 1999
presso la Tipografia
“La Grafica Commerciale” di Mario Tocci
Cosenza