



Istituto per le Applicazioni del Calcolo "M. Picone"
Consiglio Nazionale delle Ricerche
sede di Bari
Dr. Nicola Mastronardi

Relazione Scientifica per la Short Term Mobility 2015

Durante il programma Short Term Mobility, svolto presso la sede di Bari dell'Istituto per le Applicazioni del Calcolo "M. Picone", è stato sviluppato un algoritmo efficiente e stabile per la risoluzione di sistemi lineari aventi matrici dei coefficienti simmetriche, indefinite con struttura a blocchi. L'idea di base consiste nel fattorizzare, in modo ricorsivo mediante trasformazioni ortogonali, la matrice dei coefficienti sfruttandone la particolare struttura, evitando l'influenza di blocchi malcondizionati nel calcolo della soluzione del sistema lineare corrispondente e quindi fornendo una soluzione accurata. La suddetta fattorizzazione ricorsiva risulta quindi stabile e caratterizzata dallo stesso costo computazionale degli algoritmi veloci ma instabili disponibili in letteratura. L'algoritmo elaborato è stato usato per risolvere il problema di controllo ottimo di copolimerizzazione di metacrilato di metile e acetato di vinile in un reattore a mescolamento continuo.

Inoltre, è stato sviluppato un algoritmo per il calcolo di fattorizzazione di tipo "rank-revealing" di matrici simmetriche indefinite. La particolare fattorizzazione generata dall'algoritmo sviluppato può essere facilmente aggiornata con matrici di rango basso. Ciò rende la fattorizzazione considerata particolarmente adatta a problemi di elaborazione di segnali ed immagini.

Infine si sono studiati i seguenti problemi:

1. Data una matrice quadrata A , trovare una correzione di rango basso FB tale che $A + FB$ abbia tutti gli autovalori uguali a zero. Questo problema sorge in Teoria del Controllo.
2. Trovare una trasformazione di similitudine ortogonale che trasformi una matrice quadrata A in modo tale che la matrice risultante riveli la forma canonica di Jordan in un particolare autovalore α rivelando le dimensioni degli spazi nulli di $(A - \alpha I)^i$, con I matrice identità.

Si sono prodotti i seguenti manoscritti:

1. N. MASTRONARDI, P. VAN DOOREN, Creating a nilpotent pencil via deadbeat, sottomesso per la pubblicazione in *International Journal of Control*.
2. N. MASTRONARDI, P. VAN DOOREN, Rank-revealing decomposition of symmetric indefinite matrices via block anti-triangular factorization, sottomesso per la pubblicazione in *Linear Algebra and its Applications*.
3. N. MASTRONARDI, P. VAN DOOREN, On solving a KKT system arising in Model Predictive Control, sottomesso per la pubblicazione in *Applied Numerical Mathematics*.
4. N. MASTRONARDI, P. VAN DOOREN, Computing the Jordan structure of an eigenvalue, in preparazione.