

Resum

Títol

Algoritmes d'Altes Prestacions per al Càlcul de la Descomposició de Valors Singulars i la seua Aplicació a la Reducció de Models de Sistemes Lineals de Control

Resum

PER a calcular la descomposició en valors singulars (DVS) d'una matriu real densa, els mètodes tradicionals comencen per reduir la matriu a una forma bidiagonal i de seguida calculen la DVS d'eixa matriu bidiagonal.

El procés per a reduir la matriu inicial a la forma bidiagonal és conegut com el mètode de la bidiagonalització, que en general consistix en l'aplicació de successives transformacions de Householder, per l'esquerra i per la dreta de la matriu. El fet de que les transformacions siguen aplicades pels dos costats de la matriu, repercutix negativament en els costos de comunicacions d'una implementació paral·lela destinada a sistemes de memòria distribuïda.

Ralha i Barlow van presentar dos nous mètodes per a la bidiagonalització de matrius denses en els que les transformacions de Householder són aplicades només pel costat dret de la matriu. Açò, permet definir totes les operacions en termes de les columnes de la matriu a transformar, facilitant així el

desenrotllament d'implementacions paral·leles i a més, reduïxen significativament les comunicacions necessàries.

En esta tesi s'ha realitzat un estudi comparatiu entre les implementacions seqüencials i paral·leles dels mètodes presentats per Ralha i per Barlow, desenrotllades en l'entorn de les llibreries LAPACK i SCALAPACK, i les corresponents rutines d'estes llibreries.

Com a treball nou, s'han introduït algunes modificacions en el mètode de Barlow amb l'objectiu de reduir el nombre de comunicacions en la implementació paral·lela

Després d'estes línies d'investigació, el pas següent és calcular la DVS de la matriu bidiagonal superior. No obstant això, el problema de calcular la DVS d'una matriu bidiagonal superior pot veure's com el problema de calcular la descomposició en valors propis (DVP) d'una matriu tridiagonal simètrica. Una vegada calculada la DVP de la matriu tridiagonal simètrica és possible obtindre la DVS de la matriu bidiagonal superior i amb ella, la DVS de la matriu inicial.

La principal motivació per a esta estratègia és el desenrotllament d'una implementació paral·lela, sense comunicacions, del mètode `zeroINR` proposat per Ralha en la seua tesi doctoral, per al càlcul de la DVP de matrius tridiagonals simètriques i el corresponent estudi comparatiu amb la implementació paral·lela estàndard, la qual conté comunicacions.

Com a àmbit d'aplicació de la DVS s'ha estudiat la reducció de models de sistemes lineals de control i el nostre enfocament va ser dirigit a la reducció a la forma bidiagonal superior del producte matricial sense calcular explícitament eixe producte i, per a això, s'han desenrotllat implementacions seqüencials i paral·leles del mètode proposat per Golub, per Sølna i per van Dooren.

Els resultats presentats en esta tesi han sigut obtinguts en els recursos computacionals oferits pel Grup de Xarxes i Computació d'Altes Prestacions (GRyCAP) de la Universitat Politècnica de València (UPV) i pel consorci SEARCH³ de la Universitat del Minho (UM).

³SEARCH: *Services and Advanced Research Computing with HTC/HPC clusters.*