

Practicum NMB : Practicum 1

Alexander Boucquey, Tristan Van Thielen

vrijdag 21 april 2017

Opgave 1

Opgave 2

Wanneer we de tijdsduur berekenen van de gebruikte methode zien we dat het voor kleine matrices een klein verschil geeft, maar voor grote matrices het een grote orde verschil is.

Grootte van A	10x10	100x100	1000x1000
Expliciet	0.0022s	0.0165s	48.8148s
Impliciet	0.0020s	0.0082s	4.3914s

Tabel 1: Tijdsduur van Householder.

Wanneer de fout (zowel op x als op het residu) nader bekeken wordt, blijkt deze nagenoeg hetzelfde te zijn. Het verschil in beide algoritmes bevindt zich dus in de tijdsduur, de impliciete berekening is dus de snelste. De resultaten van de fout zijn te vinden in bijlage 1.

$\kappa(A)$	1	10^4	10^8
$\frac{\ \delta(x)\ }{\ (x)\ }$	$2.9198 * 10^{-16}$	$9.3708 * 10^{-14}$	$5.6261 * 10^{-10}$
$\frac{\ (r)\ }{\ (b)\ }$	$2.2459 * 10^{-16}$	$1.7845 * 10^{-13}$	$5.5055 * 10^{-10}$

Tabel 2: Expliciet 10x10 matrix

$\kappa(A)$	1	10^4	10^8
$\frac{\ \delta(x)\ }{\ (x)\ }$	$3.5509 * 10^{-15}$	$1.6728 * 10^{-13}$	$3.0981 * 10^{-10}$
$\frac{\ (r)\ }{\ (b)\ }$	$1.8524 * 10^{-16}$	$4.5991 * 10^{-14}$	$2.9846 * 10^{-10}$

Tabel 3: Expliciet 100x100 matrix

$\kappa(A)$	1	10^4	10^8
$\frac{\ \delta(x)\ }{\ (x)\ }$	$4.4829 * 10^{-14}$	$2.3379 * 10^{-13}$	$8.4525 * 10^{-11}$
$\frac{\ (r)\ }{\ (b)\ }$	$1.4379 * 10^{-14}$	$5.8550 * 10^{-13}$	$1.7420 * 10^{-10}$

Tabel 4: Expliciet 1000x1000 matrix

$\kappa(A)$	1	10^4	10^8
$\frac{\ \delta(x)\ }{\ (x)\ }$	$5.2933 * 10^{-16}$	$1.2576 * 10^{-13}$	$3.7587 * 10^{-10}$
$\frac{\ (r)\ }{\ (b)\ }$	$3.9053 * 10^{-16}$	$1.3825 * 10^{-13}$	$7.3118 * 10^{-10}$

Tabel 5: Impliciet 10x10 matrix

$\kappa(A)$	1	10^4	10^8
$\frac{\ \delta(x)\ }{\ (x)\ }$	$2.8649 * 10^{-15}$	$3.0999 * 10^{-14}$	$5.7423 * 10^{-10}$
$\frac{\ (r)\ }{\ (b)\ }$	$8.8370 * 10^{-16}$	$3.5461 * 10^{-14}$	$1.2068 * 10^{-10}$

Tabel 6: Impliciet 100x100 matrix

$\kappa(A)$	1	10^4	10^8
$\frac{\ \delta(x)\ }{\ (x)\ }$	$4.1427 * 10^{-14}$	$7.8200 * 10^{-14}$	$1.1195 * 10^{-10}$
$\frac{\ (r)\ }{\ (b)\ }$	$2.9521 * 10^{-15}$	$1.6401 * 10^{-14}$	$7.4928 * 10^{-11}$

Tabel 7: Impliciet 1000x1000 matrix

Opgave 3

Opgave 4

Opgave 5

QR en gelijktijdige iteratie berekenen alle eigenwaarden en bijhorende eigenvectoren. Gelijktijdige iteratie bij een vierkante matrix met $Q(0) = I$ is hetzelfde als het QR algoritme zonder shift. Beide algoritme convergeren lineair.

Het QR algoritme met (rq) shift gebruikt het principe van inverse iteratie. Dit berekent alle eigenwaarden. De Rayleigh Quotient iteratie maakt ook gebruik van inverse iteratie en Rayleigh Quotient, om te convergeren naar de hoogste eigenwaarden. Beide laatste convergeren kubisch naar hun eigenwaarden.

Alle algoritmes, behalve de Rayleigh Quotient iteratie, berekenen alle eigenwaarden.

b) Het QR-algoritme past de RQ iteratie toe op alle vectoren tegelijk. Het gelijktijdig toepassen op een hele matrix is het gelijke iteratie algoritme, de RQ iteratie is de andere stap.

Opgave 6

Opgave 7

Opgave 8

Opgave 9

Opgave 10