

## Speicherung von Matrizen und Submatrizen

Überprüfen Sie, wie die Elemente von Matrizen in verschiedenen Situationen durch Fortran im Speicher angeordnet werden. Zu diesem Zweck genügt `INTEGER` als Datentyp der Matrix.

Dazu sollen mit Hilfe eines Unterprogramms die Feldelemente in der gespeicherten Reihenfolge ausgegeben werden, indem das Unterprogramm ein als Argument übergebenes Feld nur eindimensional vereinbart (`INTEGER Feld(*)`). Ein zusätzlicher Parameter kann angeben, wieviele Elemente des Feldes auszugeben sind.

Im Hauptprogramm oder mit Hilfe eines anderen Unterprogramms, in dem das Feld als  $n \times m$ -Matrix vereinbart ist, sollen die Elemente zuvor mit (für die Auswertung brauchbaren) Werten belegt worden sein, z.B.  $a_{ij} = 100i + j$ , so dass

$$A = \begin{bmatrix} 101 & 102 & \dots \\ 201 & 202 & \dots \\ \vdots & \vdots & \ddots \end{bmatrix}$$

Durch Vereinbarung eines (sehr) großen Feldes im Hauptprogramm wird der Speicherplatz für die Matrix bereitgestellt.

### TEIL 1:

- Im Hauptprogramm wird eine Integer-Matrix `A (NMAX, NMAX)` vereinbart, wobei `NMAX` eine große Konstante sein sollte ( $\sim 100 \dots 10\,000$ )
- Um evtl. Lücken zwischen den Elementen zu erkennen, wird der gesamten Matrix als Anfangswert Null zugewiesen.  
Testen Sie dazu verschiedene Möglichkeiten und vergleichen Sie die Auswirkungen auf Übersetzungszeit, Größe der ausführbaren Datei und Programmlaufzeit soweit erkennbar.
  1. implizite F90-Methode: `integer, dimension (NMAX, NMAX) :: A = 0`
  2. explizite DATA-Anweisung mit

```
PARAMETER (NM2=NMAX*NMAX)
DATA A /NM2 * 0/
```
  3. traditionell mittels Laufanweisungen nach Programmstart
  4. ohne Schleife, aber nach Programmstart durch Zuweisung einer Konstanten ans ganze Feld
- Für kleine Werte  $n, m$  ( $\sim 2 \dots 10$ ) sollen die Matrixelemente  $a_{ij}$ ,  $1 \leq i \leq n$ ,  $1 \leq j \leq m$  jeweils nach einer der folgenden Methoden belegt werden (wie oben beschrieben):
  1. im Hauptprogramm
  2. in einem Unterprogramm, das mit `call matrix(n, m, A)` aufgerufen wird und in dem diese Matrix mit Dimension `n, m` vereinbart ist.
- Nach Belegung der  $n \cdot m$  Matrixelemente soll ein Unterprogramm die ersten  $n \cdot m$  Elemente des Feldes `A` ausgeben:

```
subroutine Ausgabe(NEL, Feld)
integer NEL, Feld(*)
```

### TEIL 2:

- Wiederholen Sie ähnliche Tests mit Submatrizen, die Fortran 90 mittels `target` und `pointer` zulässt, z.B.

```
integer, target, dimension (NMAX, NMAX) :: A
integer, pointer, dimension (:, :) oben, unten
oben => A(1:n, 1:m)
unten => A(n+1:2*n, m+1:2*m)
```

- Belegen Sie die Matrix `oben` und testen Sie mit dem Ausgabeprogramm den Inhalt von `oben` wie auch von `A`