

Serie 3

P3 (Geblockte LDL^T -Zerlegung)

(10 Punkte)

In der Vorlesung haben wir gesehen, dass sich die LR-Zerlegung einer Matrix durch eine Zerlegung in Teilmatrizen deutlich effizienter implementieren lässt. Weiterhin bietet dieser Ansatz einen guten Ausgangspunkt für eine Parallelisierung des Algorithmus an.

Aufgrund der engen Verwandtschaft mit der LR-Zerlegung, lässt sich dieses Verhalten auch auf die LDL^T -Zerlegung übertragen.

In dem vorliegenden Programmcode ist bereits in der Methode

```
void ldltdecomp(pmatrix a)
```

die eintragsweise LDL^T -Zerlegung aus P1 und P2 implementiert. Zusätzlich befinden sich bereits die beiden Funktionen

```
void block_lsolve_trans(pmatrix l, pmatrix x);  
void block_dsolve_trans(pmatrix d, pmatrix x);
```

im selben Modul, die Matrixgleichungen mit einer unteren Dreiecksmatrix $L \in \mathbb{R}^{n \times n}$ bzw. mit einer Diagonalmatrix $D \in \mathbb{R}^{n \times n}$ der Form

$$LX^T = B^T \quad \text{bzw.} \quad DX^T = B^T$$

lösen können.

Zum Erzeugen und Löschen von Teilmatrizen lassen sich die Funktionen

```
pmatrix new_sub_matrix(pmatrix src, int rows, int roff,  
                       int cols, int coff);  
void del_sub_matrix(pmatrix a);
```

benutzen. Weiterhin gibt es noch die Funktion

```
void addmul(double alpha, bool atrans, pmatrix a,  
            bool btrans, pmatrix b, pmatrix c);
```

mit deren Hilfe sich leicht Matrizenprodukte berechnen lassen.

- Nutzen Sie die bereit gestellten Routinen, um eine geblockte Variante der LDL^T -Zerlegung in `block_ldltdecomp` zu implementieren.
- Testen Sie Ihre Implementierung für die Matrixgrößen $n \in \{1024, 2048, 4096\}$ und für verschiedene Blockunterteilungen m . Stellen Sie Ihre Messungen grafisch dar, z.B. mit Gnuplot, und bestimmen Sie dadurch empirisch die optimale Unterteilung der jeweiligen Matrix.

Hinweis: Blöcke auf der Diagonalen dürfen komplett verändert werden. D.h. auch Einträge überhalb der Diagonalen können in diesem Fall durch ein Update modifiziert werden.

Abgabe der Übungen bis **Freitag den 26.04.19 um 18:00 Uhr** per OLAT.