



# Vektorisering af lineær algebra

Bachelorprojekt - Synopsis

Københavns Univesitet - Datalogisk Institut

Troels Kamp Leskes  
kamp991@gmail.com  
BL156

21. September 2015

## Problemformulering

I hvor høj grad er det muligt at implementere et antal grundlæggende algoritmer fra lineær algebra med vektoriseret numpy? Og hvorledes yder dette i forhold til de tilsvarende algoritmer fra scipy?

## Begrundelse

For at kunne opnå en høj mængde parallelisering og dermed øget hastighed, i forhold til funktionalitet fra lineære algebra, er vektorisering et brugbart redskab, der kan minimere funktionelle afhængigheder og dermed gøre parallelisering nemmere. Dette vil forhåbentlig i sidste ende betyde at algoritmerne kører hurtigere på mange kerner end de biblioteksfunktioner der allerede eksisterer.

## Arbejdsopgaver:

### Litteratursøgning

- **Produkt:** Liste over relevant litteratur
- **Ressourcekrav:** Ingen
- **Projektinterne afhængigheder:** Ingen
- **Tidsforbrug:** 5 mandedage
- **Deadline:** 6/9 2015

### Cholesky dekomposition samt forward- og backward substitution

- **Produkt:** Kode for vektoriseret Cholesky dekomposition og forward/backwards substitution
- **Ressourcekrav:** Ingen
- **Projektinterne afhængigheder:** Ingen
- **Tidsforbrug:** 10 mandedage
- **Deadline:** 20/9 2015

### LU dekomposition, løsning af lineære ligningssystemer og invertering

- **Produkt:** Kode for vektoriseret LU dekomposition, solve funktion samt invertering.
- **Ressourcekrav:** Ingen
- **Projektinterne afhængigheder:** Forward og backward substitution
- **Tidsforbrug:** 10 mandedage
- **Deadline:** 4/10 2015

## Eigenverdier og egenvektorer

- **Produkt:** Kode for vektoriseret udregning for egenverdier og egenvektorer
- **Ressourcekrav:** Ingen
- **Projektinterne afhængigheder:** LU dekomposition
- **Tidsforbrug:** 15 mandedage
- **Deadline:** 25/10 2015

## Ydelsesoptimering

- **Produkt:** Optimering af tidligere algoritmer
- **Ressourcekrav:** Ingen
- **Projektinterne afhængigheder:** Cholesky- og LU dekomposition, forward- og backward substitution, invertering samt egenverdier og egenvektorer
- **Tidsforbrug:** 15 mandedage
- **Deadline:** 15/11 2015

## Afprøvning

- **Produkt:** Benchmarks for algoritmer
- **Ressourcekrav:** Computer med mange kerner evt. GPU
- **Projektinterne afhængigheder:** Cholesky- og LU dekomposition, forward- og backward substitution, invertering samt egenverdier og egenvektorer
- **Tidsforbrug:** 15 mandedage
- **Deadline:** 6/12 2015

## Finpudsning af rapport

- **Produkt:** Rapport
- **Ressourcekrav:** Ingen
- **Projektinterne afhængigheder:** Alt tidligere arbejde
- **Tidsforbrug:** 25 mandedage
- **Deadline:** 11/1 2016

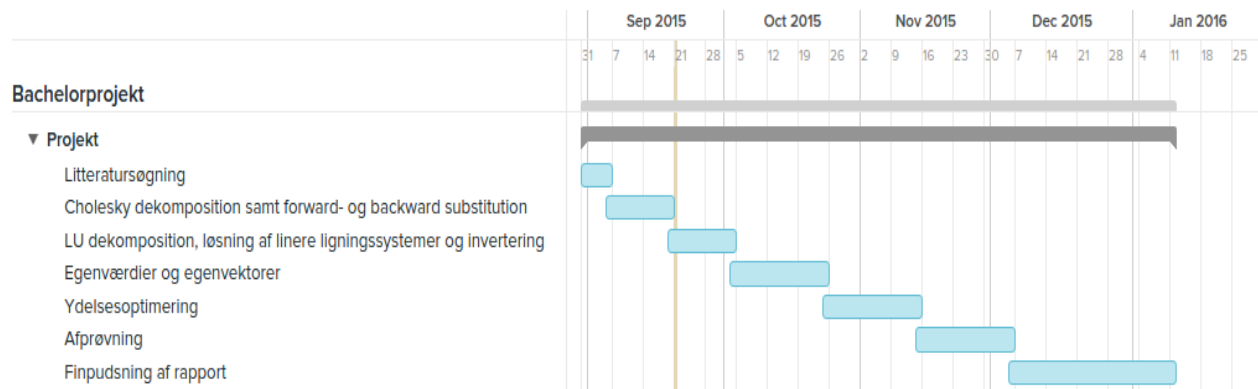


Figure 1: Gantt diagram over forløbet

## References

- [1] LU, QR and Cholesky Factorizations using Vector Capabilities of GPUs
- [2] Vectorized LU Decomposition Algorithms for Large-Scale Circuit Simulation
- [3] LU-GPU: Efficient Algorithms for Solving Dense Linear Systems on Graphics Hardware
- [4] [https://www.cs.umd.edu/sites/default/files/scholarly\\_papers/jjung\\_1.pdf](https://www.cs.umd.edu/sites/default/files/scholarly_papers/jjung_1.pdf)
- [5] [https://courses.engr.illinois.edu/cs554/fa2013/notes/07\\_cholesky.pdf](https://courses.engr.illinois.edu/cs554/fa2013/notes/07_cholesky.pdf)
- [6] [https://courses.engr.illinois.edu/cs554/fa2013/notes/06\\_lu\\_8up.pdf](https://courses.engr.illinois.edu/cs554/fa2013/notes/06_lu_8up.pdf)
- [7] <https://www.cs.utexas.edu/~plapack/icpp98/node2.html>
- [8] [http://www.staff.science.uu.nl/~bisse101/Book/PSC/psc2\\_3.pdf](http://www.staff.science.uu.nl/~bisse101/Book/PSC/psc2_3.pdf)
- [9] <http://www.seas.ucla.edu/~vandenbe/103/lectures/lu.pdf>