

# Applications of matrix computations (5 cu) Matriisilaskennan sovelluksia (5op), 2016



Luennoitsija / Lecturer:  
Assistentit / Assistants:

**Samuli Siltanen**  
**Santeri Kaupinmäki**  
**Jonatan Lehtonen**

# Kurssin tavoitteet

## Goals of the course

1. Ymmärtää, miten matriisilaskentaa voidaan soveltaa.  
To understand practical applications of matrix computations.
2. Oppia valitsemaan laskennallisesti tehokas ratkaisumenetelmä käytännölliselle ongelmalle sekä ymmärtää menetelmän toimintatapa ja rajoitukset.  
Learn to choose a computationally effective solution method for a practical problem, and to understand the principle and restrictions of the method.
3. Oppia ohjelmoimaan ratkaisu Matlabilla.  
Learn how to implement solution methods using Matlab.

# Miten kurssi suoritetaan?

## How to pass the course?

Osallistuminen tietokonelaskuharjoituksiin joko paikan päällä tai palauttamalla ratkaisut kirjallisesti.

Harjoituksissa käytetään Matlab-ohjelmaa, joskin useimmat tehtävät voi tehdä myös Octave-ohjelmalla.

**Ei tenttiä.**

Computer exercise sessions: timely completion of exercises. Exercises are done using Matlab software. Most of the exercises can be done also with the free Octave software.

**No exam.**

# Viikottainen ohjelma

## Weekly schedule

**Luennot:** keskiviikko 10-12 Exactum CK112  
ja perjantai 12-14 Exactum CK112,

**Lectures:** Wednesday 10-12 in hall Exactum CK112,  
and Friday 12-14 in hall Exactum CK112

**Harjoitusryhmät:** katso ajat kotisivulta.

Huone: Exactum C128. Ensimmäinen harjoitus 12.9.

**Exercises:** look up the times at the course website.

Hall: Exactum C128. First exercise session September 12.

[http://wiki.helsinki.fi/display/mathstatKurssit/  
Applications+of+matrix+computations%2C+fall+2016](http://wiki.helsinki.fi/display/mathstatKurssit/Applications+of+matrix+computations%2C+fall+2016)

**Taustatietokysely, 5 minuuttia**

**Background questionnaire, 5 minutes**

**Lisäkysymys:** Tiedätkö, mikä on tietokoneohjelmointiin liittyvä käsite "for-luuppi"?

**Bonus Question:** do you know what a "for loop" is in the context of computer programming?

# Joitakin matriisilaskennan sovelluksia

## Some applications of matrix computations

Googlen PageRank-algoritmi perustuu matriisien ominaisarvoihin

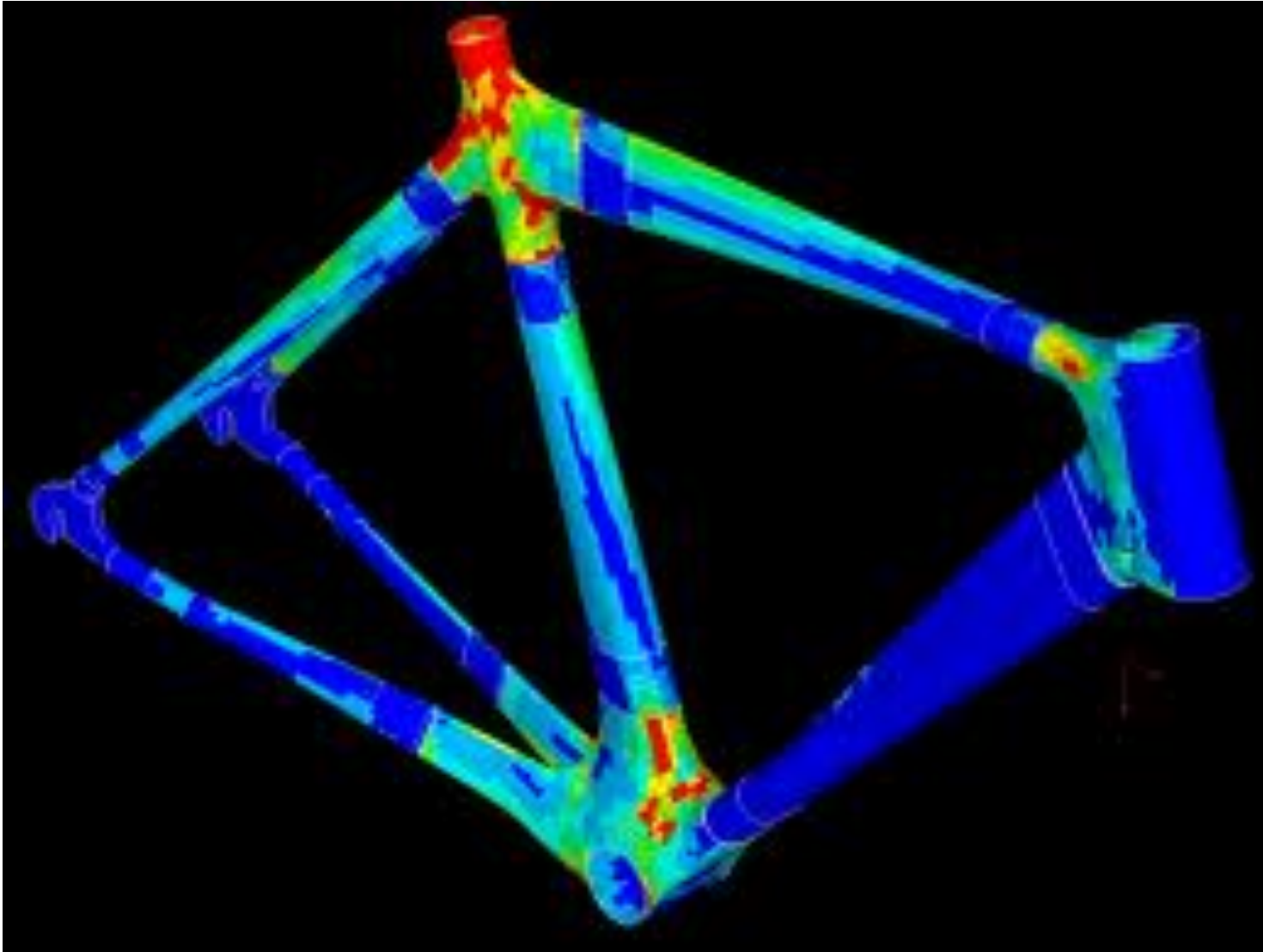
Google PageRank algorithm is based on matrix eigenvalues

Kuvankäsittely / Image processing



# Lujuuslaskenta

## Structural analysis using Finite Element Method



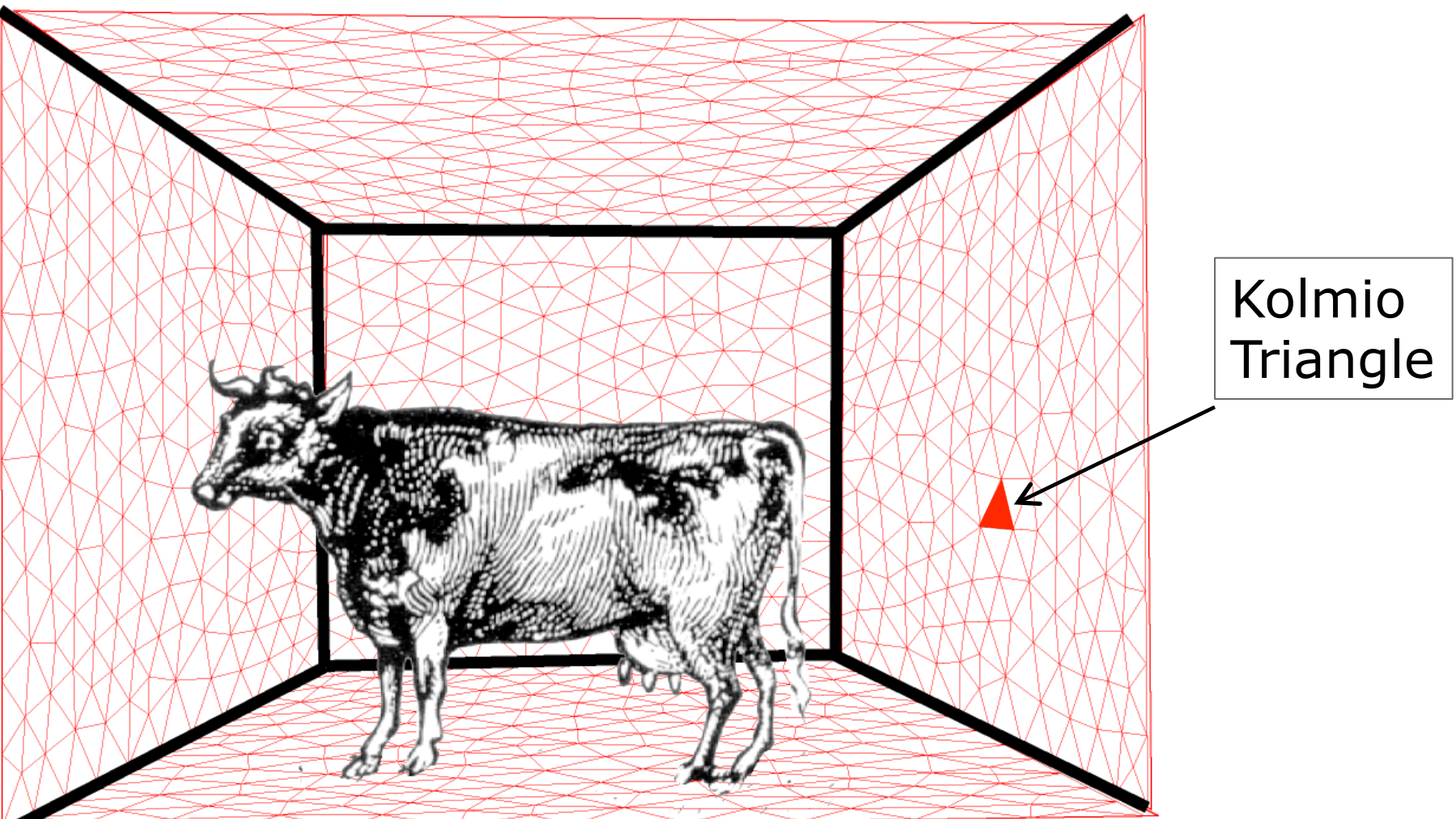
# Can one hear the shape of a drum?

<https://www.youtube.com/watch?v=SIOLRcU7FZo>



# Virtuaalisen tilan valaistuksen määrittäminen radiosity-menetelmällä

Computation of the lighting of a virtual space  
using the radiosity method



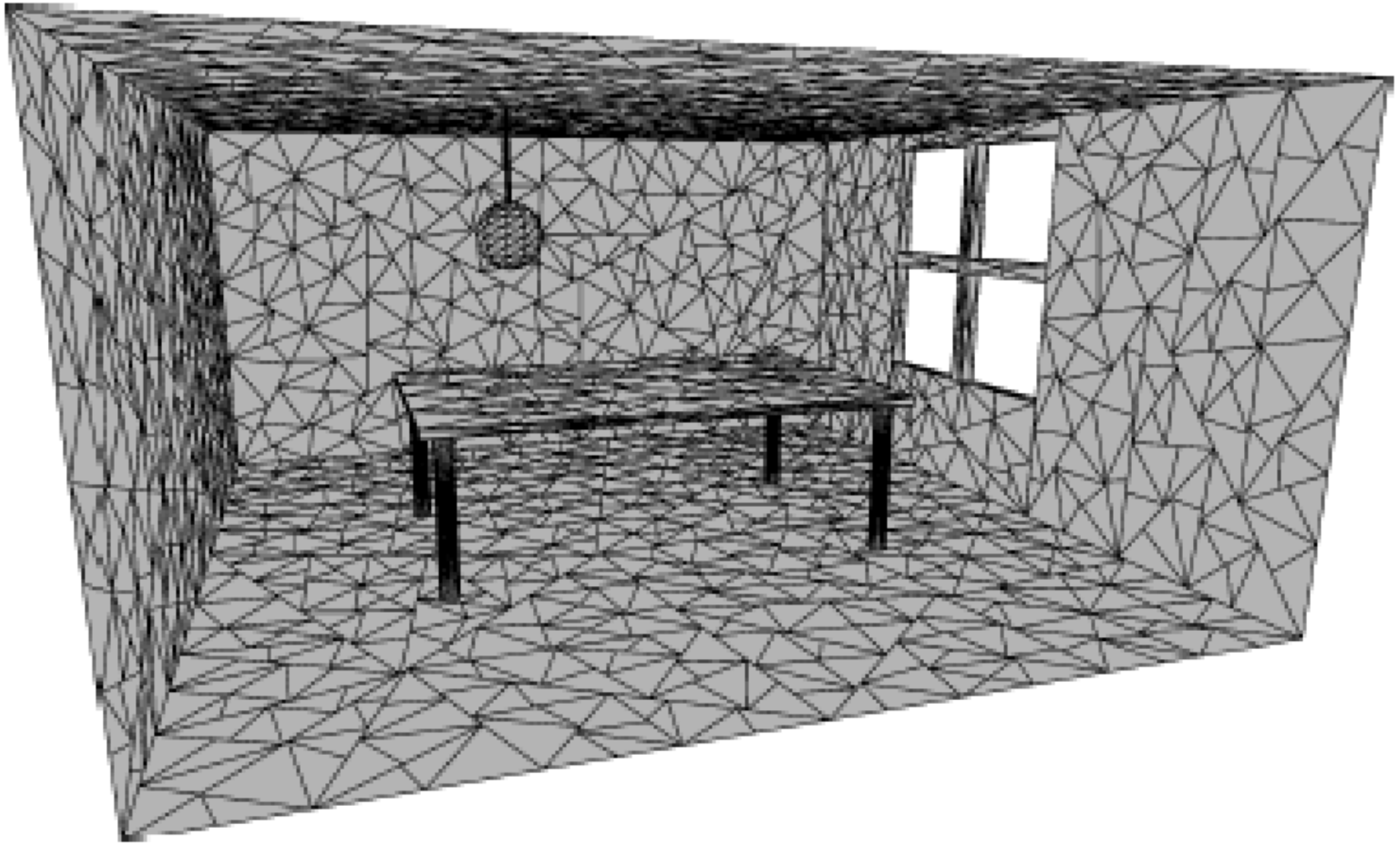


Image from the project work of Topi Talvitie

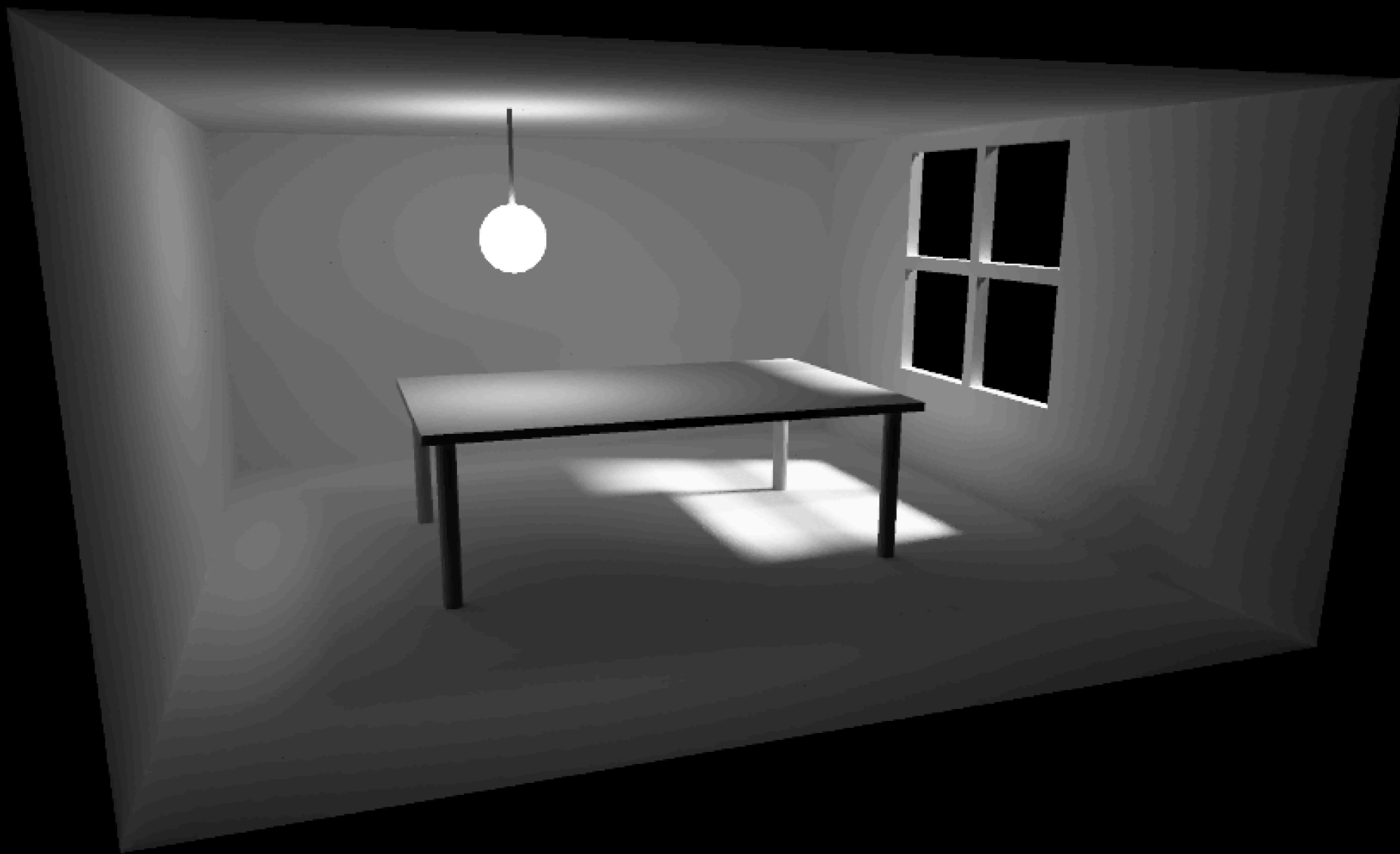
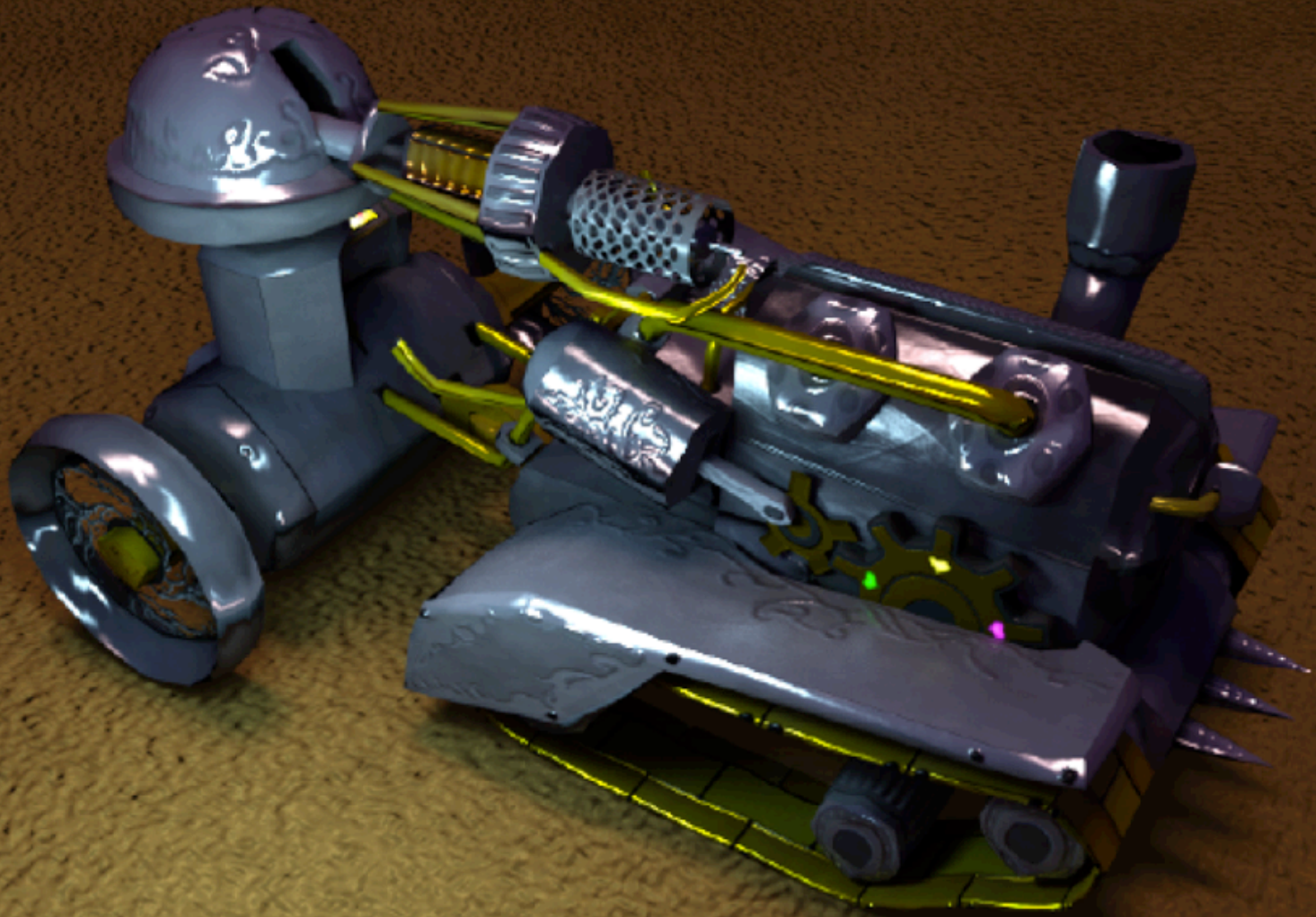


Image from the project work of Topi Talvitie



Kuva / Image: Markus Kettunen



Kuva / Image: Markus Kettunen

# Fotopommin purkamisen Defusing a photobomb



# Fotopommin purkaminen

## Defusing a photobomb



# Focus Stacking (source: MSc thesis of Sini Lehtonen)





# Focus Stacking (source: MSc thesis of Sini Lehtonen)

