

Programmeringsopgave I

Fordelingsanalyse

I denne opgave skal der laves et simpelt værktøj, der kan generere og vise forskellige geografiske fordelinger af sensorer i et sensornetværk. Desuden skal værktøjet kunne analysere og visualisere forskellige egenskaber ved de genererede fordelinger.

Opgaven giver mulighed for at arbejde med statistiske og geometriske aspekter af sensornetværket.

Begreber

Det antages at vi har et rektangulært *område* (mark, plantage), hvorudover *sensorer* fordeles. Vi definerer *tætheden* λ som det forventede antal sensorer pr. arealenhed.

For en given (*radio*-)rækkevidde R er *naboerne* til en sensor de sensorer, der ligger inden for radius R fra sensoren. En sensor siges at være *isoleret*, hvis den har mindre end 3 naboer.

Der knyttes et koordinatsystem til området. En sensors koordinater i dette system kaldes dets *sande position*. Derudover kan en sensor have en *tilskrevet position* som kan afvige fra den sande.

En *basissensor* er en sensor, der antages at have en given, tilskrevet position.

Grafisk visning

En fordeling vises naturligt som punkter i et afgrænset, rektangulært område.

Egenskaber ved fordelingen vises fx som separate histogrammer, funktionsgrafer eller som egenskaber ved punkterne (form, farve, størrelse).

Opgave

Der skal laves værktøj til generering og analyse af sensorfordelinger

Værktøjet skal kunne:

- Generere og vise fordelinger af forskellige type (fx helt tilfældig, regulært gitter) og med forskellige parametre (fx tæthed).
- Vise rækkevidden af sensorerne, fx. som cirkler med centrum i censorerne.
- Vise naborelationen som kanter.
- Vise hvilke sensorer, der er isolerede.
- Tillade visninger at blive slået til og fra.
- Vise hvordan antallet af naboer til sensorerne fordeles sig, fx i form af et histogram.

- Tillade at et antal basissensorer udpeges og dernæst finde og vise alle sensorer, hvis position principielt kan bestemmes herudfra.
- Gemme en genereret fordeling i en fil og hente den frem igen.

For grupper af 3 personer forventes værktøjet at inkludere nogle af nedenstående udvidelser.

Vink

Tilfældige tal kan genereres med `java.util.Random`.

Det er ikke nødvendigt at gemme en fordelings punkter eksplicit. I stedet kan typen og evt. kimen (*seed*) til tilfældighedsgeneratoren gemmes, så fordelingen kan regenereres.

For at finde alle punkter, der kan positionsbestemmes kan man blive ved med at gennemløbe alle punkter, indtil der ikke længere forekommer nye punkter, hvis position kan bestemmes.

Ideer til udvidelser

- Opmåling af afstand mellem to valgte sensorer.
- Andre former for fordeling, fx. manuel placering eller hybrider mellem regulære og tilfældige (udkast fra fly på bestemte positioner).
- Zoom-funktion.
- En “maske” (fx et kvadrat) der kan placeres på området med optælling af sensorer inden for maskens afgrænsning (evt. suppleret med andre analyser).
- Analyse og visning af andre egenskaber ved fordelingen, fx. afstand til nærmeste sensor.
- Konkret beregning af positioner ud fra basissensorer med givne tilskrevne positioner (der kan afvige fra deres sande positioner).

For beregningsdetaljer, se efterårets materiale [CampusNet].

- Beregning af den generelle *usikkerhed* på hver sensors beregnede position, givet en vis usikkerhed på basissensorernes position. Usikkerheden vises grafisk.

For detaljer, se specielt materiale til *Numerik* [CampusNet]. Usikkerhed hidrørende fra afrunding kan ignoreres her.