

Määritelmä

“Point in Polygon” -ongelmaan perustuvassa laskennassa on tarkoitus tutkia, onko ennalta syötetty piste, halutun polygoni alueen sisällä. Tavoitteena on kehittää laskentakaava, joka tutkisi mahdollisimman nopeasti ja vähällä laskennalla, onko syötetty piste ennalta määritetyn polygonin sisällä vai ei.

Algoritmia on tarkoitus käyttää jälkeenpäin moduulina tosi elämän sovelluksessa, jossa käyttäjän on tarkoitus ladata kännykkäkameralla otettuja kuvia Suomesta erääseen www -palveluun. Palvelun päässä on tarkoitus validoida, onko kuvat oikeasti otettu Suomen sisältä käyttäen hyväksi kuvaan tallennettuja EXIF -tietoja, jotka sisältäisivät myös kameras tallentamat GPS koordinaatit kuvauspaikasta. Kyseisiä koordinaatteja verrattaisiin Suomen karttaan. Koordinaatit toimitaisivat pisteinä ja Suomen kartta olisi tässä tapauksessa ennalta määritetty, suuntaa antava polygoni.

Syöte

Syöteenä algoritmille annetaan polygonikartan lisäksi GPS koordinaatit latitude ja longitude. Koordinaatit voidaan olettaa olevan myös X/Y -koordinaatiston pisteitä, jolloin $X = \text{latitude}$ ja $Y = \text{longitude}$. Polygonikartan pisteet ovat liukulukuja.

Algoritmit

“Point in Polygon” -ongelman paras ratkaisija on ns. Ray Casting -menetelmä. Ray Casting menetelmässä kuljetaan suoralla säikeellä polygoniin mistä tahansa suunnasta. Säikeen lähtöarvo on nolla ja leikatessaan polygonin reunan, säikeen arvoa kasvatetaan aina yhdellä. Jos säikeen lopputulos on pariton, piste sijaitsee polygonin ulkopuolella. Jos säikeen lopputulos on parillinen, piste sijaitsee polygonin sisällä. Samaa laskentatapaa voidaan käyttää myös kolmiulotteisten polygonien kanssa.

Tietorakenteet

Polygoni kartan tietorakenteena käytetään tässä taulua. Taulun alkiot ovat järjestämättömässä jonossa, sillä muuten polygoni kartta muuttaisi muotoaan.

Aika- ja tilavaativuudet

Kyseessä on lineaarinen algoritmi, jonka aikavaativuus on $O(n)$ järjestämättömässä taulussa. Lineaarisen algoritmin ajankäyttöhan kasvaa aina

samassa suhteessa kuin käsiteltävän tiedon määrä. Ja tässä algoritmin aikavaativuus on hyvin määreellinen siitä, kuinka moni pisteinen polygoni kartta on tutkittavissa. Voidaan myös huomioda, että tässä tehtävässä on käytävä aina kaikki taulukon alkiot läpi, eli kaikki polygonikartan pisteet.

Lähteet

https://en.wikipedia.org/wiki/Point_in_polygon

https://en.wikipedia.org/wiki/Ray_casting