

Efficient Management and Search of GPS Routes

Candidate: Radu Marinescu-Istodor

Opponent: Walter G. Kropatsch

Custos: Pasi Fränti

Time and place: 25.8.2017 12:00, Louhela Auditorium, Science Park, Joensuu

Due to the recent growth of users equipped with mobile devices having location-sensing capabilities, the amount of location-based information is becoming difficult to manage. Such information includes geo-tagged notes, photos, services and routes, the latter being especially difficult to maintain because they contain long sequences of locations and timestamps. In this thesis, we have developed efficient methods for storing, searching and visualizing large route collections. All the methods were implemented within Mopsi (<http://cs.uef.fi/mopsi>), a location-based application with the main findings illustrated in the next video:

<https://youtu.be/y0kwHdXjtE>

Phone: +358-(0)417517773

Email: radum@cs.uef.fi

Additional Information:

Our first finding is how to display big route collections on a map inside the browser. Mopsi is able to query and display routes consisting of over 1 million points in real-time.

Our second finding is a method that allows to find routes similar in shape to a given route or similar to a shape freely drawn by the users on the map – Gesture Search.



Tom Cruise in the movie Minority Report resembling the use of Gesture Search in Mopsi

Our third and final finding is a new algorithm for constructing a road network using the routes or updating an existing road network. Depending on what kind of routes are used, personalized networks can be created such as paths for pedestrians, cyclists and for people with disabilities.

Our findings can be applied in all applications working with GPS data. For example in taxi fleet management, detecting taxi fraud, bus scheduling, route recommendation, parcel delivery, orienteering and path finding.

GPS-reittien tehokas hallinta ja haku

Mobiilipaikannuksen kasvun myötä paikkatietoisen datan määrä on kasvanut voimakkaasti ja sen hallinta muuttunut vaikeaksi. Sijantitietoa sisältävää dataa voivat olla muistiinpanot, valokuvat, palvelut sekä tallennetut reitit. Erityisesti viimeksi mainitut ovat haasteellisia, koska reitit sisältävät suuren määrän koordinaattipisteitä aikaleimoineen. Väitöskirjassa on kehitetty menetelmiä näiden tehokkaaseen tallennukseen, hakuun ja visualisointiin. Kaikki menetelmät on toteutettu Mopsi-ympäristössä (<http://cs.uef.fi/mopsi>). Seuraava video havainnollistaa väitöskirjatyön keskeisiä tuloksia:

<https://youtu.be/y0kwHdXjxtE>

Puh: +358-(0)417517773

Email: radum@cs.uef.fi

Lisätietoa:

Työn ensimmäinen tulos on menetelmä, jolla voidaan esittää laajoja reittiaineistoja web-selaimen kautta. Mopsi suoriutuu yli miljoonan reittipisteen aineistosta reaaliajassa.

Työn toinen tulos on reittien hakuun tarkoitettu menetelmä, jossa haetaan käyttäjän näytölle piirtämää mallia eniten muistuttava reitti. Mallireitti piirretään kartan päälle ja se voi olla hahmotelma joko koko reitistä tai jostain sen osasta alla olevaa havaintoesimerkkiä mukailleen.



Tom Cruise in the movie Minority Report resembling the use of Gesture Search in Mopsi

Kolmas tulos on uusi algoritmi, joka generoi reittiverkoston automaattisesti GPS-datasta. Tulosta voi käyttää sellaisenaan joko navigointiin tai olemassa olevan tieverkoston ajantasaisuuden analysointiin. Luotu tieverkosto voidaan myös räätälöidä pelkästään jalankulkuun tai pyöräilyyn GPS-nopeustietoa hyödyntämällä.

Väitöskirjan tuloksia voidaan soveltaa kaikissa GPS-dataa keräävissä sovelluksissa. Tällaisia ovat muun muassa taksien tai kuljetuslogistiikan hallinta, liikenteen poikkeuksien havaitseminen, suositeltujen reittien löytäminen, bussien aikataulujen suunnittelu, kuljetustoimituksien optimointi sekä suunnistustulosten analysointi.