

# 博士論文要旨

## 論文題名：地理情報システムのための地図描画高速化 と地図検索に関する研究

立命館大学大学院情報理工学研究科  
情報理工学専攻博士課程後期課程

サカイリ タケオ  
坂入 威郎

電子データとして管理される膨大な地図データを処理するシステムとして、地理情報システム (GIS: Geographic Information Systems) がある。現在は、Web ページ内の特定要素だけを描画更新する Ajax (「Asynchronous JavaScript And XML」の略) 技術を適用した地図サービス (Ajax-GIS) が広く利用されている。本研究では、GIS の (1) システム面の課題、(2) 利用面の課題の 2 つについて述べる。

(1) システム面の課題については、GIS の主要機能であるが Ajax-GIS では実現が困難なレイヤ制御と図形編集に着目した。Ajax-GIS は、タイル状に分割されたラスタ形式の地図画像 (タイル画像) を組み合わせて地図を構成するため、ベクトル形式を扱う通常の GIS と比べるとこれら機能の実現が困難である。本研究では、サーバ側で描画処理を実行するサーバサイドレンダリングを用いた手法を提案した。レイヤ制御は、サーバで表示レイヤの透過型タイル画像をリアルタイムに重ね合わせることで実現した。図形編集は、サーバで図形編集処理イベントに応じた図形を描画し、クライアントに返信することで実現した。サーバサイドレンダリングによるサーバの負荷対策については、各サーバの処理負荷を監視し、動的に処理を分散させることで解決した。

(2) 利用面の課題については、利用頻度の高い地図検索に着目した。既存の地図検索では、検索したい場所に対する記憶が曖昧であった場合は、検索のためのキーワードが想起できないためうまく検索できない。本研究では、空間認知の特性を考慮した認知負荷の小さい地図検索方式を 2 つ提案した。一つは、空間イメージ内にある点で表された複数のランドマークをそれらの相対的位置に基づいて平面上に配置することで、それらの属性と相対的位置関係を検索条件とする地図検索 (ILS) である。もう一つは、さらに認知負荷を軽減するため、実際の風景中にあるランドマークを見たままに入力し、ランドマーク同士の位置関係や、種類、看板に示された文字列などの視覚的な特徴を検索条件とする地図検索 (LSAS) である。実地図データを用いて、被験者を対象に実験を行ったところ、いずれの手法についても有効性が確認できた。

(1) (2) とともに、実地図データを用いて評価実験を行い、提案手法の有効性を実証済みである。

## Abstract of Doctoral Thesis

### **Title : Research on Fast-Map-Rendering and Map Retrieval for Geographic Information Systems**

Doctoral Program in Advanced Information Science and Engineering  
Graduate School of Information Science and Engineering  
Ritsumeikan University

サカイリ タケオ  
SAKAIRI Takeo

GIS is a computer system using digital map and has characteristics of free and smooth map operation differently from paper map. A technology that is called Ajax Asynchronous JavaScript and XML) applied for GIS (Ajax-GIS). In this study, we address two GIS issues that are (1) map rendering and (2) map retrieval.

(1) Ajax-GIS uses divided raster image file called “tile” in order to keep light handling. There are issues that multi-layer control and graphical feature editing are difficult for Ajax-GIS in order to use raster image. To solve these issues, we have solved by applying server side rendering to Ajax-GIS. The multi-layer control is realized by means of merging tiled images in the server application as the requests of the client application. The graphical feature editing is realized by specifically defined protocol to edit a feature such as moving vertices and changing color. Moreover, we proposed the methods of dynamic load-balancing and control so that server side rendering is not concentrated to a specified server.

(2) When a user wants to retrieve a location map by the use of GIS, he usually inputs keywords set relevant to the location. However, a user sometimes cannot find appropriate keywords because of vague memory relevant to the place. To solve this issue, we proposed two ways of the location search methods that are easy to use for users by an intuitive operation based on the knowledge of spatial cognition. One proposal method (ILS) is the location search by the use of relative position of landmarks from user’s spatial image. The other way of the location search method (LSAS) is by the use of attentional landmarks in actual scenery with visual elements.

We confirmed the effectiveness of these proposed methods by the evaluation experiments using actual map data.