

GIS アプリケーションスキーマの対話的作成支援ツール

西山 慧[†] 久保田 光一[‡]中央大学大学院 理工学研究科 情報工学専攻^{†‡}

要約: 地理情報に関連する基礎学問は GIST[1] という形で体系化されている。そこでは、ISO 地理情報標準に基づく教育ツールの開発が求められており、現在、GIST の体系化を行ったグループ内で GITToK[2][3] という名称のツールがアドビ AIR 上で設計・開発されている。これは標準に準拠しながら GIST の基礎概念を容易に習得するため、地理空間のモデリング、データ取得、データ解析、データ管理、地図描画、データ交換などの機能を持つ。本研究では、その中のモデリング機能に焦点を絞り、UML クラス図を対話的に操作することによりアプリケーションスキーマの生成を可能にすることで、当該機能を強化したモジュールの設計開発を行った。

キーワード: 地理情報システム, GIST, アプリケーションスキーマ, GFM, GITToK, Command Line Interface

1 背景

地理情報システムが扱う地理情報データは再利用の価値があるものが多い。その作成したシステムやデータの再利用や共有のためには、システムやデータを利用するすべての人々が構造的に理解できる共通基盤となる規則が必要となる。この共通基盤として、地理情報標準と呼ばれる国際的な規則が存在する。

しかし、この地理情報標準に則ってシステムの開発や地理情報データを作成するには、地理情報標準についての複雑な仕様を学習する必要があり、初学者が作成するには敷居が高いことなどの問題が挙げられる。

この問題を解決すべく、地理情報システムの基礎学問である地理情報科学技術 (GIST) の基礎を容易に理解可能な教育用ツールが開発されている。このツールは GITToK と呼ばれ、GIST に則った形でのデータ構造の作成、データの管理などが可能である。

2 目的

本研究の目的は、ISO 地理情報標準に基づいた教育用ツールとして開発されている GITToK の機能の一つであるモデリング機能を、ひとつのモジュールとして独立させるための再設計を行う。このモジュールを用いることにより、対話的にアプリケーションスキーマを表す UML 図を参照しながらモデル構築することが可能となる。これを実現させるために、コマンドラインから UML 図を生成・編集するための枠組み (フレームワーク) を提案する。さらにモジュールと開発に利用した枠組みの有用性を検証を行う。

3 用語説明

3.1 アプリケーションスキーマ

アプリケーションスキーマ (応用スキーマ) とは、一つ以上の応用システムによって要求されるデータのための概念スキーマである [5]。アプリケーションスキーマは地理情報システムなど特定の応用システム分野におけるデータ内容と構

造のモデルを共有し、正しい理解が得られることを目的としている。その基盤として次に述べる“地物”があり、地物を用いて地球上の位置と直接的・間接的に関係するデータが処理される。また、アプリケーションスキーマは地物をクラスとした UML クラス図を用いて表すことが出来る。

3.2 地物

地物とは実世界の現象を抽象化したモデルである。地物が持つパラメータとして名前と定義、地物固有のプロパティがあり、このパラメータを実世界の現象に合致するように定義を行うことによってアプリケーションスキーマで利用することが可能な地物となる。

4 教育用ツール GITToK

GITToK (Geospatial Information Technology TOol Kit) は、ISO 地理情報標準の基礎を学習するための教育用ツールとして、これから地理情報分野の知識を学ぼうとする大学の学生や、社会人などの初学者を対象として開発されたツールである。太田守重 (国際航業株式会社) によって開発されている [2, 3]。このツールはアドビ Air を利用し開発されており、アドビ Air が導入されているマシンであれば動作可能である。

GITToK の機能は、GIST の知識領域 [1] に則って 6 つの機能に分類される [2]。

1. 地理空間モデリング (Modeling)
実世界に存在する現象を地物と捉え抽象化し、応用スキーマを利用して地物を表現する
2. データ取得 (Acquisition)
Modeling において定義した地物に沿って実世界に存在する建物などのデータを入力し地物を具体化する
3. データ管理 (Management)
取得した空間データを体系的に保存、検索を行う
4. 空間解析 (Analysis)
地物に与えられた操作を実行し、その結果を取得する
5. データ交換 (Exchange)
異なるシステム間で空間データを交換する
6. 情報表現 (Representation)
目的に応じて地図などに空間データを描画する処理などを行う

本研究では、他の機能と比べて GIST の骨格となる機能である Modeling に焦点を絞り開発を行った。

5 gittok-cui

5.1 概要

gittok-cui は GITToK の機能をオペレーティングシステムに依存しないコマンドラインから実行可能な Command Line Interface (CLI) モジュールである。開発言語は Java であり、コマンドラインから UML 図を生成・編集するための枠組みを利用して開発した。また、先行研究 [4] で利用されているクラスを参照し gittok-cui の開発を行った。

Interactive Application Schema Toolkit for Geographic Information System

[†] Kei NISHIYAMA, Information and System Engineering Course, Graduate School of Science and Engineering, CHUO University

[‡] Koichi KUBOTA, Information and System Engineering Course, Graduate School of Science and Engineering, CHUO University

5.2 コマンド

`gittok-cui` でアプリケーションスキーマを作成する際に利用されるコマンドについて述べる。コマンドの構文を以下に示す。

```
$ gittok command command-args
```

5.3 init コマンド

`init` コマンドは任意のディレクトリをアプリケーションスキーマを示すファイル群を格納するディレクトリ (以下、アプリケーションスキーマディレクトリ) として初期化を行う。`gittok-cui` を利用するにあたって最初に実行しなければならないコマンドである。

このコマンドを実行したディレクトリを `gittok-cui` はアプリケーションスキーマディレクトリとして認識し、動作に必要なファイルとディレクトリを生成する。

生成されるディレクトリの例として、任意のディレクトリがアプリケーションスキーマディレクトリとして認識されるために利用される “.gittok” ディレクトリ、Modeling 機能に必要なファイルが格納された “model” ディレクトリ、情報表現で利用される画像ファイルや動画ファイルを格納する “resource” ディレクトリなどが挙げられる。

`init` コマンドの構文を以下に示す。

```
$ gittok init
```

5.4 feature コマンド

`feature` コマンドは Modeling に必要な地物型を定義、編集、削除を行うためのコマンドである。

このコマンドにはサブコマンドが定義されており、このサブコマンドを利用して、`gittok-core` は地物型を定義するか、編集するかの判断を行う。サブコマンドには地物型を生成するための `create`、削除するための `delete`、編集するための `edit`、定義されている地物型をリスト表示する `list`、地物型の詳細を表示する `info` の全 5 種類が定義されている。

定義された地物型はアプリケーションスキーマディレクトリの `model/feature` ディレクトリに生成される。保存形式は XML 文書で、構文規則は GITToK で用いられているものと同じ規則である。

`feature` コマンドの構文を以下に示す。

```
$ gittok feature sub-command args
```

5.5 association コマンド

`association` コマンドは `feature` コマンドで定義した地物型を関連させる関連型の定義、編集、削除を行うためのコマンドである。

`feature` コマンド同様、この `association` コマンドにもサブコマンドが存在する。サブコマンドの詳細、構文は `feature` コマンドと同様であるため説明を省略する。

定義された関連型はアプリケーションスキーマディレクトリの `model/association` ディレクトリに生成される。保存形式は地物型同様に XML 文書である。

5.6 動作例

`gittok-cui` の動作例を以下に示す。動作内容はまずアプリケーションスキーマディレクトリを初期化し、地物型として `feature1`、`feature2` を定義、最後に関連型として先の定義した地物型を関連要素とする `fitof2` を定義する。

以下の例で\$で始まる行はコマンド実行、斜体で記述される行は `gittok-cui` の実行結果を示す標準出力とする。

```
$ mkdir apsdire && cd apsdire
$ gittok init
Application Schema directory created at :
/path/to/apsdire
$ gittok feature create feature1
$ gittok feature create feature2
$ gittok association create fitof2
from feature1 to feature2
$ gittok association list
<output association list ...>
```

このようにアプリケーションスキーマを UML クラス図、地物型をクラス図のクラス、関連型をクラスを繋ぐ線形とすると、`gittok-cui` を利用することによって容易にそれらを構築することが出来る。

6 他のアプリケーションとの連携

`gittok-cui` はアプリケーションスキーマディレクトリに対してファイル操作を行うが、その結果を構造化されたデータをシリアルライズするために利用される `yaml`[6] 形式として、他のアプリケーションから取得することができる。

7 結論

今後 GITToK を用いたアプリケーションを開発する際に、GITToK の主要機能の実装を `gittok-cui` に委譲することにより、開発コストを抑え、処理のロジックが統一されたアプリケーションを開発することが可能となった。

つまりこのモジュールを利用することにより、アドビ Air 上で動作する GITToK に限らず、様々なアプリケーションへの応用が可能となり、GITToK に準拠したアプリケーションの開発が容易となることで、GIST 教育の発展につながると考えられる。

また、UML 図を生成・編集するための枠組みを利用して `gittok-cui` を開発することにより、枠組みの有効な利用例を示すことが出来た。

8 今後の課題

地理空間モデリングを `gittok-cui` を用いることにより操作することが可能となったが、その他の GITToK に必要な要素を操作するためのコマンド体系と、それらの実装が必要である。

参考文献

- [1] 東京大学空間情報科学センター, “地理空間的思考の教育研究プロジェクト”, <http://curricula.csis.u-tokyo.ac.jp/>, 最終アクセス日 2013 年 1 月 10 日.
- [2] 太田守重, “GIT 教育支援ツール (gittok) の開発”, 地理情報システム学会第 22 回学術研究発表大会, Tokyo, Japan, October 26-27, 2013.
- [3] M. Ota, “Software Tool Development for Introductory Course on Geospatial Information Technology”, Workshop, in the 35th ISO/TC 211 Plenary and WG Meeting Jeddah, Kingdom of Saudi Arabia 8-10, December, 2012.
- [4] 菅野敏朗, 久保田光一, “地理情報システムにおけるアプリケーションスキーマ作成支援ツール”, 情報処理学会 第 75 回全国大会講演論文集, 2013, pp.431-433.
- [5] 国土地理院, “地理情報標準の入門”, (財) 日本測量調査技術協会, 2001.
- [6] “The Official YAML Web Site”, <http://www.yaml.org/>, 最終アクセス日 2014 年 1 月 6 日.