

[White Paper]

T-Engine Forum
Ubiquitous ID Center
Specification
DRAFT

940-S312-0.00.03/UID-CO00032-0.00.03

2006-10-12

空間ネットワーク語彙
UCR – Spatial Network

Number: 940-S312-0.00.03/UID-CO00032-0.00.03
Title: 空間ネットワーク語彙
UCR – Spatial Network
Status: Working Draft, Final Draft for Voting, Standard
Date: 2006/10/12

Copyright (C) 2006, T-Engine Forum, Ubiquitous ID Center, all rights reserved.

目次 (Table of Contents)

はじめに	5
規定範囲	5
利用指針	5
本仕様の位置づけ	5
参照規定	5
用語定義	6
1. 空間ネットワークデータ	9
1.1. ネームスペース	10
1.2. 空間ネットワークの接続関係	10
1.3. ug:Link のエンティティの拡張	11
1.4. 推論規則	11
1.5. 地物の包含関係	15
2. 論理 ucode	16
3. データ構造	17
付録 A SVG コンテンツへの組み込み (UCR – spatial network / SVG)	18
A.1 ug:Link クラスとなりうる SVG 図形要素	18
A.2 ug:Node クラスとなりうる SVG 図形要素	18
A.3 サンプルデータ	19

はじめに

規定範囲

本仕様の目的は、地理空間的なネットワーク(空間ネットワーク)情報に関するボキャブラリ(語彙)を規定するものである。

利用指針

本仕様は、地理空間的なネットワーク(空間ネットワーク)を表現するためのボキャブラリを定義するが、空間ネットワークの表現のために、必ず記述しなければならない情報、記述してはならない情報を定めるものではない。それは、別途本仕様を基にした、運用規定として必要に応じて定めるものである。

本仕様に基づく空間ネットワークデータは、それが情報ネットワーク上で分散していることを許容する。しかしながらそれら分散した空間ネットワークデータ相互の完全性を保証するものではない。完全性が保証された空間ネットワーク情報を本データ仕様に基づいて運用したい場合は、別途運用規定としてそれは定められるものである。

本仕様の位置づけ

本仕様は、UCR のための語彙を具体的に規定する仕様のうち、空間的な接続関係のための語彙を規定する仕様書である。すなわち、本仕様は、UCR format なのかの、UCR - Vocabulary の具体的な仕様のうちの一つである。

参照規定

本仕様が参照する規定は以下のとおりである。

- [1] T-Engine Forum, UCR vocabulary, 940-S301/UID-00029, 2006
- [2] T-Engine Forum, UCR format, 940-S101/UID-00026, 2006
- [3] T-Engine Forum, UCR/XML, 940-S102/UID-00027, 2006
- [4] T-Engine Forum, UCR - Spatial Metadata, 940-S311/UID-00031, 2006
- [5] T-Engine Forum, UCR - Basic Vocabulary, 940-S302/UID-00030, 2006
- [6] T-Engine Forum, UCR/SVG, 940-S203/UID-00028, 2006
- [7] Dublin Core Organization, Dublin Core, <http://dublincore.org/>
- [8] W3C, Scalable Vector Graphics, <http://www.w3.org/TR/SVG11/>
- [9] W3C, Resource Description Framework, <http://www.w3.org/RDF/>

用語定義

- ucode
 - entity それぞれに固有に割り付ける識別子.
- ucode モデル(ucode model)
 - 実世界上の識別したい個々のモノ・空間・概念などに固有の識別子を付与し、それらの間の関係を用いることで実世界を情報として扱える形式にマッピングするモデル.
- ucode 関係モデル(UCR model)
 - 実世界の識別対象に関する情報を、ucode を基本とする関係表現としてモデル化することで、実世界上のコンテキストを表現するモデル.
- 事物
 - 実世界の中で識別したいモノ・空間・概念.
- エンティティ(entity)
 - 実世界上の識別対象.
- リレーション(relation)
 - ucode 間または ucode と atom の間の関係.
- アトム(atom)
 - ucode を割り当てられていない情報.
- 論理 ucode
 - 実物でないものに振る ucode.
- 関係 ucode
 - ucode 間または ucode と atom の間の関係に振る論理 ucode.
- リテラル
 - 文字列のこと. ucode 体系では、atom に対応.
- UCR unit
 - 2つの ucode 間または ucode と atom 間、およびその間の関係を示す関係 ucode からなる3つ組。(UCR model の基本単位)
- UCR graph(ucode 関係グラフ)
 - 0 個以上の UCR unit を組み合わせて生成される有向グラフ. または ucode に関する情報を示す有向グラフ.
- UCR format(ucode 関係フォーマット)
 - UCR model に基づく記述仕様の総称.
- 語彙
 - 特定の領域内で使われる意味を与えられた単語の集合.

- UCR vocabulary
各種応用に対して共通の理解をする必要のある, 基本的な論理 ucode に対する意味の割り当ての集合すなわち語彙.
- ネームスペース
名称の接頭語として, その名称が属する語彙を示す文字列.
- 地物
実空間にある事象の抽象概念, 実体が無くても, それを識別するとき, それは地物である. 山・建物・移動体に加え, 行政界や関心地点も含まれる.
- クラス(class)
同じ性質を持つエンティティ・ものごと・語彙をグループとしたもの. タイプとも呼ぶ. クラスに名称を与えたものを, クラス名, タイプ名と言う.
- 地理座標
実空間上に与えられた 3 次元座標, 座標参照系とも呼ぶ.
- 空間参照系
実空間の位置を特定するもの, 住所や緯度経度などが含まれる. 地理座標(座標参照系)は, 空間参照系のサブクラス CRS とも呼ばれる.
- コンテンツ
狭義の定義である, 人で有る利用者が利用する情報財のうち, デジタル化されたもの. すなわち, 表現形式としてのデジタルデータのことを指す.
ヒューマンマシンインターフェースもそれに含まれる.
- メタデータ
メタデータとは, 埋め込み元の主題となるデータに対して, そこに付加される(埋め込まれた)データ全般のことである. 従って, メタデータの具体的な内容は, 主題のデータに依って変化する. 例えば, SVG による地図表現データ(コンテンツ)が主題のデータだとしたとき, そこに付加された, 地物属性や地理座標情報は全てメタデータの種類である. 一方, 空間ネットワークデータが主題のデータだとした場合, そこにそのデータの視覚表現が付加されているのだとすれば, そちらがメタデータである.
なお, WWW の場合, その主題は, 一般的に視覚表現(狭義のコンテンツ)である. 本仕様書の名称に「メタデータ」が使われているのは, WWW での情報流通の主題が視覚表現であり, その場合地理的な意味情報は全てメタデータであるためである.
- ノード(node)
地物のタイプとして, 特にノードと明記しているものは, 地理情報における地理的な接続関係を表現するデータ構造(地理ネットワーク構造)でのノードを意味する

- リンク(link)
地物のタイプとして、特にリンクと明記しているものは、地理情報における地理的な接続関係を表現するデータ構造(地理ネットワーク構造)でのリンクを意味する
アークとも呼ばれるが、本仕様では動詞的に用いることもあるため、「リンク」を用いている。

1. 空間ネットワークデータ

空間ネットワークは、地物(UCR – spatial metadata^[4])クラスのエンティティ同士の地理的な接続関係を記述するものである。接続関係の例を図 1 に示す。

本仕様では、地理的な接続関係を、以下の二種類のデータモデルに基づいて表現することを目的としている。

- 1) 地理情報システム(GIS)において、一般にネットワークまたはグラフと呼ばれるデータモデル(図 1 のリンク及びノード)
- 2) 地物間の包含関係(図 1 の包含関係)

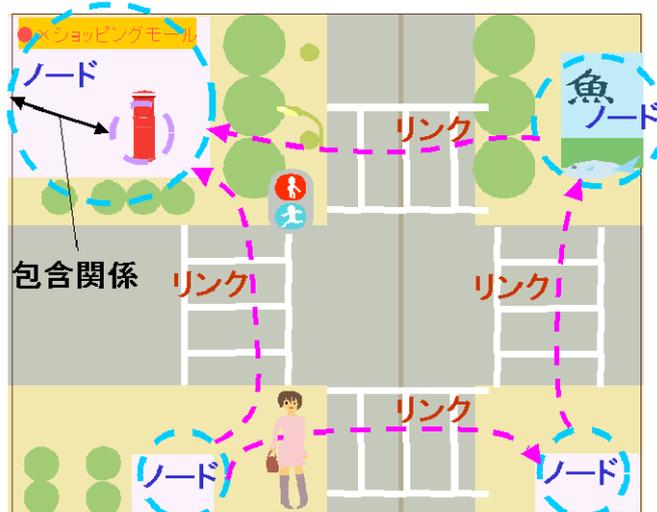


図 1 : 地理的な接続関係の例

1) のデータモデルに基づき、地物クラス(ug:spatialThing)のエンティティは、ノードとリンク(ug:Node, ug:Link クラス)のネットワークタイプに分化することができる。そして、ノードは、複数のリンクを関連させることができる。リンクは、2 つのノードを関連させることができる。

接続関係の情報は、単一のファイルに記載されても良いし、情報ネットワーク上の複数のファイルに記載された情報(分散空間ネットワークデータ)であっても良い。

また、以下に規定する空間ネットワークのための語彙のクラス、リレーションに対応する論理 ucode は、第 2 章にまとめて記述する。

1.1. ネームスペース

空間ネットワークのための語彙は, ug:(Ubiquitous Geo-vocabulary) ネームスペースを持つものとする. ネームスペースのための URI は, 以下とする.

<http://www.uidcenter.org/ucr/vocab/ug#>

なお, これは Spatial Metadata^[4]と同じネームスペースである.

1.2. 空間ネットワークの接続関係

接続関係のための語彙は下表のとおりである.

表 1 : 接続関係のための語彙

名称	説明
rdf:type	エンティティのタイプは, rdf:type にクラスとして表現する. ただし, RDF のルールに従い, 明示は必ずしも必要ではない. その場合プロセッサは推論によって解決する.
	取りうる値 (クラスタイプ) ug:Node : ノードを示す ug:Link : リンク (アーク) を示す ug:Link クラスは, rdf:Statement のサブクラスとする.
ug:Node タイプのエンティティが持つ Relation	
ug:linkTo	接続するノードエンティティを目的語に記す. リンクの向きは, 主語から, 目的語の方向 (UCR unit と同じ方向) とする. ug:linkTo リレーションを用いた文 (ノードを主体 (主語) とした, ノードとノードとの間のリンク関係を示す文) と, 次の ug:Link タイプのエンティティ (リンクを主体 (主語) とした, そのリンクの両端にあるノードを示す文) との関連を RDF の構文規則である具体化 (Reification) により言明することができる. ^[9] http://www.w3.org/TR/rdf-primer/#reification また, 逆に, 後述する推論規則に基づいて, ug:linkTo 関係を暗に生成することができる.
ug:Link タイプのエンティティが持つ Relation	
rdf:subject	リンクエンティティに始点のノードエンティティを接続する

rdf:object	リンクエンティティの終点にノードエンティティを接続する
ug:sameAs	ug:Link タイプのエンティティを ug:linkTo リレーションを具体化したエンティティに関連付ける
ug:length	リンクの長さ ([m]を推奨)
ug:direction	リンクの方向を示す (北を 0 として, 右回りの[deg]を推奨)

1.3. ug:Link のエンティティの拡張

ug:Link タイプのエンティティは、そのサブクラスとして表 2 のクラスを持つ。それらは、その三つ組み(UCR unit, RDF で言えばステートメント)の主語を基点とした意味を持つものとする。

例えば、ug:Entrance クラスのエンティティは、rdf:Object に接続されたノードの方が一方通行の入口である。

表 2 :ug:Link タイプエンティティカテゴリの拡張

名称	説明
ug:Entrance / ug:Exit	一方通行の入口／出口
ug:Upstairs / ug:Downstairs	リンクの昇り方向／下り方向

1.4. 推論規則

空間ネットワークにおけるノード同士の接続関係の推論規則を以下に規定する。

- ug:Link タイプのエンティティは、rdf:object 及び rdf:subject リレーションによって、接続する2つのノードエンティティを言明することができる。
- これにより言明されたノードエンティティ同士は、RDF の文の具体化規則に従って、関係を示す有向グラフ(文)が生成されているものと推論する。
- 更に、その関係の意味を示すリレーションは、ug:linkTo(空間ネットワークのリンク)であることもあわせて推論する。

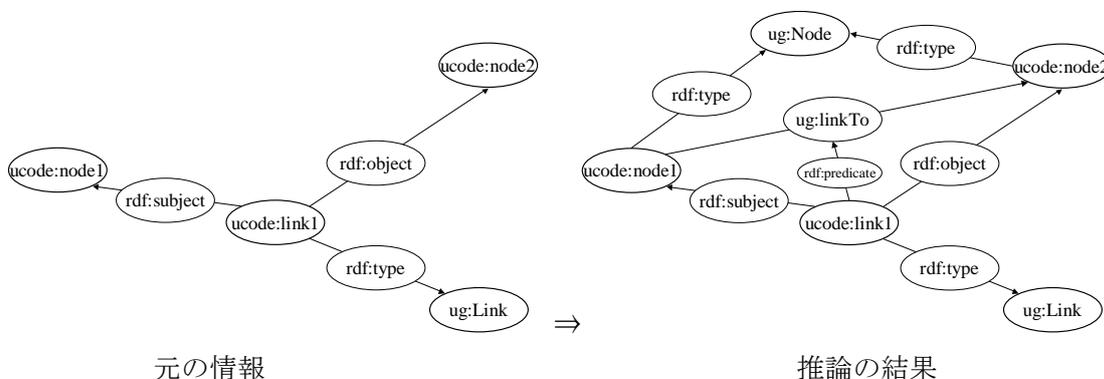


図 2 :推論規則に基づく推論の例

リスト 2.1. : 元の情報

リスト 2.2. : 推論の結果

<pre> <rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/" xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/" xmlns:ug="http://ug/" > <ug:Link rdf:about="ucode:link1"> <rdf:subject rdf:resource="ucode:node1"/> <rdf:object rdf:resource="ucode:node2"/> </ug:Link> </rdf:RDF> </pre>	<pre> <rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/" xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/" xmlns:ug="http://ug/" > <ug:Link rdf:about="ucode:link1"> <rdf:subject rdf:resource="ucode:node1"/> <rdf:object rdf:resource="ucode:node2"/> </ug:Link> <ug:Node rdf:about="ucode:node1"> <ug:linkTo rdf:resource="ucode:node2" rdf:type="ug:Node"/> </ug:Node> </rdf:RDF> </pre>
--	--

リスト 2.3. : 記述サンプル

<pre> network.rdf <rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/" xmlns:ug="http://uidcenter.org/ucr/ug/" > <rdf:Description rdf:about="ucode:n0" rdf:type="ug:Node" > <ug:linkTo rdf:resource="ucode:n1" rdf:ID="l1" /> <ug:linkTo rdf:resource="ucode:n2" rdf:ID="l2" /> </rdf:Description> <rdf:Description rdf:about="ucode:n1"> <ug:linkTo rdf:resource="ucode:n2" rdf:ID="l3" /> </rdf:Description> <rdf:Description rdf:about="#l2"> </pre>

```
<rdf:type rdf:resource="ucode:ug:Escalator" />
</rdf:Description>

<ug:Upstairs rdf:about="ucode:l1">
  <ug:sameAs rdf:resource="#l1" />
  <ug:length>100</ug:length>
</ug:Upstairs>

<ug:Shop rdf:about="ucode:n4" />

<ug:Link rdf:about="ucode:ln">
  <rdf:subject rdf:resource="ucode:n0" />
  <rdf:object rdf:resource="ucode:n4" />
  <rdf:type rdf:resource="ucode:ug:Walkway" />
</ug:Link>

</rdf:RDF>
```

図 3 に、上記の情報を視覚化したものを掲載する。

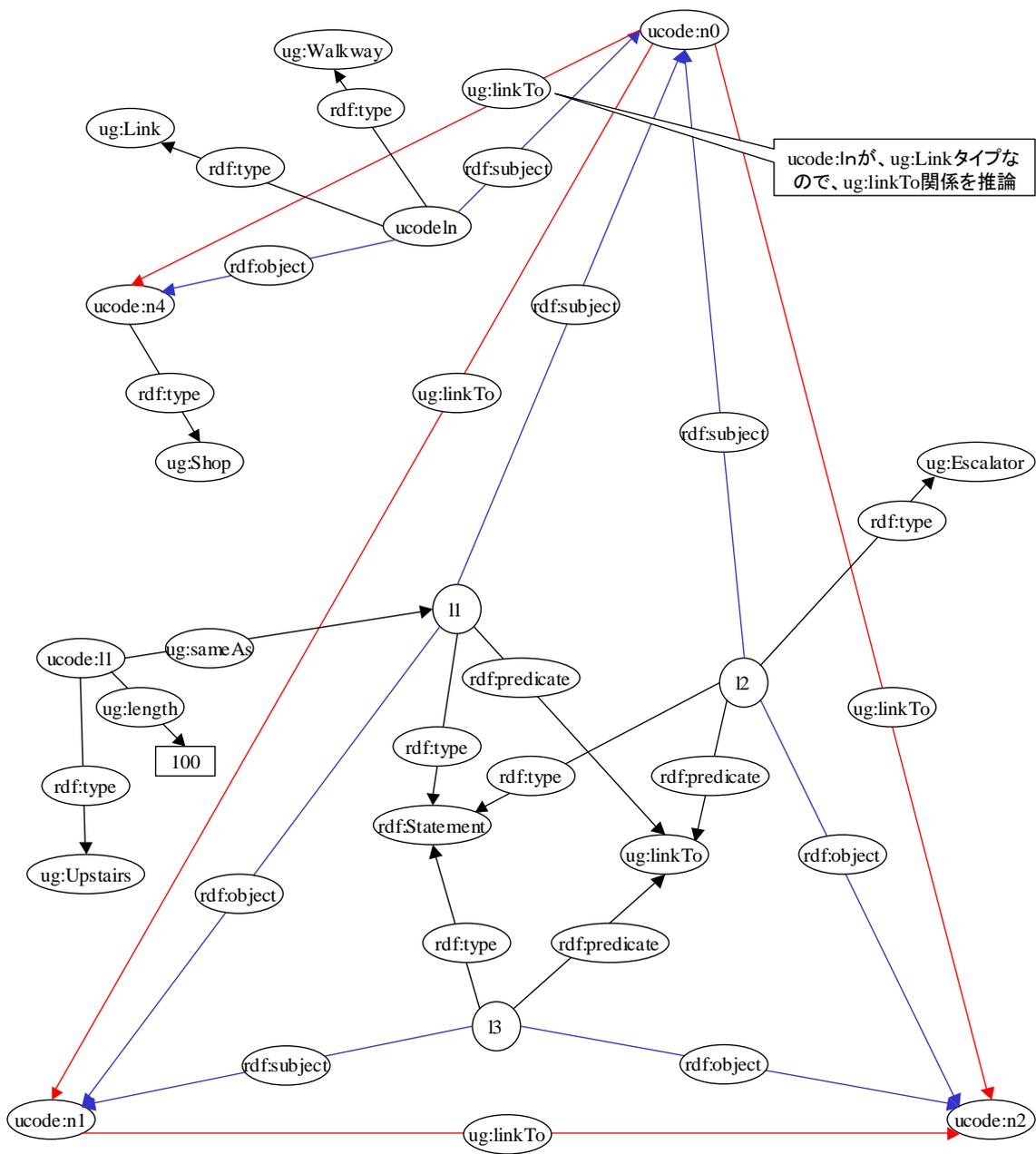


図 3 : 視覚化したリスト 2.3. のネットワークデータ

1.5. 地物の包含関係

地物の包含関係を表すリレーションを以下のとおり規定する.

表 3 : 地物の包含関係

名称	説明
ug:hasPart	地物は, 述語の地物を部分として持つ.
ug:isPartOf	地物は, 述語の地物の一部である.

主語と目的語のタイプ(ug:Link,ug:Node 等)は問わない.

包含関係から, 階層的なネットワークを推論することもできる.

2. 論理 ucode

本仕様で規定されたエンティティの論理 ucode の対応は以下のとおりである。

表 4 : 論理 ucode

名称	対応する ucode URI
ug:Node	ucode:ug:Node
ug:Link	ucode:ug:Link
ug:linkTo	ucode:ug:linkTo
ug:sameAs	ucode:ug:sameAs
ug:length	ucode:ug:length
ug:direction	ucode:ug:direction
ug:Entrance	ucode:ug:Entrance
ug:Exit	ucode:ug:Exit
ug:Upstairs	ucode:ug:Upstairs
ug:Downstairs	ucode:ug:Downstairs
ug:hasPart	ucode:ug:hasPart
ug:isPartof	ucode:ug:isPartof

3. データ構造

UCR-Spatial Network が与えるデータ構造を以下に記述する。

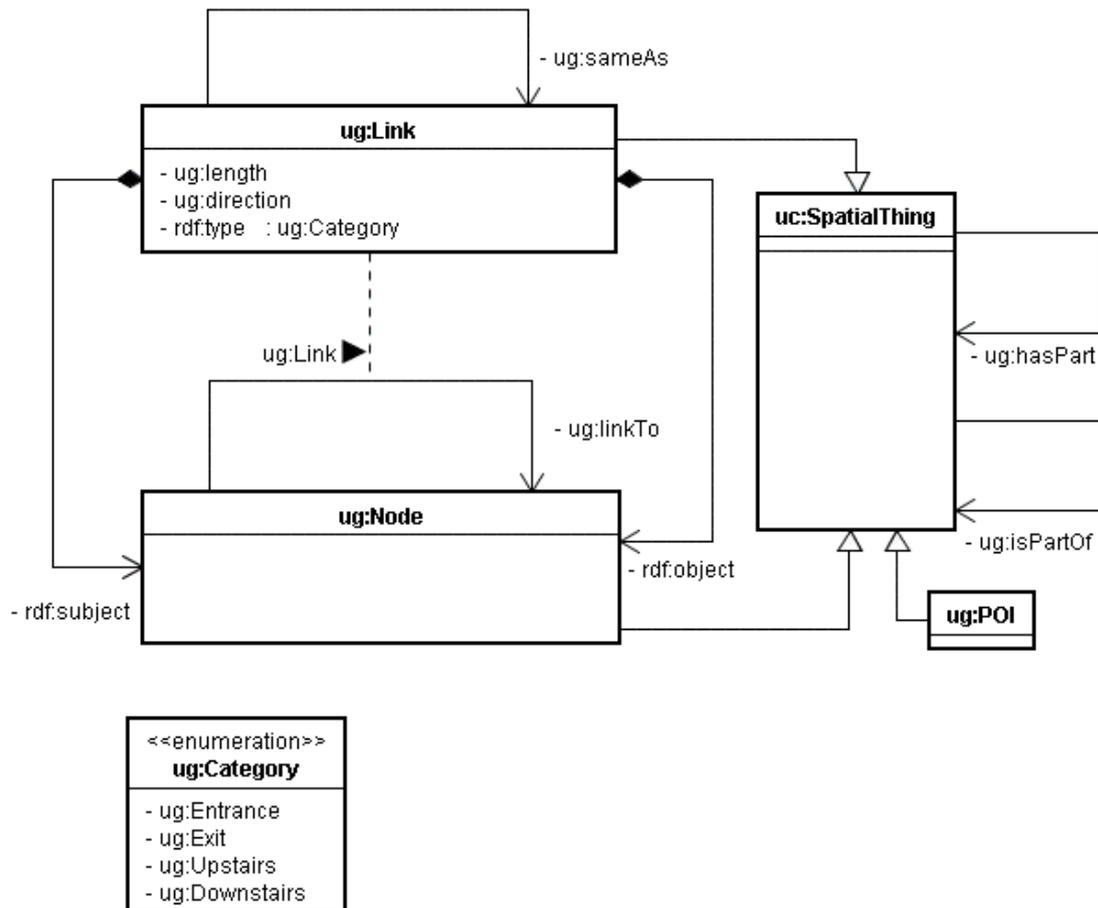


図 4 : データ構造

付録 A SVG コンテンツへの組み込み (UCR – spatial network / SVG)

本章では、本空間ネットワークデータをSVG^[8]により表現された地図コンテンツに組み込む方法を規定する。

組み込む方法は、UCR/SVG 仕様^[6]に基づいており、本仕様書により規定された空間ネットワークデータ(セマンティクス)の語彙をSVGに組み込むことができる。ただし、以下の追加規則が拡張される。

以下に SVG 図形要素と、空間ネットワークのセマンティクスとの関係を記載する。

A.1 ug:Link クラスとなりうる SVG 図形要素

- 全ての Basic Shapes

- path
- text
- use

- 使用が推奨される図形要素

- line
- path
- polyline

※始点・終点座標が明示され、線として視覚表現できる図形要素

- 地理座標の推論

使用が推奨される図形要素を用いた場合、ug:Link の始点(有向グラフの根元)と終点(有向グラフの先端)の地理座標は、上記 SVG 図形要素の始点座標・終点座標から推論する。(SVG が地理座標を持つことを前提とする)

A.2 ug:Node クラスとなりうる SVG 図形要素

- 全ての Basic Shapes

- path
- text
- use

- 使用が推奨される図形要素

- Basic Shapes の circle

- Basic Shapes の ellipse
- text
- use

※ただ一点の座標が与えられる図形要素

- 地理座標の推論

使用が推奨される図形要素を用いた場合、その図形要素が持つ唯一の座標値が `ug:Node` の地理座標であることを推論する。(SVG が地理座標を持つことを前提とする。)

また、これらの推論規則は、位置情報セマンティクスとしてそれがメタデータに明示されている場合はその限りではない。

A.3 サンプルデータ

リスト 4.1. 空間ネットワークを持つ SVG のサンプル:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<svg
  xmlns="http://www.w3.org/2000/svg"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:ug="http://uidcenter.org/ucr/ug/"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
  width="512" height="512">

<!-- 経路データのサンプルです。 UCR spatial network 仕様と、 UCR/SVG 仕様に基づいて、プレゼンテーションとセマンティクスを融合したデータとして構築されます。 -->

<!-- セマンティクス -->
<metadata>
  <rdf:RDF
    xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
    xmlns:crs="http://www.ogc.org/crs" xmlns:svg="http://www.w3.org/svg">

    <!-- 地理座標の定義 -->
    <rdf:Description>
      <crs:CoordinateReferenceSystem
        rdf:resource="http://www.svg.ne.jp/wgs84"
```

```
        svg:transform="matrix (307577.3369535663,0,0,-374269.00585359137,  
        -4.19876245428172E7,1.30000359300204E7) " />  
</rdf:Description>  
  
<!-- SVG ポリラインをリンクとして定義 -->  
<ug:link rdf:about="#link1" >  
  <rdf:subject rdf:resource="#start"/>  
  <rdf:object rdf:resource="#n01" />  
</ug:link>  
  
<ug:link rdf:about="#link2" >  
  <rdf:subject rdf:resource="#n01"/>  
  <rdf:object rdf:resource="#n02" />  
</ug:link>  
  
<ug:link rdf:about="#link3" >  
  <rdf:subject rdf:resource="#n02"/>  
  <rdf:object rdf:resource="#goal" />  
</ug:link>  
  
<!-- 一部のノードは、匿名とせずに、ノードを具現化 そしてそこにコメントを記入 -->  
<ug:node rdf:ID="n01">  
  <dc:description>  
    必ず一旦停止！ 左右をよく確認して横断歩道を渡ってください。  
  </dc:description>  
</ug:node>  
  
<ug:node rdf:ID="goal">  
  <dc:description>お疲れ様でした。到着です！</dc:description>  
</ug:node>  
  
</rdf:RDF>  
</metadata>  
  
<!-- 経路情報のプレゼンテーション -->
```

```
<polyline id="link1" style="stroke:#ff0000;fill:none;" points="72,363 68,313  
70,273 84,257 105,250 228,241" />  
<polyline id="link2" style="stroke:#00ff00;fill:none;" points="228,241 230,182"  
/>  
<polyline id="link3" style="stroke:#0000ff;fill:none;" points="230,182 383,213  
403,60 512,82" />  
</svg>
```

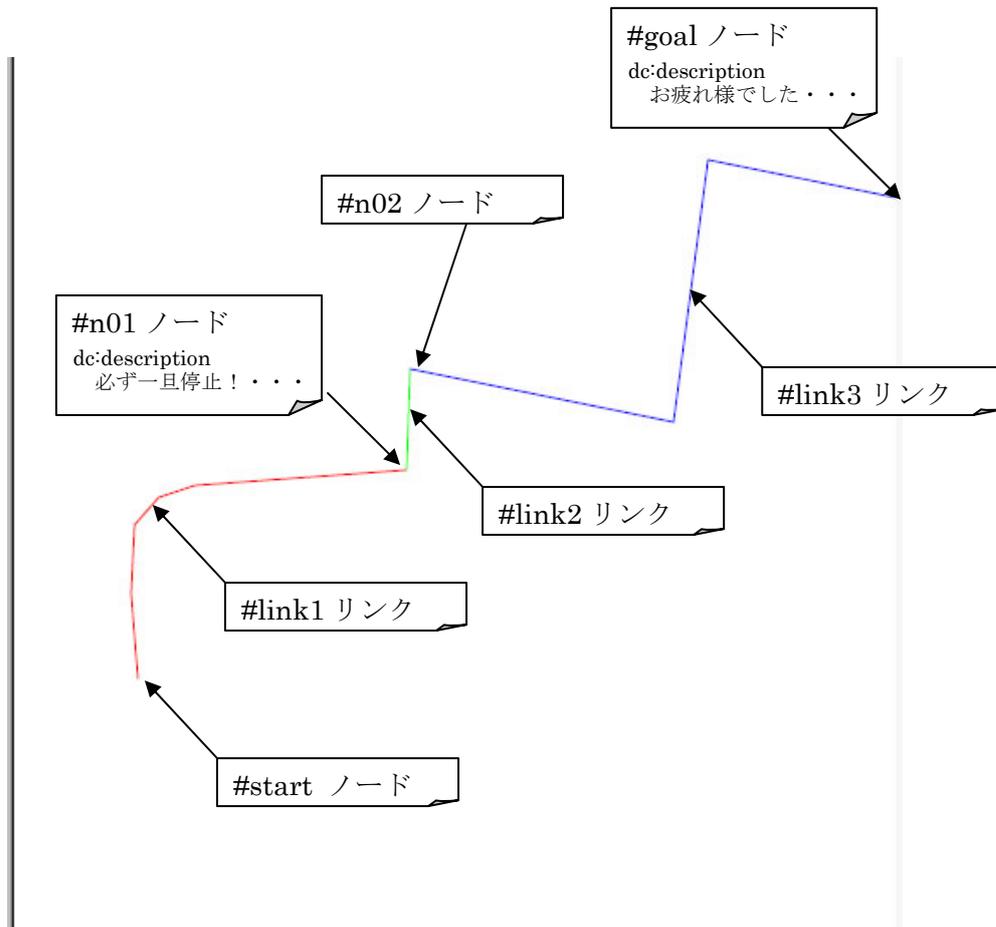


図 5 : サンプルのデータにより生成された経路プレゼンテーション
(付箋と矢印は, メタデータの内容のコメント(表示されるものではない))

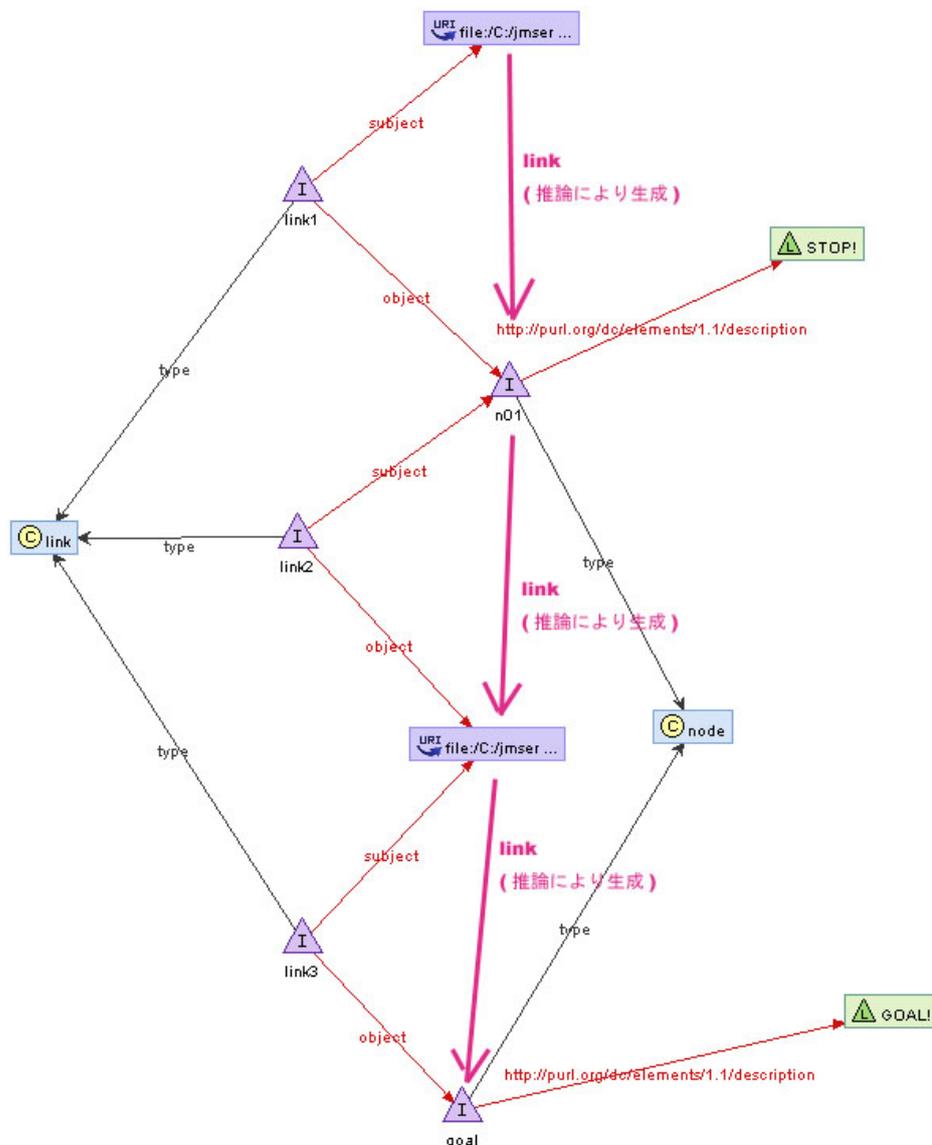


図 6 : サンプルのデータにより生成された論理空間ネットワーク(経路ネットワーク)構造

索引

A	B
atom..... 6	Basic Shapes..... 18, 19

C		ug	
circle.....	18	direction	11, 16
class.....	7	downstairs.....	11, 16
		entrance.....	11, 16
E		exit.....	11, 16
ellipse	19	hasPart.....	15, 16
		isLinkOf.....	11, 13, 16
L		isPartOf.....	15
line.....	18	length.....	11, 13, 16
		Link	10, 11, 16
P		linkTo.....	10, 11, 12, 16
path.....	18	Node.....	10, 16
polyline.....	18, 21	upstairs	11, 16
		use.....	18, 19
R		え	
rdf		エンティティ.....	7, 10, 11, 16
object.....	11, 12, 13, 20		
subject.....	10, 11, 12, 13, 20	く	
type	10, 12	空間参照系.....	7
relation.....	6	空間ネットワーク.....	5, 7, 9, 10, 11, 18, 19, 22
		クラス.....	7, 9, 10, 18
T		こ	
text.....	18, 19	語彙.....	5, 7, 10
		コンテンツ.....	7, 18
U		ち	
ucode.....	6, 7, 9, 12, 13, 16	地物.....	7, 9, 15
UCR.....	6, 7	地理座標.....	7, 18, 19
UCR – spatial network / SVG.....	18		
UCR format.....	5		

ね

ネームスペース10

り

リレーション10, 11, 15

め

メタデータ7, 19

