



## ●第四回分科会（2024/11/27）質問への追加説明

Q. 2 11/27分科会での以下説明図における部分のOWL/RDFのモデル化の考え方を確認したい。

A. 2 当該パートは、属性のモデルとして表現するのが基本的考え方。⇒ 次ページ以降の図で例示する。

表 = "リソースの集合"  
≡ "エンティティ集合"

キー(ID)列  
= 主語(S)第1候補

表ヘッダ(列)  
= 述語/プロパティ名候補

列  
= 目的語群(O)/マスタ  
エンティティとコード群

行番号  
= リソース識別子

セル項目  
= 目的語(O)

Q.2 このパートのモデル化内容の説明

ID	fixed acid	volatile acid	citric acid	residual s	chlorides	free sulfur	total sulfur	density	pH	sulphates	alcohol	quality	Winery	Region
MVR0001	7.4	0.7	0	1.9	0.076	11	34	0.9978	3.51	0.56	9.4	5	VinhoVerde	PortugalRegion
MVR0002	7.8	0.88	0	2.6	0.098	25	67	0.9968	3.2	0.68	9.8	5	Forman	NapaRegion
MVR0004	11.2	0.28	0.56	1.9	0.075	17	60	0.998	3.16	0.58	9.8	6	Forman	NapaRegion
MVR0008	7.3	0.65	0	1.2	0.065	15	21	0.9946	3.39	0.47	10	7	ChateauMorgon	FrenchRegion
MVR0046	4.6	0.52	0.15	2.1	0.054	8	65	0.9934	3.9	0.56	13.1	4	ChateauMorgon	FrenchRegion
MVR0268	7.9	0.35	0.46	3.6	0.078	15	37	0.9973	3.35	0.86	12.8	6	Forman	NapaRegion
MVR1375	6.8	0.815	0	1.2	0.267	16	29	0.99471	3.32	0.51	9.8	3	Forman	NapaRegion
MVW200	7	0.27	0.36	20.7	0.045	45	170	1.001	3	0.45	8.8	6	VinhoVerde	PortugalRegion
MVW201	8.1	0.27	0.41	1.45	0.033	11	63	0.9908	2.99	0.56	12	5	VinhoVerde	PortugalRegion
MVW201	6.6	0.16	0.4	1.5	0.044	48	143	0.9912	3.54	0.52	12.4	7	VinhoVerde	PortugalRegion
MVW201	6.2	0.66	0.48	1.2	0.029	29	75	0.9892	3.33	0.39	12.8	8	VinhoVerde	PortugalRegion
MVW277	9.1	0.27	0.45	10.6	0.035	28	124	0.997	3.2	0.46	10.4	9	VinhoVerde	PortugalRegion
MVW303	7.9	0.64	0.46	10.6	0.244	33	227	0.9983	2.87	0.74	9.1	3	VinhoVerde	PortugalRegion
MVW315	7.6	0.33	0.36	2.1	0.034	26	172	0.9944	3.42	0.48	10.5	4	VinhoVerde	PortugalRegion

©2024 インフオラボ游悠 [研究所]

3

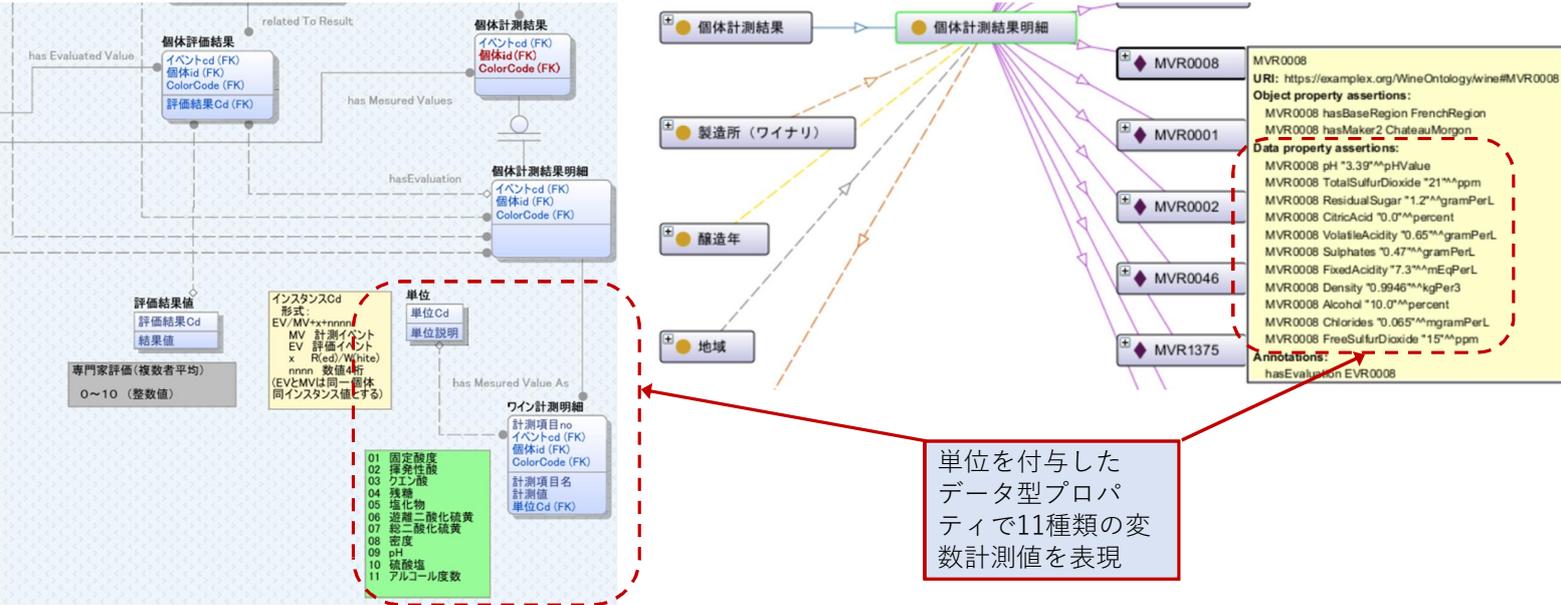
## 【参考1】UCI 赤白ワイン成分分析および評価データ項目説明（ポルトガルワイン）

【提供データファイル種類】

- ✓ winequality-red.csv … 赤ワインに関する成分計測と専門家評価 4,898件
- ✓ winequality-white.csv … 白ワインに関する成分計測と専門家評価 1,599件
- ✓ winequality.names … データと利用に関する注釈

No.	評価項目	単位	説明
1	Fixed Acidity (固定酸度)	milliequivalents per liter(ミリ当量/リットル(mEq/L))	ワインに含まれるほとんどの酸は、固定または不揮発性（蒸発しにくい）である。固定酸度は、総酸量(g/liter)と揮発性酸量の差異から計算される。
2	volatile acidity (揮発性酸)	gram/liter	ワイン用語での「揮発性酸」とは、酢酸、酪酸、酪酸のような脂肪酸のことで、味にも影響するが、むしろ腐敗の指標とされている。不快臭の一因とされることもある。
3	citric acid (クエン酸)	% (配合量)	含有量は少ないが、弱酸性を示す。クエン酸は、ワインのさわやかさや風味を与えると考えられる。自然界においてダイダイ、レモン、夏ミカンなどの柑橘類、またウメの実など多くの植物の種子、果実、花などに含まれている。
4	residual sugar (残糖)	gram/liter	発酵が止まった後に残る糖分の量。1グラム/リットル以下のワインは珍しく、45グラム/リットル以上のワインは甘口とみなされる。
5	Chlorides (塩化物)	mg/liter	ワインの評価において、塩化物 (chlorides) の含有量は重要な要素の一つ。塩化物のレベルが高すぎると、ワインの味に悪影響を及ぼす可能性がある。一般的に、ワイン中のナトリウムと塩化物イオンのレベルは60 mg/L以下であることが望ましいとされている。
6	free sulfur dioxide (遊離二酸化硫黄)	ppm(parts per million)	分子のSO2（溶存気体）と重亜硫酸イオンの間の平衡に存在するSO2の遊離形態で、微生物の増殖とワインの酸化を防ぐ
7	total sulfur dioxide (総二酸化硫黄)	ppm(parts per million)	遊離型および結合型のSO2の量。低濃度の場合、SO2はワインからはほとんど検出されないが、遊離型SO2濃度が50ppmを超えると、SO2はワインの香りや味に顕著に現れるようになる。
8	Density (密度)	kg/m3	質量を体積で割った値が密度。水の密度は、アルコール度数と糖度によって水に近くなる
9	pH (pH値)	pH値	水溶液の酸性の強さ (pH)。酸性の強さは水素イオンの濃度のことで、酸の一部が水中で解離した結果。0(酸度が大変強い)~14(弱い)。大部分のワインは、pH3 から pH4の間にある。
10	Sulphates (硫酸塩)	gram/liter	二酸化硫黄ガス(SO2)を増加させる可能性のある酸化防止剤である
11	Alcohol (アルコール度数)	%	ワイン内のアルコール量率
12	Quality (専門家による質評価)	点(point)	0~10の整数値。数字が高いほど良いと評価された(また、複数の批評家による平均とされる)

## 【説明1】計測値属性のグラフ表現モデル化…リテラル利用とプロパティ単位設定



©2024 インフォラボ游悠 [研究所]

5

## 【説明2】オントロジーエディタでの表現

追加データ型

データ型プロパティ

Individuals by class

- Annotation properties
- Datatypes
- Classes
- Object properties
- Data properties

Datatypes:

- owl:TopDataProperty
- Alcohol
- averagePoint
- Chlorides
- CitricAcid
- Density
- FixedAcidity
- FreeSulfurDioxide
- ResidualSugar
- resultValue
- TotalSulfurDioxide
- Sulphates
- VolatileAcidity
- yearValue

Language Tag

Datatype

- pHValue

©2024 インフォラボ游悠 [研究所]

6

### 【説明3】 個体計測結果値群の構造 (owl/rdf 表現)

#### ① 名前空間定義

xmlns:measuredVal="https://example.org/measuredVal#">

#### ② 個体計測結果明細クラス定義

```
<owl:Class rdf:about="https://example.org/WineOntology/wine#IndivMeasuredResult">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="https://example.org/WineOntology/wine#MeasuredResult"/>
  <rdfs:comment xml:lang="ja">検査対象ワイン個体の結果計測値の集まり</rdfs:comment>
  <rdfs:label xml:lang="ja">個体計測結果明細</rdfs:label>
</owl:Class>
```

#### ③ データタイプ定義 (単位定義)

```
<rdfs:Datatype rdf:about="https://example.org/datatype#pHValue"/>
```

#### ④ データタイプ・プロパティ定義

```
<owl:DatatypeProperty rdf:about="https://example.org/measuredVal#pH">
  <rdfs:domain rdf:resource="https://example.org/WineOntology/wine#IndivMeasuredResult"/>
  <rdfs:range rdf:resource="https://example.org/datatype#pHValue"/>
</owl:DatatypeProperty>
```

#### ⑤ インスタンスとデータタイプ・プロパティ利用

…値はリテラル数値。数値としての単位変換利用はアプリ側の対応事項。

```
<owl:NamedIndividual rdf:about="https://example.org/WineOntology/wine#MVR0008">
  <rdf:type rdf:resource="https://example.org/WineOntology/wine#WineTestIndividuals"/>
  <rdf:type rdf:resource="https://example.org/WineOntology/wine#MeasuredResult"/>
  <rdf:type rdf:resource="https://example.org/WineOntology/wine#IndivMeasuredResult"/>
  <measuredVal:Alcohol rdf:datatype="https://example.org/datatype#percent">10.0</measuredVal:Alcohol>
  <measuredVal:Chlorides rdf:datatype="https://example.org/datatype#mgramPerL">0.065</measuredVal:Chlorides>
  <measuredVal:CitricAcid rdf:datatype="https://example.org/datatype#percent">0.0</measuredVal:CitricAcid>
  <measuredVal:Density rdf:datatype="https://example.org/datatype#kgPer3">0.9946</measuredVal:Density>
  <measuredVal:FixedAcidity rdf:datatype="https://example.org/datatype#mEqPerL">7.3</measuredVal:FixedAcidity>
  <measuredVal:FreeSulfurDioxide rdf:datatype="https://example.org/datatype#ppm">15</measuredVal:FreeSulfurDioxide>
  <measuredVal:ResidualSugar rdf:datatype="https://example.org/datatype#gramPerL">1.2</measuredVal:ResidualSugar>
  <measuredVal:Sulphates rdf:datatype="https://example.org/datatype#gramPerL">0.47</measuredVal:Sulphates>
  <measuredVal:TotalSulfurDioxide rdf:datatype="https://example.org/datatype#ppm">21</measuredVal:TotalSulfurDioxide>
  <measuredVal:VolatileAcidity rdf:datatype="https://example.org/datatype#gramPerL">0.65</measuredVal:VolatileAcidity>
  <measuredVal:pH rdf:datatype="https://example.org/datatype#pHValue">3.39</measuredVal:pH>
</owl:NamedIndividual>
```

©2024 インフオラボ游悠 [研究所]

“個体計測結果明細”  
クラス



owl:DatatypeProperty

(定義域)

(値域)

rdfs:domain

rdfs:range

MeasuredVal:pH

pHValue

rdf:type

オントロジー部

インスタンス部  
(含属性値)

MVR0008

変数値 pH 値  
(リテラル数値)

MeasuredVal: VolatileAcidity

0.65

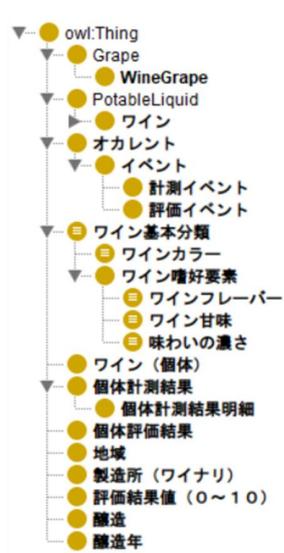
MeasuredVal: Alcohol

10.0

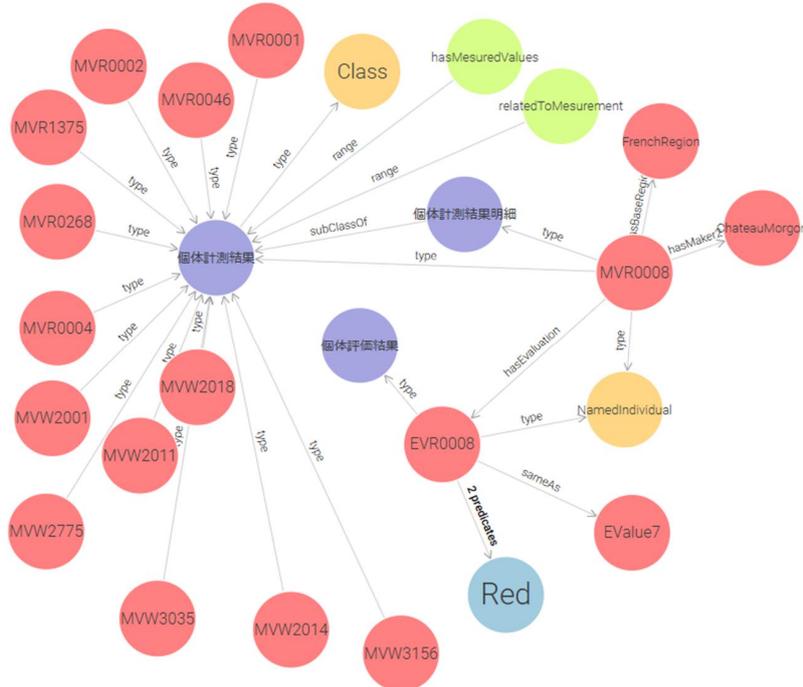
11の計測値  
(7種類の単位定義)

7

● ワイン (個体) クラスから MVR0008 インスタンスを検索し、  
明細のリレーションから MVR0008 の計測値詳細を表示した状態



Wine-Ox15j-value9.rdf



### MVR0008

MVR0008

Types:

owl:NamedIndividual

wine:IndivMeasuredResult

RDF Rank:

0

Search instance properties

measuredVal:Alcohol  
10.0 https://example.org/datatype#percent

measuredVal:Chlorides  
0.065 https://example.org/datatype#mgramPerL

measuredVal:CitricAcid  
0.0 https://example.org/datatype#percent

measuredVal:Density  
0.9946 https://example.org/datatype#kgPer3

measuredVal:FixedAcidity  
7.3 https://example.org/datatype#mEqPerL

measuredVal:FreeSulfurDioxide  
15 https://example.org/datatype#ppm

measuredVal:ResidualSugar  
1.2 https://example.org/datatype#gramPerL

measuredVal:Sulphates  
0.47 https://example.org/datatype#gramPerL

measuredVal:TotalSulfurDioxide  
21 https://example.org/datatype#ppm

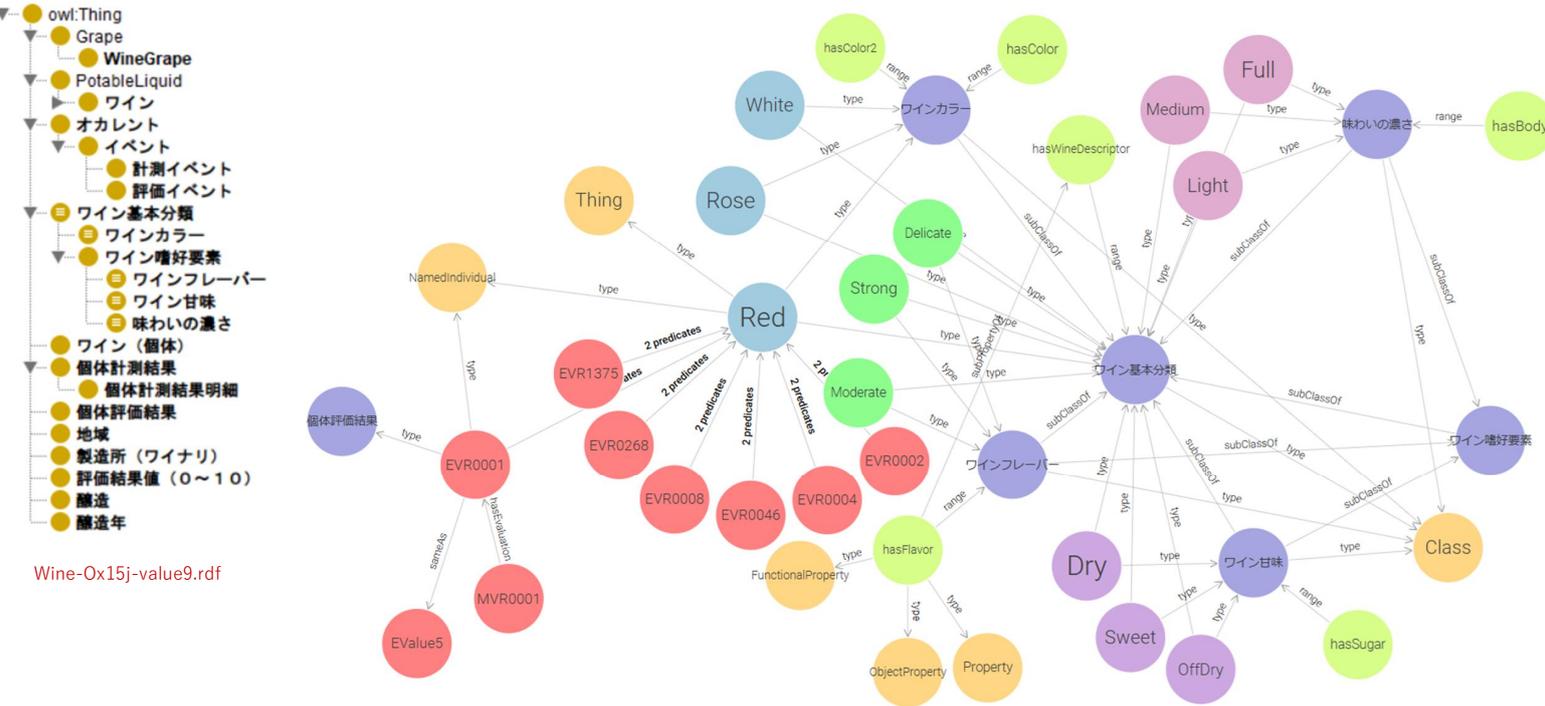
measuredVal:VolatileAcidity  
0.65 https://example.org/datatype#gramPerL

measuredVal:pH  
3.39 https://example.org/datatype#pHValue

©2024 インフオラボ游悠 [研究所]

8

●14件インスタンス(赤7件/白7件) …… 赤/EVR0001からの展開。ワイン嗜好要素3分類とワインフレーバーが展開表示されている。



Wine-Ox15j-value9.rdf

©2024 インフォラボ游悠 [研究所]

## SPARQL 問合せ実施例

(1) 個体計測結果明細の 全インスタンス名(Id)とワインカラー取得

```
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX WINE: <https://example.org/WineOntology/wine#>
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX vin: <http://www.w3.org/TR/2003/PR-owl-guide-20031209/wine#>
```

```
select ?Eid ?ワインカラー where {
  ?Mid rdf:type WINE:WineTestIndividuals .
  ?Mid WINE:hasEvaluation ?Eid .
  ?Mid WINE:hasColor2 ?ワインカラー .
} limit 50
```

	Eid	◆	ワインカラー
1	WINE:EVR0001		vin:Red
2	WINE:EVR0002		vin:Red
3	WINE:EVR0004		vin:Red
4	WINE:EVR0008		vin:Red
5	WINE:EVR0046		vin:Red
6	WINE:EVR0268		vin:Red
7	WINE:EVR1375		vin:Red
8	WINE:EVW2001		vin:White
9	WINE:EVW2011		vin:White
10	WINE:EVW2014		vin:White
11	WINE:EVW2018		vin:White
12	WINE:EVW2775		vin:White
13	WINE:EVW3035		vin:White
14	WINE:EVW3156		vin:White

(2) ワイン(個体) 全体中の「ワインカラー=Red(赤)」の個体評価ID、各評価値、そのワイナリー名、および地域名を取得(評価値降順)

```
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX WINE: <https://example.org/WineOntology/wine#>
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX vin: <http://www.w3.org/TR/2003/PR-owl-guide-20031209/wine#>
```

```
select ?Eid ?評価 ?ワイナリー ?地域
where {
  ?Mid WINE:hasColor2 vin:Red .
  ?Eid WINE:resultValue ?評価 .
  ?Mid WINE:hasEvaluation ?Eid .
  ?Mid WINE:hasMaker2 ?ワイナリー .
  ?Mid WINE:hasBaseRegion ?地域 .
} ORDER BY DESC(?評価)
limit 50
```

	Eid	◆	評価	◆	ワイナリー	◆	地域
1	WINE:EVR0268		*8^^xsd:Integer		vin:Forman		vin:NapaRegion
2	WINE:EVR0008		*7^^xsd:Integer		vin:ChateauMorgon		vin:FrenchRegion
3	WINE:EVR0004		*6^^xsd:Integer		vin:Forman		vin:NapaRegion
4	WINE:EVR0001		*5^^xsd:Integer		vin:VinhoVerde		vin:PortugalRegion
5	WINE:EVR0002		*5^^xsd:Integer		vin:Forman		vin:NapaRegion
6	WINE:EVR0046		*4^^xsd:Integer		vin:ChateauMorgon		vin:FrenchRegion
7	WINE:EVR1375		*3^^xsd:Integer		vin:Forman		vin:NapaRegion

備考： 今回利用データのワイナリー、地域等は仮想的に当て嵌めたものであり、実際のワイン個体との対応関係でない点に注意。

©2024 インフォラボ游悠 [研究所]

## SPARQL 問合せ実施例 (続き)

(3)ワイン(個体) 全体中の「ワインカラー=“Red(赤)”」の個体評価ID、それぞれの計測されたアルコール度とpH値、および評価値を取得 (評価値降順)

```

PREFIX measuredVal: <https://example.org/measuredVal#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX WINE: <https://example.org/WineOntology/wine#>
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX vin: <http://www.w3.org/TR/2003/PR-owl-guide-20031209/wine#>
    
```

```

select ?Eid ?アルコール度 ? pH値 ?評価
where {
  ?Mid WINE:hasColor2 vin:Red .
  ?Eid WINE:resultValue ?評価 .
  ?Mid WINE:hasEvaluation ?Eid .
  ?Mid rdf:type WINE:IndivMesuredResult .
  ?Mid measuredVal:Alcohol ?アルコール度 .
  ?Mid measuredVal:pH ? pH値 .
} ORDER BY DESC(?評価)
limit 50
    
```

	Eid	アルコール度	pH値	評価
1	WINE:EVR0268	"12.8" <sup>^^&lt;https://example.org/datatype#percent&gt;</sup>	"3.35" <sup>^^&lt;https://example.org/datatype#pHValue&gt;</sup>	"8" <sup>^^xsd:Integer</sup>
2	WINE:EVR0008	"10.0" <sup>^^&lt;https://example.org/datatype#percent&gt;</sup>	"3.39" <sup>^^&lt;https://example.org/datatype#pHValue&gt;</sup>	"7" <sup>^^xsd:Integer</sup>
3	WINE:EVR0004	"9.8" <sup>^^&lt;https://example.org/datatype#percent&gt;</sup>	"3.16" <sup>^^&lt;https://example.org/datatype#pHValue&gt;</sup>	"6" <sup>^^xsd:Integer</sup>
4	WINE:EVR0001	"9.4" <sup>^^&lt;https://example.org/datatype#percent&gt;</sup>	"3.51" <sup>^^&lt;https://example.org/datatype#pHValue&gt;</sup>	"5" <sup>^^xsd:Integer</sup>
5	WINE:EVR0002	"9.8" <sup>^^&lt;https://example.org/datatype#percent&gt;</sup>	"3.2" <sup>^^&lt;https://example.org/datatype#pHValue&gt;</sup>	"5" <sup>^^xsd:Integer</sup>
6	WINE:EVR0046	"13.1" <sup>^^&lt;https://example.org/datatype#percent&gt;</sup>	"3.9" <sup>^^&lt;https://example.org/datatype#pHValue&gt;</sup>	"4" <sup>^^xsd:Integer</sup>
7	WINE:EVR1375	"9.8" <sup>^^&lt;https://example.org/datatype#percent&gt;</sup>	"3.32" <sup>^^&lt;https://example.org/datatype#pHValue&gt;</sup>	"3" <sup>^^xsd:Integer</sup>

©2024 インフォラボ游悠 [研究所]

11

## ナレッジグラフ(KM化) <オントロジー + インスタンス群> 作成手順 (概要)

- ここでは、KM作成の前段となるオントロジー構築、グラフ型データベース作成の作成手順・考慮事項を概説する。記述形式はトリプレット表現を利用するが、単なるLODベース・データの集合であるDB作成とは異なる点に注意したい。
- 実際には各ステップでは状況に応じて、前ステップへの戻りが発生する。



【利用環境検討】  
・利用基盤  
-NW型データベース  
-O/S、サービス形態等

【主な内容】  
・クラスとクラス階層 (サブクラス)  
・プロパティ (リレーション、制約)  
・ロール把握/マスターデータ表現部分検討  
・コンテンツアノット、オカレント概念導入有無  
(但し、これらは単なるマスタ、イベント/トランザクション  
分類とは異なる概念である点に注意)  
・名前空間、名称、語彙定義、整合性等検討  
・他モデル、語彙定義利用の範囲(Import利用の検討)  
・モデル表現形式  
・モデル記述形式(RDF/OWL、TTL他)  
・コード体系

・エディタ利用  
- Ontologyエディタ  
- テキストエディタ  
・アプリ作成・利用検討  
- データ参照方法(言語(SPARQL他))  
- 参照・推論ロジック検討  
- データ作成/取込み・編集方法  
・データ連携方式 (インタフェース含)  
・参照・推論ロジック検討  
・内部/外部利用可能データ  
・半自動化検討 (取込み手段必要)

・テスト仕様/検証基準  
・テストデータ準備  
・判定実施

©2024 インフォラボ游悠 [研究所]

12

## (まとめ)

### ●実施目的および内容

- オントロジーの作成、および当該オントロジーに基づくインスタンスデータを含んだグラフデータベースを作成し、グラフデータベース向けの検索言語SPARQLを用いて検索を実施することで、一連のグラフデータベース構築に関する知識を獲得し、結果を整理すること。
- 構築環境について
  - ・ OS/Windows11 Pro 2023H2 ビルド 22631.4602
  - ・ グラフデータベース GraphDB Desktop 10.7 および GraphDB Workbench
  - ・ Ontology エディタ Protégé 5.6.3(Windows版)、およびテキストエディタ
  - ・ ERモデル図作成 erwin Data Modeler Desktop (Release 12.5.2)
- 作成Ontology Protégé ツール経由で入手できるWine Ontology を基本に、外部から入手可能なワイン評価目的の公開データをオントロジー内に追加表現した(OWL/RDF形式)。更にこれを元にしたインスタンスデータ群を加えてテスト用グラフデータベースを作成した。

### ●結果に関する考察

- トリプル形式表現データ群(LOD形で公開されることが多い)をグラフデータベースに単に取り込んだだけでは、意味を表すデータ活用環境としては不十分であることが確認できた。
- コンテキストやデータの全体的構造、意味等を伝える情報を合わせて提供することが重要であり、その手段としてオントロジー表現(或いは、論理データモデル表現)が役に立つ。
- オントロジー構築に当たっては、当該オントロジー表現の対象とする目的、テーマ、範囲(スコープ)等を事前に明確化する必要がある。
- 他で作成されたオントロジーを導入し活用・流用するに当たっては、そこで定義されているはずの各種背景情報・モデル構造・語彙定義等を確認し理解した上で利用する必要がある。
- 作成したオントロジーモデル、それに基づくグラフデータベース作成に当たっては、利用するデータ品質・整合性を十分に確認しておく必要があることに注意したい。

©2024 インフォアラボ游悠 [研究所]

13

## 【補足参考】

- 今回作成したOWL/RDFファイルを試しに、neo4j\_community\_4.4.40(Windows11)に取込み、直後に表示したVisualization 表示は以下ようになった。(RDFファイルを読みこむためには、専用のpluginが必要。また、専用の初期化処理等が必要になる。neo4jは、Windows Serviceとして起動する。[DeskTopバージョン利用不適。](#))
  - 取り込まれたグラフ情報は、名称等元のグラフ構造と変わるため、このままではneo4j上で利用難しい点あり。

The screenshot displays the Neo4j Desktop interface. On the left, a code editor shows the command `CALL db.schema.visualization;`. The main area features a complex graph visualization with numerous nodes and edges. On the right, a 'Relationship types' panel lists various properties and their counts, such as `owl__intersectionOf (2)`, `ns1__hasBaseRegion (15)`, and `rdfs__domain (14)`. A warning at the bottom indicates that record fields have been truncated.

©2024 インフォアラボ游悠 [研究所]

14

## 【補足参考2】 ワイン個体インスタンスのワインカラーとの関係を表示する (Cypher言語で検索)

neo4jwine\$ MATCH (n:ns1\_\_WineTestIndividuals)-[:ns1\_\_hasColor2]->(x) RETURN n,x;

白ワイン群

赤ワイン群

カラー"赤"を拡大

Node properties

Resource ns0\_\_WineColor

owl\_\_NamedIndividual owl\_\_Thing

<elementid> 655

<id> 655

uri http://www.w3.org/TR/2003/PR-owl-guide-20031209/wine#Red

Node properties

Resource ns1\_\_IndivMeasuredResult

ns1\_\_MeasuredResult

ns1\_\_WineTestIndividuals

owl\_\_NamedIndividual

<elementid> 22

<id> 22

ns2\_\_FixedAcidity 7.4

ns2\_\_Alcohol 9.4

ns2\_\_Chlorides 0.076

ns2\_\_CitricAcid 0.0

ns2\_\_Density 0.9978

ns2\_\_FixedAcidity 7.4

ns2\_\_FreeSulfurDioxide 11

ns2\_\_ResidualSugar 1.9

ns2\_\_Sulfates 0.56

ns2\_\_TotalSulfurDioxide 34

(以下 2 計測値表示省略)

©2024 インフオラボ游悠 [研究所]

15

## 【参考】 オントロジー参考書等

1. 知の科学 オントロジー工学 溝口理一郎 著 人工知能学会 編 2005年 オーム社
2. オントロジー構築入門 古崎晃司 他3名著 溝口理一郎 編 2006年 オーム社
3. 知の科学 オントロジー工学の理論と実践 溝口理一郎 著 人工知能学会 編 2012年 オーム社
4. is-a 関係・part-of 関係・動的 is-a 関係の 取扱い  
- オントロジー構築ツール「法造」での対応 - 2010/3/30  
シンポジウム資料 古崎晃司 大阪大学産業科学研究所(当時)
5. オントロジー工学に基づくセマンティック技術  
(1)オントロジー工学入門、2019、古崎晃司(大阪電気通信大学)
6. ナレッジグラフとオントロジー、2019、  
筑波大学大学院 ビジネス科学研究科、講師 Tomohiko Harada

### 【セマンティックWeb関連書籍】

1. セマンティック・ウェブのための RDF/OWL 入門 神崎正英 著 2005年3月 第1版2刷 森北出版(株)

### 【Webページ】

- a. RDFスキーマ -- リソース表現の語彙定義 <https://www.kanzaki.com/docs/sw/rdf-schema.html>
- b. W3C Semantic Web Standards - Web Ontology Language (OWL) <https://www.w3.org/OWL/>

## <終わりに： Q & A>

