

ナレッジグラフ 推論チャレンジ2021 応募シート

2022/02/11 ver

1. 応募者に関する情報



チーム名：力才65%



メンバー名：**菅井理紗** 神宮司祐哉 竹井拓実 山本愛海

所属：電気通信大学 大学院情報理工学研究科 情報学専攻

大須賀・田原・清研究室

メールアドレス(代表)：s2130064@edu.cc.uec.ac.jp(菅井)

2. 推論・推理過程の説明



①推論に用いたツール **Stardog**

- Stardogは、セマンティックWebの標準、SPARQLクエリー、SPARQL Protocolをサポートするグラフ・データベースです。

IBM developer Works https://www.ibm.com/developerworks/jp/web/library/wa-data-integrationat-scale_sparql/index.html

②推論対象作品

- まだらのヒモ(Speckled Band)
 - a)完全, b)不完全(10%), c)不完全(25%)
- 悪魔の足(Devils Foot)
 - a)完全, b)不完全(10%), c)不完全(25%)

2. 推論・推理過程の説明

③推論方針

ルール作成 → 小説のナレッジグラフ
＋
独自に記述したルール・オントロジー(小説・常識)

- 小説ルール → 犯人が持ちうる特徴5項目を基に作成

現場にいたか 殺害現場に関わる状況だったか

動機があるか 殺害の理由

殺す手段があるか 死因に関連する凶器を持つか

危険人物か 普段の行動から、殺人を犯すような危険な性格か

ダイイングメッセージや物証と関係があるか

2. 推論・推理過程の説明

③推論方針

ルール作成 → 小説のナレッジグラフ

+

独自に記述したルール・オントロジー(小説・常識)

- 常識オントロジー → 常識 + ホームズの持つ知識

常識: 家族関係・死因と凶器の関係など、一般的な常識

知識: 事件の内容にかかわらず、ホームズが持ち合わせている知識

2. 推論・推理過程の説明

③推論方針

犯人の特定 → 作成したルールを基に**ポイント制**

先述の犯人が持ちうる特徴5項目ごとに当てはまる登場人物に1ポイントを付加

最もポイントが高い人 → **犯人とする**

例

Helen	2
Julia	3
Roylott	5
Roma	1

**ロイロットが
！犯人！**



2. 推論・推理過程の説明

・パフォーマンス情報

OS: macOS Monterey ver12.0

CPU: Apple M1 Pro

Stardog server 7.8.2

Java 1.8.0

・参考情報

第一回ナレッジグラフ推論チャレンジ 2018 塚越雄登さん

第一回ナレッジグラフ推論チャレンジ 2018 上小田中411チーム

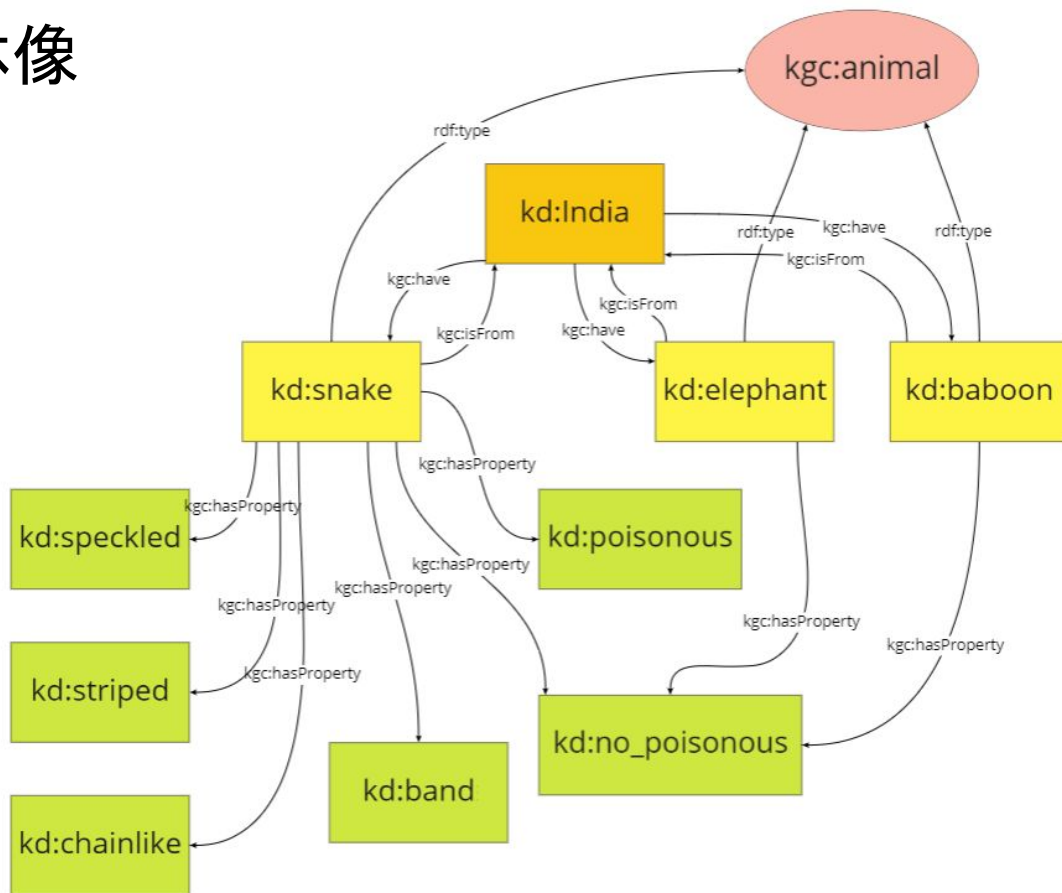
第一回ナレッジグラフ推論チャレンジ 2018 株式会社野村総合研究所チーム

2. 常識オントロジー全体像

• animal.ttl

動物に関連する知識

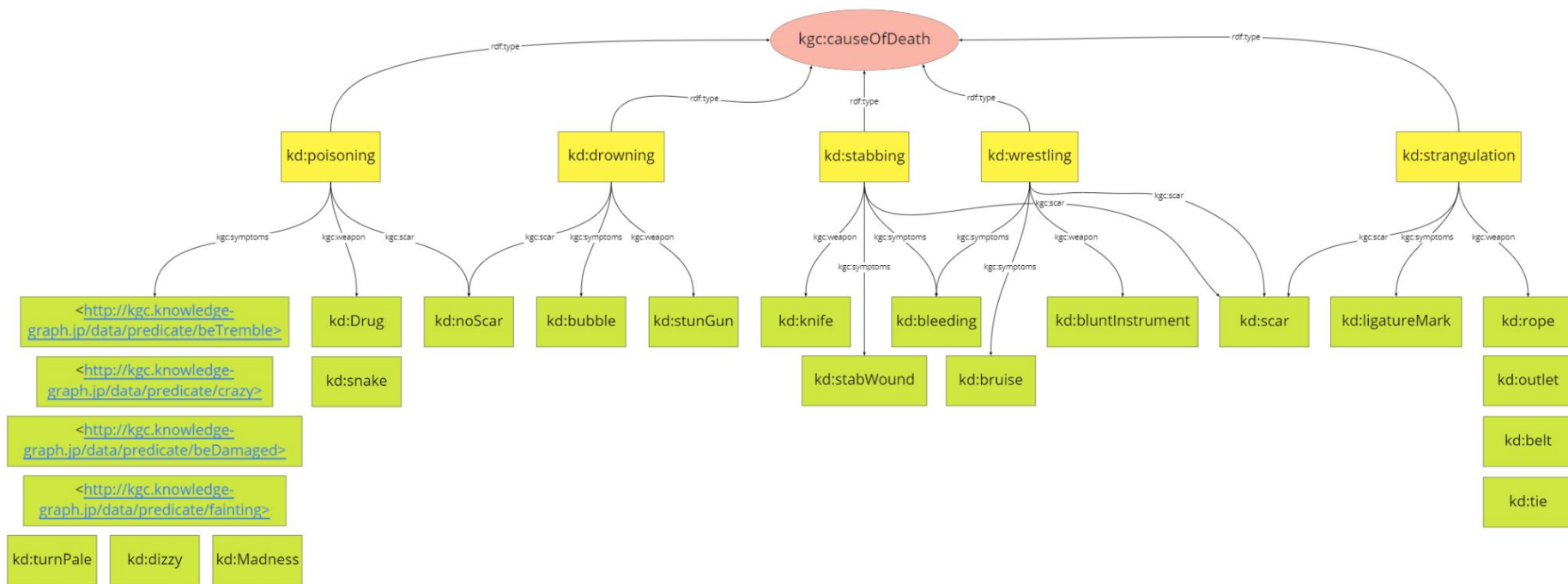
まだらのひもにて、
ホームズが推理から
ヘビを導いたことから



2. 常識オントロジー全体像

・death.ttl

死因に関するオントロジー ex.中毒死、溺死

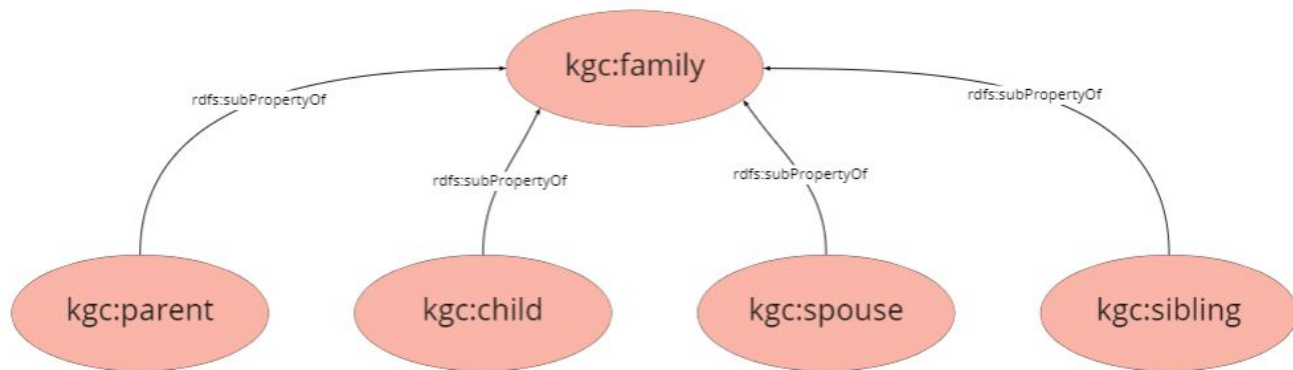


2. 常識ルール・オントロジー全体像

・family.ttl

家族関係に関するルール・オントロジー

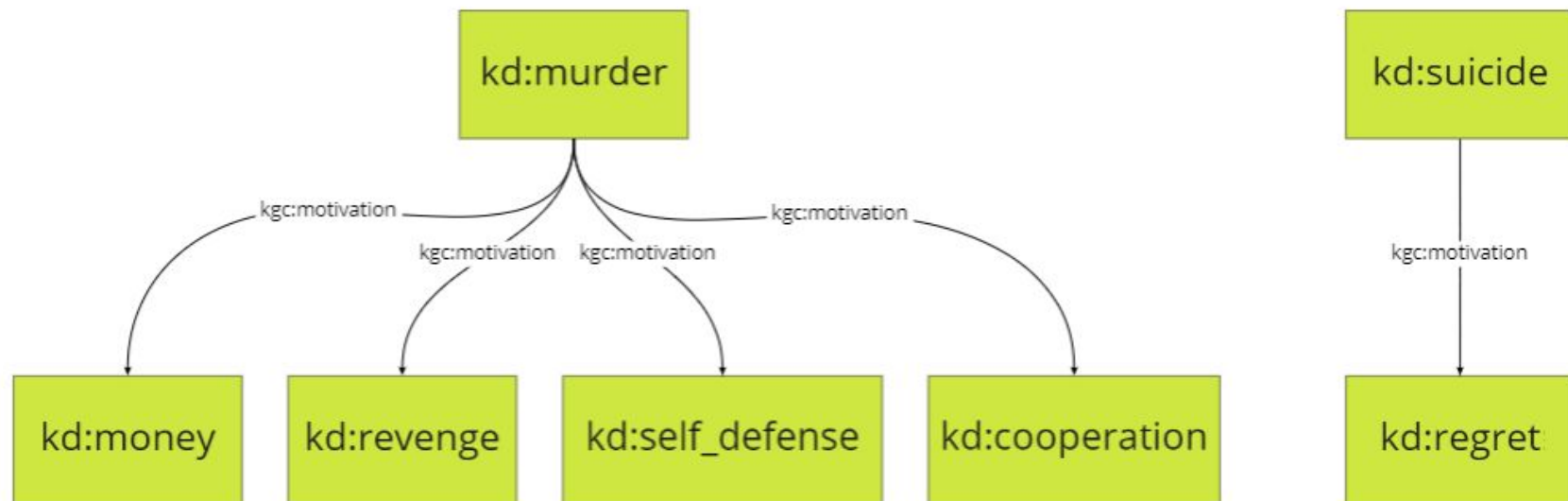
```
IF {  
  {  
    ?s kgc:parent ?o.  
  } union {  
    ?o kgc:child ?s.  
  }  
} THEN {  
  ?o kgc:child ?s.  
  ?s kgc:parent ?o.  
}
```



2. 常識オントロジー全体像

・motive.ttl

犯行の動機に関するオントロジー ex.お金、後悔、など



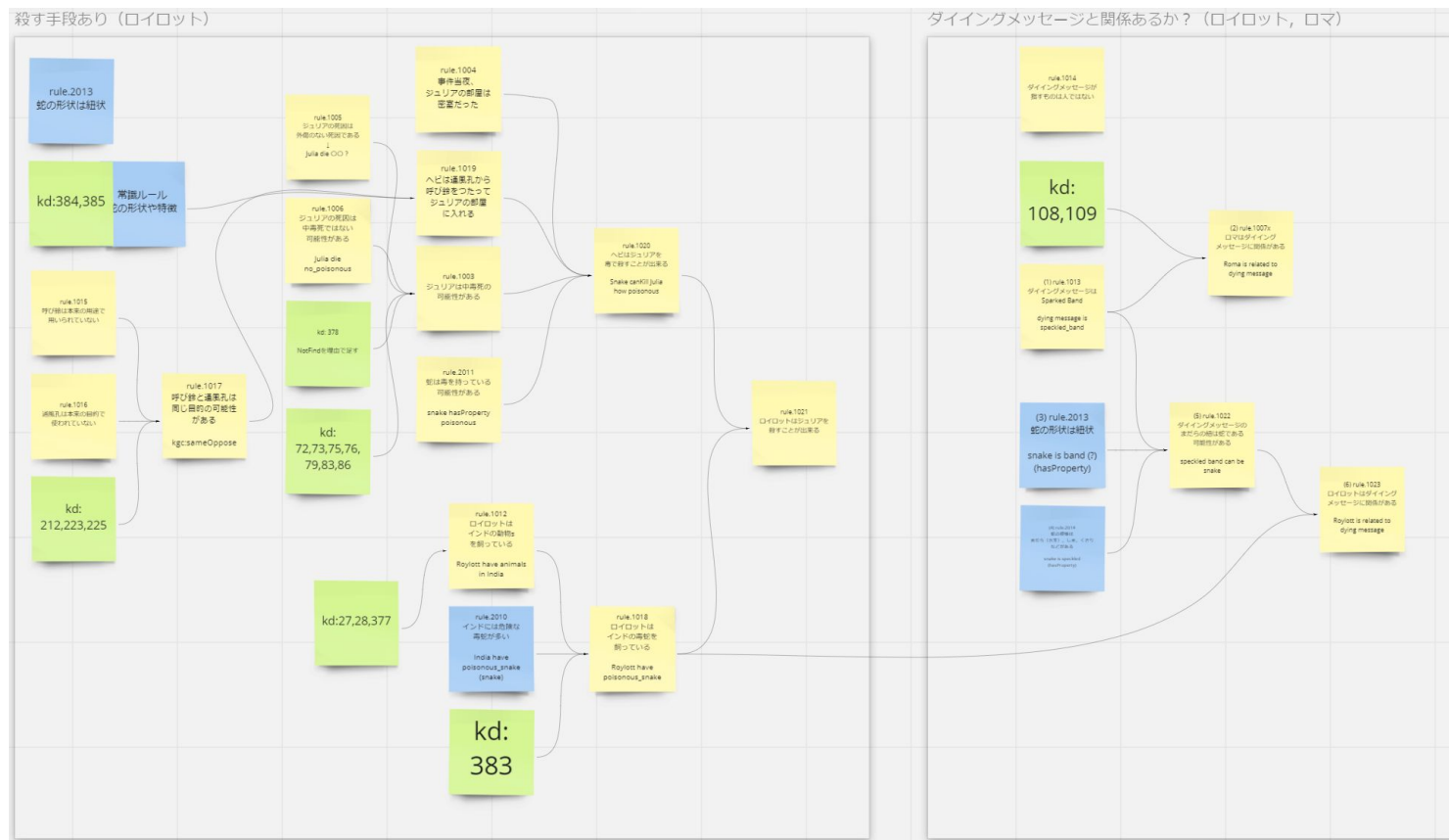
2. まだらのひも小説ルール(rule_SpeckledBand) ポイント表

怪しいポイント表						
	殺害現場（屋敷・庭含む）にいたか？	動機があるか？	殺す手段があるか？	危険人物か？	ダイイングメッセージと関係あるか？	
ジュリア	いた					
ロイロット	いた	遺産がほしい	毒蛇	ヘレンを虐待している 村人と喧嘩する 怒りやすい	毒蛇を飼っている	
ヘレン	いた	遺産がほしい				
ロマ	いた(庭)	ロイロットに協力したい ロイロットに協力するメリットがある (庭に住んでる？)			水玉模様のハンカチーフ	

2. まだらのひも小説ルール(rule_SpeckledBand)全体像



2. まだらのひも小説ルール(rule_SpeckledBand)全体像



2. まだらのヒモ クエリ結果①

<犯人の推論>

・データ範囲: 完全

S	C
kd:Helen	2
kd:Roylott	5
kd:Julia	1
kd:Roma	3
kd:snake	1

ポイントが一番高い

ロイロットが犯人と推測される

・データ範囲: 不完全(10%)・不完全(25%)

S	C
kd:Helen	2
kd:Roylott	2
kd:Julia	1
kd:Roma	2

ロイロット、ロマ、ヘレンが

犯人と推測される

```
PREFIX rule: <tag:stardog:api:rule:>
PREFIX kd: <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SpeckledBand/>
PREFIX kgc: <http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#>
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl/#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>

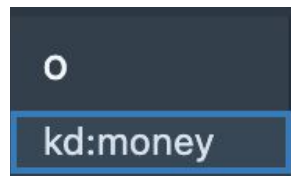
SELECT ?s (count(?s) as ?c) WHERE{
  {
    ?s ?p ?o .
    filter(?p = kgc:canKill && ?o = kd:Julia)
  }union{
    ?s ?p ?o .
    filter(?p = kgc:canMurder && ?o = kd:Julia)
  }union{
    ?s ?p ?o .
    filter(?p = kgc:haveMotivation)
  }union{
    ?s ?p ?o .
    filter(?p = kgc:hasProperty && ?o = kd:dangerous)
  }union{
    ?s ?p ?o .
    filter(?p = kgc:hasPredicate && ?o = kd:wasAtTheScene)
  }union{
    ?s ?p ?o .
    filter(?p = kgc:isRelatedTo && ?o = kd:dying_message)
  }
}GROUP BY ?s
```

Stardog内での検索クエリ

2. まだらのヒモ クエリ結果②

<犯人の持つ動機についての推論>

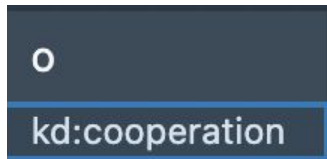
・データ範囲: 完全・不完全(10%)・不完全(25%)



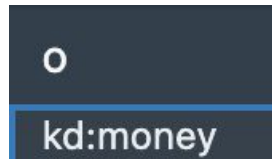
犯人ロイロットの殺害動機が

お金と推測される

ロイロットと同様に犯人と推測されるロマ・ヘレンの動機



ロマ



ヘレン

```
PREFIX rule: <tag:stardog:api:rule:>
PREFIX kd: <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SpeckledBand/>
PREFIX kgc: <http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#>
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
SELECT * WHERE{
    kd:Roylott kgc:haveMotivation ?o .
}
```

Stardog内での検索クエリ抜粋

2. まだらのヒモ クエリ結果③

<犯人の殺害方法についての推論>

・データ範囲: 完全



ロイロットがヘビを使用して
ジュリアを殺した

・データ範囲: 不完全(10%)・不完全(25%)

出力結果なし

```
PREFIX rule: <tag:stardog:api:rule:>
PREFIX kd: <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/SpeckledBand/>
PREFIX kgc: <http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#>
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl/#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
SELECT DISTINCT * WHERE{
    kd:Royslott kgc:haveMotivation kd:money .
    kd:Royslott kgc:have ?o .
    ?o kgc:canKill kd:Julia .
}
```

Stardog内での検索クエリ

2.「悪魔の足」小説ルール(rule_DevilsFoot) ポイント表

一つ目の事件(ブレンダ殺害)

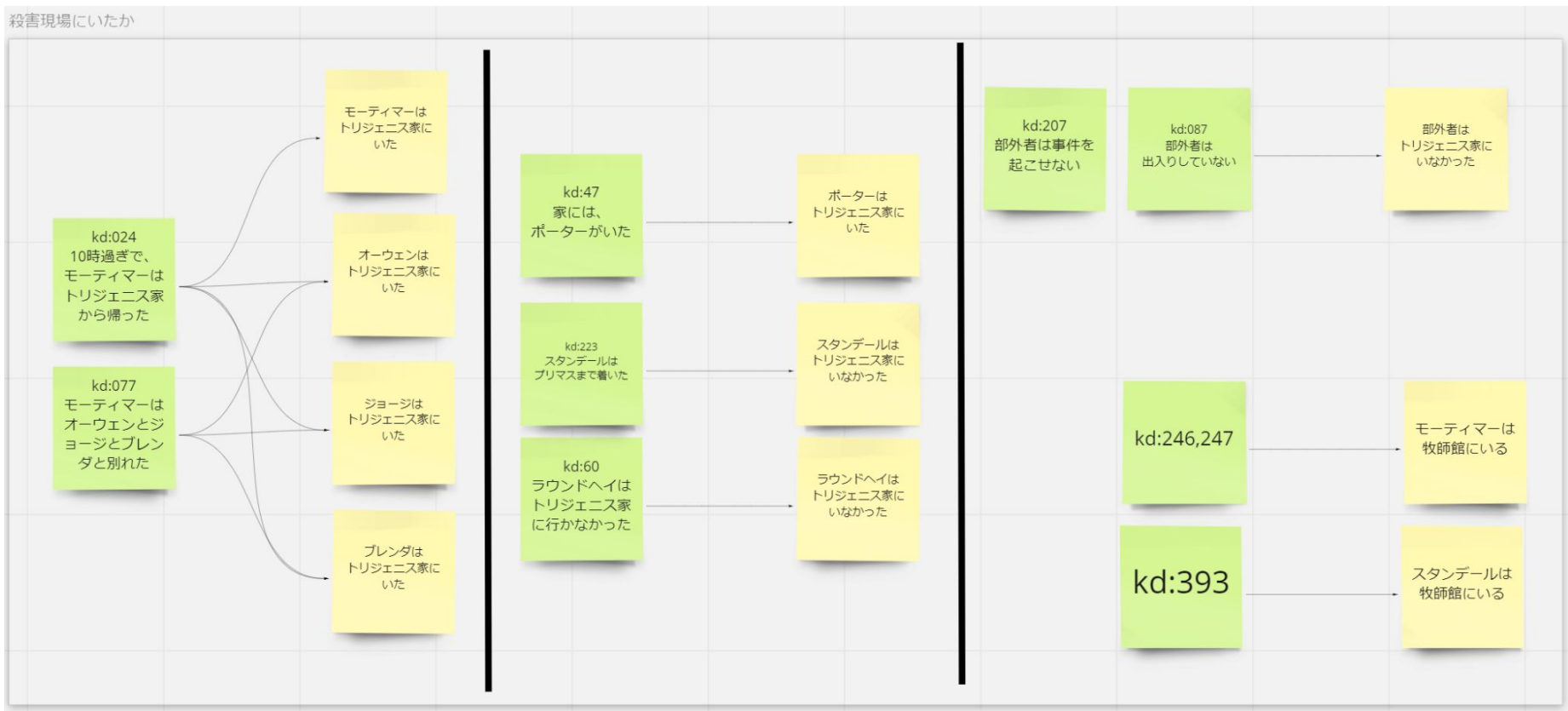
怪しいポイント表					
ブレンダ殺害	殺害現場(トリジェニス家)にいたか?	動機があるか?	殺す手段があるか?	危険人物か? (+/-)	ダイイングメッセージと関係あるか?
モーティマー	10:15まで一緒にいた	お金(過去に揉めている)	悪魔の足	狡猾, 欲深い, 寛大でない	
オーウェン	朝まで一緒にいた		狂気(殺せない)		
ジョージ	朝まで一緒にいた		狂気(殺せない)		
ラウンドヘイ				社交的, 愛想が良い	
ポーター	いたけど寝ていた				
スタンデール	アフリカに向かっていた		悪魔の足	孤立	

2.「悪魔の足」小説ルール(rule_DevilsFoot) ポイント表

二つ目の事件(モーティマー殺害)

得しいポイント表							
モーティマー殺害	殺害現場(牧師館)にいたか?	動機があるか?		殺す手段があるか?	危険人物か?	ダイイングメッセージと関係あるか? (現場の物証, 残された違和感)	
モーティマー	いた	後悔		自殺	狡猾, 欲深い, 寛大でない		
オーウェン							
ジョージ							
ラウンドヘイ							
ポーター							
スタンデール	いた	ブレンダを殺された恨み(復讐)		悪魔の足	孤立	砂利	

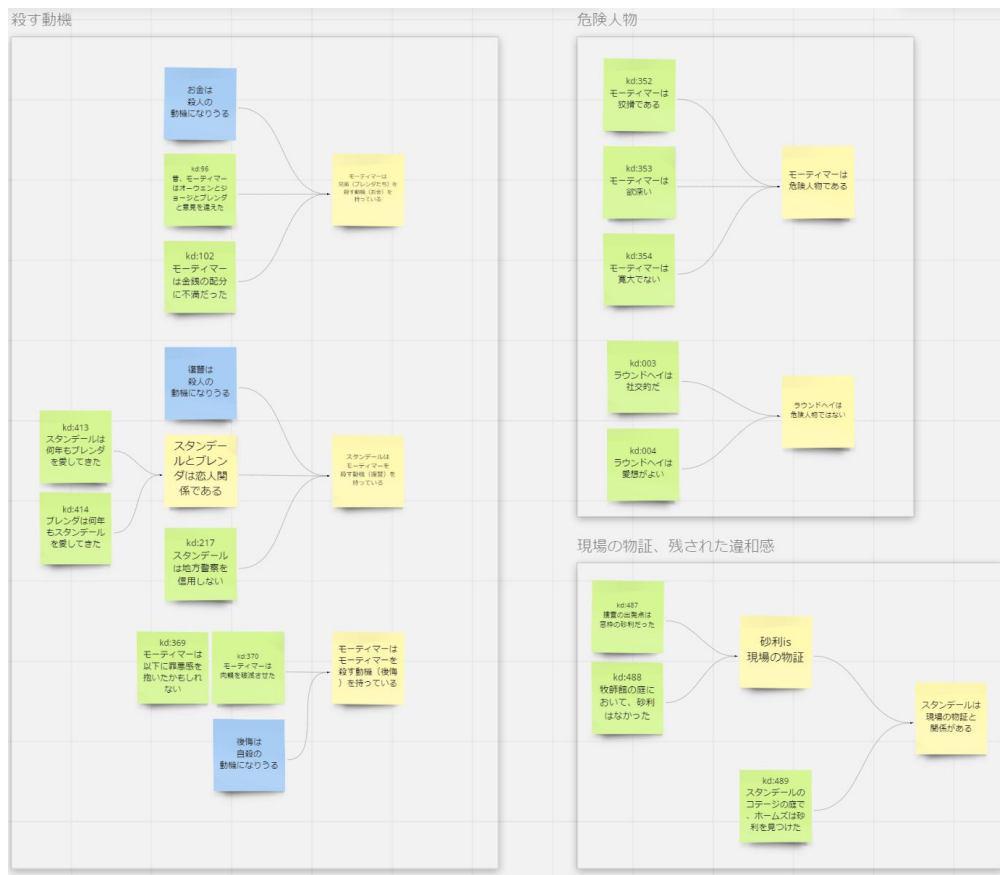
2.「悪魔の足」小説ルール(rule_DevilsFoot)全体像



2.「悪魔の足」小説ルール(rule_DevilsFoot)全体像



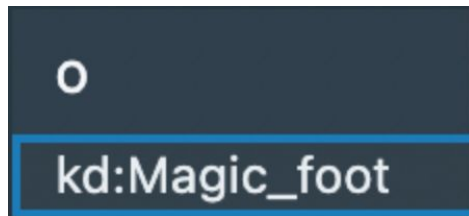
2.「悪魔の足」小説ルール(rule_DevilsFoot)全体像



2. 悪魔の足 クエリ結果⑥

<犯人の殺害方法についての推論：モーティマー殺害事件>

- ・データ範囲: 完全・不完全(10%)



人スタンデールが
足根を使って
害したことが分かる

```
PREFIX rule: <tag:stardog:api:rule:>
PREFIX kd: <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/>
PREFIX kgc: <http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#>
SELECT ?o WHERE{
    kd:Standale kgc:haveMotivationForMortimer kd:revenge ;
                kgc:have ?o .
    ?o kgc:canKill1 ?o2 .
}
```

Stardog内での検索クエリ

- ・データ範囲: 不完全(25%)

出力結果なし

2. 悪魔の足 クエリ結果①

<犯人の推論：ブレンダ殺害事件>

・データ範囲: 完全

s	c
kd:Magic_foot	1
kd:Mortimer	4
kd:George	1
kd:Brenda	1
kd:Owen	1
kd:Porter	1
kd:Standale	2

どのデータ範囲でも

ポイントが一番高い

モーティマーが犯人と推測される。

・データ範囲: 不完全(10%)

s	c
kd:Magic_foot	1
kd:Mortimer	3
kd:George	1
kd:Brenda	1
kd:Owen	1
kd:Porter	1
kd:Standale	2

・データ範囲: 不完全(25%)

s	c
kd:Mortimer	3
kd:George	1
kd:Brenda	1
kd:Owen	1
kd:Porter	1
kd:Standale	1

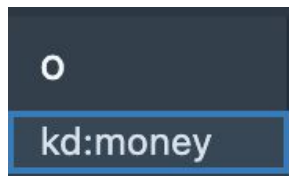
```
PREFIX rule: <tag:stardog:api:rule:>
PREFIX kd: <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/>
PREFIX kgc: <http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#>
SELECT ?s (count(?s) as ?c) WHERE{
  {
    ?s ?p ?o .
    filter(?p = kgc:canKill)
  }union{
    ?s ?p ?o .
    filter(?p = kgc:canMurder && ?o = kd:Brenda)
  }union{
    ?s ?p ?o .
    filter(?p = kgc:haveMotivationForBrenda)
  }union{
    ?s ?p ?o .
    filter(?p = kgc:hasProperty && ?o = kd:dangerous)
  }union{
    ?s ?p ?o .
    filter(?p = kgc:hasProperty && ?o = kd:wasAtTheScene1)
  }union{
    ?s ?p ?o .
    filter(?p = kgc:isRelatedTo && ?o = kd:field_message_1)
  }
}GROUP BY ?s
```

Stardog内での検索クエリ

2. 悪魔の足 クエリ結果②

<犯人の持つ動機についての推論：ブレンダ殺害事件>

・データ範囲: 完全・不完全(10%)・不完全(25%)



犯人モーティマーの殺害動機が

お金と推測される

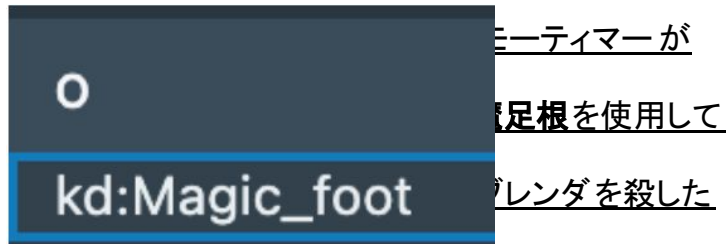
```
PREFIX rule: <tag:stardog:api:rule:>
PREFIX kd: <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/>
PREFIX kgc: <http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#>
SELECT * WHERE{
    kd:Mortimer kgc:haveMotivationForBrenda ?o .
}
```

Stardog内での検索クエリ抜粋

2. 悪魔の足 クエリ結果③

<犯人の殺害方法についての推論 : ブレンダ殺害事件 >

・データ範囲: 完全・不完全 10%



・データ範囲: 不完全 (25%)

出力結果なし

```
PREFIX rule: <tag:stardog:api:rule:>
PREFIX kd: <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/>
PREFIX kgc: <http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#>
SELECT ?o WHERE{
    kd:Standale kgc:have ?o .
    ?o kgc:canKill ?o2 .
}
```

Stardog内での検索クエリ

2. 悪魔の足 クエリ結果④

<犯人の推論：モーティマー殺害事件>

・データ範囲: 完全

s	c
kd:Magic_foot	1
kd:Mortimer	4
kd:Standale	5
kd:gravel	1

データの範囲が完全・不完全10%では

スタンデールが犯人と推測され、

はモーティマー自身と推測

・データ範囲: 不完全(10%)

s	c
kd:Magic_foot	1
kd:Mortimer	3
kd:Standale	4

・データ範囲: 不完全(25%)

s	c
kd:Mortimer	2
kd:Standale	1

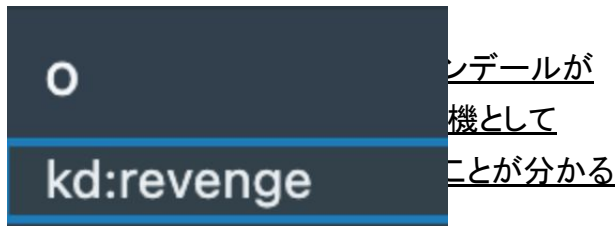
```
PREFIX rule: <tag:stardog:api:rule:>
PREFIX kd: <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/>
PREFIX kgc: <http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#>
SELECT ?s (count(?s) as ?c) WHERE{
  {
    ?s ?p ?o .
    filter(?p = kgc:canKill)
  }union{
    ?s ?p ?o .
    filter(?p = kgc:canMurder && ?o = kd:Mortimer)
  }union{
    ?s ?p ?o .
    filter(?p = kgc:haveMotivationForMortimer)
  }union{
    ?s ?p ?o .
    filter(?p = kgc:hasProperty && ?o = kd:dangerous)
  }union{
    ?s ?p ?o .
    filter(?p = kgc:hasProperty && ?o = kd:wasAtTheScene2)
  }union{
    ?s ?p ?o .
    filter(?p = kgc:isRelatedTo && ?o = kd:field_message_2)
  }
}GROUP BY ?s
```

Stardog内での検索クエリ

2. 悪魔の足 クエリ結果⑤

<犯人の持つ動機についての推論：モーティマー殺害事件>

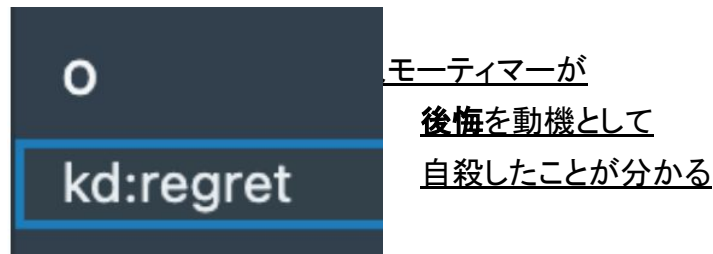
・データ範囲: 完全・不完全(10%)



```
PREFIX rule: <tag:stardog:api:rule:>
PREFIX kd: <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/>
PREFIX kgc: <http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#>
SELECT * WHERE{
  kd:Standale kgc:haveMotivationForMortimer ?o.
}
```

Stardog内での検索クエリ

・データ範囲: 不完全(25%)



```
PREFIX rule: <tag:stardog:api:rule:>
PREFIX kd: <http://kgc.knowledge-graph.jp/data/DevilsFoot/>
PREFIX kgc: <http://kgc.knowledge-graph.jp/ontology/kgc.owl#>
SELECT * WHERE{
  kd:Mortimer kgc:haveMotivationForMortimer ?o .
}
```

Stardog内での検索クエリ

3. 実行プログラム

<https://github.com/tottoma/holmes2021>

・再現方法(詳細はGithub上のReadmeを参照)

- ①Stardog上に0.SpeckledBand.ttl(または0.DevilsFoot.ttl)をアップロード
- ②Stardog上に常識オントロジー(1.ex_のつくttlファイル)をアップロード
- ③Stardog上に小説ルール(2以降の数字がつくttlファイル)をアップロード
- ④クエリ入力

・ルール、クエリ例、結果

別形式で応募メールに添付します

付録～URL一覧～

Github・・・実行プログラムがあるGithubです

<https://github.com/tottoma/holmes2021>

Miro・・・アイデア整理の為に使用したMiroのホワイトボードです

(閲覧のみ可能です 編集リクエストはしないでください)

https://miro.com/app/board/uXjVOY2VrOc=/?invite_link_id=111838331320

4. 資料の共有について

・応募フォーム

公開の可否: ()公開してよい (✓)非公開とする

公開形式: ()ナレッジグラフ推論チャレンジのサイトで公開

()独自のサイトで公開してリンクを希望

・応募したプログラム, データ等

公開の可否: ()公開してよい (✓)非公開とする

公開形式: ()ナレッジグラフ推論チャレンジのサイトで公開

()独自のサイトで公開してリンクを希望