

# Есть ли смысл в Онтологии? По каким понятиям живет Картина Мира?



Anton Kolonin  
[akolonin@aigents.com](mailto:akolonin@aigents.com)  
Facebook: akolonin  
Telegram: akolonin



<https://agirussia.org>



SingularityNET  
<https://singularitynet.io>

# Вопросы

Нужны ли онтологии сильному ИИ и если — да, то — зачем?

(структурированные) “явные” знания

Необходима ли работа над top-level онтологиями и онтологиями для объединения дисциплинарных моделей / знаний? Какие есть принципиальные препятствия и как они могут быть обойдены?

Программирование на основе онтологий — пройденный этап?

Стоимость поддержания/переиспользования инженерных / задачных онтологий все чаще признается неокупаемой, равно как и (бизнес-)моделирование в целом и детальное проектирование. Какой возможен выход?

Какие есть барьеры у существующих языков описания онтологий и куда языки будут развиваться?

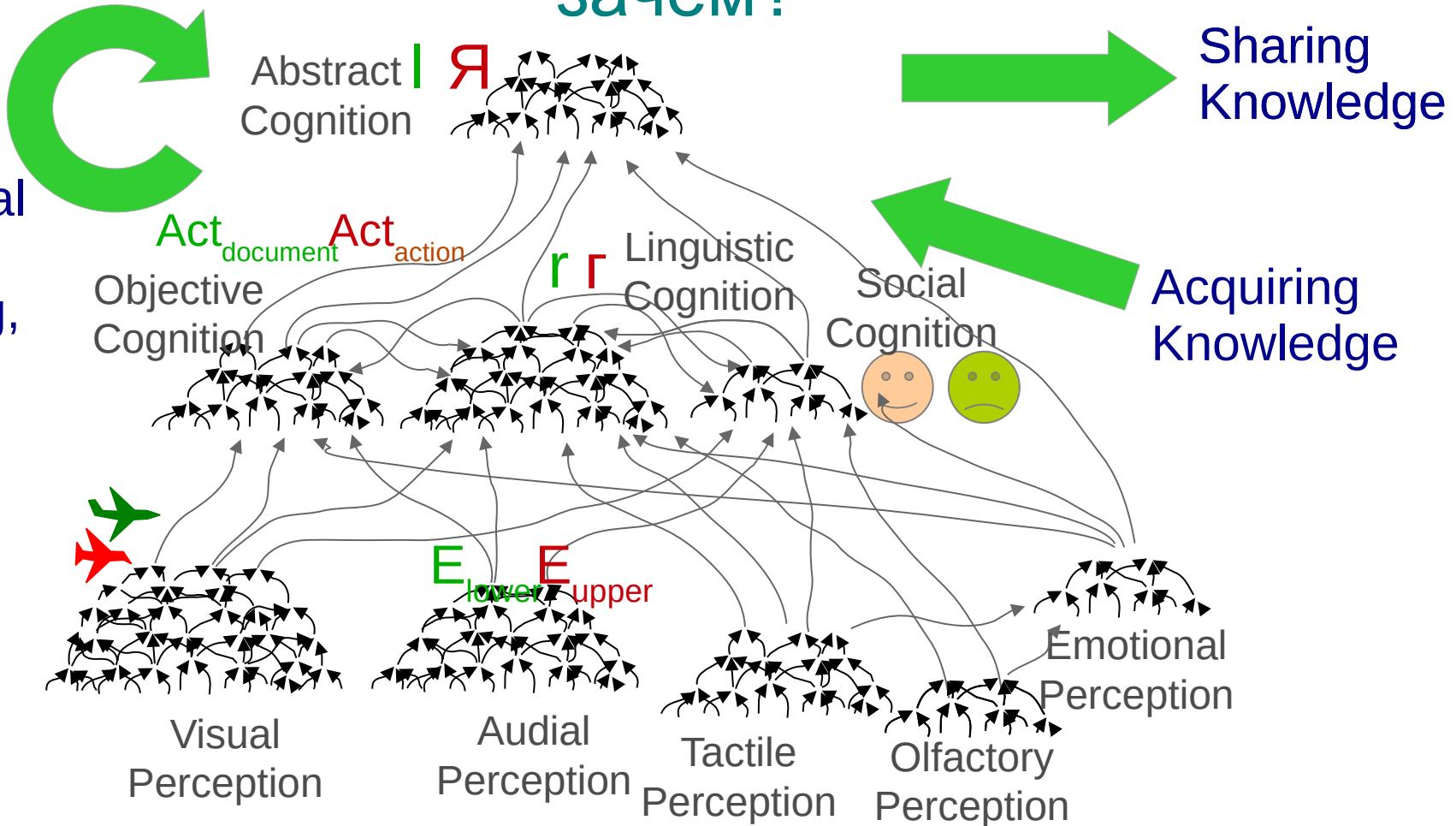
Какие есть и могут возникнуть альтернативные способы картирования и связывания знаний?

Каковы перспективные способы применения онтологий: ризонеры, linking data, что еще?

Видите ли вы перспективу в гибридных методах, таких как: а) автоматическое (ML/DL) построение онтологий, б) использование онтологий для обучения или для подготовки данных для обучения?

# Нужны ли онтологии сильному ИИ и если — да, то (структурированные) “явные” знания — зачем?

High-level  
/Abstract  
Operational  
Activity,  
Reasoning,  
Thinking



# Необходима ли работа над top-level онтологиями и онтологиями для объединения дисциплинарных моделей / знаний? Какие есть принципиальные препятствия и как они могут быть обойдены?

Проблема стандартизации медицинских параметров

Сопоставление LOINC и SNOMED (2008)  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2655945>

Что?  
Именно?  
Когда?  
Где?  
В чем?  
Как?

**LOINC**

6 типов отношений

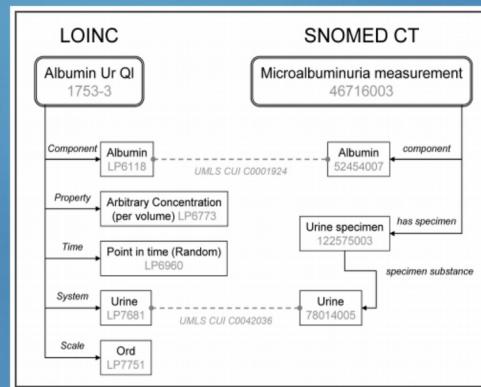
Что именно — измеряемое физическое свойство

Когда — временной аспект широко используется

Где — специфично («кровь из артерии»)

В чем — определяется единица измерения

Как — метод исследований широко используется



**SNOMED**

16 типов отношений

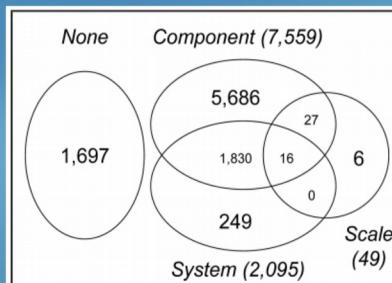
Что именно — физическое свойство не специфицируется

Когда — временной аспект практически не используется

Где — не специфично («кровь»)

В чем — единица измерения не определяется

Как — метод не определяется

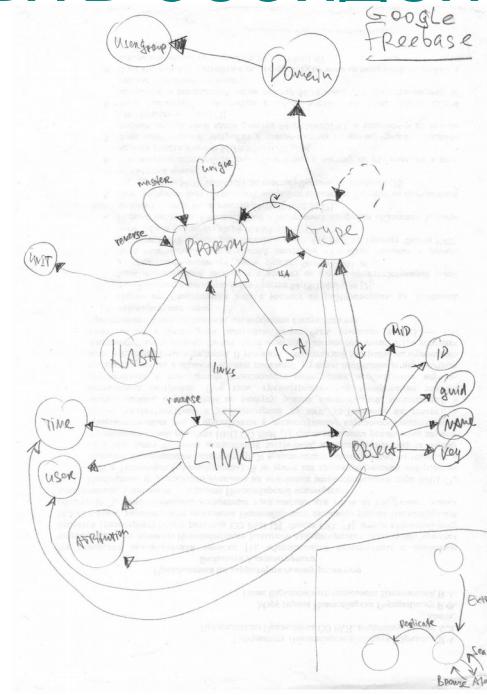
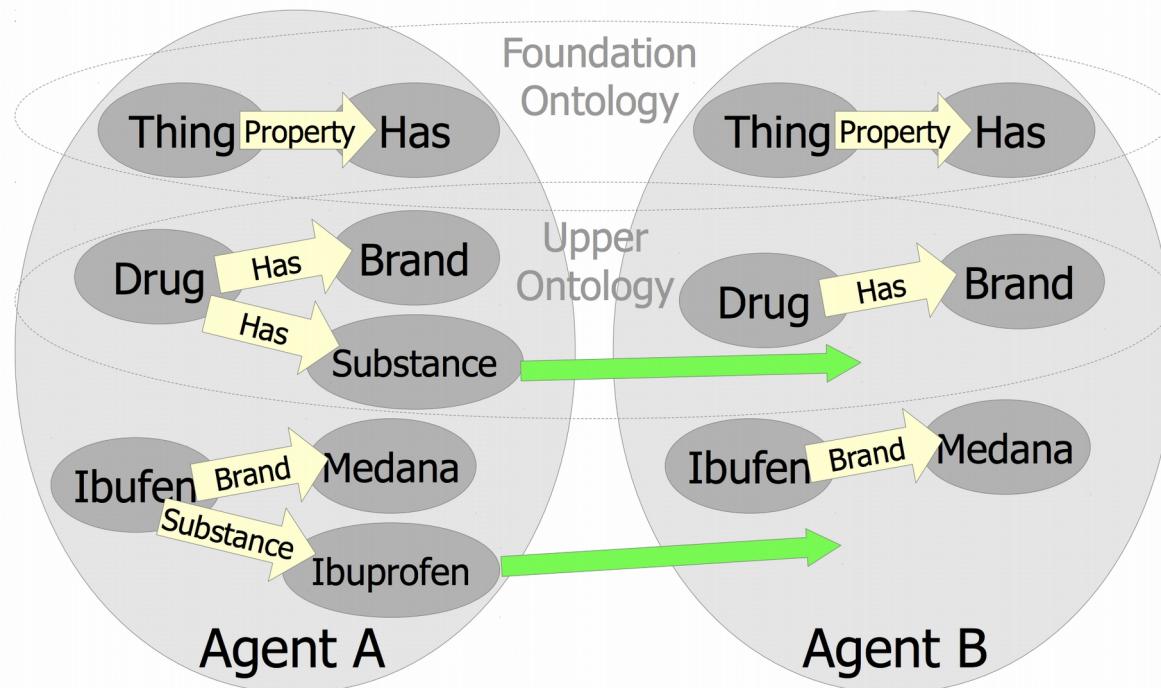


Количество исследований в SNOMED использующих эквиваленты отношений «Что» (Component), «Где» (System) и «В чем» (Scale) в LOINC

Исследование ЗО	Код СРТ	Код LOINC	Код Минздрава	Код Freebase
Исследование на коклюш	много	много	A26.09.015	-
Исследование на трихомонады (6 просмотров)	87808	много	A26.28.008	-
Альфа амилаза (кровь)	82150	много	A09.05.045	/m/0dkq34b
Альфа амилаза (моча)	82150	много	A09.28.027	/m/0dkq34b
Альфа1-антитрипсин	82103	много	A09.05.073	/m/0dkdhjn
17 ОН-прогестерон	83498	много	A09.05.139	/m/0dkd4bk
А/т к кардиолипину суммарные	86147	много	A12.06.029	/m/0dkrdm4
А/т к тиреоидной пероксидазе		много	A12.06.045	-
Прогестерон	84144	много	A09.05.151	/m/0dl74f4
Кал на яйца гельминтов	-	много	A09.19.002	-
Маммография		много	A06.20.004	/m/01mwsz
Метросальпингография	-	-	-	-
MPT головного мозга	много других	много	много других	/m/04xkp
MPT грудного отдела	много других	много	много других	/m/04xkp
MPT молочной железы	много других	много	много других	/m/04xkp
MPT органов брюшной полости	много других	много	много других	/m/04xkp
MPT органов грудной клетки	много других	много	много других	/m/04xkp
MPT органов малого таза	много других	много	много других	/m/04xkp
MPT поясничного отдела	много других	много	много других	/m/04xkp
MPT шейного отдела	много других	много	много других	/m/04xkp
MPT щитовидной железы	много других	много	много других	/m/04xkp
Эхокардиография	много	62394-2	A04.10.002	/m/01xpw1
Велоэргометрия	-	-	A12.10.005	-
Пикфлюметрия	-	-	A12.09.001.001	-
Спирография	-	-	много	-
ЭКГ	много	много	A05.10.002	-

<http://webstructor.net/papers/Kolonin-ZO-ZONT-13-RU-present.pdf>

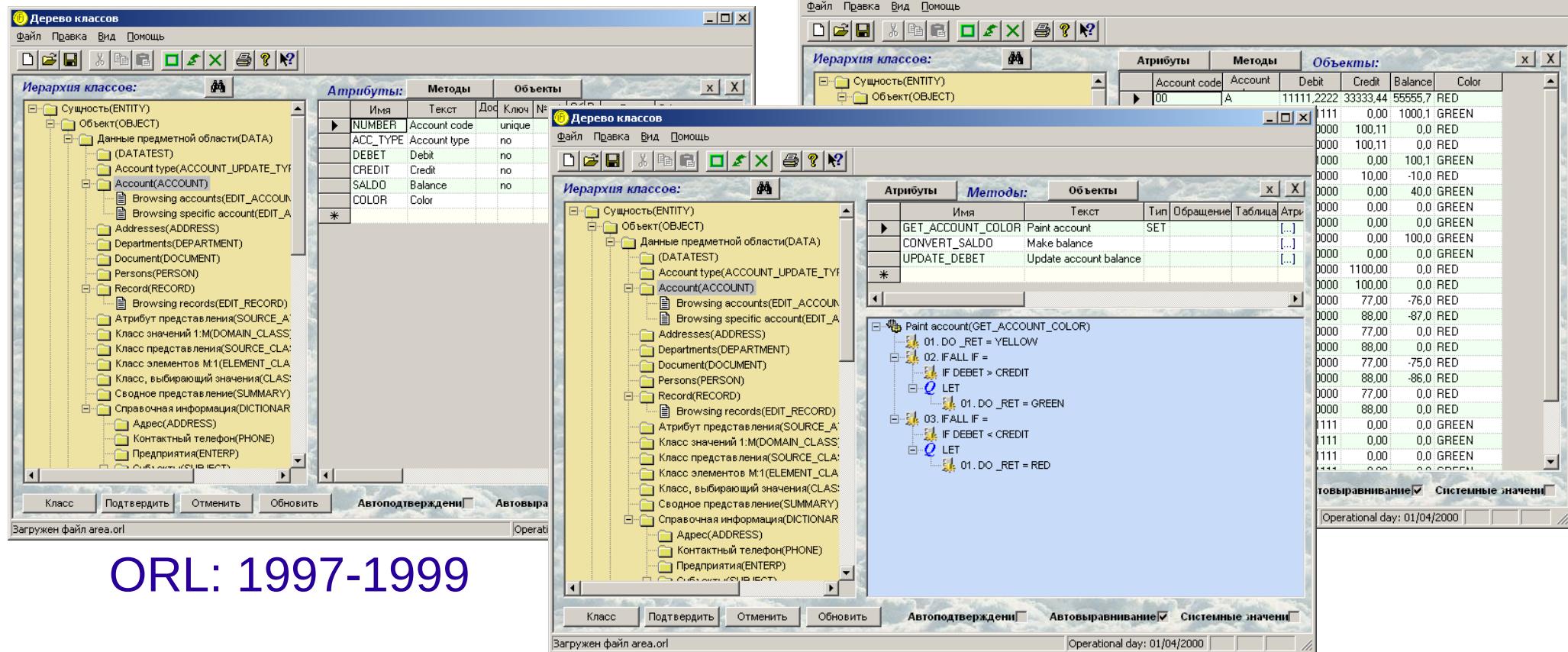
# Необходима ли работа над top-level онтологиями и онтологиями для объединения дисциплинарных моделей / знаний? Какие есть принципиальные препятствия и как они могут быть обойдены?



<http://agents.com/papers/2019/ontologies-language-agents-2019.pdf>

Copyright © 2022 Anton Kolonin, Agents®

# Программирование на основе онтологий — пройденный этап?



ORL: 1997-1999

<http://agents.com/papers/2019/ontologies-language-aigents-2019.pdf>

Copyright © 2022 Anton Kolonin, Aigents®

Стоимость поддержания/переиспользования инженерных / задачных онтологий все чаще признается неокупаемой, равно как и (бизнес-)моделирование в целом и детальное проектирование. Какой возможен выход?



# Какие есть барьеры у существующих языков описания онтологий и куда языки будут развиваться?

RDF

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns="http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#"
  xmlns:base="http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:xml="http://www.w3.org/XML/1998/namespace"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#">
<owl:Ontology rdf:about="http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10"/>
```

```
<!--
//////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
// Classes
//////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
-->
```

```
<!-- http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#Account -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#Account"/>
```

```
<!-- http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#BusinessAccount -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#BusinessAccount">
  <rdfs:subClassof rdf:resource="http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#Client"/>
</owl:Class>
```

```
<!-- http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#CheckingAccount -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#CheckingAccount">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#Account"/>
</owl:Class>
```

```
<!-- http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#Client -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#Client"/>
```

```
<!-- http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#PersonalAccount -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#PersonalAccount">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#Client"/>
</owl:Class>
```

```
<!-- http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#SavingsAccount -->
<owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#SavingsAccount">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#Account"/>
</owl:Class>
</rdf:RDF>
```

Turtle

```
@prefix : <http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#> .
@prefix owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#> .
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
@prefix xml: <http://www.w3.org/XML/1998/namespace> .
@prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
@base <http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10> .
```

```
<http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10> rdf:type owl:Ontology .
```

```
#####
# Classes
#####
```

```
### http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#Account
:Account rdf:type owl:Class .
```

```
### http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#BusinessAccount
:BusinessAccount rdf:type owl:Class ;
  rdfs:subClassOf :Client .
```

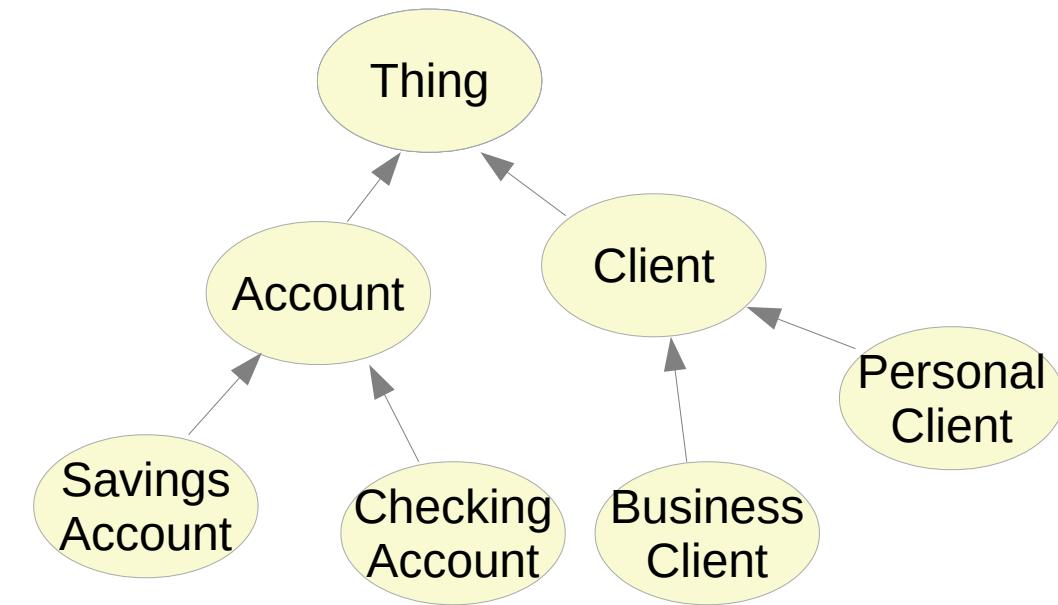
```
### http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#CheckingAccount
:CheckingAccount rdf:type owl:Class ;
  rdfs:subClassOf :Account .
```

```
### http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#Client
:Client rdf:type owl:Class .
```

```
### http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#PersonalAccount
:PersonalAccount rdf:type owl:Class ;
  rdfs:subClassOf :Client .
```

```
### http://www.semanticweb.org/akolonin/ontologies/2022/0/untilted-ontology-10#SavingsAccount
:SavingsAccount rdf:type owl:Class ;
  rdfs:subClassOf :Account .
```

# Какие есть барьеры у существующих языков описания онтологий и куда языки будут развиваться?



AL

Account, Client is Thing.  
SavingsAccount, CheckingAccount is Account.  
BusinessClient, PersonalClient is Client.

<http://aigents.com/papers/2019/ontologies-language-aigents-2019.pdf>

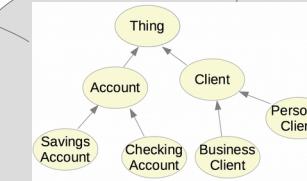
# Какие есть и могут возникнуть альтернативные способы картирования и связывания знаний?

## Лингвистические представления

Account and Client are Things.  
SavingsAccount are CheckingAccount is Accounts.  
BusinessClient and PersonalClient are Clients.

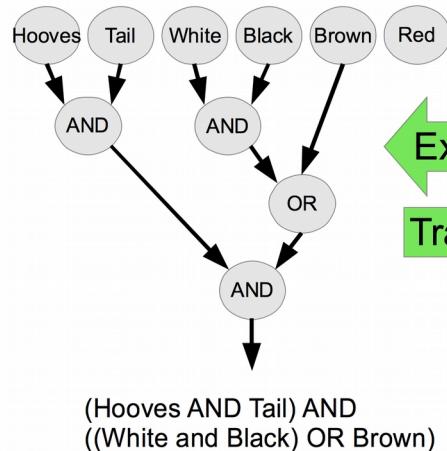
Account, Client is Thing.  
SavingsAccount, CheckingAccount is Account.  
BusinessClient, PersonalClient is Client.

## Распределенные Представления (неструктурированные “неявные” знания)



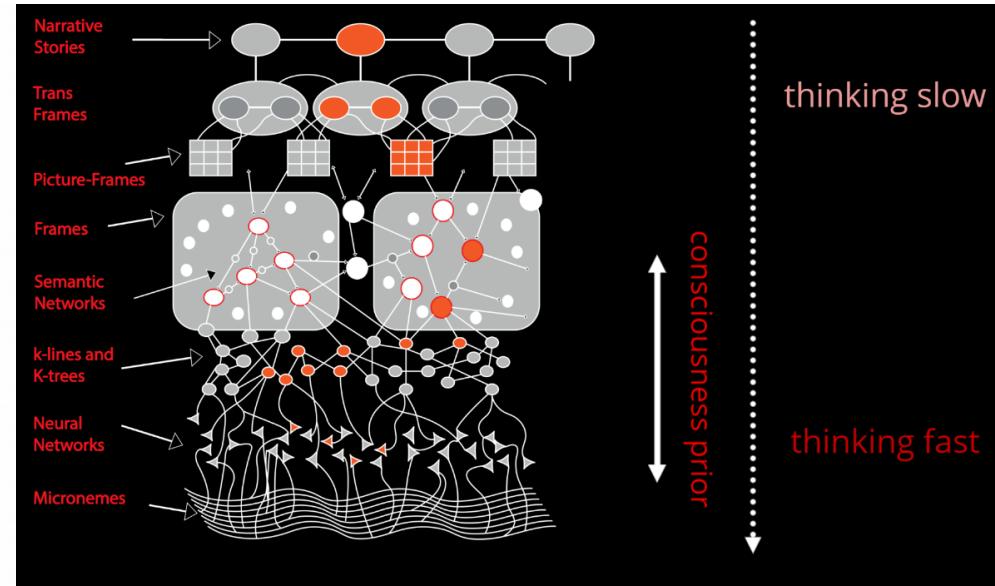
## Структурированные Представления

Видите ли вы перспективу в гибридных методах, таких как:  
а) автоматическое (ML/DL) построение онтологий, б)  
использование онтологий для обучения или для  
подготовки данных для обучения?



=> Horse

“Horizontal”  
Neuro-Symbolic Integration



“Vertical”  
Neuro-Symbolic Integration

# Каковы перспективные способы применения онтологий: ризонеры, linking data, что еще?

Semantic Search

Explainable & Interpretable Machine Learning

Explanation and Predictive Explanation with Explainable Models

Audit/Revision/Correction of Interpretable Models

Semantic Tagging for Training/Teaching for Complex Behaviors

Transfer Learning (“с большой буквы”)

Knowledge Discovery (ТРИЗ)

<https://aigents.com/papers/2021/Towards-Interpretable-AGI-2021-en.pdf>