

ОСНОВЫ SPARQL

Интеграция данных

SPARQL

SPARQL – SPARQL Protocol And RDF Query Language

Описывается спецификациями комитета W3C.

Язык запросов SPARQL для RDF хранилищ данных

Рекомендация W3C, 15 января 2008

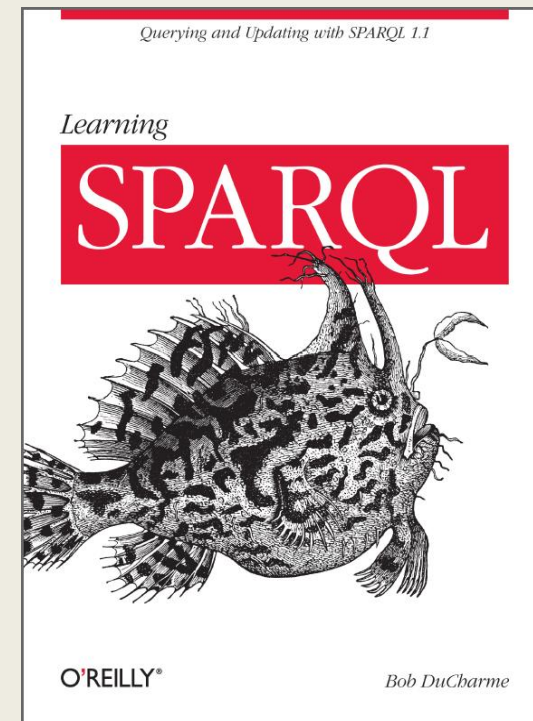
Текущая версия:

<http://www.w3.org/TR/2008/REC-rdf-sparql-query-20080115/>

Последняя версия:

<http://www.w3.org/TR/rdf-sparql11-query/>

Хранение информации является важнейшей составляющей современных информационных технологий

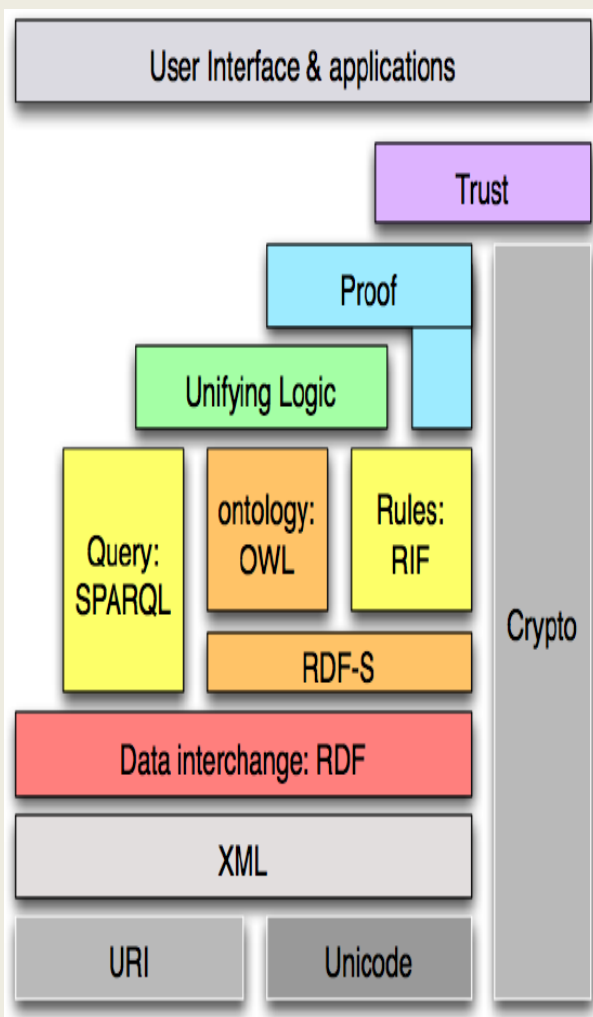


(65 стр., © Губин А.Н., Филиппов Ф.В.
© ФГОБУВПО СПб ГУТ
им.проф. М.А. Бонч-Бруевича



Хранение информации является важнейшей составляющей современных информационных технологий

SPARQL



Форматы содержания результатов SPARQL
- запросов



1. **SELECT** — возвращает все или часть переменных, указанных в шаблонах запроса.

1.1 **OPTIONAL** - Включение в результат необязательных значений

1.2 **UNION** —

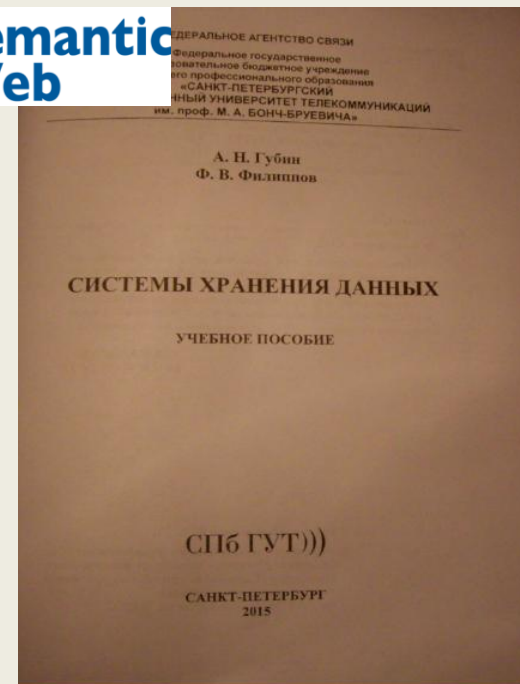
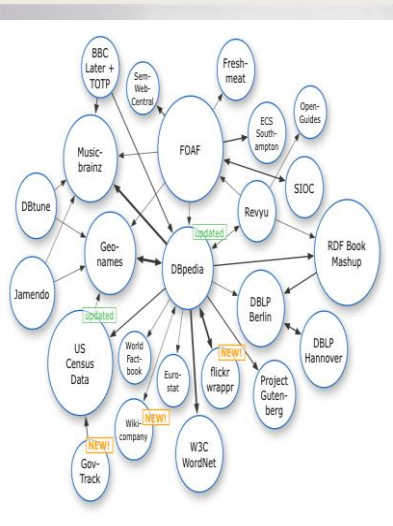


SPARQL

Системы хранения данных

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

(65 стр., © Губин А.Н., Филиппов Ф.В.
© ФГОБУВПО СПб ГУТ
им.проф. М.А. Бонч-Бруевича



<http://www.sut.ru/>

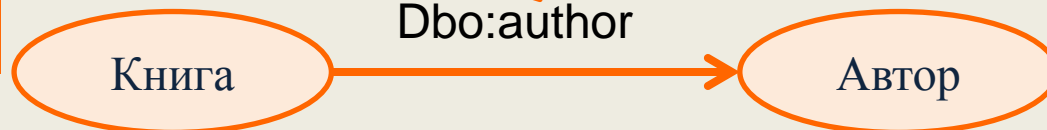
Хранение информации является важнейшей составляющей современных информационных технологий



Для того, чтобы решение существовало необходимо полное соответствие **структуры графа запросов** **структуре графа описания данных** в базе данных

```
select
distinct *
where
{
?b a dbo:Book.
?b dbo:author ?c.
}
LIMIT 10
```

Предполагается, что в описании всех книг существует граф



Простой запрос о наличии в базе данных ресурсов класса `dbo:Book` позволяет получить следующие данные



```
select distinct ?b ?c
where
{
  ?b a dbo:Book.
  ?b foaf:name ?c.
  FILTER regex(?c, "Date").
}
LIMIT 100
```



b	
http://dbpedia.org/resource/1066_and_All_That	"1066 and All That: A Memorable History of England, comprising all t
http://dbpedia.org/resource/Dance Dates, California 1958	"Dance Dates, California 1958"@en
http://dbpedia.org/resource/Expiration Date (novel)	"Expiration Date"@en
http://dbpedia.org/resource/Dinosaurs (book)	"Dinosaurs: The Most Complete, Up-to-Date Encyclopedia for Dinosaur L
http://dbpedia.org/resource/Internet Dates from Hell	"Internet Dates From Hell"@en
http://dbpedia.org/resource/Miss Mousie's Blind Date	"Miss Mousie's Blind Date"@en
http://dbpedia.org/resource/Dateline: Toronto	"Dateline: Toronto"@en
http://dbpedia.org/resource/My Dateless Diary	"My Dateless Diary"@en
http://dbpedia.org/resource/Date with Darkness	"Date With Darkness"@en
http://dbpedia.org/resource/The Worst Date Ever	"The Worst Date Ever"@en

Модификация запроса с целью получить данные об ISBN книг приводит к следующему результату

```
select distinct ?b ?g ?c
where
{
  ?b a dbo:Book.
  ?b foaf:name ?c.
  ?b dbo:isbn ?g.
  FILTER regex(?c, "Date").
}
LIMIT 100
```

b	g	c
http://dbpedia.org/resource/1066_and_All_That	"978-0-413-77270-1"	"1066 and All That: A Memorable History of England,"
http://dbpedia.org/resource/Expiration_Date_(novel)	"0-8125-5517-1"	"Expiration Date"@en
http://dbpedia.org/resource/Dinosaurs_(book)	"978-0-375-82419-7"	"Dinosaurs: The Most Complete, Up-to-Date Encycloped
http://dbpedia.org/resource/Internet_Dates_from_Hell	"978-0595391158"	"Internet Dates From Hell"@en
http://dbpedia.org/resource/Miss_Mousie's_Blind_Date	"978-1-77049-251-6"	"Miss Mousie's Blind Date"@en
http://dbpedia.org/resource/Dateline:_Toronto	"0-684-18515-6"	"Dateline: Toronto"@en
http://dbpedia.org/resource/My_Dateless_Diary	"978-0-14-010941-2"	"My Dateless Diary"@en
http://dbpedia.org/resource/The_Worst_Date_Ever	"978-0-230-73712-9"	"The Worst Date Ever"@en

Сравнивая результаты по составу книг в первом и втором запросе можно установить факт потери данных

Результат работы 1-го запроса

Результат работы 2-го запроса

b	
http://dbpedia.org/resource/1066_and_All_That	"1066 and All That: A Memorable History of England, comprising all t
http://dbpedia.org/resource/Dance_Dates_California_1958	"Dance Dates, California 1958"@en
http://dbpedia.org/resource/Expiration_Date_(novel)	"Expiration Date"@en
http://dbpedia.org/resource/Dinosaurs_(book)	"Dinosaurs: The Most Comp
http://dbpedia.org/resource/Internet_Dates_from_Hell	"Internet Dates From Hell
http://dbpedia.org/resource/Miss_Mousie's_Blind_Date	"Miss Mousie's Blind Date
http://dbpedia.org/resource/Dateline:_Toronto	"Dateline: Toronto"@en
http://dbpedia.org/resource/My_Dateless_Diary	"My Dateless Diary"@en
http://dbpedia.org/resource/Date_with_Darkness	"Date With Darkness"@en
http://dbpedia.org/resource/The_Worst_Date_Ever	"The Worst Date Ever"@en

b	g	
http://dbpedia.org/resource/1066_and_All_That	"978-0-413-77270-1"	"1066 and All That: A Memorable History of England,
http://dbpedia.org/resource/Expiration_Date_(novel)	"0-8125-5517-1"	"Expiration Date"@en
http://dbpedia.org/resource/Dinosaurs_(book)	"978-0-375-82419-7"	"Dinosaurs: The Most Complete, Up-to-Date Encycloped
http://dbpedia.org/resource/Internet_Dates_from_Hell	"978-0595391158"	"Internet Dates From Hell"@en
http://dbpedia.org/resource/Miss_Mousie's_Blind_Date	"978-1-77049-251-6"	"Miss Mousie's Blind Date"@en
http://dbpedia.org/resource/Dateline:_Toronto	"0-684-18515-6"	"Dateline: Toronto"@en
http://dbpedia.org/resource/My_Dateless_Diary	"978-0-14-010941-2"	"My Dateless Diary"@en
http://dbpedia.org/resource/The_Worst_Date_Ever	"978-0-230-73712-9"	"The Worst Date Ever"@en

10 книг

8 книг

About: 1066 and All That

An Entity of Type : work, from Named Graph : <http://dbpedia.org>, within D:

1066 and All That: A Memorable History of English Things, 5 Bad Kings and 2 Genuine Dates is a to and R. J. Yeatman and illustrated by John Reynolds book form by Methuen & Co. Ltd. in 1930.

Property	Value
dbo:abstract	<ul style="list-style-type: none"> 1066 and All That: A Memorable History of English Things, 5 Bad Kings and 2 Genuine Dates is a to and R. J. Yeatman and illustrated by John Reynolds book form by Methuen & Co. Ltd. in 1930. (en)
dbo:author	<ul style="list-style-type: none"> dbr:R._J._Yeatman dbr:W._C._Sellar
dbo:illustrator	<ul style="list-style-type: none"> dbr:Steven_Appleby
dbo:isbn	<ul style="list-style-type: none"> 978-0-413-77270-1

About: Dance Dates, California 1958

An Entity of Type : [Dance Dates, California 1958](#), from Named Graph : <http://dbpedia.org>

Dance Dates, California 1958 is the sixth volume of The Private American pianist, composer and bandleader Duke Ellington for the LMR label in 1987 and later on the Saja label.

Property	Value
dbo:abstract	<ul style="list-style-type: none"> Dance Dates, California 1958 is the sixth volume of The Private American pianist, composer and bandleader Duke Ellington for the LMR label in 1987 and later on the Saja label. (en)
dbo:artist	<ul style="list-style-type: none"> dbr:Duke_Ellington
dbo:genre	<ul style="list-style-type: none"> dbr:Jazz
dbo:previousWork	<ul style="list-style-type: none"> dbr:Dance_Concerts,_California_1958
dbo:recordDate	<ul style="list-style-type: none"> 1958-03-05 (xsd:date)
dbo:recordLabel	<ul style="list-style-type: none"> dbr:LMR_Records
dbo:subsequentWork	<ul style="list-style-type: none"> dbr:Duke_Ellington_at_the_Bal_Masque
dbo:type	<ul style="list-style-type: none"> dbr:Live_album
dbo:wikiPageID	<ul style="list-style-type: none"> 27799070 (xsd:integer)

Модифицируем запрос с целью недопущения потери данных

10 книг

```
select distinct ?b ?g ?c
where
{
  ?b a dbo:Book.
  ?b foaf:name ?c.
  optional {?b dbo:isbn ?g.}
  FILTER regex(?c, "Date").
}
LIMIT 100
```

b	g	c
http://dbpedia.org/resource/1066_and_All_That	"978-0-413-77270-1"	"1066 and All That: A Memorable History of England, cc
http://dbpedia.org/resource/Dance_Dates_California_1958		"Dance Dates, California 1958"@en
http://dbpedia.org/resource/Expiration_Date_(novel)	"0-8125-5517-1"	"Expiration Date"@en
http://dbpedia.org/resource/Dinosaurs_(book)	"978-0-375-82419-7"	"Dinosaurs: The Most Complete, Up-to-Date Encyclopedia
http://dbpedia.org/resource/Internet_Dates_from_Hell	"978-0595391158"	"Internet Dates From Hell"@en
http://dbpedia.org/resource/Miss_Mousie's_Blind_Date	"978-1-77049-251-6"	"Miss Mousie's Blind Date"@en
http://dbpedia.org/resource/Dateline:_Toronto	"0-684-18515-6"	"Dateline: Toronto"@en
http://dbpedia.org/resource/My_Dateless_Diary	"978-0-14-010941-2"	"My Dateless Diary"@en
http://dbpedia.org/resource/Date_with_Darkness		"Date With Darkness"@en
http://dbpedia.org/resource/The_Worst_Date_Ever	"978-0-230-73712-9"	"The Worst Date Ever"@en

Необязательные составляющие графового шаблона могут учитываться при работе запроса с помощью ключевого слова OPTIONAL, применимого к той части графового шаблона, которая определяет информацию присутствующую не во всех элементах базы данных.

```
select distinct ?b ?g ?c
where
{
  ?b a dbo:Book.
  ?b foaf:name ?c.
  ?b dbo:isbn ?g.
  FILTER regex(?c, "Date").
}
LIMIT 100
```

Эта информация отсутствует в данных о некоторых книгах



```
select distinct ?b ?g ?c
where
{
  ?b a dbo:Book.
  ?b foaf:name ?c.
  optional {?b dbo:isbn ?g.}
  FILTER regex(?c, "Date").
}
LIMIT 100
```

Использование OPTIONAL для исключения потери данных

Правила использования (синтаксис) OPTIONAL

{ pattern **OPTIONAL** { pattern } }

Ключевое слово OPTIONAL является левоассоциативным:

pattern OPTIONAL { pattern } OPTIONAL { pattern }

ЭКВИВАЛЕНТНО

{ pattern OPTIONAL { pattern } } OPTIONAL { pattern }

Множественные необязательные графовые шаблоны



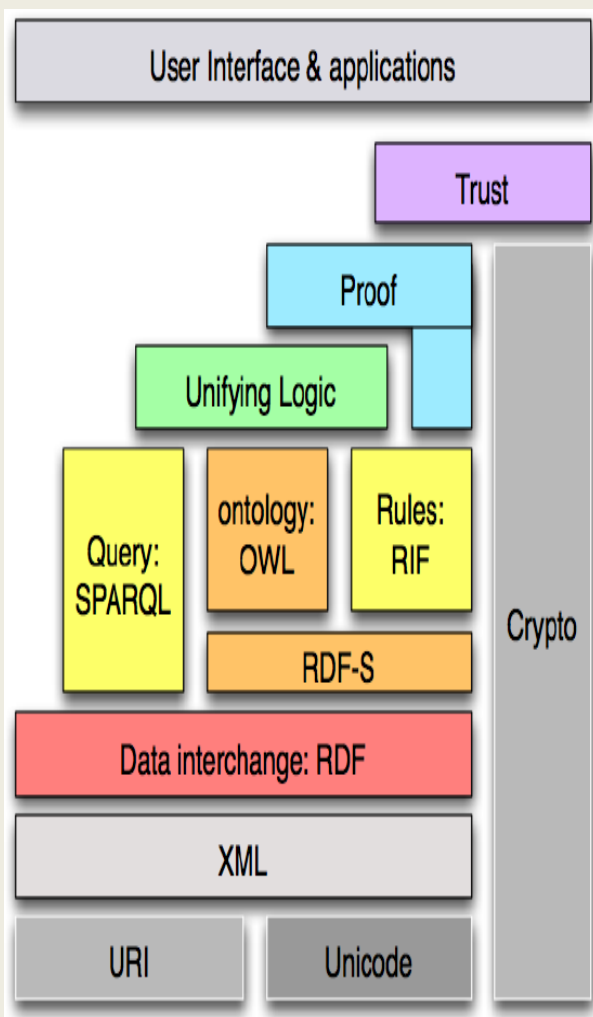
Графовый шаблон может не содержать или содержать несколько необязательных графовых шаблонов, и любая часть шаблона запроса может иметь необязательную часть.

```
select distinct ?b ?g ?da
where
{
  ?b a dbo:Book.
  ?b foaf:name ?c.
  optional {?b dbo:isbn ?g.}
  optional {?b dbp:releaseDate ?da.}
  FILTER regex(?c, "Date").
}
LIMIT 100
```



b	g	da
http://dbpedia.org/resource/1066_and_All_That	"978-0-413-77270-1"	
http://dbpedia.org/resource/Dance_Dates_California_1958		
http://dbpedia.org/resource/Expiration_Date_(novel)	"0-8125-5517-1"	1996
http://dbpedia.org/resource/Dinosaurs_(book)	"978-0-375-82419-7"	2007
http://dbpedia.org/resource/Miss_Mousie's_Blind_Date	"978-1-77049-251-6"	"October 2012"^^<http://www.w3.org/1999/
http://dbpedia.org/resource/Internet_Dates_from_Hell	"978-0595391158"	
http://dbpedia.org/resource/Dateline:_Toronto	"0-684-18515-6"	1985
http://dbpedia.org/resource/My_Dateless_Diary	"978-0-14-010941-2"	1960
http://dbpedia.org/resource/Date_with_Darkness		
http://dbpedia.org/resource/The_Worst_Date_Ever	"978-0-230-73712-9"	

SPARQL



Форматы содержания результатов SPARQL
- запросов



1. SELECT — возвращает все или часть переменных, указанных в шаблонах запроса.

1.1 OPTIONAL - Включение в результат необязательных значений

1.2 UNION — Поиск по нескольким альтернативным шаблонам

Альтернативы шаблонов поиска объединяются при помощи ключевого слова **UNION**.

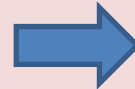
{ Patern1 } UNION { Patern2 }

Пример: поиск книг по наличию в названии слова «Date» и книг по наличию в названии слова «Computer»


```
select distinct ?b ?c ?g  
where
```

```
{
```

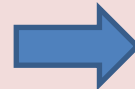
```
{?b a dbo:Book.  
?b foaf:name ?c.  
?b dbo:abstract ?d.  
FILTER regex(?c, "Date").  
?b dbo:isbn ?g.}
```



Pattern1

```
UNION
```

```
{?b a dbo:Book.  
?b foaf:name ?c.  
?b dbo:abstract ?d.  
FILTER regex(?c, "computer", "i").  
?b dbo:isbn ?g.}
```



Pattern2

```
}
```

```
LIMIT 10
```



b	c	g
http://dbpedia.org/resource/1066_and_All_That	"1066 and All That: A Memorable History of England, comprising all the parts you can remember, including	"978-0-413-77270-1"
http://dbpedia.org/resource/Expiration_Date_(novel)	"Expiration Date"@en	"0-8125-5517-1"
http://dbpedia.org/resource/Dinosaurs_(book)	"Dinosaurs: The Most Complete, Up-to-Date Encyclopedia for Dinosaur Lovers of All Ages"@en	"978-0-375-82419-7"
http://dbpedia.org/resource/Internet_Dates_from_Hell	"Internet Dates From Hell"@en	"978-0595391158"
http://dbpedia.org/resource/Miss_Mouseie's_Blind_Date	"Miss Mouseie's Blind Date"@en	"978-1-77049-251-6"
http://dbpedia.org/resource/Dateline:_Toronto	"Dateline: Toronto"@en	"0-684-18515-6"
http://dbpedia.org/resource/My_Dateless_Diary	"My Dateless Diary"@en	"978-0-14-010941-2"
http://dbpedia.org/resource/The_Worst_Date_Ever	"The Worst Date Ever"@en	"978-0-230-73712-9"
http://dbpedia.org/resource/The_Art_of_Computer_Programming	"The Art of Computer Programming"@en	"0-201-03801-3"
http://dbpedia.org/resource/The_Computer_Contradictionary	"The Computer Contradictionary"@en	"0-262-61112-0"

```
select distinct ?b ?c ?g ?da
where
{
  {?b a dbo:Book.
  ?b foaf:name ?c.
  ?b dbo:abstract ?d.
  FILTER regex(?c, "Date").
  ?b dbo:isbn ?g.}
UNION
{?b a dbo:Book.
  ?b foaf:name ?c.
  ?b dbo:abstract ?d.
  FILTER regex(?c, "Date").
  ?b dbp:releaseDate ?da}
}
LIMIT 100
```



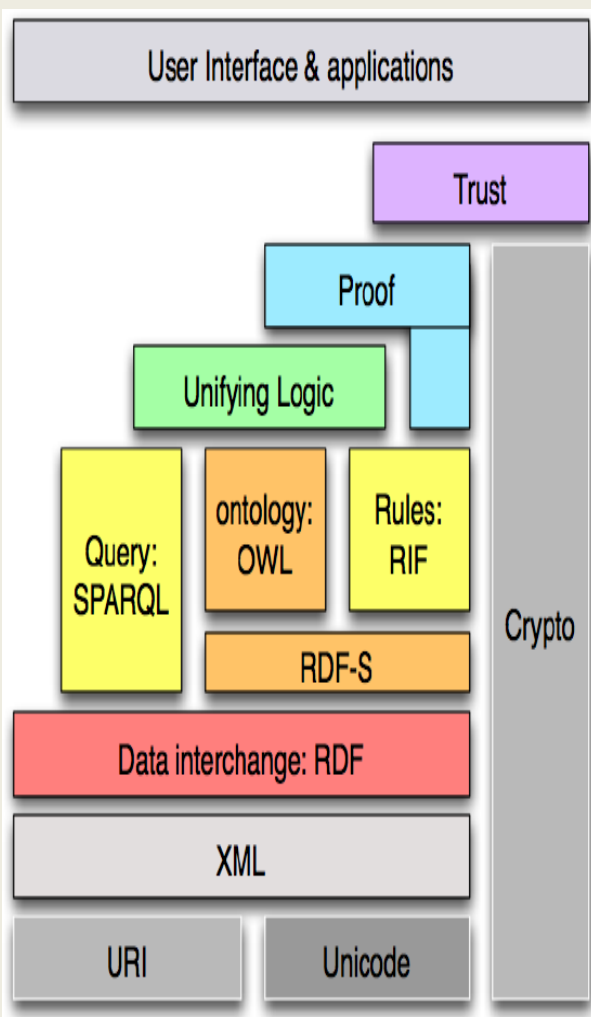
Использование UNION для получения результатов подобных данным, полученным при помощи OPTIONAL приводит к дублированию данных



b	c
http://dbpedia.org/resource/1066_and_All_That	"1066 and All That: A Memorable History of England, comprising all the parts you can remember, including 103
http://dbpedia.org/resource/Expiration_Date_(novel)	"Expiration Date"@en
http://dbpedia.org/resource/Dinosaurs_(book)	"Dinosaurs: The Most Complete, Up-to-Date Encyclopedia for Dinosaur Lovers of All Ages"@en
http://dbpedia.org/resource/Internet_Dates_from_Hell	"Internet Dates From Hell"@en
http://dbpedia.org/resource/Miss_Mousie's_Blind_Date	"Miss Mousie's Blind Date"@en
http://dbpedia.org/resource/Dateline:_Toronto	"Dateline: Toronto"@en
http://dbpedia.org/resource/My_Dateless_Diary	"My Dateless Diary"@en
http://dbpedia.org/resource/The_Worst_Date_Ever	"The Worst Date Ever"@en
http://dbpedia.org/resource/Expiration_Date_(novel)	"Expiration Date"@en
http://dbpedia.org/resource/Dinosaurs_(book)	"Dinosaurs: The Most Complete, Up-to-Date Encyclopedia for Dinosaur Lovers of All Ages"@en
http://dbpedia.org/resource/Miss_Mousie's_Blind_Date	"Miss Mousie's Blind Date"@en
http://dbpedia.org/resource/Dateline:_Toronto	"Dateline: Toronto"@en
http://dbpedia.org/resource/My_Dateless_Diary	"My Dateless Diary"@en

g	da
"978-0-413-77270-1"	
"0-8125-5517-1"	
"978-0-375-82419-7"	
"978-0595391158"	
"978-1-77049-251-6"	
"0-684-18515-6"	
"978-0-14-010941-2"	
"978-0-230-73712-9"	
	1996
	2007
	"October 2012"^^<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#langString>
	1985
	1960

SPARQL



Форматы содержания результатов SPARQL
- запросов



Агрегирующие функции SPARQL.

1. **COUNT**
2. **SUM**



```
select  ?b
where
{
  {?b a dbo:Book.
  ?b foaf:name ?c.
  ?b dbo:abstract ?d.
  FILTER regex(?c, "Date").
  ?b dbo:isbn ?g.}
}
LIMIT 50
```



b
http://dbpedia.org/resource/1066_and_All_That
http://dbpedia.org/resource/1066_and_All_That
http://dbpedia.org/resource/1066_and_All_That
http://dbpedia.org/resource/Expiration_Date_(novel)
http://dbpedia.org/resource/Expiration_Date_(novel)
http://dbpedia.org/resource/Dinosaurs_(book)
http://dbpedia.org/resource/Internet_Dates_from_Hell
http://dbpedia.org/resource/Miss_Mousie's_Blind_Date
http://dbpedia.org/resource/Dateline:_Toronto
http://dbpedia.org/resource/My_Dateless_Diary
http://dbpedia.org/resource/The_Worst_Date_Ever

```
select COUNT( ?b )  
where  
{  
{?b a dbo:Book.  
?b foaf:name ?c.  
?b dbo:abstract ?d.  
FILTER regex(?c, "Date").  
?b dbo:isbn ?g.}  
}  
LIMIT 50
```



callret-0
11

```
select COUNT( ?b ) AS ?c  
where  
{  
{?b a dbo:Book.  
?b foaf:name ?c.  
?b dbo:abstract ?d.  
FILTER regex(?c, "Date").  
?b dbo:isbn ?g.}  
}  
LIMIT 50
```



C
1 1

SPARQL

```

select ?b
where
{
  ?b a dbo:Book.
  ?b foaf:name ?c.
  ?b dbo:abstract ?d.
  FILTER regex(?c, "Date").
}
LIMIT 20
    
```



b
http://dbpedia.org/resource/1066_and_All_That
http://dbpedia.org/resource/1066_and_All_That
http://dbpedia.org/resource/1066_and_All_That
http://dbpedia.org/resource/Dance_Dates_California_1958
http://dbpedia.org/resource/Expiration_Date_(novel)
http://dbpedia.org/resource/Expiration_Date_(novel)
http://dbpedia.org/resource/Dinosaurs_(book)
http://dbpedia.org/resource/Internet_Dates_from_Hell
http://dbpedia.org/resource/Miss_Mousie's_Blind_Date
http://dbpedia.org/resource/Dateline:_Toronto
http://dbpedia.org/resource/My_Dateless_Diary
http://dbpedia.org/resource/Date_with_Darkness
http://dbpedia.org/resource/The_Worst_Date_Ever

```
select count (?c) as ?x
where
{
  ?b a dbo:Book.
  ?b foaf:name ?c.
  ?b dbo:abstract ?d.
  FILTER regex(?c, "Date").
}
LIMIT 20
```



x
13

```

select ?b count (?c) as ?x
where
{
  ?b a dbo:Book.
  ?b foaf:name ?c.
  ?b dbo:abstract ?d.
  FILTER regex(?c, "Date").
}
LIMIT 20
    
```



b	x
http://dbpedia.org/resource/1066_and_All_That	3
http://dbpedia.org/resource/Dance_Dates_California_1958	1
http://dbpedia.org/resource/Date_with_Darkness	1
http://dbpedia.org/resource/The_Worst_Date_Ever	1
http://dbpedia.org/resource/Miss_Mouseie's_Blind_Date	1
http://dbpedia.org/resource/Expiration_Date_(novel)	2
http://dbpedia.org/resource/Dateline:_Toronto	1
http://dbpedia.org/resource/Dinosaurs_(book)	1
http://dbpedia.org/resource/My_Dateless_Diary	1
http://dbpedia.org/resource/Internet_Dates_from_Hell	1

Можно подсчитать количество применений для предиката ?P

```
select (COUNT(?p) as  
?pCount)  
WHERE  
{  
  ?s ?p ?o .  
}
```



pCount
438336517

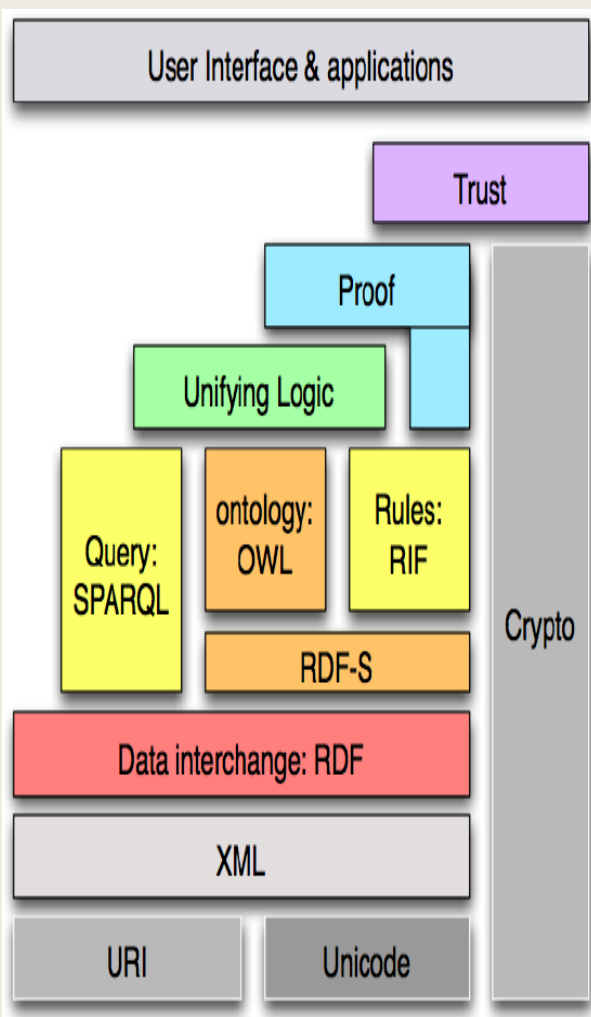
Можно подсчитать количество применений для предиката ?P

```
select ? P COUNT(?p) as
?pCount)
WHERE
{
?s ?p ?o .
}
```



	pCount
http://dbpedia.org/property/membershipEst	206
http://dbpedia.org/property/optionalCaption	368
http://dbpedia.org/property/capitalExile	52
http://dbpedia.org/property/minimumDistanceFromSun	1
http://dbpedia.org/property/campusSize	227
http://dbpedia.org/property/imgsize	391
http://dbpedia.org/property/elections	932
http://dbpedia.org/property/elevNote	11
http://dbpedia.org/property/emaw	1
http://dbpedia.org/property/emerson	4
http://dbpedia.org/property/emphasis	93
http://dbpedia.org/property/employee	6
http://dbpedia.org/property/employeeer	1
http://dbpedia.org/property/englishName	1
http://dbpedia.org/property/englishMediumSchool	1
http://dbpedia.org/property/englishTranslation	3
http://dbpedia.org/property/episodes6s	2
http://dbpedia.org/property/era2Routes	36
http://dbpedia.org/property/escalatorCount	1
http://dbpedia.org/property/estCompletion	402
http://dbpedia.org/property/establishedreason	4
http://dbpedia.org/property/estimateYr	1
http://dbpedia.org/property/ethnicDate	33
http://dbpedia.org/property/ethnicity	1

SPARQL



Форматы содержания результатов SPARQL
- запросов



Агрегирующие функции SPARQL.

1. **COUNT**
2. **SUM**



SPARQL

```
select (SUM(?p) AS ?c)
WHERE
{
  VALUES (?p)
  {
    (10.5)
    (20.5)
  }
}
```



c
31

```

select *
where
{
  ?b a dbo:Book.
  ?b dbo:author dbr:Arthur_C._Clarke.
  ?b dbo:wikiPageID ?d
}
limit 150
    
```



b	d
http://dbpedia.org/resource/2010:_Odyssey_Two	36218
http://dbpedia.org/resource/The_Fountains_of_Paradise	31435
http://dbpedia.org/resource/Firstborn_(Clarke_and_Baxter_novel)	5192029
http://dbpedia.org/resource/Tales_of_Ten_Worlds	2420733
http://dbpedia.org/resource/3001:_The_Final_Odyssey	496941
http://dbpedia.org/resource/The_City_and_the_Stars	600721
http://dbpedia.org/resource/The_Songs_of_Distant_Earth	614064
http://dbpedia.org/resource/Beyond_the_Fall_of_Night	13658325
http://dbpedia.org/resource/Reach_for_Tomorrow	716774
http://dbpedia.org/resource/The_Garden_of_Rama	911179
http://dbpedia.org/resource/The_Sentinel_(anthology)	14567165
http://dbpedia.org/resource/A_Fall_of_Moondust	663061
http://dbpedia.org/resource/The_Last_Theorem	6914546
http://dbpedia.org/resource/A_Meeting_with_Medusa	7960558
http://dbpedia.org/resource/Rendezvous_with_Rama	26476


```
select sum ( ?d ) as ?x
where
{
  ?b a dbo:Book.
  ?b dbo:author dbr:Arthur_C._Clarke.
  ?b dbo:wikiPageID ?d
}
limit 150
```



x
238221274

```

select distinct ?b ?n
where
{
  {
    ?b a dbo:Book.
    ?b foaf:name ?c.
    FILTER regex(?c, "Date").
  }
  UNION
  {
    ?n a dbo:Book.
    ?n foaf:name ?m.
    FILTER regex(?m, "Programming",
    "i").
  }
}
LIMIT 300
    
```



b	n
http://dbpedia.org/resource/1066_and_All_That	
http://dbpedia.org/resource/Dance_Dates_California_1958	
http://dbpedia.org/resource/Expiration_Date_(novel)	
http://dbpedia.org/resource/Dinosaurs_(book)	
http://dbpedia.org/resource/Internet_Dates_from_Hell	
http://dbpedia.org/resource/Miss_Mousie's_Blind_Date	
http://dbpedia.org/resource/Dateline_Toronto	
http://dbpedia.org/resource/My_Dateless_Diary	
http://dbpedia.org/resource/Date_with_Darkness	
http://dbpedia.org/resource/The_Worst_Date_Ever	
	http://dbpedia.org/resource/The_Art_of_Computer_Programming
	http://dbpedia.org/resource/Programming_the_Universe
	http://dbpedia.org/resource/Programming_the_Z80
	http://dbpedia.org/resource/The_Unix_Programming_Environment
	http://dbpedia.org/resource/Programming_Linux_Games
	http://dbpedia.org/resource/The_AWK_Programming_Language
	http://dbpedia.org/resource/Core_Python_Programming
	http://dbpedia.org/resource/Essentials_of_Programming_Languages
	http://dbpedia.org/resource/The_Linux_Programming_Interface
	http://dbpedia.org/resource/Programming_Ruby
	http://dbpedia.org/resource/Advanced_Programming_in_the_Unix_Environment
	http://dbpedia.org/resource/Programming_Languages_Application_and_Interpretation
	http://dbpedia.org/resource/The_Art_of_Unix_Programming

```
select count(?n) as ?y
      count(?b) as ?x
where
{
  {
    ?b a dbo:Book.
    ?b foaf:name ?c.
    FILTER regex(?c, "Date").
  }
  UNION
  {
    ?n a dbo:Book.
    ?n foaf:name ?m.
    FILTER regex(?m, "Programming", "i").
  }
}
LIMIT 300
```



y	x
20	10

```
select ?p
      count(?n) as ?x
      count(?b) as ?y
sum (?p) as ?z
where
{
  {
    ?b a dbo:Book.
    ?b foaf:name ?c.
    FILTER regex(?c, "Date").
  }
  UNION
  {
    ?n a dbo:Book.
    ?n foaf:name ?m.
    FILTER regex(?m, "Programming", "i").
  }
  VALUES (?p)
  {
    (0)
    (1)
  }
}
LIMIT 300
```



p	x	y	z
1	20	10	30
0	20	10	0

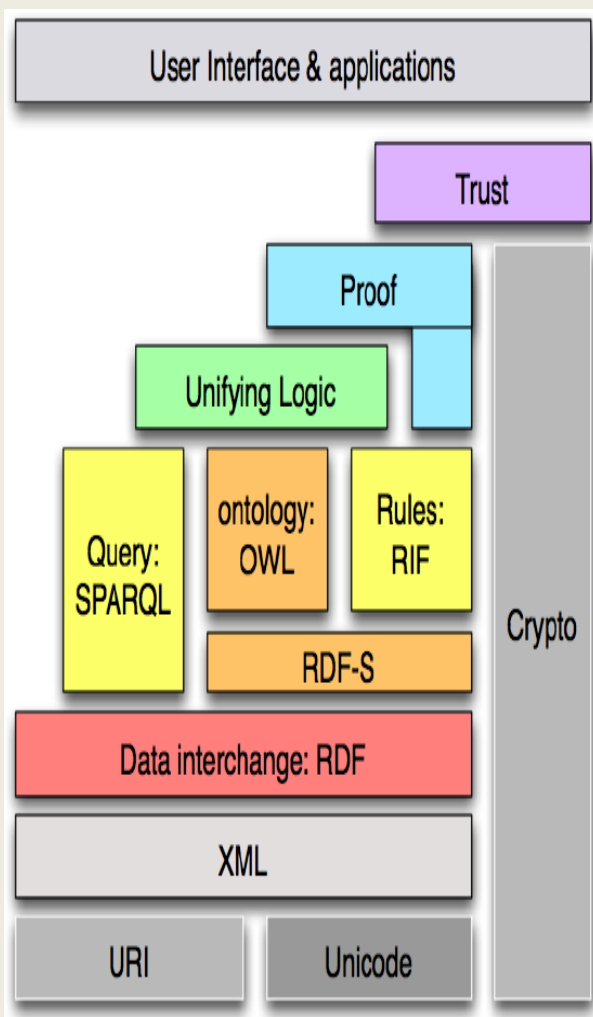
```

select ?b
  count(?n) as ?x
  count(?b) as ?y
 sum (?p) as ?z
where
{
{
?b a dbo:Book.
?b foaf:name ?c.
FILTER regex(?c, "Date").
}
UNION
{
?n a dbo:Book.
?n foaf:name ?m.
FILTER regex(?m, "Programming", "i").
}
VALUES (?p)
{
  (1)
  (1)
}
}
LIMIT 300
    
```



b	x	y	z
http://dbpedia.org/resource/The_Worst_Date_Ever	0	2	2
http://dbpedia.org/resource/Dance_Dates_California_1958	0	2	2
http://dbpedia.org/resource/Expiration_Date_(novel)	0	2	2
http://dbpedia.org/resource/Dateline:_Toronto	0	2	2
http://dbpedia.org/resource/My_Dateless_Diary	0	2	2
	40	0	40
http://dbpedia.org/resource/Date_with_Darkness	0	2	2
http://dbpedia.org/resource/Miss_Mouseie's_Blind_Date	0	2	2
http://dbpedia.org/resource/Internet_Dates_from_Hell	0	2	2
http://dbpedia.org/resource/1066_and_All_That	0	2	2
http://dbpedia.org/resource/Dinosaurs_(book)	0	2	2


SPARQL



Форматы содержания результатов SPARQL
- запросов



Агрегирующие функции SPARQL.

1. **COUNT**
2. **SUM**
3. **GROUP BY** 
(позволяет реализовать агрегирование данных по одному или нескольким свойствам).

```
select count (?b) as ?z
where
{
  {
    ?b a dbo:Book.
    ?b foaf:name ?c.
    FILTER regex(?c, "Date").
  }
  UNION
  {
    ?b a dbo:Book.
    ?b foaf:name ?m.
    FILTER regex(?m, "Programming",
    "i").
  }
}
GROUP BY ?c
```



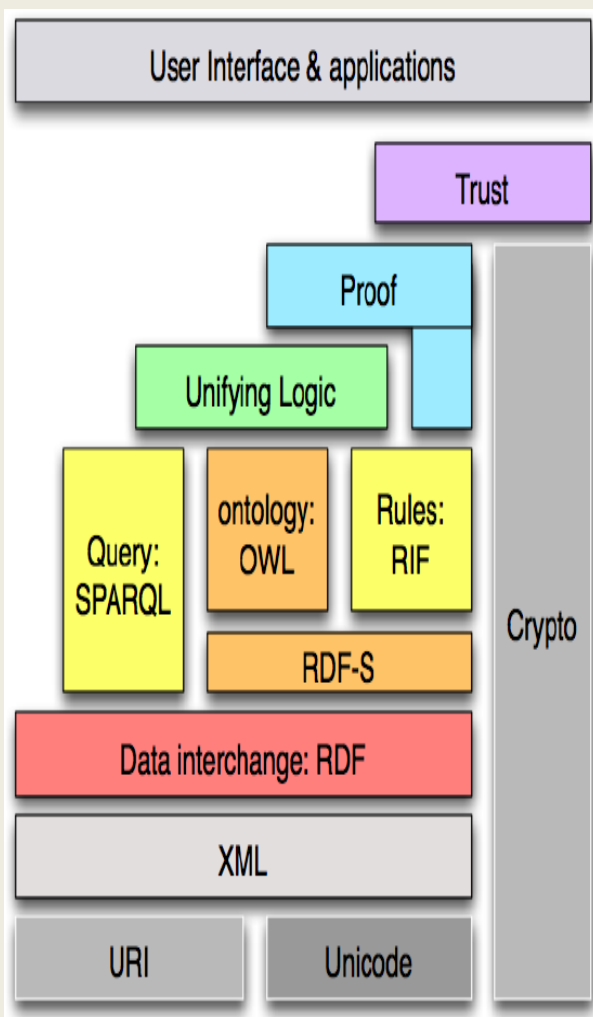
z
1
1
1
1
1
1
1
1
1
20
1


```
select count (?b) as ?z
where
{
  {
    ?b a dbo:Book.
    ?b foaf:name ?c.
    FILTER regex(?c, "Date").
  }
  UNION
  {
    ?b a dbo:Book.
    ?b foaf:name ?m.
    FILTER regex(?m, "Programming", "i").
  }
}
```



z
30

SPARQL



Форматы содержания результатов SPARQL
- запросов



Агрегирующие функции SPARQL.

1. **COUNT**
2. **SUM**
3. **GROUP BY**
4. **Avg**
5. **MIN**
6. **MAX**



(*Функция **Avg** вычисляет среднее значение для выражения над группой)

```
select (Avg(?p) AS ?c)  
WHERE  
{  
  VALUES (?p)  
  {  
    (39.5)  
    (20.5)  
  }  
}
```



c
30

```
select (Min(?p) AS ?c)  
WHERE  
{  
  VALUES (?p)  
  {  
    (39.5)  
    (20.5)  
  }  
}
```



c
20.5

SPARQL

```
select (Max(?p) AS ?c)  
WHERE  
{  
  VALUES (?p)  
  {  
    (39.5)  
    (20.5)  
  }  
}
```



c
39.5

<u><i>SolutionModifier</i></u>	::=	<u><i>GroupClause</i></u> ? <u><i>HavingClause</i></u> ? <i>OrderClause</i> ? <i>LimitOffsetClauses</i> ?
<u><i>GroupClause</i></u>	::=	'GROUP' 'BY' <u><i>GroupCondition</i></u> +
<u><i>GroupCondition</i></u>	::=	(<u><i>BuiltInCall</i></u> <i>FunctionCall</i> '(' <i>Expression</i> ('AS' <i>Var</i>)? ')' <i>Var</i>)
<u><i>HavingClause</i></u>	::=	'HAVING' <u><i>HavingCondition</i></u> +
<u><i>HavingCondition</i></u>	::=	
<i>BuiltInCall</i>	::=	... 'SUM' '(' <i>AggregateExpression</i> ')' 'AVG' '(' <i>AggregateExpression</i> ')' 'COUNT' '(' (<i>AggregateExpression</i> 'DISTINCT'? '*') ')' 'MIN' '(' <i>AggregateExpression</i> ')' 'MAX' '(' <i>AggregateExpression</i> ')' ...
<i>AggregateExpression</i>	::=	'DISTINCT'? <i>Expression</i>

SPARQL

Шаблоны с безымянными вершинами



```
@prefix vcard: <http://www.w3.org/2001/vcard-rdf/3.0#>.
_:v1 vcard:N      _:x.
_:x vcard:givenName "Alice".
_:x vcard:familyName "Hacker".
_:v2 vcard:N      _:z.
_:z vcard:givenName "Bob".
_:z vcard:familyName "Hacker" .
```

Использование переменной **x** (которая в данном примере связана с безымянными вершинами с метками **_:a** и **_:b** в данных) **в шаблоне обуславливает различные метки безымянных вершин (_:v1 и _:v2) в результирующем RDF-графе.**

Модификаторы решений и CONSTRUCT

```
@prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
@prefix site: <http://example.org/stats#>
_:a foaf:name "Alice" .
_:a site:hits 2349 .
_:b foaf:name "Bob" .
_:b site:hits 105 .
_:c foaf:name "Eve" .
_:c site:hits 181 .
```



```
@prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
_:x foaf:name "Alice" .
_:y foaf:name "Eve" .
```



```
PREFIX foaf: http://xmlns.com/foaf/0.1/
PREFIX site: http://example.org/stats#
CONSTRUCT
{
  [] foaf:name ?name
}
WHERE
{
  [] foaf:name ?name ;
    site:hits ?hits .
}
ORDER BY desc(?hits)
LIMIT 2
```

Пример CONSTRUCT на dbpedia.org/sparql

```
CONSTRUCT
{
  ?book dc:creator ?avtor.
  ?book dc:data ?data.
  ?book dc:publisher ?izd.
}
WHERE
{
  ?book a dbo:Book.
  ?book dbo:author dbr:Arthur_C._Clarke.
  ?book dbo:author ?avtor.
  ?book dbp:releaseDate ?data.
  ?book dbo:publisher ?izd.
}
LIMIT 1
```



```
@prefix dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/> .
@prefix ns1: <http://dbpedia.org/resource/2010:> .
ns1:_Odyssey_Two dc:creator <http://dbpedia.org/resource/Arthur_C._Clarke> .
@prefix dbr: <http://dbpedia.org/resource/> .
ns1:_Odyssey_Two dc:publisher dbr:Panther_Books ;
dc:data 1982 .
```

Пример CONSTRUCT на dbpedia.org/sparql

```

CONSTRUCT
{
  ?book dc:creator ?avtor.
  ?book dc:data ?data.
  ?book dc:publisher ?izd.
}
WHERE
{
  ?book a dbo:Book.
  ?book dbo:author dbr:Arthur_C._Clarke.
  ?book dbo:author ?avtor.
  ?book dbp:releaseDate ?data.
  ?book dbo:publisher ?izd.
}
LIMIT 1
    
```



Prefix	Namespace IRI
n5	http://dbpedia.org/resource/Arthur
_C.	
dc	http://purl.org/dc/elements/1.1/
rdf	http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-
syntax-ns#	
xsdh	http://www.w3.org/2001/XMLSchema
ma#	
dbr	http://dbpedia.org/resource/
n2	http://dbpedia.org/resource/2010:
Subject Item	
n2:_Odyssey_Two	
dc:creator	
n5:_Clarke	
dc:publisher	
dbr:Panther_Books	
dc:data	
1982	



Синтаксис запроса DESCRIBE



**DESCRIBE=(*список*))+(исходные-данные
)+(условие)+
(модификаторы-результата)**



Обязательным
и параметрами
являются
список, а
также
либо **условие**,
либо
**исходные-
данные**.

Элементами списка являются либо **переменные**, либо ссылки на **IRI (URI) – IRIref**



Список может также содержать только символ **"*"**, что показывает- описанию подлежат **все переменные заданные в запросе**

Использование запроса DESCRIBE



Получить описание (в виде графа) переменной
`?book`



```
PREFIX dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/>  
DESCRIBE ?book  
WHERE {?book dc:creator "Кристи Агата"@ru}
```

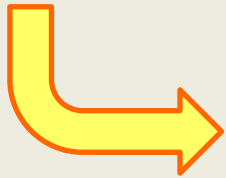
SPARQL

```
@prefix dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/> .
@prefix : <http://www.libRegistry.org/ns/lib#> .
@prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .

:book1
rdf:type :Book ;
dc:creator "Кристи Агата"@ru ;
dc:date "2003-03-09"^^xsd:date ;
dc:identifier "02419-0" ;
dc:publisher "Эксмо"@ru ;
dc:title "Десять негритят"@ru ;
dc:type "детектив"^^xsd:string .

:book4
rdf:type :Book ;
dc:creator "Кристи Агата"@ru ;
dc:date "2006-01-28"^^xsd:date ;
dc:identifier "5-367-00019-3" ;
dc:publisher "Амфора"@ru ;
dc:title "Убийство в доме викария"@ru ;
dc:type "детектив"^^xsd:string .
```

Результат
Запроса





Синтаксис запроса ASK



$ASK = (\text{исходные-данные}) + (\text{условие})$



Обязательным и параметрами является условие.

Использование запроса ASK

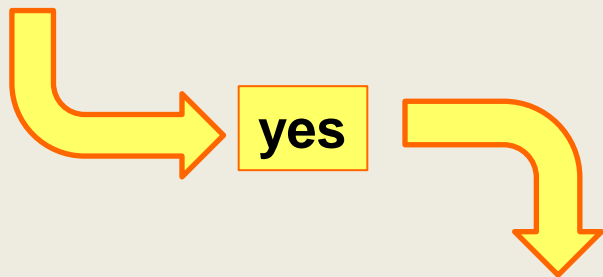


Есть ли в RDF хранилище книга с
наименованием «Приключение Робинзона
Крузо»



```
PREFIX dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/>
ASK
{
?book dc:title "Приключения Робинзона Крузо"@ru
}
```

Результат
Запроса



```
<?xml version="1.0"?>
<sparql xmlns="http://www.w3.org/2005/sparql-
results#">
<head>
</head>
<boolean>true</boolean>
</sparql>.
```

SPARQL