

SEMANTİK WEB • HAFTA 01

Semantik Web'e Giriş

Motivasyon, katman mimarisi, temel kavramlar ve dönem projesinin tanıtımı

Lisansüstü Semantik Web Dersi • CMPE 583 • 10 Haftalık Program

On haftada teoriden çalışan sisteme

Hafta	Konu	Projeye Katkısı
01	Semantik Web'e Giriş	Problem tanımı, araç kurulumu
02	XML & XML Schema	Ürün verisinin yapılandırılması
03	RDF & RDFS	Triple modeli, sözlük
04	OWL Temelleri	Class, Property, Individual
05	OWL İleri & Protégé	Restriction, cardinality
06	OWL-S	Servis olarak öneri motoru
07	SWRL	7 çıkarım kuralı (S1-S7)
08	Java ile OWL API-I	Ontolojinin programatik kurulumu
09	OWL API-II & Reasoner	Hermit / Pellet ile çıkarım
10	SWRL API & Final	Uçtan uca çalışan sistem

Bu hafta sonunda

- Belge Web'i ile Veri Web'i arasındaki farkı örneklerle açıklayabileceksiniz.
- Semantik Web katman mimarisinin her katmanını ve sorumluluğunu adlandırabileceksiniz.
- Ontoloji, sınıf, özellik, birey ve aksiyom kavramlarını doğru kullanabileceksiniz.
- Açık Dünya Varsayımı'nın veritabanı mantığından nerede ayrıldığını gösterebileceksiniz.
- Dönem projesinin (alerji ontolojisi) hedefini ve mimarisini anlatabileceksiniz.

01

Motivasyon: Neden Semantik Web?

Bugünün Web'i insanlar için yazıldı. Makineler için yazılmış bir Web nasıl görünürdü?

Web bugün: belgelerin ağı

HTML, içeriğin **nasıl görüneceğini** anlatır; **ne anlama geldiğini** anlatmaz.

Tarayıcı için "Nisin" ile "36" arasında hiçbir tür farkı yoktur — ikisi de metin düğümüdür.

```
<div class="urun">  
  <h3>Eti Chocolate</h3>  
  <p>İçindekiler: Askorbik asit,  
    Nisin, Soya lesitini</p>  
</div>
```

Bir yazılım bu sayfadan "bu ürün laktoz alerjisi olan biri için riskli mi?" sorusunu cevaplayamaz.

Sözdizimi, anlam değildir

HTML

```
<p>Nisin</p>
```

Sunum. Makine: "metin".

XML

```
<katki>Nisin</katki>
```

Yapı. Makine: "katkı adlı alan".

OWL + SWRL

Nisin a FoodAdditives .

Nisin Triggers Lactose .

Anlam. Makine: "laktöz alerjisi tetikler"
→ çıkarım yapılabilir.

Geleneksel Web ile Semantik Web

BoyutGeleneksel Web (Belge Web'i)

Semantik Web (Veri Web'i)

Temel birim	Sayfa / belge	Kaynak ve üçlü (triple)
Bağlantı	Adlandırılmamış köprü metni	Anlamı tanımlı ilişki (Triggers)
Anlam nerede	Okuyanın zihninde	Modelin içinde, formel
Erişim	Anahtar kelime araması	Sorgu + çıkarım (SPARQL / SQRWL)
Bütünleştirme	Elle eşleme	Ortak IRI ile kendiliğinden
Yeni bilgi	İnsan yazar	Reasoner ve kurallar üretir

Veri, enformasyon, bilgi

Veri "Nisin" Bağımsız simge	Enformasyon EAN_00004 Contain Nisin Bağlama oturmuş veri	Bilgi Nisin Triggers Lactose İlişki + kural: çıkarım yapılabilir	Karar PersonAtRisk(TC_001) Eyleme dönüşen sonuç
--	---	---	--

Semantik Web teknolojileri bu merdivenin üçüncü basamağını makineye taşır; dördüncü basamak uygulama katmanının işidir.

Anahtar kelime arama nerede tıkanır?

Soru	Anahtar kelime araması	Semantik sistem
"Nisin içeren ürünler"	Çalışır — metin eşleşmesi	Çalışır
"Laktoz alerjisi olanlar için riskli ürünler"	Başarısız — "laktoz" etikette yazmıyor	Katkı → alerji tetikleme zincirinden çıkarır
"Ayşe'nin seçtiği ürün ona uygun mu?"	Kişisel profil bilgisi yok	Kişi profili + ürün içeriği birlikte değerlendirilir

Fark, veri miktarında değil: eksik olan şey **ilişkilerin makine tarafından yorumlanabilir biçimde ifade edilmesi**.

Paketli gıda etiketleri bireyler için okunaksızdır

- Katkı maddeleri kod veya kimyasal adla yazılır: *Sodium Ascorbate, Soy Lecithin, Casein.*
- Alerjen ilişkisi etikette açıkça yer almaz.
- Aynı alerjen farklı isimlerle karşımıza çıkar.

Hedef sistem davranışı

Kullanıcı: laktoz alerjisi var, **Eti Chocolate** seçti.

Sistem: ürün **Nisin** içeriyor, Nisin **Lactose** tetikliyor
→ **riskli.**

Projedeki dört ürün ve içerikleri

Barkod (birey)	Ürün adı	Katkı maddeleri	Tetiklenen alerji
EAN_00001	ETI Cracker	Alginic_Acid	Gluten
EAN_00002	Ulker Damak	Phospore, Soy_Lecitin	Egg
EAN_00003	Dardanel Ton	Casein, Sodium_Ascorbite	Lactose, Fish
EAN_00004	Eti Chocolate	Ascorbic_Acid, Nisin, Soy_Lecitin	Lactose, Egg

Son kolon etikette **yazmaz** — ontolojideki Triggers ilişkisinden gelir.

Semantik Web, bilginin makineler tarafından **işlenebilir** bir anlam taşıdığı, mevcut Web'in bir uzantısıdır.

Berners-Lee, Hendler & Lassila, *The Semantic Web*, Scientific American, 2001 — fikrin özeti

Makine-okunabilir $\neq$ makine-anlaşılabilir

Okunabilir

Ayrıştırılabilir sözdizimi: CSV, JSON, XML. Makine alanları görür, ilişkileri bilmez.

```
{ "katki": "Nisin" }
```

Anlaşılabilir

Formel semantiği olan model: RDF/OWL. Makine türü, kısıtı ve sonucu çıkarır.

```
Nisin Triggers Lactose .
```

Bilgi temsili: neden mantık tabanlı?

Yaklaşım	Güçlü yanı	Sınırı
İlişkisel tablo	Hız, olgunluk	Şema dışı ilişki, çıkarım yok
Kavram haritası	İnsana açık	Formel semantiği yok
Çerçeve (frame) sistemleri	Nesne benzeri modelleme	Standart çıkarım yok
Tanımlama mantığı (OWL)	Karar verilebilir çıkarım, standart	İfade gücü sınırlı (aritmetik yok)
Kural tabanlı (SWRL)	Zincirleme, built-in aritmetik	Karar verilebilirlik için DL-safe kısıt

Projemiz son iki satırı birlikte kullanır: yapı OWL ile, hesap ve zincir SWRL ile modellenir.

02

Katman Mimarisi

Her katman altındaki dayandır: tanımlama, sözdizimi, veri, sözlük, mantık, kural, sorgu.

Semantik Web yığını

Trust	kaynağa güven
Proof	çıkarımın kanıtı
Unifying Logic / Reasoner	Hermit, Pellet
Kural: SWRL, RIF Sorgu: SPARQL, SQWRL	Hafta 07, 10
Ontoloji: OWL	Hafta 04-06
Taksonomi: RDFS	Hafta 03
Veri modeli: RDF	Hafta 03
Sözdizimi: XML / Turtle / JSON-LD	Hafta 02
Tanımlama: URI / IRI + Unicode	Hafta 01

Temel katman: her şeyin bir adı var

- IRI, global ve tekil bir tanımlayıcıdır; adres olması şart değildir.
- Aynı kavramı iki kaynak aynı IRI ile gösterirse veri kendiliğinden birleşir.
- Yerel adlar (Nisin) yalnızca bir namespace içinde anlamlıdır.

```
Ontoloji IRI
http://EMU/AllergyOntology

Namespace (NS)
http://EMU/AllergyOntology#

Birey IRI
...AllergyOntology#Nisin
```

Sözdizimi katmanı: taşıma biçimi

Aynı ontoloji birden çok serileştirme ile yazılabilir. Projemizin dosyası RDF/XML biçimindedir.

```
<!-- RDF/XML - ALLERGY_FIXED.owl -->
<owl:NamedIndividual rdf:about="#Nisin">
  <rdf:type rdf:resource="#FoodAdditives"/>
  <Triggers rdf:resource="#Lactose"/>
</owl:NamedIndividual>
```

```
# Turtle - aynı bilgi
:Nisin a      :FoodAdditives ;
:Triggers :Lactose .
```

Hafta 02'de XML Schema ile doğrulama, Hafta 03'te Turtle sözdizimi ayrıntılı işlenecek.

Veri katmanı: RDF ve üçlü (triple)



Her ok bir üçlüdür: **özne** – **yüklem** – **nesne**. Üçlüler birleşince bir graf oluşur; grafın üzerinde yürüyerek yeni bilgi çıkarılır.

Sözlük katmanı: RDFS

- `rdfs:subClassOf` ile sınıf hiyerarşisi
- `rdfs:domain` / `rdfs:range` ile özelliğin bağlamı
- Basit çıkarım: alt sınıfın bireyi üst sınıfın da bireyidir

Çıkarım örneği: `Adult(TC_001) → Person(TC_001)`.

```
<owl:Class rdf:about="#Adult">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Person"/>
</owl:Class>

<owl:ObjectProperty rdf:about="#Contain">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Product"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#FoodAdditives"/>
</owl:ObjectProperty>
```

Ontoloji katmanı: OWL neyi ekler?

İhtiyaç	RDFS	OWL
Sınıf hiyerarşisi	Var	Var
Ayrıklık (disjoint)	Yok	owl:AllDisjointClasses
Kısıt (restriction)	Yok	someValuesFrom, allValuesFrom
Sayı kısıtı	Yok	minCardinality
Denklik / özdeşlik	Yok	equivalentClass, sameAs

Projede Person, Product, FoodAdditives, Allergy sınıfları ayrıntılıdır — bir birey aynı anda hem ürün hem kişi olamaz.

Sorgu katmanı: SPARQL ve SQWRL

SPARQL

RDF grafi üzerinde standart sorgu dili (W3C).

```
SELECT ?u ?f WHERE {  
  ?u :Contain ?f .  
  ?f :Triggers :Lactose .  
}
```

SQWRL

SWRL üzerine kurulu sorgu dili; kural çıktıları üzerinde çalışır (Hafta 10).

```
Person(?p) ^ hasName(?p, ?n)  
^ hasBMI(?p, ?b)  
-> sqwrl:select(?n, ?b)
```

Kural katmanı: SWRL neden gerekli?

OWL sınıf tanımlarında güçlüdür; ancak **birden çok özelliği zincirleyip yeni bir ilişki üretmek** ve **aritmetik** OWL'un dışındadır.

```
S6_GenericAllergen
Person(?p) ^ hasAllergy(?p, ?al) ^ ChooseProduct(?p, ?u)
    ^ Contain(?u, ?f) ^ Triggers(?f, ?al)
-> Effected_Allergen(?p, ?f)
```

Bu kural, projedeki risk analizinin çekirdeğidir; Hafta 07'de ayrıntılı işlenecek.

Mantık katmanı: reasoner üç iş yapar

Tutarlılık

Ontoloji çelişki içeriyor mu?
`isConsistent()`

Sınıflandırma

Hangi sınıf hangisinin altına düşer? Gizli hiyerarşi ortaya çıkar.

Gerçekleme

Her birey hangi sınıfların üyesi?
`getTypes()`

Projede HermiT bu üç işi yapar; SWRL kurallarını ise Drools tabanlı SWRL kural motoru çalıştırır (Hafta 09–10).

Üst katmanlar: kanıt ve güven

- **Proof:** "Bu sonuca nasıl vardın?" — çıkarımın izini sürebilme. Sağlık ve gıda gibi alanlarda gerekçe göstermek zorunludur.
- **Trust:** Veri kaynağı güvenilir mi? İmza, köken (provenance) ve politika bilgisi.
- Projemiz bu katmanı, her çıkarımı üreten kuralı raporlayarak basitçe taklit eder: "TC_001 riskli, çünkü S6 + S7".

Katmanların projedeki karşılığı

Katman	Projedeki karşılığı	Hafta
IRI	http://EMU/AllergyOntology#	01
XML	ALLERGY_FIXED.owl (RDF/XML)	02
RDF / RDFS	Triple'lar, subclassOf, domain/range	03
OWL	4 sınıf, 10 özellik, ayrık sınıflar, kısıtlar	04-05
Servis	OWL-S ile öneri servisi tanımı	06
Kural	S1-S7 SWRL kuralları	07
API	OWL API + SWRL API (Java, NetBeans)	08-10
Sorgu	SQWRL sorguları (Q1-Q3)	10

03

Temel Kavramlar

Ontoloji, sınıf, özellik, birey, aksiyom ve çıkarım.

Ontoloji nedir?

Bir paylaşılan kavramsallaştırmanın formel ve açık belirtimi.

Formel	Açık	Paylaşılan	Kavramsallaştırma
Makine yorumlayabilir	Kavramlar yazılı tanımlı	Topluluk üzerinde uzlaşır	Alanın soyut modeli

Anlam spektrumu

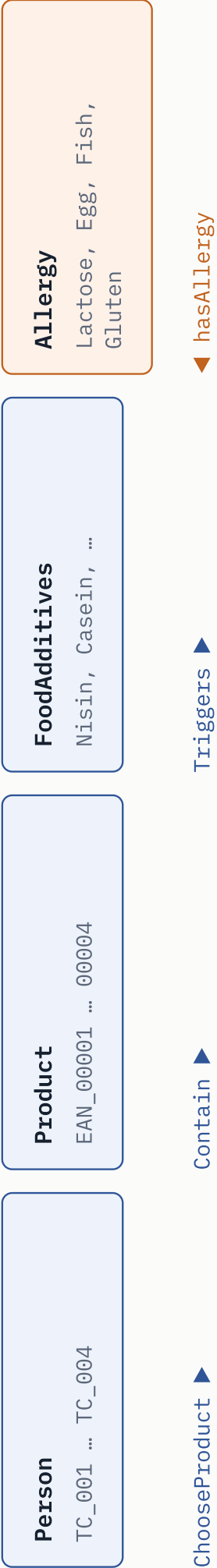
Yapı	İfade gücü	Gıda örneği
Terim listesi	Sadece isimler	Katkı maddesi adları listesi
Taksonomi	Alt/üst ilişkisi	Katkı → koruyucu → Nisin
Tezaurus	Eşanlam, ilişkili terim	Casein ≈ süt proteini
Ontoloji	Kısıt + mantık + çıkarım	"Nisin içeren ürün laktoz alerjisi olan için risklidir"

Projemiz en alt satırdadır: kısıtlar ve kurallar sayesinde sistem **yazılmayan** bilgiyi üretir.

Dört yapı taşı

Kavram	Anlamı	Projedeki örnek
Class	Bireyler kümesi	Person, Product, FoodAdditives, Allergy
Object Property	Birey $\rightarrow$ birey ilişkisi	Contain, Triggers, hasAllergy, ChooseProduct
Datatype Property	Birey $\rightarrow$ veri değeri	hasAge, hasWeight, hasHeight, hasBMI, hasName
Individual	Somut nesne	TC_001, EAN_000004, Nisin, Lactose
Axiom	Doğru kabul edilen ifade	Adult $\sqsubseteq$ Person, sınıfların ayrıklığı

Alerji ontolojisinin iskeleti



Risk zinciri bu dört sınıf arasında dolaşır: Person → Product → FoodAdditives → Allergy ve geri Person.

Namespace kodda nasıl görünür?

```
static final String NS = "http://EMU/AllergyOntology#";

OWLClass risk = df.getOWLClass(IRI.create(NS + "PersonAtRisk"));
OWLObjectProperty contain =
    df.getOWLObjectProperty(IRI.create(NS + "Contain"));
```

Java tarafında her varlığa bu şekilde erişilir. Namespace'i yanlış yazmak, "sınıf bulunamadı" değil **sessizce boş sonuç** üretir — en sık yapılan hatadır.

Açık Dünya Varsayımı (OWA)

Ontolojide **yazılmamış olan yanlış değildir**;
yalnızca bilinmiyordur.

Bu yüzden "bu üründe alerjen yok" sonucu, ancak bir kapalılık aksiyomu (örn. cardinality) eklenirse çıkarılabilir.

Projeden örnek

EAN_00001 Contain Alginic_Acid .

Bu ürün **yalnızca** Alginic_Acid içerir demiyoruz. Başka katkılar da olabilir — henüz bilinmiyor.

Tekil isim varsayımı yoktur

İki farklı IRI, aksi belirtilmedikçe aynı nesneyi gösterebilir. Gıda alanında bu kural değil, gerçektir: aynı katkı farklı ülkelerde farklı adla anılır.

```
:Soy_Lecitin owl:sameAs :E322 .  
:Sodium_Ascorbate owl:sameAs :E301 .
```

```
:Nisin owl:differentFrom :Casein .
```

Aynılık ve farklılık aksiyomları olmadan reasoner "belki aynıdır" der ve beklediğiniz çelişkiyi bulmaz.

Veritabanı ile ontoloji aynı şey değildir

Boyut	İlişkisel veritabanı (CWA)	Ontoloji (OWA)
Eksik veri	Yok sayılır → yanlış	Bilinmiyor
Şema	Kısıtlayıcı, veriyi reddeder	Betimleyici, çıkarım üretir
Aynı isim	Anahtar tekilliği	sameAs ile bağlanır
Yeni bilgi	INSERT ile	Çıkarım ile de
Tutarsızlık	Kısıt ihlali	Mantıksal çelişki (reasoner bulur)

Sık hata: ontolojiji tablo gibi kurup "neden çıkarım gelmiyor" diye sormak.

Monotonluk ve sonuçları

- Yeni aksiyom eklemek, önceki çıkarımları **geçersiz kılmaz**.
- Bu yüzden OWL'da "istisna" yazamazsınız: "tüm ürünler güvenlidir, şu ikisi hariç" ifadesi doğrudan modellenemez.
- Pratik sonuç: riski **pozitif kanıtla** modelleyin — S6 kuralında olduğu gibi tetikleyici zinciri kurun.
- Kapalı dünya davranışı gerekiyorsa SWRL built-in'leri ve sayı kısıtları ile sınırlı biçimde taklit edilir.

Çıkarım nasıl işler? TC_001 örneği

verili

TC_001 hasAllergy Lactose ; ChooseProduct EAN_000004 ; hasAge 38 .

verili

EAN_000004 Contain Nisin . Nisin Triggers Lactose .

S6 →

TC_001 Effected_Allergen Nisin

S7 →

PersonAtRisk(TC_001)

S5 →

Adult(TC_001) (hasAge ≥ 18)

Hiçbiri dosyaya elle yazılmadı; üçü de kural motorunun ürünü. Bu, projenin son çıktısıdır.

04

Dönem Projesi

SWRL tabanlı semantik paketli gıda analiz ve akıllı öneri sistemi.

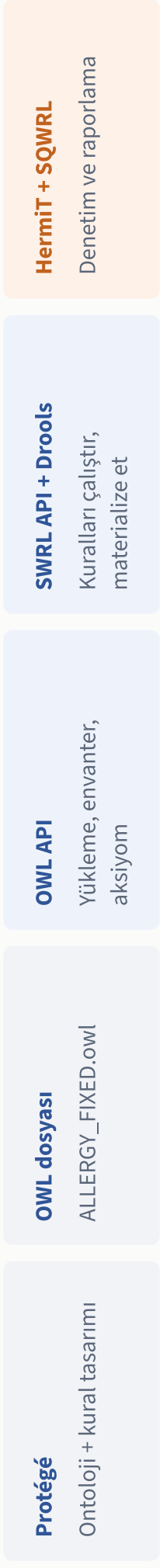
Ne inşa edeceğiz?

- Gıda ürünlerini, katkı maddelerini ve alerjileri modelleyen bir OWL ontolojisi
- Risk ve öneri mantığını taşıyan yedi SWRL kuralı
- OWL API + SWRL API ile çalışan bir Java uygulaması (NetBeans, Maven)
- HermiT ile tutarlılık ve sınıflandırma denetimi
- SQWRL sorguları ile raporlama

Teslim edilen çıktı

```
ALLERGY_FIXED.owl
AllergyReasoner (Maven projesi)
ALLERGY_INFERRED.owl
konsol raporu
```

Sistem mimarisi



Sekiz adımlı akış MaIn.java içinde birebir bu sırayla kodlanmıştır (ADIM 1 ... ADIM 8).

Ontoloji kodu: sınıflar

```
<owl:Class rdf:about="#Person"/>
<owl:Class rdf:about="#Product"/>
<owl:Class rdf:about="#FoodAdditives"/>
<owl:Class rdf:about="#Allergy"/>

<owl:Class rdf:about="#Adult">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Person"/>
</owl:Class>

<owl:AllDisjointClasses>
  <owl:members rdf:parseType="Collection">
    <rdf:Description rdf:about="#Person"/>    <rdf:Description rdf:about="#Product"/>
    <rdf:Description rdf:about="#FoodAdditives"/> <rdf:Description rdf:about="#Allergy"/>
  </owl:members>
</owl:AllDisjointClasses>
```

Adult ve PersonAtRisk sınıfları elle doldurulmaz; üyeleri kurallardan gelir.

Ontoloji kodu: nesne özellikleri

```
<owl:ObjectProperty rdf:about="#Contain">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Product"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#FoodAdditives"/>
</owl:ObjectProperty>

<owl:ObjectProperty rdf:about="#Triggers">
  <rdfs:domain rdf:resource="#FoodAdditives"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Allergy"/>
</owl:ObjectProperty>
```

```
<owl:ObjectProperty
  rdf:about="#Lactose_Allergen">
  <rdfs:subPropertyOf
    rdf:resource="#Effected_Allergen"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Person"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#FoodAdditives"/>
</owl:ObjectProperty>
```

Dört alerjene özgü özellik (Egg_, Fish_, Gluten_, Lactose_Allergen) tek bir üst özelliğin altındadır: Effected_Allergen.

Ontoloji kodu: veri özellikleri

```
<owl:DatatypeProperty rdf:about="#hasAge">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Person" />
  <rdfs:range rdf:resource="&xsd:int" />
</owl:DatatypeProperty>

<owl:DatatypeProperty rdf:about="#hasBMI">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Person" />
  <rdfs:range rdf:resource="&xsd:double" />
</owl:DatatypeProperty>
```

Özellik	Tip	Kaynak
hasName	string	elle
hasAge	int	elle
hasWeight	double	elle
hasHeight	double	elle
hasBMI	double	S4 kuralı

Ontoloji kodu: ürün bireyleri

```
<owl:NamedIndividual rdf:about="#EAN_000004">
  <rdf:type rdf:resource="#Product"/>
  <Contain rdf:resource="#Ascorbic_Acid"/>
  <Contain rdf:resource="#Nisin"/>
  <Contain rdf:resource="#Soy_Lecitin"/>
  <hasProductName rdf:datatype="&xsd:string">Eti Chocolate</hasProductName>
</owl:NamedIndividual>

<owl:NamedIndividual rdf:about="#Nisin">
  <rdf:type rdf:resource="#FoodAdditives"/>
  <Triggers rdf:resource="#Lactose"/>
</owl:NamedIndividual>
```

Ürün ile alerji arasında doğrudan bağ yoktur; bağ katkı maddesi üzerinden kurulur — modelin en önemli tasarım kararı.

Ontoloji kodu: kişi profilleri

Birey	Ad	Yaş	Kilo / Boy	Alerji	Seçtiği ürün
TC_001	Ayse	38	67.5 / 1.68	Lactose	EAN_00004
TC_002	FATMA	13	84.6 / 1.73	Lactose	EAN_00003
TC_003	MEHMET	35	93.0 / 1.87	Fish, Lactose	EAN_00003
TC_004	AYNUR	54	91.0 / 1.65	Egg, Gluten	EAN_00002

TC_002 on üç yaşındadır: S5 kuralı ile Adu1 t çıkarımı **yapılmayacak** — kuralın negatif test durumu.

Projedeki yedi SWRL kuralı

Kural	Amacı	Ürettiği bilgi
S1_FishRisk	Sodium Ascorbate → balık riski	Fish_Allergen
S2_LactoseCasein	Casein → laktoz riski	Lactose_Allergen
S3_LactoseNisin	Nisin → laktoz riski	Lactose_Allergen
S4_BMI	Kilo ve boydan BMI hesabı	hasBMI (built-in aritmetik)
S5_Adult	Yaş ≥ 18	Adult
S6_GenericAllergen	Genel risk zinciri	Effected_Allergen
S7_RiskClass	Etkilenen kişiyi sınıflandır	PersonAtRisk

Kural okumayı öğrenmek: S4_BMI

```
Person(?p) ^ hasWeight(?p, ?w) ^ hasHeight(?p, ?h)
^ swrlb:multiply(?h2, ?h, ?h) ^ swrlb:divide(?b, ?w, ?h2)
-> hasBMI(?p, ?b)
```

- ^ mantıksal VE; oklar gövdeden başa.
- Built-in'lerde **ilk argüman sonuçtur**: multiply(?h2, ?h, ?h)
→ ?h2 = ?h × ?h.
- Başta kullanılan her değişken gövdede bağlanmalıdır (güvenlik).

Kişi	w / h	Çıkarılan BMI
TC_001	67.5 / 1.68	23.92
TC_003	93.0 / 1.87	26.60
TC_004	91.0 / 1.65	33.43

Protégé'de göreceğiniz ekran: sınıf hiyerarşisi

Active ontology

Entities

Individuals by class

SWRLTab

OntoGraf

Class hierarchy

- owl:Thing
 - Person
 - Adult
 - PersonAtRisk
 - Product
 - FoodAdditives
 - Allergy

Description: PersonAtRisk

SubClass Of

Person

Disjoint With

Product, FoodAdditives, Allergy

Annotations

rdfs:label "Riskli Kişi"@tr

Instances (inferred)

TC_001, TC_002, TC_003, TC_004

Şematik gösterim — sekme adları ve panel yerleşimi gerçek Protégé oturumuyla eşleşir.

Protégé'de göreceğiniz ekran: birey bildirimleri

Entities

Individuals by class

SWRLTab

Individuals: Person

TC_001

TC_002

TC_003

TC_004

Object property assertions

hasAllergy Lactose

ChooseProduct EAN_000004

Effected_Allergen Nisin (inferred)

Data property assertions

hasName "Ayse" · hasAge 38 · hasWeight 67.5

hasBMI 23.92 (inferred)

Turuncu satırlar kural motorunun ekledikleridir; Protégé çıkarılan bildirimleri farklı renkte gösterir.

Protégé'de göreceğiniz ekran: SWRLTab

Entities

Individuals by class

SWRLTab

Name	Rule
S5_Adult	Person(?p) ^ hasAge(?p, ?a) ^ swrlb:greaterThanOrEqual(?a, 18) → Adult(?p)
S6_GenericAllergen	Person(?p) ^ hasAllergy(?p, ?al) ^ ChooseProduct(?p, ?u) ^ Contain(?u, ?f) ^ Triggers(?f, ?al) → Effected_Allergen(?p, ?f)
S7_RiskClass	Person(?p) ^ Effected_Allergen(?p, ?f) → PersonAtRisk(?p)

New

Edit

OWL+SWRL → Drools

Run Drools

Drools → OWL

Üç düğmenin sırası önemlidir; Hafta 07 ve 10'da bu akış ayrıntılı gösterilecek.

Dönem sonunda göreceğiniz çıktı

```
ADIM 3 – Hermit ON Denetim (kural ONCESI)
Tutarlı mı? true
PersonAtRisk uyeleri (kural oncesi, BOS beklenir): []

ADIM 5 – SWRLRuleEngine.infer() (Drools)
infer() tamamlandı (812 ms). Kural ciktilari ontolojiye ASSERTED olarak yazildi.

ADIM 6 – SQWRL Sorgulari
Q1 – Kisi basina BMI: Ayse BMI = 23.92 MEHMET BMI = 26.60
Q2 – Riskli secimler: TC_001 -> EAN_000004 [Nisin]

ADIM 7 – Hermit SON Denetim
PersonAtRisk uyeleri: [TC_001, TC_002, TC_003, TC_004]
Adult uyeleri : [TC_001, TC_003, TC_004]
```

Kural öncesi boş olan PersonAtRisk listesinin dolması, sistemin çalıştığının kanıtıdır.

Kuracağınız araçlar

Araç	Rölü	Not
Protégé 5.5+	Ontoloji ve kural düzenleme	SWRLTab eklentisi ile
Java JDK 8 / 11	Çalıştırma ortamı	SWRL API uyumu için 8 önerilir
NetBeans	IDE	Maven projesi desteği
OWL API 4.x	Ontolojiyi programatik yönetme	Maven bağımlılığı
SWRL API + Drools	Kural motoru	swrlapi-drools-engine
HermiT / Pellet	Reasoner	Tutarlılık ve sınıflandırma

Hafta 08'de pom.xml bağımlılıkları satır satır kurulacaktır.

05

Ödev ve Proje Adımı

Hafta 01 teslimi: çalışma ortamı + ilk kavram haritası.

Ödev 1 — Ortam kurulumu ve alan analizi

1. Protégé'yi kurun; SWRLTab sekmesinin göründüğünü doğrulayın.
2. JDK ve NetBeans kurulumunu tamamlayın; sürüm çıktılarını ekran görüntüsü ile belgeleyin.
3. ALLERGY_FIXED . owl dosyasını açın; sınıf ve birey sayılarını raporlayın.
4. Kendi seçtiğiniz üç paketli ürünün etiketini yazıya geçirin ve katkı → alerji eşleşmesini önerin.

Teslim

2–3 sayfa PDF: ekran görüntüleri, ürün tablosu, önerilen kavram listesi (sınıf / özellik / birey ayrımı yapılmış).

Hafta 02'nin sonunda bu ödevin ayrıntılı çözümü ayrı bir bölüm olarak sunulacaktır.

Değerlendirme ölçütleri

Ölçüt	Ağırlık	Beklenen
Ortam kurulumu	20%	Protégé + SWRLTab + JDK + NetBeans çalışıyor
Ontoloji okuma	25%	Sınıf, özellik, birey sayıları ve rolleri doğru
Alan analizi	35%	Katkı → alerji eşlemesi gerekçeli
Kavram ayrımı	20%	Sınıf ile birey karıştırılmamış

En sık hata: Nisi'nin gibi somut bir katkıyı sınıf olarak modellemek.

Kaynaklar

- Berners-Lee, T., Hendler, J., Lassila, O. — *The Semantic Web*, Scientific American, 2001.
- Allemang, D., Hendler, J. — *Semantic Web for the Working Ontologist*, 2nd ed., Morgan Kaufmann.
- Hitzler, P., Krötzsch, M., Rudolph, S. — *Foundations of Semantic Web Technologies*, CRC Press.
- W3C — OWL 2 Primer; RDF 1.1 Primer; SWRL Submission (2004).
- Stanford BMIR — Protégé belgeleri ve SWRLTab / SWRLAPI belgeleri.
- Horridge, M. — *A Practical Guide To Building OWL Ontologies Using Protégé*.

Kavramsal çerçeve

- Bugünün Web'i sunumu kodlar; Semantik Web anlamı kodlar.
- Katman yığını aşağıdan yukarı: IRI $\rightarrow$ XML $\rightarrow$ RDF $\rightarrow$ RDFS $\rightarrow$ OWL $\rightarrow$ kural/sorgu $\rightarrow$ mantık $\rightarrow$ kanıt $\rightarrow$ güven.
- Ontoloji = sınıf + özellik + birey + aksiyom; anlam gücü kısıtlardan gelir.
- OWA ve tekil isim varsayımının yokluğu, ontolojiyi veritabanından ayıran iki temel karardır.
- Çıkarım, yazılmayan bilgiyi üretir; sistemin değeri buradadır.

Proje ve sonraki adım

- Proje alanı: paketli gıda, katkı maddeleri, alerjiler, kişi profilleri.
- Dört sınıf, on özellik, on yedi birey, yedi SWRL kuralı.
- Risk zinciri: Person → Product → FoodAdditives
→ Allergy.
- Araç zinciri: Protégé → OWL dosyası → OWL API → SWRL API/Drools
→ HermiT → SQWRL.

Hafta 02'de

XML & XML Schema: ürün verisinin yapılandırılması,
XSD ile doğrulama ve RDF/XML sözdizimine hazırlık.

Ayrıca: Ödev 1'in ayrıntılı çözümü.

Kendinizi sınavın

1. Belge Web'i ile Veri Web'ini bir cümlede ayırt edin.
2. Katman yığnında RDFS ile OWL'un rolleri nasıl ayrılır?
3. Bir IRI ile bir URL arasındaki fark nedir?
4. Açık Dünya Varsayımı, "bu ürün güvenlidir" sonucunu neden engeller?

5. Tekil isim varsayımının olmaması gıda alanında hangi soruna çözüm sunar?
6. Nis'in sınıf mı, birey mi? Gerekçelendirin.
7. S6 kuralının ürettiği bilgi OWL ile neden ifade edilemez?
8. Reasoner'in üç işlevini projedeki karşılıklarıyla eşleştirin.

Yeni bir ürünü modelleyin

Etiketinde **Whey Protein** ve **Wheat Starch** yazan bir bisküvi (EAN_000005) ontolojiye ekleniyor.

1. Hangi bireyler, hangi sınıflara eklenmeli?
2. Hangi Triggers bildirimleri gerekir?
3. Bu ürünü seçen TC_004 için hangi kural(lar) tetiklenir?
4. Sonuç olarak hangi yeni aksiyomlar çıkarılır?

Yazacağınız üçlüler (şablon)

EAN_000005	a	Product	.
EAN_000005	Contain	-----	.
-----	a	FoodAdditives	.
-----	Triggers	-----	.

Çözüm Hafta 02'nin ödev çözümü bölümünde verilecek.