



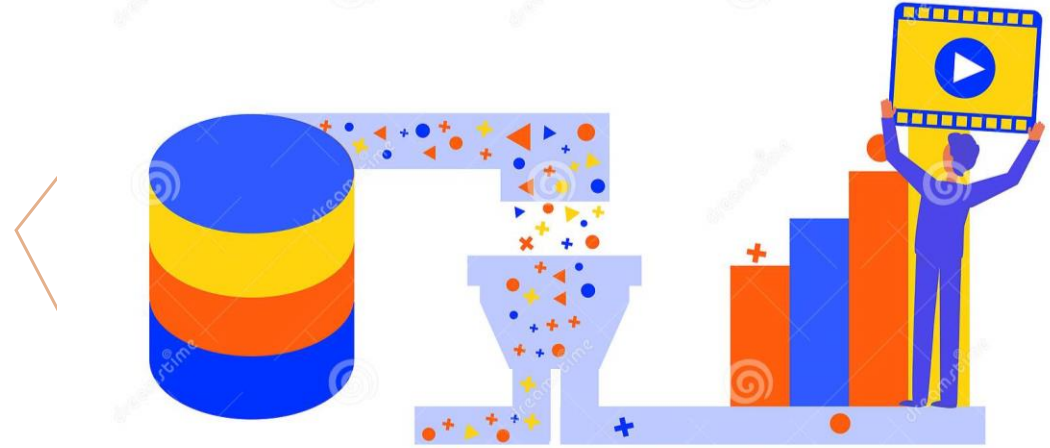
# TAVSİYE SİSTEMLERİ

Selçuk Şan

- Günümüz örnekleri
- Bizi nereden tanıyorlar?
- Nasıl tavsiye sunuyorlar?
- Arkada nasıl algoritmalar var?

# TAVSİYE SİSTEMLERİ NEDİR

- Belirli bir ürünü veya hizmeti tavsiye eden sistemlerdir.
- Genel amaç, çok fazla olan ürün içeriklerini **filtrelemektir**.
- Bu filtreleme tüketicilerin ihtiyaçları ve ilgileri doğrultusunda gerçekleşir.

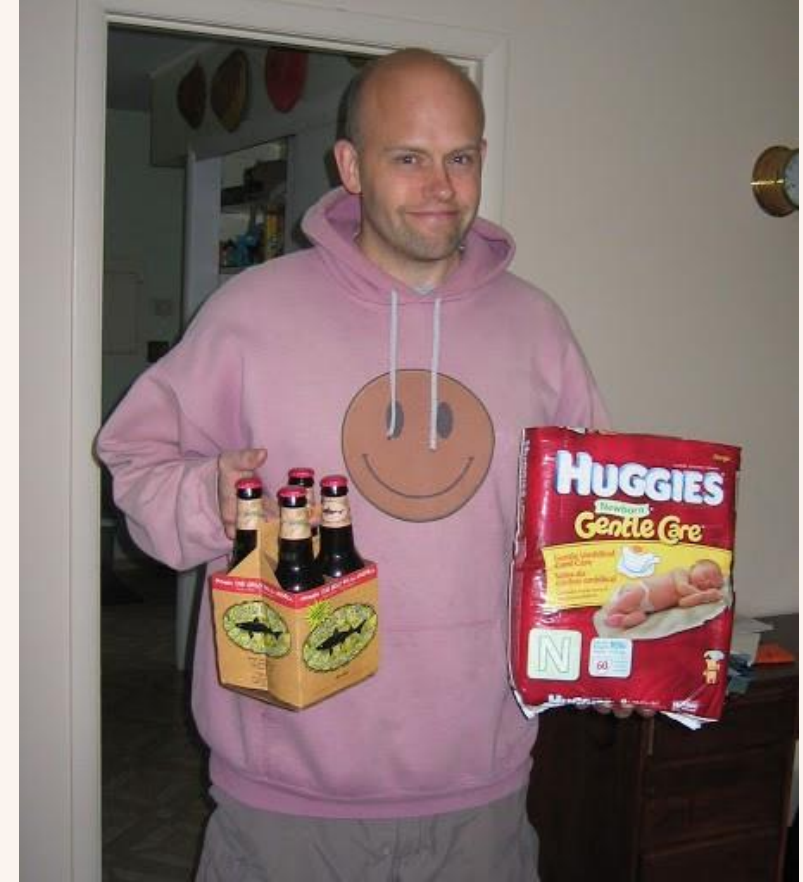


# TAVSİYE SİSTEMİ TÜRLERİ

- **Basit Tavsiye Sistemleri (Simple Recommendation Systems)**
  - Basit tekniklerle yapılan genel tavsiyelerdir.
    - En popüler tavsiye edilir.
    - En çok izlenen film
    - En çok okunan kitap
- **Birliktelik Kuralı Öğrenimi (Association Rule Learning)**
- **İçeriğe Dayalı Filtreleme Sistemleri (Content-Based Filtering Systems)**
- **İşbirliğine Dayalı Filtreleme Sistemleri (Collaborative Filtering Systems)**
  - User-User
  - Item-Item
- **Hibrit Öneri Sistemleri (Hybrid Recommendation Systems)**

# BİRLİKTELİK KURALI ÖĞRENİMİ (ASSOCIATION RULE LEARNING)

- Kural tabanlı bir **Makine Öğrenmesi** tekniğidir.
- Veri içerisindeki **ilişkileri** bulmak için kullanılır.
- Nasıl İlişkiler?
- Bebek bezi ve Bira düşünüldüğünde çok da alakalı değiller ama...





# İÇERİĞE DAYALI FİLTRELEME SİSTEMLERİ (CONTENT-BASED FILTERING SYSTEMS)

- **Ürün içeriklerinin** benzerlikleri üzerinden tavsiyeler geliştirilir.
- Film konusu, Kitap yazarı, Ayakkabı markası...
- Şaşırtıcı sonuçlar beklenmez daha bariz öneriler sunar.



- Count Vector (Word Count)
- TF-IDF



### Adım 1: Eşsiz Tüm Terimleri Sütunlara, Bütün Dokümanları Satırlara Yerleştir

|                                      | this | is | the | first | document | second | and | third | one |
|--------------------------------------|------|----|-----|-------|----------|--------|-----|-------|-----|
| This is the first document           |      |    |     |       |          |        |     |       |     |
| This document is the second document |      |    |     |       |          |        |     |       |     |
| And this is the third one            |      |    |     |       |          |        |     |       |     |
| Is this the first document           |      |    |     |       |          |        |     |       |     |

### Adım 2: Terimlerin Dokümanlarda Geçme Frekanslarını Hücrelere Yerleştir

|                                      | this | is | the | first | document | second | and | third | one |
|--------------------------------------|------|----|-----|-------|----------|--------|-----|-------|-----|
| This is the first document           | 1    | 1  | 1   | 1     | 1        |        |     |       |     |
| This document is the second document | 1    | 1  | 1   |       | 2        | 1      |     |       |     |
| And this is the third one            | 1    | 1  | 1   |       |          |        | 1   | 1     | 1   |
| Is this the first document           | 1    | 1  | 1   | 1     | 1        |        |     |       |     |

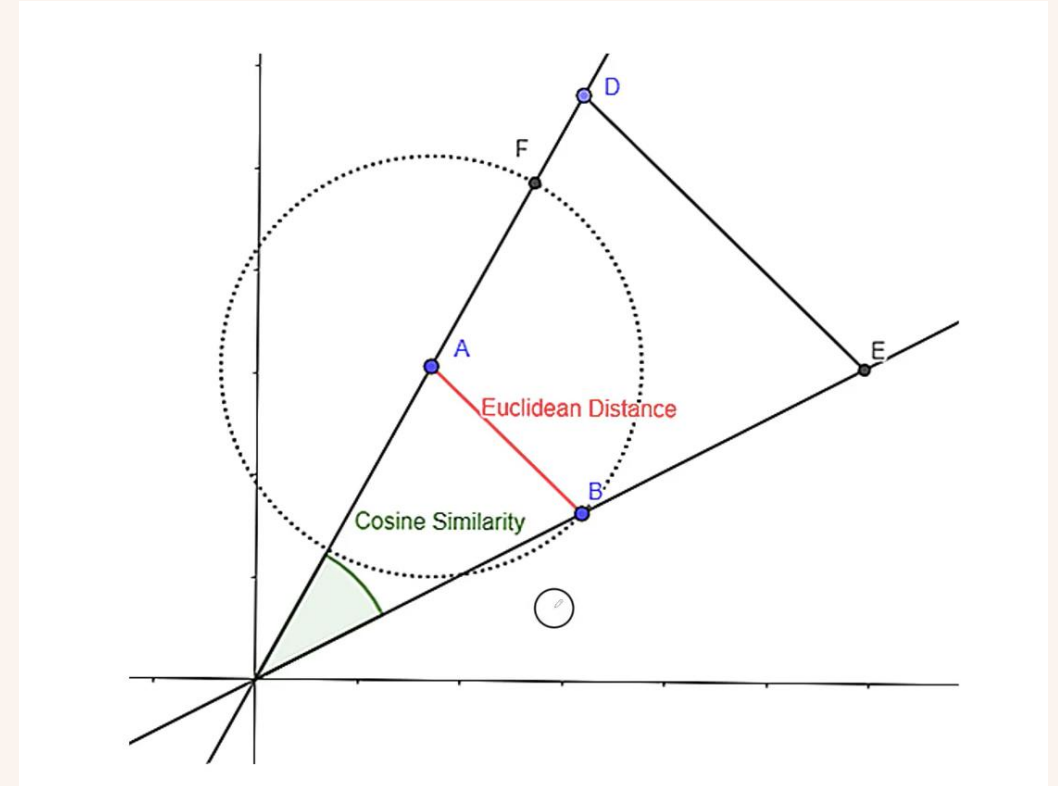


## Öklid Mesafesi

$$d(\mathbf{p}, \mathbf{q}) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (q_i - p_i)^2}$$
















$$\text{similarity} = \cos(\theta) = \frac{\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}}{\|\mathbf{A}\| \|\mathbf{B}\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}}$$

## Cosinüs Benzerliği



# İŞBİRLİĞİNE DAYALI FİLTRELEME SİSTEMLERİ (COLLABORATIVE FILTERING SYSTEMS)

- Kullanıcı-Öğe matrisi oluşturulur.
- Kullanıcı veya öğe benzerlikleri analiz edilir.
- 2 alt başlığa ayrılır.
  - User-User
  - Item-Item

|     |    |    |    |    |    |
|--|---|---|---|---|---|
| 1   |    |    |    |    |    |
| 2   |    |    |    |    |    |
| 3   |    |    |    |    |    |
| 4  |  |  |  |  |  |

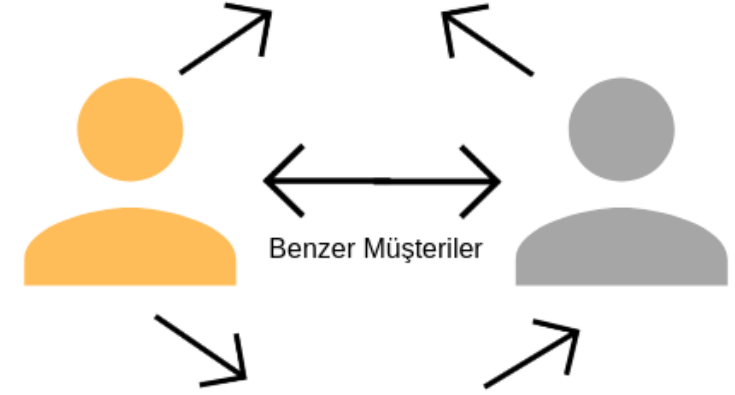
# KULLANICI BAZLI FİLTRELEME (USER-USER FILTERING)

- Temeli **benzer kullanıcıların** benzer tercihler yapacağı varsayımına dayanır.
- Kullanıcılar arasında ürünlere verdikleri **puanlara göre** benzerlik kurulur.

## *İşbirlikçi Filtreleme (Collaborative Filtering)*



İkisi müşteri tarafından satın alındı.




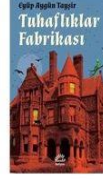

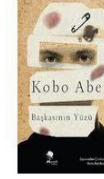


Bir müşteri tarafından satın alındı, diğer müşteriye önerildi.

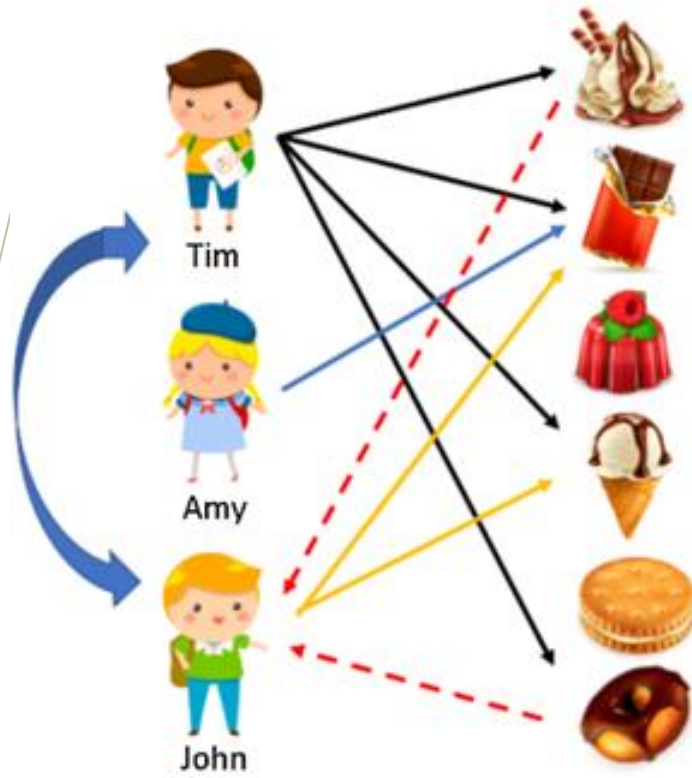


# ÜRÜN BAZLI FİLTRELEME (ITEM-ITEM FILTERING)

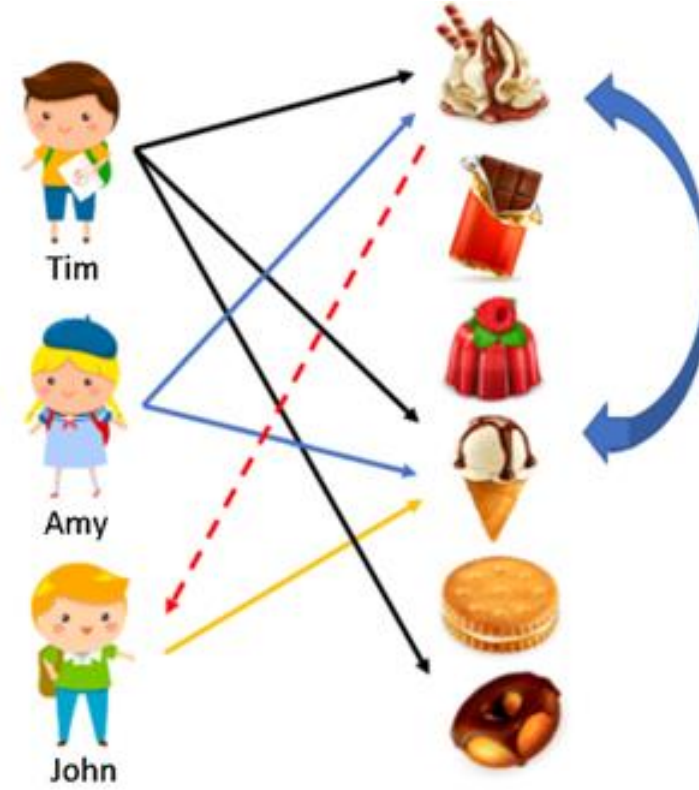
- Kullanıcı değil **ürün benzerliği** dikkate alınır.
- Bunu alanlar bunu da aldı, bunu beğenenler bunu da beğendi gibi öneriler verilebilir.

## İncelediğiniz Ürünlere Bakanların Satın Aldığı Ürünler

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
| Bir At Bara Girmiş  | Tuhaflıklar Fabrikası   | Aşk Aptallığı   | Başkasının Yüzü   | Rüzgarın Şarkısını Dinle  | Belleğin Kızları  |
| David Grossman<br>İnce Kapak<br>Siren Yayınları                                     | Eyüp Aygün Tayşır<br>İnce Kapak<br>İletişim Yayıncılık                              | Özden Özberber<br>İnce Kapak<br>Jaguar Kitap  | Kobo Abe<br>İnce Kapak<br>Monokl  | Haruki Murakami<br>İnce Kapak<br>Doğan Kitap  | Peter Najarian<br>İnce Kapak<br>Aras Yayıncılık                                     |
| 22,22 TL %25<br><b>16,67 TL</b>   | 22,22 TL %31<br><b>15,55 TL</b>   | 22,00 TL %25<br><b>16,50 TL</b>   | 29,00 TL %20<br><b>23,20 TL</b>   | 23,50 TL %30<br><b>16,45 TL</b>   | 27,78 TL %25<br><b>20,84 TL</b>   |

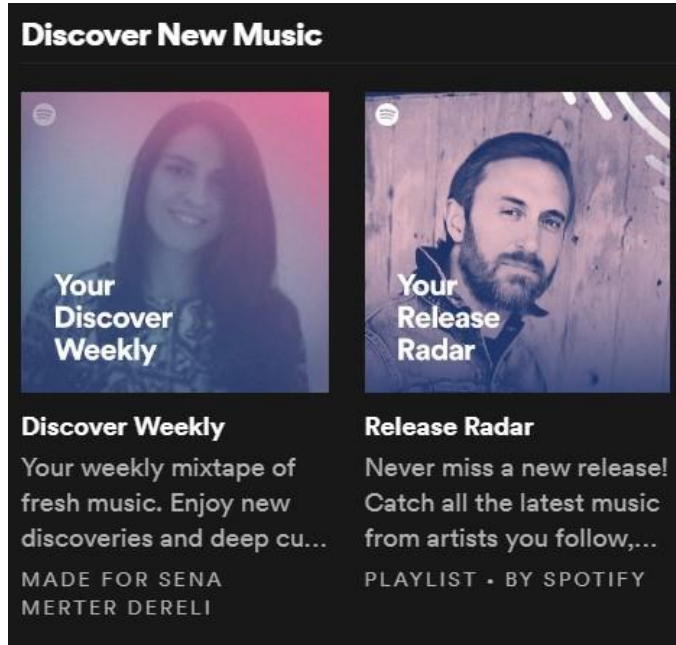


**Kullanıcı Tabanlı Filtreleme**



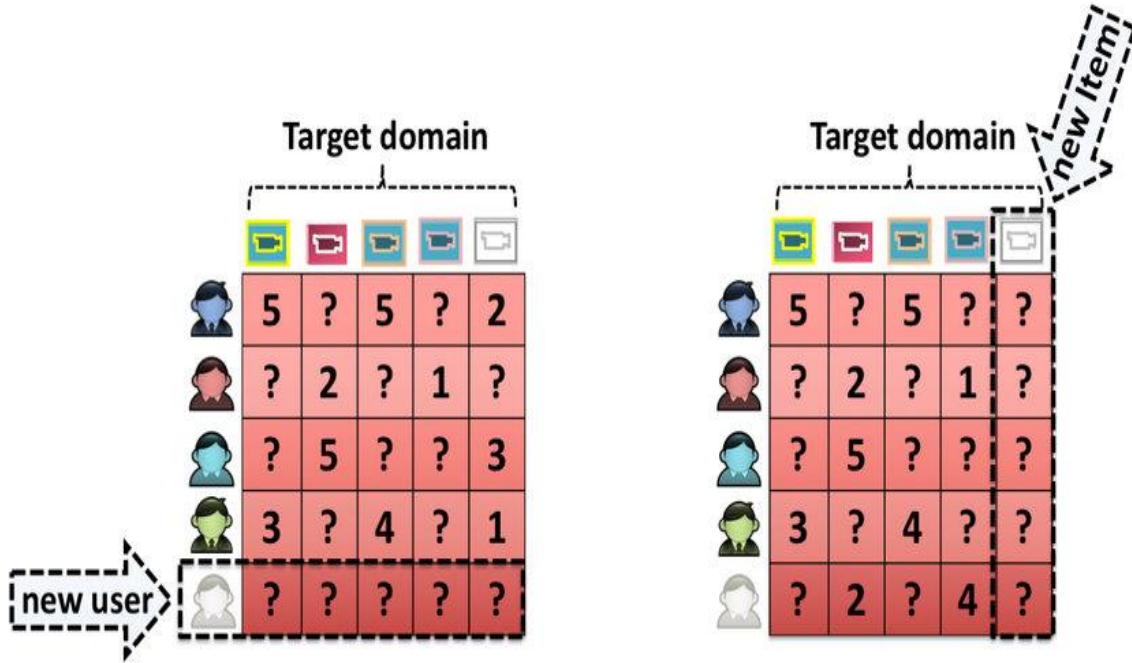
**Ürün Tabanlı Filtreleme**

# HİBRİT ÖNERİ SİSTEMLERİ (HYBRID RECOMMENDATION SYSTEMS)



- İçerik bazlı sistemler ile İşbirlikçi sistemlerin birlikte kullanıldığı sistemlerdir.
- **Spotify** haftalık öneri listeleri çıkarırken benzer müzikleri ve benzer başka kullanıcıların müziklerini birleştirip sunuyor.
- **Soğuk başlatma sorunu** gibi sorunlara çözüm olabilir.

# SOĞUK BAŞLATMA SORUNU (COLD-START PROBLEM)



- Sisteme yeni giren bir kullanıcının veya ürünün sisteme yeterli veri sağlayamamasıdır.
- Bu sorun kullanıcıya başlangıçta içerik olarak benzer ürünler sunarak giderilir.
- Kullanıcılara **popüler** ürünler sunulur da bu sorun çözülebilir.

# NEDEN BU KADAR ÖNEMLİ

---

## Kişiselleştirme

---

Kişiye özel tahminlerde sayesinde, kişiselleştirilmiş bir deneyim sunulur.

## Müşteri memnuniyeti

---

Doğru öneriler ile müşterilere belki hiçbir zaman keşfedemeyeceği ürünler sunulabilir.

## Gelir

---

### **McKinsey'e göre**

- Netflix izlenmelerinin %75'i
- YouTube'daki izlenmelerin %70'i
- Amazon'daki satışların %35'i



Two thin orange lines intersecting on the left side of the slide. One line is horizontal, and the other is diagonal, crossing it.

# ÖZET

- Öneri Sistemleri nedir?
- Nasıl algoritmalar vardır?
- Bu algoritmalar nasıl çalışır?
- Bu algoritmaların karşılaştığı zorluklar nelerdir?
- Bu zorluklar nasıl aşılır?
- Neden bu kadar önemlidir?

A series of thin, light brown lines forming an abstract geometric pattern in the top left corner of the slide. The lines intersect to create various polygonal shapes, some of which are nested within others.

# TEŞEKKÜRLER

Selçuk ŞAN