


QEYRİ-SƏLİS MƏNTİQ

FUZZY LOGIC



Doğum tarixi:	4 fevral 1921 (94 yaş)
Doğum yeri:	Bakı, Azərbaycan SSR
Vətəndaşlıq:	 ABŞ
İş yeri:	Kaliforniya Berkli Universiteti
Elmi vəzifəsi:	Professor
Tanınır:	Qeyri-səlis məntiq nəzəriyyəsi

Qeyri-səlis məntiq (*Bulanıq məntiq* və ya *Qeyri-səlis çoxluq nəzəriyyəsi* də adlandırılmışdır) — riyaziyyatın bir bölməsi olub klassik məntiq və çoxluq anlayışlarını ümumiləşdirir. Qeyri-səlis məntiq anlayışı 1965-ci ildə Lütfizadə tərəfindən irəli sürülmüşdür. Adi məntiqi məsələlərdə qiymət 1 və 0 olmalıdır, qeyri-səlis məntiqə aid məsələlərdə qiymətlər $[0;1]$ intervalında olur.

Mahiyyəti

Məntiq idrak elmidir. Yunan filosofu Aristotelin belə bir fəlsəfi deyimi var: "Bir adamın dediyi ya doğrudur, ya yalan". Göründüyü kimi, Aristotel yalan və doğru kimi kateqoriyalar arasında qalan aralıq dərəcələri qəbul etməyib. Amma ilk dəfə dünyada Lütfi Zadə Allahdan başqa hər şeyin dərəcəsinin olduğunu sübut etdi. Yəni dünyada qəti olaraq tam ağ və qəti olaraq tam qara deyilən şey yoxdur. Bu iki məhfum arasında minlərlə çalar dəyişikliyi - aralıq nüanslar var.

Aristotelin kəskinliyini Zadə yumşaltdı. Başqa sözlə desək, həqiqətdə mövcud olan aralıq kateqoriyaları aşkarladı. Nəzəriyyənin mahiyyəti tolerantlığındadır. Bu nəzəriyyə arada qalaraq aşkardakı səhnədə görünməyən çalarların hüquqlarını tanıtdı və bərpa etdi. Konfliktlərin həll olunması, həqiqətin aşkarlanması, hesablamaların dəqiqliyi aralıq fazalara əhəmiyyət verilmədən aparıla bilməz. Aparılmış olarsa onlarda kifayət qədər qüsurlar mövcud olacaqdır. Nəzəriyyəni ilk olaraq iqtisadiyyatlarına yaponlar tətbiq etdilər. Hazırda Yaponiyada istehsal olunan texniki avadanlıqların böyük əksəriyyətinin üzərində qeyri-səlis məntiq nəzəriyyəsinə əsaslanaraq hazırlandığı bildirilir. Yaponlardan sonra amerikalılar həmin nəzəriyyəni öz ölkələrinə tətbiq etdilər. Amerikanın hava hücumundan qorunmasının yenidənqurulması məsələsi gündəmə gələndə Kasko adında bir alim bu nəzəriyyəni tətbiq etməyi təklif etdi. Trilyon dollarla vəsait sərfi ilə görülməli işi bu nəzəriyyə həll elədi. Nəzəriyyə Çinə ildə yüz milyardlarla dollar gəlir gətirir.

QEYRİ SƏLİS ÇOXLUQ OPERATORLARI

X fəzasında olan 3 qeyri səlís çoxluğunu nəzərdən keçirək : \tilde{A} , \tilde{B} və \tilde{C} . Verilmiş fəzanın x elementi, verilmiş funksiyanın nəzəri operatorların çoxluq nəzəri opearatorları (birləşmə hadisəsi, kəsişmə hadisəsi və tamamlayıcı hadisəsi) X- də \tilde{A} , \tilde{B} və \tilde{C} müəyyən edir.

BİRLƏŞMƏ HADİSƏLƏRİN

UNION OF EVENTS

$$\mu_{\tilde{A} \cup \tilde{B}}(x) = \mu_{\tilde{A}}(x) \vee \mu_{\tilde{B}}(x)$$

UYUŞMA /KƏSİŞMƏ HADİSƏLƏRİ

INTERSECTION OF EVENTS

$$\mu_{\tilde{A} \cap \tilde{B}}(x) = \mu_{\tilde{A}}(x) \wedge \mu_{\tilde{B}}(x)$$

TAMAMLAYICI HADİSƏ

COMPLEMENT OF THE EVENT

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = 1 - \mu_A(x)$$

Gəlin fərz edək ki, əlimizdə hava nəqliyyat növlərinə aid olan belə bir çoxluq var.



MÜƏLLİF: İBRAHİM İSMAYİL

Gəlin x-i kommersiya maraq doğuran hava nəqliyyat növlərinin çoxluğu kimi qeyd edək.

$$X = \{F - 16, A - 10, F - 111, B - 117, F - 4, F - 14, F - 15, F - 16, B - 52, C - 5, C - 130, KC - 130\}$$

\tilde{A} isə qeyri – səliss çoxluq sərnəşin sinfi hava nəqliyyatı olsun

$$\tilde{A} = \left\{ \frac{0.3}{F16} + \frac{0.5}{F4} + \frac{0.4}{A10} + \frac{0.6}{F14} + \frac{0.7}{F111} + \frac{1.0}{B117} + \frac{1.0}{B52} \right\}$$

\tilde{B} – qeyri – səliss karqo çoxluğu olsun

$$\tilde{B} = \left\{ \frac{0.4}{B117} + \frac{0.4}{F111} + \frac{0.6}{F4} + \frac{0.8}{F15} + \frac{0.9}{F14} + \frac{1.0}{F16} \right\}$$

Bu qeyri-səliss çoxluqlar üzərində aparılan əməliyyatın dəyərlərini tapaq.

HƏLLİ

Gəlin bu əməliyyatları birləşmə, kəsişmə və tamamlayıcı çoxluqları ayrı -ayrılıqda həll edək

```
# x-i kommersiya maraq doğuran hava nəqliyyat növlərinin çoxluğu kimi qeyd edək.
X = ['a10', 'b52', 'b117', 'C5', 'C130', 'f4', 'f14', 'f15', 'f16', 'f111', 'kc130']

# A isə qeyri-səliss çoxluq sərnəşin sinfi hava nəqliyyatı olsun
A = {'f16': 0.3, 'f4': 0.5, 'a10': 0.4, 'f14': 0.6, 'f111': 0.7, 'b117': 1, 'b52': 1}

# B isə qeyri-səliss karqo çoxluğu olsun
B = {'b117': 0.4, 'f111': 0.4, 'f4': 0.6, 'f15': 0.8, 'f14': 0.9, 'f16': 1}

# A və B birləşməsinə tapın
Birləşmə = {havanəqliyyatı: max(A.get(havanəqliyyatı, 0), B.get(havanəqliyyatı, 0)) for havanəqliyyatı in set(A.keys()) | set(B.keys())}

# A və B kəsişməsinə tapın
kəsişmə = {havanəqliyyatı: min(A.get(havanəqliyyatı, 0), B.get(havanəqliyyatı, 0)) for havanəqliyyatı in set(A.keys()) & set(B.keys())}

# A-nın tamamlayıcısını tapın
Tamamlayıcı_A = {havanəqliyyatı: 1 - A.get(havanəqliyyatı, 0) for havanəqliyyatı in X}

# Find the complement of B
Tamamlayıcı_B = {havanəqliyyatı: 1 - B.get(havanəqliyyatı, 0) for havanəqliyyatı in X}
```

$$a) \tilde{A} \cup \tilde{B} = \left\{ \frac{0.4}{A10} + \frac{1.0}{B52} + \frac{1.0}{B117} + \frac{0.6}{F4} + \frac{0.9}{F14} + \frac{0.8}{F15} + \frac{1.0}{F16} + \frac{0.7}{F111} \right\}$$

```
print("A və B birləşməsi:", union)
```

A və B birləşməsi: {'a10': 0.4, 'f4': 0.6, 'b117': 1, 'b52': 1, 'f16': 1, 'f15': 0.8, 'f14': 0.9, 'f111': 0.7}

$$b) \tilde{A} \cap \tilde{B} = \left\{ \frac{0.4}{B117} + \frac{0.5}{F4} + \frac{0.6}{F14} + \frac{0.3}{F16} + \frac{0.4}{F111} \right\}$$

```
: print("A və B kəsişməsi:", intersection)
```

A və B kəsişməsi: {'f4': 0.5, 'b117': 0.4, 'f16': 0.3, 'f14': 0.6, 'f111': 0.4}

$$c) \tilde{A} = \left\{ \frac{0.7}{F16} + \frac{0.5}{F4} + \frac{0.6}{A10} + \frac{0.4}{F14} + \frac{0.1}{F15} + \frac{0.3}{F111} + \frac{0}{B117} + \frac{0}{B52} + \frac{1}{C5} + \frac{1}{C130} + \frac{1}{KC130} \right\}$$

```
print("A-nin tamamlayıcısı:", complement_A)
```

A-nin tamamlayıcısı: {'a10': 0.6, 'b52': 0, 'b117': 0, 'C5': 1, 'C130': 1, 'f4': 0.5, 'f14': 0.4, 'f15': 1, 'f16': 0.7, 'f111': 0.30000000000000004, 'kc130': 1}

$$d) \tilde{B} = \left\{ \frac{1}{A10} + \frac{1}{B52} + \frac{0.6}{B117} + \frac{0.6}{F111} + \frac{0.4}{F4} + \frac{0.2}{F15} + \frac{0.1}{F14} + \frac{0}{F16} + \frac{1}{C5} + \frac{1}{C130} + \frac{1}{KC130} \right\}$$

```
print("B-nin tamamlayıcısı:", complement_B)
```

B-nin tamamlayıcısı: {'a10': 1, 'b52': 1, 'b117': 0.6, 'C5': 1, 'C130': 1, 'f4': 0.4, 'f14': 0.09999999999999998, 'f15': 0.19999999999999996, 'f16': 0, 'f111': 0.6, 'kc130': 1}