

# Tibbi Qərar Qəbuletmə Sistemlərinin Entropik Xüsusiyyətləri

Zəfər Cəfərov

Azərbaycan Texniki Universiteti

zafarca@aztu.edu.az

**Xülasə**— Tibbi qərar qəbuletmə sistemlərinin entropik xüsusiyyətləri təhlil olunur. Göstərilir ki, bu xüsusiyyətlərin nəzərə alınması sistemdə qəbul edilən qərarların keyfiyyətini yüksəltməyə imkan verir.

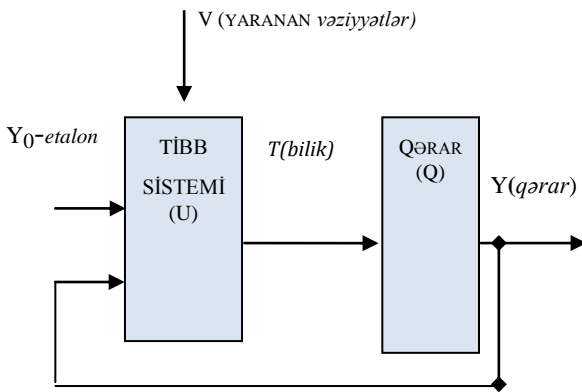
**Açar sözlər**— tibbi qərarlar, biliklər bazası, entropiya.

## I. GİRİŞ

Əksər tibbi informasiya sistemləri külli miqdarda istifadəçilərə xidmət təqdim olunan qərarlar dövrüyyəsinə təsvir edir. Bu qərarların keyfiyyəti informasiya sistemində aid tibbi biliklər bazasının təkmilliyindən asılı olsa da, ekstremal şəraitin yaratdığı təsadüfi vəziyyətlər onlara öz təsirini göstərir. Həmin təsirləri aradan qaldırmaq üçün tibbi qərar qəbuletmə sisteminin entropik xüsusiyyətləri nəzərə alınmalıdır.

## II. TİBBİ QƏRAR QƏBULETMƏ SİSTEMİ

Tibbi qərar qəbuletmə sistemini nəzərdən keçirək. Bu sistem (U) təsadüfi yaranan (V) təsirlərə məruz qalaraq, biliklər (T) əsasında qərarlar (Q) hasil edir (şək. 1). Fərz edək ki, qərar qəbuletmə sistemində əsas məqsəd Y çıxış parametrini (tibbi qərarı) əvvəlcədən müəyyənləşdirilmiş  $Y_0$  etalon səviyyəsində saxlamaqdır.



Şəkil 1. Tibbi qərar qəbuletmə sisteminin sadə strukturu

Bu qərara təsir göstərə biləcək ekstremal şəraitin yaratdığı V vəziyyətlər təsadüfi xarakter daşdığından, Y parametri də  $Y_0$  səviyyəsi ətrafında təsadüfi qiymətlər alır. Ona görə də sistemdəki tibbi qərarların keyfiyyətini idarə olunan Y kəmiyyətinin qeyri-müəyyənlik dərəcəsi, yəni  $\epsilon(Y)$  entropiyası ilə qiymətləndirmək olar. Aşqardır ki,  $\epsilon(Y)$  entropiyası öz

növbəsində ekstremal şəraitin yaratdığı V təsirlərin  $\epsilon(V)$  entropiyasından və ya qeyri-müəyyənliyindən asılıdır. V təsirlər qeyri-müəyyən, deməli müxtəlif olduqca Y çıxış parametrini  $Y_0$  etalon və ya ona yaxın səviyyələrdə stabiləşdirmək üçün sistemin T bilik ehtiyatı çoxalmalıdır. Beləliklə,  $\epsilon(V)$  entropiyasının nəticədə, həm də  $\epsilon(Y)$  entropiyasının artımı T biliklərin qeyri-müəyyənlik dərəcəsinin ( $\epsilon(T)$  entropiyasının) yüksəldilməsi hesabına neytrallaşdırıla bilər.

Sistemdə qəbul olunan tibbi qərarlara ekstremal şəraitin yaratdığı vəziyyətlərin təsirini U.R.Eşbinin kəşf etdiyi zəruri müxtəlifliklər qanunu [1] ilə tədqiq etmək olar. Bu qanunun riyazi ifadəsi aşağıda göstərilir:

$$\epsilon(Y) \geq \epsilon(T/V) + \epsilon(V) - \epsilon(T), \quad (1)$$

burada  $\epsilon(T/V)$  - təsadüfi vəziyyətlərin V məlum təsirində T dəyişənin qeyri-müəyyənliyidir.

$\epsilon(V)$  və  $\epsilon(T)$  entropiyaları uyğun olaraq aşağıdakı ifadələrlə təyin olunurlar:

$$\epsilon(T) = -\sum_{i=1}^n p(t_i) \log p(t_i), \quad \epsilon(V) = -\sum_{j=1}^m p(v_j) \log p(v_j),$$

burada  $p(t_i)$  və  $p(v_j)$  uyğun olaraq n elementli biliklər çoxluğuna mənsub i-ci qaydanın tətbiq edilməsi və m cür ekstremal vəziyyət üzrə j-cu təsirin yaranması ehtimallarıdır.

Eşbi qanununun riyazi ifadəsindən göründüyü kimi Y qərarların  $\epsilon(Y)$  entropiyası minimum qiymətini  $\epsilon(T/V)=0$  olduqda və tibbi biliklərin maksimum qeyri-müəyyənlik dərəcəsinə ala bilər, yəni:

$$\min \epsilon(Y) = \epsilon(V) - \max \epsilon(T) \quad (2)$$

(1) ilə ifadə olunan  $\epsilon(Y)$  entropiyanın (2) minimum qiymətini təyin etmək üçün  $\epsilon(T/V)$  şərti entropiyanın qiymətlər intervalını müəyyənləşdirək. Bu məqsədlə  $\epsilon(T/V)$  şərti entropiyanın açıq ifadəsini yazaq:

$$\epsilon(T/V) = -\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n p(v_i) p(t_j/v_i) \log p(t_j/v_i), \quad (3)$$

burada  $-p(t_j/v_i)$  sistem üzrə  $i$ -ci növ tibbi bilik tətbiq olunan zaman  $j$ -cu növ təsir yaranmasının şərti ehtimalıdır.

İndi isə  $T$  idarəedici və  $V$  təsadüfi parametrlərinin arasında mümkün münasibətləri araşdırmaq. Əvvəlcə həmin parametrlərin bir-birindən asılı olmadıqları halı nəzərdən keçirək. Bu hal üzrə  $T$  biliyinin tətbiqi  $V$  vəziyyətinin yaranması ehtimalına təsir etmədiyi üçün

$$p(t_j/v_i) = p(t_j)$$

və ehtimalların toplanması teoreminə görə

$$\sum_{i=1}^m p(v_i) = 1$$

oduğunu (3) ifadəsində nəzərə almaqla aşağıdakı çevirmələri aparaq:

$$\begin{aligned} \epsilon(T/V) &= -\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n p(v_i) p(t_j) \log p(t_j) = \\ &= -\sum_{i=1}^m p(v_i) \sum_{j=1}^n p(t_j) \log p(t_j) = -\sum_{j=1}^n p(t_j) \log p(t_j) = \epsilon(T). \end{aligned}$$

Bu çevirmənin nəticəsi (1) ifadəsində nəzərə alındıqda  $\epsilon(Y)$  və  $\epsilon(V)$  entropiyaları bərabərləşir:

$$\epsilon(Y) = \epsilon(V).$$

$T$  biliklərin və  $V$  təsadüfi təsirlərin bir-birindən asılı olmadıqları halda  $Y$  çıxış parametrlərinin qeyri-müəyyənlik dərəcəsi  $V$  kəmiyyətinin entropiyası ilə ölçülür.

Əgər  $T$  və  $V$  kəmiyyətləri bir-birindən tam asılıdırlarsa, onda  $T$  parametrlərinin məlum qiymətində  $V$  dəyişəninin

qiymətini təyin etmək olur. Fərz edək ki,  $T$  parametri  $t_k$  qiymətini aldıqda,  $V$  parametri bundan əvvəl  $v_s$  qiymətini almışdır. Onda  $p(t_k/v_s) = 1$  və digər şərti ehtimallar isə sıfır qiymət alır:

$$p(t_j/v_i) = 0, (j \neq k, i \neq s).$$

Bu halda (3) ifadəsinin toplananları  $\langle p(v_s) \cdot 1 \cdot \log 1 \rangle$  və  $\langle p(v_s) \cdot 0 \cdot \log 0 \rangle$  hasilərindən ibarət olacaq. Hər iki halda bu toplananlar yalnız «0» qiymətini aldıqlarına görə (3) ifadəsi də sıfır qiyməti alır:

$$\epsilon(T/V) = 0$$

$T$  tibbi biliklər  $V$  təsadüfi təsirlərdən tam asılı olduğu halda  $Y$  qərarları özünün aşağıdakı minimum entropiyasına malik olur:

$$\epsilon(Y)_{\min} = \epsilon(V) - \epsilon(T).$$

#### NƏTİCƏ

Beləliklə, ekstremal şəraitin yaratdığı təsadüfi təsirləri tibbi biliklərdən tam asılı etməklə, onların entropiyasını minimallaşdıraraq sistemdə qəbul edilən qərarların keyfiyyətini qismən yüksəltmək imkanına nail olmaq mümkündür.

#### ƏDƏBİYYAT

- [1] Л. П. Крайзмер, Кибернетика. Экономика., 1985, 255с.