

UO'K 519.71(575.1)

## KOMPYUTERDA TIBBIY TASHXIS UCHUN NORAVSHAN MANTIQ MODELI

Primova X.A.<sup>1</sup>, Vaydullayeva M.F.<sup>2</sup>, Sotvoldiyev D.M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti  
Samarqand filiali, Samarqand, O'zbekiston

<sup>2</sup> Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektni rivojlantirish ilmiy-tadqiqot instituti,  
Toshkent, O'zbekiston

<sup>3</sup> Ma'mun universiteti, Toshkent, O'zbekiston  
primova@samtu.uz, sotvoldiev\_dilshodbek@mamunedu.uz

**Annotatsiya.** Noravshan qism to'plamlardan foydalangan holda kompyuter yordamida tashxis tizimining modeli ishlab chiqiladi. Bunda belgilarga mos ma'lumotlar to'plamining noravshan qism to'plamlari sifatida qaraladi. Belgining noravshan qism to'plamidagi qiymatning tegishlilik darajasi bemorning belgilarida mavjud bo'lgan holatda hisoblanadi. Tashxis tizimi shifokorga tasdiqlangan tashxislar, istisno qilingan tashxislar va diagnostika bo'yicha maslahatlar, jumladan, ko'rsatilgan tashxislarning sabablarini taqdim etiladi. Deyarli hech qachon, juda kamdan-kam, kamdan-kam, shifokorning diagnostika qarorini qo'llab-quvvatlash uchun ko'p yoki kamroq, tez-tez, juda tez-tez jarayonlarida ikkala aniq belgilangan belgi-tashxis istisno va noravshan munosabatlar ma'nosida ishlatilgan.

**Kalit so'zlar:** kompyuterli taxshlash, noravshan qism to'plamlar, tibbiy hujjatlar, tashxis bo'yicha tavsiyalar.

### I. KIRISH

Tibbiyot fanida aniq ta'riflar, tavsiflar yoki bayonotlar bilan ishlash kamdan-kam uchraydi. Tibbiy tashxislarda kamdan-kam hollarda kasalliklarida o'rtasida keskin chegara mavjud. Bemorda bir vaqtning o'zida bir nechta kasallikning paydo bo'lishi kasallikning alomatlarini yo'q qiladi hamda tashxis va terapevtik qaror qabul qilishni qiyinlashtiradi. Chegaraviy holatlarda laboratoriya natijalarini normal yoki patologik diapazonlarga belgilash bilan amalga oshiriladi.

L.A.Zade noravshan qism to'plamlar nazariyasida noravshan va aniq bo'lmagan matematik nazariyasini yaratishga harakat qildi [2, 8, 10, 18] Agarda hodisaning ehtimolini aniq bilmasa  $p_1$  [0,1] dan kam deb olish mumkin. Ehtimol, unchalik emas terminga mos odamning yoshi haqidagi savolga faqat keksa, juda yosh yoki unchalik yosh bo'lmagan javob berish mumkin bo'lsa, bu mos ma'lumotlar to'plamlarining noravshan  $A$  qism to'plamlarida ifodalash mumkindir.

$U$  universal top'lamdagi  $\tilde{A}$  noravshan to'plam (fuzzy set) deb  $(\mu_{\tilde{A}}, x)$  juftliklar majmuiga aytiladi, bunda  $\mu_{\tilde{A}}$  - elementning  $\tilde{A}$  noravshan to'plamga tegishlilik darajasidir. Tegishlilik darajasi  $[0,1]$  oraliqdagi son. Tegishlilik darajasi qanchalik yuqori bo'lsa, universal

to'plamning elementi noravshan to'plamning xossasiga ko'proq darajada tegishli degan ma'noni ifodalaydi.

$A$  noravshan to'plam – tashuvchining har bir qiymatiga ushbu qiymatning  $A$  to'plamga tegishlilik darajasi mos qo'yilgan tashuvchining qiymatlar to'plamidir.

Masalan: Lotin alifbodagi  $X, Y, Z$  harflar, albatta,  $Alphabet = \{A, B, C, X, Y, Z\}$  to'plamga tegishlidir va shu nuqtai nazardan  $Alphabet$  – ravshan qiymatni ifodalamoqda. Lekin shu ga o'xshash yana bir misol “harorat” to'plamini tahlil qiladigan bo'lsak, u holda 37,7 Kda berilgan noravshan to'plamga ma'lum  $\mu$  darajada tegishli bo'lib, uni tegishlilik funksiyasi deb ataydilar.

*Tegishlilik funksiyasi (membership function)* - bu universal to'plamdagi ixtiyoriy elementning noravshan to'plamga tegishlilik darajasini hisoblashga imkon beruvchi funksiyadir. Agar universal to'plam  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_k\}$  chekli son-dagi elementlardan iborat bo'lsa, u holda  $\tilde{A}$  noravshan to'plam  $\tilde{A} = \sum_{j=1}^k \mu_{\tilde{A}}(x_j) / x_j$  ko'rinishida yoziladi. Uzluksiz  $U$  to'plam berilgan holda  $\tilde{A} = \int_{[x, \bar{x}]} \mu_{\tilde{A}}(x) / x$  belgilashdan foydalaniladi.

Masalan, “temperatura oralig'i” tushunchasini noravshan to'plam ko'rinishida quyidagicha tasvirlash mumkin:

$$\tilde{A} = 0/34 + 0.1/35 + 0.3/35.6 + 0.8/36 + 1/36.6 + 1/37 + 0.7/38 + 0/40.$$

Noravshan qism to'plamlar nazariyasi bo'yicha ma'lumotlarni [1] topish mumkin.

Og'riqning intensivligi faqat og'zaki tasvirlangan bo'lishi mumkin va bemorning subyektiv bahosiga bog'liq. Kasalliklarni tavsiflashda alomatlar va kasalliklar o'rtasidagi aniq munosabatni topish juda kam uchraydi.

Bu misollardan shunga o'xshash ta'riflar mavjud ma'lum bo'ladiki,  $f_1$  turdagi noaniq atamalar hisoblanadi bu qoida tariqasida esa majburiy emas, deyarli, har doim, kamdan-kam hollarda, va hokazo jarayonlarda moodel-lashtiriladi [9].

Umumiy qabul qilingan tibbiy tavsiflar majburiy yoki istisno kabi alomatlar va tashxislar o'rtasida kuchli assotsiatsiyalar paydo bo'lishi mumkin va ulardan foydalanish mutlaqo zarur, ammo kamdan-kam uchraydi [1, 5, 7, 17]. Ushbu fikrlarni hisobga olgan holda, noravshan qism to'plamlarga asoslangan kompyuterli tashxislash tizimining modeli taqdim etiladi. Tizimda  $S$  - alomati tez-tez uchraydi va kamdan-kam hollarda  $D$  - tashxisini ifodalaydi,  $S$  - simptomi deyarli har doim mavjud bo'ladi va har doim  $D$  - tashxisni amalga oshiradi, shuningdek, bemorning belgilari va tashxislari o'rtasidagi mantiqiy munosabatlarni aniqlaydi va tavsilotlar bilan ishlashga yanada ehtiyotkorlik bilan ko'rib chiqishni talab etiladi.

## II. MATERIAL VA USULLAR

Quyida noravshan qism to'plamlardan foydalanilgan holda nashr etilgan ba'zi yondashuvlarning umumiy ko'rinishi keltirilgan. Alomatlar, belgilar va test natijalari tavsifi.

Esogbu va Moon va boshqalar, ikkilik bo'lmagan simptomlarning ustunlik darajasini aniqlash uchun noravshan qism to'plamlardan foydalanishni taklif qilingan [4]. Tegishlilik funksiyasi bosh og'rig'i yoki boshqa kasallik kabi alomatlarning borligi yoki kamligida aks ettirishi yoki mumkin bo'lgan klinik yoki tashxis test natijalarining anormallik darajasini aks ettirishi mumkin [4] Masalan, mos keladigan chiziqli dasturlash masalalari.

Bu shifokor va bemorning o'zaro ta'siridan olingan barcha bemor ma'lumotlari uchun dastlabki suhbat davomida, shuningdek, klinik tadqiqot uchun bajarilishi kerak.

$$\mu_C(x) = \begin{cases} 0, & \text{uchun } x < 260, \\ \frac{x}{340} - \frac{26}{34}, & \text{uchun } 260 \leq x < 600, \\ 1, & \text{uchun } x > 600. \end{cases}$$

Lingvistik modifikatorlardan tekshiruv natijasining noravshan qism to'plamga tegishlilik darajasini  $S_1$  ga mos foydalanadilar. Shunday qilib, siydikdagi natriy konsentratsiyasining natijasi  $x$  qiymatning yuqori yoki pastligi natriy konsentratsiyasi bo'lgan noravshan qism to'plamdagi  $\mu_{S_2}(x)$  tegishlilik funksiyasi noravshan qismi  $\mu_{S_1}(x)$  dan yuqori konsentratsiyasigacha bo'lgan holatni hisoblash hamda quyidagi formula bilan amalga oshirish mumkin:

$$\mu_{S_2}(x) = \mu_{S_1}(x)^2.$$

Bemorning o'tmishida o'tkazib yuborgan yoki tashxis qo'yilmagan bo'lishi mumkin bo'lgan kasalliklarni aniqlash uchun noravshan qism to'plamlar kiritildi [4]. Bunday tarixning mavjudligi yoki yo'qligi o'tmishda aniqlanmagan alomatlar asosida aniqlanishi mumkin, ammo shifokor faqat o'tmishdagi kasalliklarning asosiy belgilarini hisobga oladi. O'tgan  $j$ -kasalligining  $p_1$  - asosiy belgilarini o'z ichiga olgan noravshan  $S_j$  to'plami quyidagicha aniqlanadi.

$$S_j = \{(X_{jj}, \mu_{S_j}(X_{jj}) \mid X_{jj} \in \beta_j, \mu_{S_j} \leq \alpha\},$$

bu yerda  $\mu_{S_j}(X_{jj}) \in [0, 1]$  va  $0 \leq \alpha \leq 1$  mumkin bo'lganlar to'plami o'tmishda aniqlanmagan kasallik belgilari  $j$  - bu  $\beta_j$  bu erda  $1 \leq j \leq p$  va  $p$  -bemorning o'tmish tarixidagi aniqlanmagan kasalliklar soni. Qachonki shifokor  $\mu_{S_j}(X_{jj})$  tegishlilik funksiyasini belgilab qo'yganda  $X_{jj}$  kasallik  $j$  uchun ma'lum darajadan oshib ketganda  $\alpha$  - simptom asosiy simptomga aylanadi.

Kasalliklar va tashxislarning tavsifi ateroskleroz yoki angina pektorisining tashxis atamalarining noaniqligiga e'tibor beriladi. Ko'pincha kasallik bilan bog'liq alomatlarni aniq aniqlash mumkin emas. Noravshan qism to'plamlardan foydalanish matematik muammodir [14].

Noto'g'ri tashxis obyektlarini qayta ishlash usulida tashxislarning elementi sifatida belgilar noravshan qism to'plamlar sifatida olinadi. Belgilar tegishlilik darajasi bilan birlashtiriladi, bu ko'rib uchraydigan kasallikni ifodalovchi noravshan qism to'plamga tegishlikning intensivligini tavsiflaydi.

**2.1 Belgilar va tashxislar o'rtasidagi noravshan munosabatlar.**  $S$  belgilar va  $D$  tashxislar o'rtasida  $R \subset S \times D$  noaniq munosabat ko'rib chiqiladi. Belgilar va tashxislar o'rtasidagi bog'lanishni ifodalovchi aloqa tibbiy bilim deb

ataladi.  $A$  bemorning  $S$  belgisi noravshan qism to'plam bo'lsin, keyin MAX-MIN-kompozitsiyasi  $R = A$  tashxis nuqtai nazaridan bemorning holatini  $D$  ning noravshan  $B$  qism to'plami sifatida tavsiflaydi deb faraz qilinadi:

$$\mu_B(d) = \text{MAX}_S \text{MIN}\{\mu_A(S); \mu_R(s, d)\},$$

tegishlilik funksiyasi bilan tavsiflanadi, bu yerda  $s \in S$  va  $d \in D$ .

Agar  $P$  va  $Q \subset P \times S$  to'plamga tegishli bo'lgan bir nechta bemorlar hisobga olinsa munosabatni aniqlash quyidagicha amalga oshiriladi:

$$\mu_T(p, d) = \text{MAX}_S \text{MIN}\{\mu_Q(p, s); (s, d)\},$$

bu yerda  $p \in P$  va  $T \subset Q \times R$  noravshan mantiqda (4) yoki (5) xulosa chiqarishning kompozitsiya qoidasi [18] yoki noravshan meta-implikasiya deb ataladi. Sanchezda [11, 12] noravshan munosabat  $R$  shifokor tomonidan berilgan deb faraz qilingan. Shifokor o'zining bilim va tajribasini simptomlar va tashxislar o'rtasidagi bog'liqlik darajasiga aylantiradi.

Simptomlarning o'zgarishi funksiyalari sifatida alomatlar kombinatsiyasini ifodalaydi. Bemorning  $p$  tashxislashning noravshan qism to'plamiga tegishli bo'lgan darajasi belgilarining noravshan qism to'plamiga tegishli ekanligini anglatadi.

Simptomlar kombinatsiya yordamida hisoblab chiqiladi AND uchun noravshan kesishma va OR uchun algebraik ifodalashdir.

OR harakatini ifodalashning yana bir usuli qayd etilgan.

$$\mu_D(s_1, \dots, s_k) = \frac{\sum_i w_i \mu_{S_i}}{\sum_i \mu_{S_i}}.$$

Moon va boshqalar [8] ishda qavariq birikmasidan foydalangan, bunda  $\Gamma \mu_{S_i}$  shift funksiyasi  $\mu_{S_i}$  va  $W_i$  og'irliklari bitta simptom uchun hisoblangan posterior ehtimolliklarga teng  $p(D/S_i)$  o'rnatiladi.

**Klaster tahlili.** Gipertoniya bilan og'rikan bemorlarga tashxis qo'yish uchun noravshan klasterlash usullarining juda qiziqarli qo'llanilishini taqdim etdilar. Bir misolda, noravshan  $k$  - o'rtacha algoritmi doimiy parametrlar bilan tavsiflangan asosiy va renovaskulyar gipertenzivasi bo'lgan 218-bemorga qo'llanilgan. Algoritmning umumiy samaradorligi 80,7% ni tashkil etdi [13].

**2.2 Noravshan mantiq yordamida kompyuterli tashxisni amalga oshirish.**

Maqsadlar-noravshan qism to'plamlarga asoslangan kompyuter tashxis tizimlariga quyidagi talablar qo'llaniladi:

a) tibbiy bilimlar simptomlar va tashxislar o'rtasidagi mantiqiy bog'lanish shaklida saqlanishi kerak;

b) mantiqiy bog'lanishlar aniq bo'lmasligi mumkin. Ular mantiqiy mantiqqa mos kelishi shart emas;

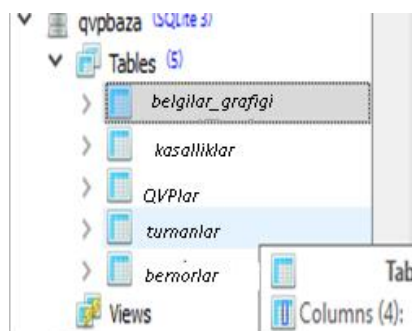
c) bemorning simptom rasmini tahlil qilgandan so'ng keng tarqalgan va kam uchraydigan kasalliklar tahlili olib boriladi;

d) tashxis jarayoni iterativ tarzda amalga oshirilishi mumkin;

e) keyingi ilmiy ishlar uchun taklif sifatida bemorga barcha tashxis natijalarining sabablari so'rov bo'yicha yuboriladi.

### III. TIBBIY MA'LUMOTLAR BAZASINI BAHOLASH VA ISHLAB CHIQUISH

1 - rasmda dastur ma'lumotlar bazasi tuzilmasi taqdim etilgan. Ma'lumotlar bazasi beshta jadvaldan iborat: "belgilar\_grafigi", "kasalliklar", "qvplar", "tumanlar", "bemorlar". Ma'lumotlar bazasi o'rnatilgan PostgreSQL DBMS asosida amalga oshirildi [3, 6].



1-rasm. Dasturning ma'lumotlar bazasi jadvali

Bemorni ro'yxatdan o'tkazish jarayoni amalga oshirilgan bo'lib, bunda bemorning to'liq nomi (famiyasi ismi sharifi), ro'yxatdan o'tganidan so'ng foydalanadigan telefon raqami, ro'yxatdan o'tgan sanasi va vaqti, qayta tekshiruvga kelgan vaqt, holati, tumani, qarashli qishloq vrachlik punkti, viloyati maydonlari to'ldirilib saqlanadi. Ushbu mobil ilovadan foydalanuvchi o'zi ro'yxatdan o'tmaydi. O'ziga qarashli QVPga borib o'z mahalla hamshirasiga murojaat etib ro'yxatdan o'tiladi, hamda oila boshiga login parol beriladi. Ushu login paroldan boshqa oila a'zolar ham foydalanishi mumkin [15, 16].

**IV. TASHXISNI NORAVSHAN KO'RSATKICHLAR YORDAMIDA HISOBLASH**

Shifokor quyidagi savollarga javob berish orqali  $S_i D_j$  mavjudligi munosabati aniqlab olinadi. Shuningdek,  $S_i D_j$  ning aniqlik munosabatlarini ishonch hosil qilinadi. Mavjudligi yoki aniqligini aniqlash uchun shifokorlar javoblarining mumkin bo'lgan to'plami noravshan qism to'plamlar  $P_1$  bo'lishi mumkin, 1-jadvalda  $1 \leq i \leq 13$ .

**1-jadval.** Noravshan qism to'plamlarning mavjudligi va shifokor hujjatlariga  $S_i D_j$  ulanishlarining kiritilishi

T/R	Noravshan qism to'plamlar
1.	hech qachon
2.	deyarli hech qachon
3.	juda kamdan-kam hollarda
4.	juda kam hollarda
5.	kamdan-kam hollarda
6.	kam yoki kamdan-kam hollarda
7.	ma'lum emas
8.	tez-tez yoki kamroq
9.	tez-tez
10.	juda tez-tez
11.	judayam tez-tez
12.	deyarli har doim
13.	har doim

$P_1$  yoki  $O_i$  noravshan qism to'plamlari mavjud ma'lumot to'plami  $(x)$  yoki  $U_e(x)$  bilan belgi-lanib olinib u esa mos ma'lumotlar to'plamiga egadir.  $UP_i(x)$  yoki  $UC_i(x)$  esa bu yerda  $1 \leq i \leq 13$  oraliqdagi noravshan to'plamlarning mos elementlaridir. qiymatlar.  $P_1, P_2, P_3, P_7, P_9, P_{12}$  va  $P_{13}$  noravshan qism to'plamlar quyidagi tegishlilik funksiyalari bilan tavsiflanadi:

$$\begin{aligned} \mu_{har\ doim}(x) &= f_1(x; 96, 97, 98); \\ \mu_{deyarli\ har\ doim}(x) &= f_1(x; 85, 90, 95); \\ \mu_{tez-tez}(x) &= f_1(x; 40, 50); \\ \mu_{ma'lum\ emas}(x) &= f_2(x; 8, 60, 80); \\ \mu_{kamdan-kam\ hollarda}(x) &= 1 - f_1(20, 40, 60); \\ \mu_{deyarli\ hech\ qachon}(x) &= 1 - f_1(5, 10, 15); \\ \mu_{hech\ qachon}(x) &= 1 - f_1(2, 3, 4). \end{aligned}$$

$f_2(x)$  ham standartlashtirilgan funksiyadir [18]:

$$f_2(x; a, \beta) = \begin{cases} f_1\left(x; \beta - \alpha, \beta - \frac{\alpha}{2}, \beta\right), & x \leq \beta, \\ 1 - f_1\left(x; \beta, \beta + \frac{\alpha}{2}, \beta + \alpha\right), & x > \beta. \end{cases}$$

Lingvistik modifikatorlar deb ham ataladigan noravshan qism to'plamlar bo'yicha quyidagi operatsiyalardan foydalaniladi.

$$\begin{aligned} \mu_{tez-tez} F(x) &= (\mu_F(x))^2; \\ \mu_{ko'proq\ yoki\ kamroq} F(x) &= (\mu_F(x))^{0.5}; \\ \mu_{judatez-tez}(x) &= (\mu_{tez-tez}(x))^4; \\ \mu_{judatez}(x) &= (\mu_{tez-tez}(x))^2; \\ \mu_{tez-tez\ yoki\ kamroq}(x) &= (\mu_{tez-tez}(x))^{0.5}; \\ \mu_{kam\ yoki\ kamdan-kam\ hollarda}(x) &= (\mu_{kamdan-kam}(x))^{0.5}; \\ \mu_{juda\ kam}(x) &= (\mu_{kamdan-kam}(x))^2; \\ \mu_{juda\ kamdan-kam}(x) &= (\mu_{kamdan-kam}(x))^4. \end{aligned}$$

$R_p$  ikkilik noravshan munosabatni kiritamiz, u  $\Sigma \times \Delta$  - noravshan qism to'plami bo'lib,  $[0,1]$  oraliqda  $\mu_{R_p}(S_i D_j)$  ikki parametrlilik tegishlilik funksiyasi bilan tavsiflanadi.  $\mu_{R_p}(S_i D_j)$  tegishlilik funksiyasi bilan  $\mu_p(x)$  bir xil bo'lib, u  $S_i$  va  $D_j$  uchun  $S_i D_j$  mavjudligi munosabatlari sifatida hujjatlashtirilgandir.

$S_i D_j$  - yakuniy munosabatlar  $R_c \subset \Sigma \times \Delta$  - ikkilik noaniq munosabatning elementlarini tashkil qiladi. Shunday qilib,  $S_i$  simptomni va  $D_j$  tashxisni hisobga olgan holda  $R_c$  munosabat  $\mu_c(x)$  ga teng bo'lgan  $\mu_{R_c}(S_i, D_j)$  tegishlilik funksiyasi orqali aniqlanadi

Bundan tashqari,  $R_c \subset \beta \times \Sigma$  ikkilik noravshan munosabat kiritilib olinadi  $\beta$  va  $\Sigma$  to'plamlar berilganda bemorlarning kasallik belgisi namunalaridan foydalanish mumkin. Tekshirilmagan alomatlar ammo shifokor hujjatlariga kiritilgan simptomlar  $R_p$  va  $R_c$  munosabatlar matritsasi qurib olinadi.  $R_s$  noaniq munosabatini tavsiflovchi  $\mu_{R_s}(p, S_i)$  funksiyasi  $S_i$  ning ma'lum noravshan qism to'plamlariga mos keladigan bemor uchun hisoblangan  $\mu_{S_i}(x)$  qiymat bilan mos tushadi.

Nihoyat, noravshan munosabatlar tarkibi yordamida to'rt xil noaniq ko'rsatkichlar bilan ifodalanadi:

1)  $\Sigma_{D_j}$  mavjudligi ko'rsatkichi  $R_1 = R_s \circ R_p$

$$\mu_{R_1}(p, D_j) = \text{MAX}_{S_i} \text{MIN} \left\{ \mu_{R_S}(p, S_i); \mu_{R_p}(S_i, D_j) \right\};$$

2)  $\sum D_j$  mavjudligi belgisi

$$\mu_{R_2}(p, D_j) = \text{MAX}_{S_i} \text{MIN} \left\{ \mu_{R_S}(p, S_i); \mu_{R_p}(S_i, D_j) \right\};$$

3)  $\sum D_j$  mavjud emaslik belgisi

$$R_3 = R_S \circ (1 - R_p);$$

$$\mu_{R_3}(p, D_j) = \text{MAX}_{S_i} \text{MIN} \left\{ \mu_{R_S}(p, S_i); 1 - \mu_{R_p}(S_i, D_j) \right\};$$

4)  $\text{Non} \sum D_j$  mavjud emaslik ko'rsatkichi

$$R_4 = (1 - R_S) \circ R_p;$$

$$\mu_{R_4}(p, D_j) = \text{MAX}_{S_i}$$

$$\text{MIN} \left\{ 1 - \mu_{R_p}(S_i, D_j); \mu_{R_S}(S_i, D_j) \right\},$$

bu yerda  $p \in \beta, S_i \in \Sigma, 1 \leq i \leq m$  va  $D_j \in \Delta, 1 \leq j \leq n$ .

## V. XULOSA

Noravshan qism to'plamlardan foydalangan holda kompyuter tibbiy tashxis modeli ishlab chiqildi. Bu esa tibbiy tashxislashda simptom mavjudligini hujjatlashtirish va tashxisda simptom mavjudligini isbotlashda hamda hujjatlashtirish uchun shifokor noravshan qism to'plamlar belgilashda foydalaniladi.

Simptomlar har doim simptom qabul qilishi mumkin bo'lgan barcha qiymatlarni o'z ichiga olgan mos ma'lumotlar to'plamining noravshan qism to'plamlari sifatida ko'rib chiqiladi. Ushbu alomatning ma'nosi qanchalik bog'liqligi bemorning simptom namunasi bilan belgilanadi.

Kasallik turlarini va yuzaga kelish sabablarini erta aniqlash hamda maqsadli davolash usullarini takomillashtirish mukammal davolash sifatini oshirishda kompyuterli tashxislash tizimlarini takomillashtirishda xizmat qiladi. Shular bilan bir qatorda insonning kasalliklarga moyilligiga erta tashxis qo'yish imkonini beruvchi mazkur tizimlarni takomillashtirishga yordam beradi.

Shuningdek ushbu maqolada noravshan mantiq yordamida kompyuter tashxislash talablari ishlab chiqildi.

Tibbiy ma'lumotlar bazasini baholash uchu ma'lumotlar bazasi ishlab chiqildi. Bu esa tashxisni noravshan ko'rsatkichlarini aniq ko'rsatkichlarga keltirishga xizmat qiladi.

## ADABIYOTLAR

[1] *Adlassnig K.P., Gergely T., Grabner H., Grabner G.* A Computer Assisted System for Diagnostic Decision Making. Online Usage of the Database of the Medical Information

*Primova X.A., Vaydullayeva M.F., Sotvoldiyev D.M.*

System walviis. in D. B. Shires H. Medinfo 77, pp. 213-218.

- [2] *Bellman R.E., Zadeh L.A.* Local and Fuzzy Logics memorandum no. Electronics Research Laboratory College of Engineering Univ of California Berkeley 94720.
- [3] *H.A.Primova, T.R.Sakiyev and S.S.Nabiyeva* Development of medical information systems//Journal of Physics: Conference Series. 1441, 2020, 012160 IOP Publishing doi:10.1088/1742-6596/1441/1/012160.
- [4] *Vinayak S., Sande J., Nisenbaum, H.* Training midwives to perform basic obstetric point-of-care ultrasound in rural areas using a tablet platform and mobile phone transmission technology a wfumb coe project. 2017, Ultrasound in medicine biology, 43(10), 2125-2132
- [5] *Djulbegovic B.* An Impossible Decision – the Life Interrupted by Uncertainty. Int J Biomed Healthc. 2022, 10(4): 274–302.
- [6] *Primova X.A. Vaydullayeva M.F.* Tashxislashda qaror qabul qilish masalasini noravshan yondoshuvi asosida qurish Respublika ilmiy-texnik anjumani. 2021-yil Toshkent, 253-256 bet
- [7] *Deepa M., Harini N. D., Sravika V., Soundarya S., Reshma S.* 2021 December. A Novel electronic medical record design using cryptography and steganography Techniques. In 2021 5th International Conference on Electronics, Communication and Aerospace Technology (ICECA) pp. 377-382 z.
- [8] *Masic I., Ridjanovic Z, Pandza H., Masic Z.* Medical informatics, second edition. Avicena. Sarajevo. 2010: 217–254. ISBN: 978-9958-72-39-0.
- [9] *Abel D., Gavid B., Rollings N., Chandra R.* 2015. Development of an Android Application for an Electronic Medical Record System in an Outpatient Environment for Healthcare in Fiji. arxiv preprint arxiv:1503.00810.
- [10] *Masic I.* Medical Decision Making - an Overview. Acta Inform Med. 2022 Sep, 30 (3)/230–235.
- [11] *Karamehic J., Ridic O., Ridic G., Jukic T., Coric J., Subasic D., Panjeta M., Saban A., Zunic L., Masic I.,* Financial aspects and the future of the pharmaceutical industry in the United States of America. Mater Sociomed. 2013 Dec; 25(4): 286-290.
- [12] *Sanchez E.* Medical Diagnosis and Composite Fuzzy Relations. In M. M. Gupta, R. K. Ragade, R. R. Yager (Eds.) Advances in Fuzzy Set Theory and Applications, pp. 437-444
- [13] *Korenevsky N.A.,* 2015 The use of fuzzy decision-making logic for medical expert

- systems Medical technology No. 1(289) pp. 33-35.
- [14] *Saiets P.V., Ainsel R., Bernard B., Kornreich F.* Bayesian Probability of Fuzzy Diagnosis. Medinfo 77, pp. 213-218.
- [15] *X. Примова, М. Вайдуллаева, С.Набиева.* Роль мобильных приложений при оценивании и анализе медицинских информационных систем международный журнал теоретических и прикладных вопросов цифровых технологий №3(5) 2023 г. Самарканд, стр 40-46.
- [16] *Primova H.A., Vaydullayeva M.F., Nabiyeva S.S.* The role of the patronage mobile application in the evaluation and analysis of the activity of medical information systems //International conference on information science and communications technologies: applications, trends and opportunities September 28-30, 2023.
- [17] *Spindelberger W., Chtabner G.* Ein Computerverfahren ZU diagnostischen Hilfestellung. In K. Fellingner: Computer in del' Medizin - Probleme, Erfahrungen, Projekte S. 189-221.
- [18] *Zadeh L.A.* Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision Processes. IEEE Transact. Syst. Man Cybern. Sillic-3 1979, 28-44.

Поступила в редакцию 18.09.2024

**Citation:** *Primova X.A., Vaydullayeva M.F., Sotvoldiyev D.M.* (2024). Kompyuterda tibbiy tashxis uchun noravshan mantiq modeli. Raqamli texnologiyalarning nazariy va amaliy masalalari xalqaro jurnali. 7(4). – B. 80-85. <https://doi.org/10.62132/ijdt.v7i4.223>

### A FUZZY LOGIC MODEL FOR COMPUTER-BASED MEDICAL DIAGNOSIS

*Primova H.<sup>1</sup>, Vaydullaeva M.<sup>2</sup>, Sotvoldiev D.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Samarkand branch of Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, Samarkand, Uzbekistan

<sup>2</sup> Digital Technologies and Artificial Intelligence Research Institute, Tashkent, Uzbekistan

<sup>3</sup> Mamun University, Tashkent, Uzbekistan

**Abstract.** *A computer-aided diagnosis system model is developed using fuzzy subsets. In this case, symbols are treated as fuzzy subsets of the corresponding data set. The degree of relevance of a value in the fuzzy subset of a feature is calculated when it is present in the patient's features. The diagnostic system provides the physician with confirmed diagnoses, excluded diagnoses, and diagnostic advice, including the reasons for the indicated diagnoses. Almost never, very rarely, rarely, more or less to support the doctor's diagnostic decision, often, very often in the process of both well-defined symptoms-diagnosis in the sense of exclusion and unclear relationship used.*

**Keywords:** *computer-aided classification, fuzzy sets, medical records, diagnostic recommendations.*

### МОДЕЛЬ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

*Примова Х.<sup>1</sup>, Вайдуллаев М.<sup>2</sup>, Сотволдиев Д.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Самаркандский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий, Самарканд, Узбекистан

<sup>2</sup> Научно-исследовательский институт развития цифровых технологий и искусственного интеллекта, Ташкент, Узбекистан

<sup>3</sup> Университет Мамуна, Ташкент, Узбекистан

**Аннотация.** *Разработана модель системы автоматизированной диагностики с использованием нечетких подмножеств. В этом случае символы рассматриваются как нечеткие подмножества соответствующего набора данных. Степень релевантности значения в нечетком подмножестве признака рассчитывается, когда оно присутствует в признаках пациента. Диагностическая система предоставляет врачу подтвержденные диагнозы, исключенные диагнозы и диагностические рекомендации, включая причины указанных диагнозов. Почти никогда, очень редко, редко, более или менее для поддержки диагностического решения врача, часто, очень часто в процессе как четко выраженной симптоматики-диагноза в смысле исключения, так и неясной взаимосвязи.*

**Ключевые слова:** *компьютерная классификация, нечеткие множества, медицинская документация, диагностические рекомендации.*