UDK 519.71(575.1)

QAROR QABUL QILISH JARAYONLARIDA BIPOLYAR TO‘PLAMLARDAN FOYDALANISH

Primova X.A.[1], *Axmedova R.*[2], *Qarshiboyev J.*[1], *Gaybulov Q.M.*[3]
[1] Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali, Samarqand, O‘zbekiston
[2] Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, Toshkent, O‘zbekiston
[3] Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti, Samarqand, O‘zbekiston
primova@samtuit.uz

Annotatsiya. *Qarorlarni qo‘llab-quvvatlash tizimlari (QQQT) ko‘p qirrali qarorlarni qo‘llab-quvvatlashning ilmiy usullarini birlashtirgan asosiy vositalari hisoblanadi. Bunday tizimlar qo‘llab-quvvatlashning ilmiy usullarini axborot texnologiyalari fanlari usullari bilan birlashtiradi va ularning qo‘llanish sohalari kengayishiga olib keladi. QQQT ilg‘or hisoblash algoritmlari, noaniq ma’lumotlar, ma’lumotlarni intellektual tahlilini bipolyar noravshan mantiq orqali hisoblash yangi bosqichga olib keladi. Ushbu tizimlar katta ma’lumotlar to‘plamini tahlil qilish, shablonlarni aniqlash va qimmatli ma’lumotlarni taqdim etish uchun mo‘ljallangan bo‘lib, qaror qabul qiluvchilarga insonning kognitiv cheklovlari keng qamrovli tahlilga to‘sqinlik qilishi mumkin bo‘lgan murakkab ssenariylarda ongli va strategik tanlov qilish imkonini beradi.*

Kalit so‘zlar: *noravshan to‘plamlar nazariyasi, bipolyar noravshan to‘plamlar, qaror qabul qilish, tasdiq, teorema, bipolyar to‘plam.*

I. KIRISH

Ushbu yo‘nalishdagi dastlabki jiddiy qadamlar Kaliforniya universitetining (Berkli) professori Lutfi Zoda (Lotfi Zadeh) tomonidan amalga oshirildi. Uning 1965 yilda Information and Control ilmiy jurnalining 8-sonida e’lon qilingan «Fuzzy Sets» nomli maqolasi odam aqliy faoliyatini modellashtirish ishlariga asos soldi va yangi matematik nazariyaning rivojlanishiga boshlang‘ich turtki bo‘ldi [1].

L. Zade xarakteristik funksiya (elementning to‘plamga tegishliligi funksiyasi) faqat 0 yoki 1 qiymatni emas, balki [0, 1] oraliqdagi istalgan qiymatni qabul qilishi mumkin degan g‘oyani ilgari surgan holda to‘plam to‘g‘risidagi klassik tushunchasini kengaytirdi. Bunday to‘plamlarni u noravshan (fuzzy) to‘plamlar deb atadi. U yana noravshan to‘plamlar ustidagi bir qancha amallarni ham aniqlab berdi va modus ponens va modus tollens mantiqiy xulosaning mashhur usullarini umumlashtirishni taklif qildi [1].

Bipolyar noravshan to‘plam nazariyasi ushbu $\left\{\forall(x,y)\middle|(x,y)\in[-1,0]\times[0,1]\right\}$ to‘plamda aniqlanadi. Ushbu nazariyada ikki xil turdagi bipolar α-kesimlar olinadi. Bipolyar noravshan to‘plam nazariyasi qutblilik va noravshanlikni yagona modelga birlashtiradi va shuning uchun u bipolyar klasterlash, qarshiliklarni yo‘qotish va muvofiqlashtirish uchun nazariy asos yaratadi.

[2], [3] va [4] ilmiy tadqiqotlarda bu muammolarni ikki toifaga ajratilgan:

1) Muqobillar soni cheklangan ko‘pmezonli qarorlar qabul qilish (Multiple Criteria Decision Making-MCDM);

2) Muqobillar soni cheksiz bo‘lgan ko‘p obyektli qaror qabul qilish (MODM).

[7] maqola muallifi noravshan to‘plamlar nazariyasini taklif qildi, bu nazariya klassik to‘plamlarning kengaytirilgan shakli hisoblanib, haqiqiy qiymati to‘plamini {0, 1} dan [0, 1] ga kattalashtirish orqali o‘rnatiladi. Noravshan to‘plam - bu har bir obyekt uchun a’zolik darajalarining uzluksizligiga ega bo‘lgan obyektlar sinfidir. Ushbu usul taklif qilinganidan so‘ng ko‘plab tadqiqotchilar noravshan to‘plamlarni qaror qabul qilish muammolariga qadar kengaytirdilar. [8] maqola mualliflari tomonidan ishlab chiqilgan ideal yechimga yaqin yechimi ko‘p mezonli qaror qabul qilishning keng tarqalgan usuli hisoblanadi. [12] maqola mualliflari esa ushbu usulni noravshan guruh qarorlarini qabul qilish muammolariga qadar kengaytirdilar. [13] maqola mualliflari noravshan qaror qabul qilish muammosini aniq muammoga aylantirdilar va keyinchalik uni QQQT yondashuv usuli yordamida hal qildilar.

Keyingi yillar ichida yangi usullar hamda modellardan sanoat va harbiy ishlarda foydalanila boshlandi. Ularning qo‘llanish sohalari nihoyatda keng: metropolitendagi poyezdlarni jo‘natish va to‘xtatish jarayonlari, yuk liftlari, metall eritish pechlaridan boshlab kir yuvish mashinalari, changyutkichlar va o‘ta yuqori chastotali pechlargacha boshqarish.

Noravshan to‘plamlarning matematik nazariyasi noravshan tushunchalar va bilimlarni ifodalashga, ular ustida amallar bajarish va noravshan xulosalar chiqarishga imkon beradi.

Noravshan boshqaruv texnologik jarayonlar an’anaviy miqdoriy usullar yordamida tahlil qilish uchun o‘ta darajada murakkab bo‘lgan yoki mavjud axborot manbalari sifat jihatdan, noaniq yoki mujmal tarzda talqin qilinadigan hollarda ayniqsa foydali hisoblanadi. Noravshan boshqaruv uchun asos bo’lgan noravshan mantiq o‘z tabiatiga an’anaviy mantiqiy tizimlardan ko‘ra odamning fikrlash jarayoniga va tabiiy tillarga yaqinroq hisoblanadi.

Noravshan mantiq asosan haqiqiy dunyodagi noaniqliklar va mujmalliklarni aks ettirish uchun samarali vositalar bilan ta’minlaydi. Dastlabki ma’lumotlardagi noaniqliklarni tasvirlash uchun matematik vositalarning mavjudligi haqiqatga yaqin bo‘lgan modellarni qurishga imkon beradi [1, 6].

U universal to‘plam, x – U ning elementi, R esa – qandaydir munosabat bo‘lsin. U universal to‘plamning elementlari R munosabat qanoatlantiruvchi A oddiy (ravshan) to‘plami odatda tartiblangan juftliklar sifatida quyidagicha aniqlanadi [1, 5, 6]:

$$A=\left\{\mu_A\left(x\right)/x\right\},$$

bu yerda $\mu_A\left(x\right)$ – agar x R munosabatni qanoatlantirsa 1 qiymatni, aks holda esa 0 qiymatni qabul qiluvchi xarakteristik funksiya. Noravshan to‘plamlar oddiy to‘plamlardan shu narsa bilan farq qiladiki, U dan olingan x elementlarning R munosabatga ega bo‘lishi to‘g‘risidagi odatdagi “ha-yo‘q” javobi mavjud bo‘lmaydi.

U universal to‘plamdagi $\tilde{A}$ noravshan to‘plam (fuzzy set) deb ($\mu_{\tilde{A}}, u$) juftliklar majmuiga aytiladi, bunda $\mu_{\tilde{A}}$ - elementning $\tilde{A}$ noravshan to‘plamga tegishlilik darajasidir. Tegishlilik darajasi - [0,1] oraliqdagi sondir. Tegishlilik darajasi qanchalik yuqori bo‘lsa, universal to‘plamning elementi [8,9,10] noravshan to‘plamning xossalariga shunchalik ko‘proq darajada tegishli bo‘ladi.

1-ta’rif. $\langle U,Y\rangle$ - dual juftlik berilgan bo‘lsin. $M\subseteq U$ qism to‘plamning $\langle U,Y\rangle$ ikki yoqlamalikka nisbatan noravshan polyar to‘plami deb

$$M^o_{\langle U,Y\rangle}=\left\{\begin{matrix} y\in Y: \mathrm{R}\left\langle \mu_{\tilde{A}}(u),\ \mu_{\tilde{A}}(y)\right\rangle\le \\ 1,\forall u\in M\end{matrix}\right\} \quad (1)$$

to‘plamga aytiladi. Dual juftlik haqida gapirilayotganligi ma’lum bo‘lgan hollarda $M^o_{\langle U,Y\rangle}$ o‘rniga M^o yoziladi.

1-mulohaza. U lokal qavariq fazoning M qism to‘plamining berilgan topologiyadan farqli topologiyalarga nisbatan yopiqligini qayta-qayta ko‘rib chiqishimiz kerak bo‘ladi (masalan, $\sigma(U,U^*)$ kuchsiz topologiyaga nisbatan). Shu munosabat bilan quyidagi belgilashlarni kiritib olamiz. $\bar{M}$ belgisi har doim M to‘plamining U fazoning berilgan topologiyasiga nisbatan yopiqligini bildiradi; agar τ - U dagi qandaydir boshqa topologiya bo‘lsa, u holda τ topologiyaga nisbatan M ning yopig‘i $\bar{M}^\tau$ bilan belgilanadi. Endi polyarning eng oddiy xossalarini sanab o‘tamiz.

1-tasdiq. $\langle U,Y\rangle$- dual juftlik bo‘lsin unda quyidagi tasdiqlar o‘rinli:

I. $M_1\subseteq M_2\subseteq U\Rightarrow M_2^o\subseteq M_1^o\subseteq Y$;

II. Agar $M\subseteq U$ bo‘lsa, u holda

$$M^o=\left\{y\in Y:\left|\left\langle \mu_{\tilde{A}}(u),\mu_{\tilde{A}}(y)\right\rangle\right|\le 1,\ \forall u\in M\right\};$$

III. Agar $M\subseteq U$ -vektor qism fazo bo‘lsa, u holda $M^o=M^\perp$;

VI. Ixtiyoriy $M\subseteq U$ to‘plamning polyari M^o qavariq va $\sigma\langle U,Y\rangle$ -yopiq;

V. Agar $M\subseteq U$ bo‘lsa, u holda $M^o=\left(\overline{conv(M)}^{\sigma(U,Y)}\right)^o$;

VI. Agar U - xausdorf lokal qavariq fazosi, $Y=U^*$ va $M\subseteq U$ bo‘lsa, u holda $M^o=\left(\overline{conv(M)}\right)^o$.

2-eslatma. Xususan, $\langle U,U^*\rangle$ ikki yoqlmalikka nisbatan U normalashgan fazodagi yopiq birlik sharning qutbi U^* dagi yopiq birlik shar ekanligi kelib chiqadi.

2-ta’rif. $\langle U,U^*\rangle$ - dual juftlik berilgan bo‘lsin. $M\subseteq U$, U qism to‘plamning bipolyari deb

$$M^{oo}=(M^o_{\langle U,Y\rangle})^o_{\langle Y,U\rangle}\subseteq U$$

to‘plamga aytiladi.

Ravshanki, hamma vaqt $M\subseteq M^{oo}$. Bundan tashqari, bundan (IV)-tasdiq $conv(M)^{\sigma(U,Y)}\subseteq M^{oo}$ kelib chiqadi.

Biz hozir isbotlaydigan ikkilyoqlmalik nazariyasining asosiy natijasi aslida oxirgi tenglikdan iborat.

2-tasdiq. (dual juftliklar uchun bipolyar haqida). $\langle U,Y \rangle$ - dual juftlik bo‘lsin. Ixtiyoriy $M \subseteq U$ qism to‘plam uchun $M^{oo} = \overline{conv(M)}^{\sigma(U,Y)}$ tenglik o‘rinli.

2 - tasdiq quyidagi tasdiqning xususiy holi hisoblanadi.

Isbot. M ni $\overline{conv(M)}$ ga almashtirishimiz va boshidan M ni qavariq va yopiq deb hisoblashimiz mumkin. Shunday qilib, $M^{oo} \subseteq M$ munosabatni isbotlashimiz kerak. Ixtiyoriy $u_0 \in U \backslash M$ elementini tanlaymiz. Qavariq to‘plamlarni ajratish haqidagi teoremaga ko‘ra shunday U da uzluksiz R-chiziqli funksional g mavjudki, barcha $u \in M$ lar uchun $g(x) \le 1$, lekin $g(u_0) > 1$. Agar $K = C$ bo‘lsa, ba’zi (yagona) $f \in U^*$ uchun $g = \operatorname{Re} f$ bo‘ladi. agar $K = R$ bo‘lsa, $f = g$ deb faraz qilamiz. Barcha $x \in M$ lar uchun o‘rinli $\operatorname{Re} f \le 1$ tengsizligi, $f \in M^o$ ekanligini bildiradi, bundan $M^{oo} \subseteq \{f\}^o$ kelib chiqadi. Boshqa tomondan, $\operatorname{Re} f(u_0) > 1$ tengsizligi $x_0 \notin \{f\}^o$ ekanligini bildiradi. Oxirgi ikkita kuzatishni birlashtirib, biz $x_0 \notin M^{oo}$ degan xulosaga kelamiz. Bu isbotni tugatadi.

3-eslatma. Tabiiyki, M ning qavariqlik sharti juda muhim. Agar U dagi har qanday qism to‘plamning yopiqligi uning kuchsiz yopiqligiga teng kuchli bo‘lsa, U dagi kuchsiz topologiya asl topologiya bilan ustma-ust tushgan bo‘lar edi, lekin ko‘p hollarda bunday emas.

II. BIPOLYAR NORAVSHAN MANTIQ

[3] da bipolyar $\{-1,0\} \times \{0,1\}$ fazoda aniq bipolyar mantiq aniqlanadi. Ikkita ichki amal quyidagi rostlik jadvali orqali aniqlanadi. Shuningdek, aniq bipolyar mantiq Boolean mantiqqa qutblilikni qo‘shsa ham, u bipolyar noravshanlik bilan shug‘ullana olmaydi.

1-jadval. $\otimes$, $\oplus$, + va - bipolyar amallar

$\oplus$	(0,0)	(-1,0)	(0,1)	(-1,1)
(0,0)	(0,0)	(-1,0)	(0,1)	(-1,1)
(-1,0)	(-1,0)	(-1,0)	(-1,1)	(-1,1)
(0,1)	(0,1)	(-1,1)	(0,1)	(-1,1)
(-1,1)	(-1,1)	(-1,1)	(-1,1)	(-1,1)

$\otimes$	(0,0)	(-1,0)	(0,1)	(-1,1)
(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)	(0,0)
(-1,0)	(0,0)	(0,1)	(-1,0)	(-1,1)
(0,1)	(0,0)	(-1,0)	(0,1)	(-1,1)
(-1,1)	(0,0)	(-1,1)	(-1,1)	(-1,1)

Bipolyar noravshan mantiq qutblilik va noravshanlik tamoyillarini quyidagicha qanoatlantirishi lozim:

1-tamoyil. Vakillik tamoyili: (Representation Principle). A bipolyar noravshan mantiq o‘zgaruvchisi ham manfiy qutbga, ham musbat qutbga ega bo‘lishi kerak. U har xil darajadagi kulrang darajalarda ijobiy tomoni, salbiy tomonlarning tabiatini va ikkala tomonning birgalikda mavjudligini qamrab olishi kerak.

2-tamoyil. Hisoblash tamoyili: A bipolyar noravshan mantiq bipolyar noravshan o‘zgaruvchilarning ijobiy va salbiy tomonlari o‘rtasidagi hisoblash ta’sirlarini hisobga olish orqali bipolyar mulohazani qo‘llab-quvvatlashi kerak.

[3,14] da manfiy-musbat-neytral (MMN) noravshan mantiq [-1;1] oraliqda aniqlangan. Ikkita ichki $\oplus$ va $\otimes$ amallar quyidagicha aniqlanadi:

$$(x.v) \oplus (u.v) = (\min(x.u), \max(y,v)); \quad (2)$$

$$\begin{aligned}(x.y) \otimes (u.v) &= \\ &= (\min(x \otimes u, x \otimes v, y \otimes u, y \otimes v) \\ &\max(x \otimes u, x \otimes v, y \otimes u, y \otimes v))\end{aligned} \quad (3)$$

bu yerda $x,y,u,v \in [-1,+1]$, $x \le y$ va $u \le v$.

Yuqoridagi ta’rif qat’iy bipolyar hisoblanmaydi, chunki $x,x \in [-1,1]$ da qutblilik va noravshanlik tamoyili buziladi.

Shuni ta’kidlash lozimki, bipolyar $[-1,0] \times [0,1]$ fazoda haqiqiy qiymat juftliklari ishlatilganda, (u,v) ning neytralligi $u+v$ sifatida o‘lchanishi mumkin. Shuning uchun har qanday bipolyar mantiqiy qiymat $(x,y) \in [-1,0] \times [0,1]$ juftlik sifatida ifodalanishi mumkin. Bipolyar noravshan $(x,y),(u,v) \in [-1,0] \times [0,1]$ o‘zgaruvchilar uchun quyidagi munosabat o‘rinli:

$$(x,y) \oplus (u,v) \in (\min(x,u) \max(y,v));$$

$$\begin{aligned}&(x,y) \otimes (u,v) \in \\ &\in (\min(x \otimes v, u \otimes v) \max(x \otimes u, y \otimes v));\end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned}&(\neg a,b) = (-1,-a,b), (a,\neg b) = (a,1,-b), \\ &\neg(a,b) = (\neg a, \neg b) = (-1-a, 1-b).\end{aligned} \quad (5)$$

III. BIPOLYAR NORAVSHAN MANTIQQA MISOLLAR

Shuni ta’kidlash kerakki, bipolyar taqqoslash mos ravishda ikki qutbning absolyut qiymatlariga nisbatan qo‘llaniladi. Masalan, bipolyar taqqoslashda ushbu (-0,3, 0,5)≤≤(-0,4, 0,5) munosabatlar o‘rinli, chunki |-0,3|≤|-0,4| va 0,5≤0,5; (-0,4, 0,5) ≥≥ (-0,3,0,5) munosabatlar o‘rinli, chunki |-0,4|≥|-0,3| va 0,5≥0,5; (-0,3, 0,8) ≤≥ (-0,4, 0,5) munosabatlar o‘rinli, chunki |-0,3|≤|-0,4| va 0,8≥0,5; (-0,4. 0,5) ≥≤ (-0,3, 0,8) munosabatlar o‘rinli, chunki |-0,4|≥|- 0,3[va 0,5≤0,8.

Bir qutbli holatda $\wedge, \times$, va Δ lar amallar termi bo‘yicha $\wedge \geq \times \geq \Delta$ kabi [1,2], bipolyar *T*-normalar sifatida bipolyar amallar termi bo‘yicha $\wedge \geq\geq \times \geq\geq \Delta$ kabi tartiblanadi.

Bir qancha tengliklar isbotlangan va jadval 1 da keltirilgan, ular [14] da keltirilgan munosabatlarni kengaytiradi. 1-jadvaldagi munosabatlar haqiqiy qiymatli modellarni qat’iy sifat algebralari sifatida tasniflanadi. Shuni ta’kidlash kerakki, bunda yutilish va De Morgan qonunlari aniqlanmagan.

2-jadval. $\otimes$, $\oplus$, + va - bipolyar amallar uchun tengliklar

Daraja	“Muhimlik” o‘lchovi	“Sifat” o‘lchovi	BVFS qiymat
L1	O‘ta muhim	O‘ta pozitiv	$\langle 1,0 \rangle$
L2	Katta muhimlik	Mutlaqo pozitiv	$\langle 0.8,-0.2 \rangle$
L3	Juda muhim	Juda juda pozitiv	$\langle 0.6,-0.4 \rangle$
L4	Muhim		$\langle 0.6,-0.5 \rangle$
L5	O‘rtacha	Pozitiv	$\langle 0.5,-0.5 \rangle$
L6	Ahamiyatsiz	Manfiy	$\langle 0.4,-0.6 \rangle$
L7	Muhim emas	Juda manfiy	$\langle 0.2,-0.6 \rangle$
L8	O‘ta muhim emas	O‘ta manfiy	$\langle 0,-1 \rangle$

IV. XULOSA

Olib borilgan tadqiqotdan har bir xususiyat uchun obyektning ham xususiyatiga, ham qarshi xususiyatiga e’tibor qaratiladigan qaror qabul qilish vazifalarida mos keladigan qarshi xususiyat mavjud degan xulosaga kelish mumkin. Ushbu maqolada biz qaror qabul qilish masalalarini yechish uchun baholash funksiyasini, qiymatini yaxshilash funksiyasi va ikki marta baholashni yaxshilash funksiyasi taklif qilindi. Barcha afzallik ma’lumotlari qaror qabul qiluvchi tomonidan qaror matritsasida taqdim etiladi, bu yerda har bir element baholash funksiyasini yaxshilash qiymati bilan tavsiflanadi. Qaror matritsasidagi har bir yozuvga haqiqiy raqamni belgilash uchun taklif qilingan bipolyar funksiya qo‘llaniladi va keyin har bir muqobilning ahamiyatini hisoblash uchun har bir qatorning yig‘indisi hisoblanadi. Maksimal ahamiyatga ega bo‘lgan muqobil(lar) eng yaxshisi tanlab olinadi.

ADABIYOTLAR

[1] *L. A. Zadeh*, 1965, “Fuzzy sets,” Information and control 8, 338–353.

[2] *Hazır, O.* A review of analytical models, approaches and decision support tools in project monitoring and control // International Journal of Project Management, 2015, 33(4), 808-815.

[3] *Yousef Al-Qudah and Nasruddin Hassan.* Bipolar fuzzy soft expert set and its application in decision making// Int. J. Applied Decision Sciences, Vol. 10, No. 2, 2017.

[4] *Adam, F. and Hassan, N.*, 2016, ʹMulti Q-fuzzy soft expert set and its application ʹ, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems, Vol. 30, No. 2, pp.943–950.

[5] *Беллман Р., Заде Л.* Принятие решений в расплывчатых условиях - В сб.: Вопросы анализа и процедуры принятия решений. М: Мир, 1976, с.172-215.

[6] *Primova H. A., Axmedova R.Sh., Gaybulov Q.* Methods for applying fuzzy set theory to the selection of environment all friendly building protection materials // of the 8th International conference “Actual problems of applied mathematics and information technologies” - Al-Khwarizmi 2023. September 25-26, 2023, SamSU, Samarkand. pp.285-286. https://apmath.nuu.uz

[7] *Ротштейн А.П., Котельников Д.И.* Идентификация неленейных зависи-мостей нечеткими базами знаний // Кибернетика и системный анализ. 1998. -№5. -С.53-61.

[8] *Yin Yang* Bipolar Fuzzy Sets // Article in IEEE International Conference on Fuzzy Systems · June 1998.

[9] *Primova X.A., Abdullayev A.A.* Samarqand shahar chorrahasida transport oqimini bartaraf etish yo’llari// Me’morchilik va qurilish muammolari (ilmiy-texnik jurnal), 2023, 18-19 may, maxsus son, 277-283 betlar.

[10] *Примова Х.А., Вайдуллаева М.Ф. Набиева С.С.* Роль мобильных приложений при оценивании и анализе медицинских информацион-ных систем // “Raqamli texnologiyalarning nazariy va amaliy

masalalari xalqaro jurnali” Volume 5(3), 2023, C.40-46.

[11] *Primova X.A., Axmedova R. Gaybulov K.M.*, Qurilish materiallari xossalari va uning tavsiflarining tegishlilik funksiyasini qurish Me’morchilik va qurilish muammolari (ilmiy-texnik jurnal) 2023, №3, 266-270 betlar.

[12] *M. Akram, G. Muhammad, and T. Allahviranloo*, “Bipolar fuzzy linear system of equations,” Computational and Applied Mathematics 38, 69, 2019.

[13] *W.-R. Zhang*, “Bipolar fuzzy sets and relations: a computational framework for cognitive modeling and multiagent decision analysis,” in Proceedings of the First International Joint Conference of The North American Fuzzy Information Processing Society, Biannual Conference. The Industrial Fuzzy Control and Intelligence (IEEE, 1994) pp. 305–309.

[14] *W.-R. Zhang*, “(Yin)(Yang) bipolar fuzzy sets,” in 1998 IEEE International Conference on Fuzzy Systems Proceedings. IEEE World Congress on Computational Intelligence (Cat. No. 98CH36228), Vol. 1 (IEEE, 1998) pp. 835–840.

Поступила в редакцию 26.01.2024

Citation: *Primova, X., Axmedova, R., Qarshiboyev, J., & Gaybulov, Q.* (2024). Qaror qabul qilish jarayonlarida bipolyar to‘plamlardan foydalanish. Международный Журнал Теоретических и Прикладных Вопросов Цифровых Технологий, 7(1), 54–58. https://doi.org/10.62132/ijdt.v7i1.162

USING BIPOLAR MINDSET IN DECISION-MAKING PROCESSES

Primova Kh.A.[1], Akhmedova R.[2], Karshiboev J.[1], Gaybulov K.M.[3]
[1] Samarkand branch of Tashkent university of information technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, Samarkand, Uzbekistan
[2] Tashkent University of information technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, Tashkent, Uzbekistan
[3] Samarkand State University of Architecture and Civil Engineering, Samarkand, Uzbekistan
primova@samtuit.uz

Abstract. *Decision support systems (DSS) are the main tools that combine scientific methods of multifaceted decision support. Such systems combine scientific support methods with information technology methods and lead to an expansion of their areas of application. DSS brings advanced computing algorithms, fuzzy data, data mining to a new stage of computing using bipolar fuzzy logic. These systems are designed to analyze large data sets, identify patterns, and provide valuable information to decision makers in complex scenarios where human cognitive limitations may prevent complex analysis.*

Keywords: *fuzzy set theory, bipolar fuzzy sets, decision making, verification, theorem, bipolar set.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИПОЛЯРНЫХ УСТАНОВОК В ПРОЦЕССАХ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Примова Х.А.[1], Ахмедова Р.[2], Каршибоев Ж.[1], Гайбулов К.М.[3]
[1] Самаркандский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада ал-Хорезми, Самарканд, Узбекистан
[2] Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада ал-Хорезми, Ташкент, Узбекистан
[3] Самаркандский государственный архитектурно-строительный университет, Самарканд, Узбекистан
primova@samtuit.uz

Аннотация. *Системы поддержки принятия решений (СППР) являются основными инструментами, объединяющими научные методы многогранной поддержки принятия решений. Такие системы сочетают в себе научные методы поддержки с методами информационных технологий и приводят к расширению областей их применения. СППР выводит передовые алгоритмы вычислений, нечеткие данные, интеллектуальный анализ данных на новый этап вычислений с помощью биполярной нечеткой логики. Эти системы предназначены для анализа больших наборов данных, выявления закономерностей и предоставления ценной информации лицам, принимающим решения, в сложных сценариях, где когнитивные ограничения человека могут помешать комплексному анализу.*

Ключевые слова: *теория нечетких множеств, биполярные нечеткие множества, принятие решений, проверка, теорема, биполярное множество*.