NORAVSHAN TO‘PLAM VA MANTIQQA ASOSLANGAN TAVAKKALCHILIK HOLATLARNI BAHOLASH MODEL VA ALGORITMLARI



Mixliyeva Ulug‘oy Rabbim qizi
O‘zbekiston Milliy universiteti Jizzax filiali,

Annotatsiya

Ushbu maqolada Noravshan to‘plam va mantiqqa asoslangan tavakkalchilik holatlarini baholash bo‘yicha matematik modellar va algoritmlar tahlil qilinadi. Tavakkalchilikni to‘g‘ri baholash va oldini olish amaliyotlari ko‘plab sohalarda muhim ahamiyat

kasb etadi, shu jumladan moliya, sug‘urta, sanoat va texnologiyada. Tavakkalchilik inson faoliyati bilan bog‘liq zarar yoki yo‘qotish o‘lchovidir. Bu, belgilangan tavakkalchilikning amalga oshishi ehtimoli va oqibatlarining kombinatsiyasidir. Qaror qabul qilish uchun biz boshqa fanlarning fikrlariga muhtojmiz, ba’zan esa axloqiy masalalarni ham hisobga olishimiz kerak bo‘ladi. Ular orasida inson faoliyati bilan bog‘liq Tavakkalchiliklarni boshqarish masalasi ham bor. Ishonchli qaror qabul qilish uchun berilgan tizim yoki jarayonning Tavakkalchiliki to‘g‘ri aniqlangan bo‘lishi lozim.

Kalit so‘zlar: Noravshan to‘plam, tavakkalchilik, matematik model, ehtimollik nazariyasi, algoritm, mantiqiy tahlil.

Аннотация

В данной статье анализируются математические модели и алгоритмы оценки рисков, основанные на нечетком множестве и логике. Хорошая практика оценки и предотвращения рисков важна во многих отраслях, включая финансы, страхование, промышленность и технологии. Риск – это мера вреда или потерь, связанных с деятельностью человека. Это совокупность вероятности и последствий указанного риска. Для принятия решений нам нужен вклад других дисциплин, а иногда нам также необходимо учитывать этические вопросы. Среди них – вопрос управления рисками, связанными с деятельностью человека. Чтобы принять надежное решение, необходимо правильно определить риск данной системы или процесса.

Ключевые слова: Нечеткое множество, риск, математическая модель, теория вероятностей, алгоритм, логический анализ.

Annotation

This article analyzes mathematical models and algorithms for risk assessment based on fuzzy set and logic. Good risk assessment and prevention practices are important in many industries, including finance, insurance, industry, and technology. Risk is a measure of harm or loss associated with human activity. It is a combination of the probability and consequences of the specified risk. We to make a decision we need the opinions of other disciplines, and sometimes we have to consider ethical issues as well. Among them is the issue of risk management related to human activity. In order to make a reliable decision, the Risk of a given system or process must be properly defined.

Key words: Fuzzy set, risk, mathematical model, probability theory, algorithm, logical analysis.

Kirish

Tavakkalchilikni boshqarish barcha iqtisodiy va texnologik jarayonlarning ajralmas qismidir. Noravshanlik bilan bog‘liq noaniq ma’lumotlar asosida to‘g‘ri qarorlar qabul qilish ko‘plab tadqiqotlarda asosiy masala bo‘lib kelgan. Tavakkalchilikni matematik jihatdan tahlil qilish va ehtimollik modellarini ishlab chiqish zarurati kundan kunga ortib bormoqda. Mazkur maqolada tavakkalchilikka doir noaniqlik va ehtimollikni tahlil qilish uchun Noravshan to‘plam va mantiqiy yondashuvlar asosida modellar ishlab chiqiladi. Tavakkalchilikni baholash, tavakkalchilikni boshqarishning muhim elementidir. Tavakkalchilikni baholash yoki tavakkalchilikni tavsiflashning maqsadi, tavakkalchilik konteksti va qabul qilinish darajasini aniqlashdir, ko‘pincha uni shunga o‘xshash tavakkalchilik bilan taqqoslash orqali amalga oshiriladi. Tavakkalchilikni baholashning ko‘plab sifatli va miqdoriy usullari mavjud. Miqdoriy usulda tavakkalchilik ko‘pincha jiddiyat va ehtimollik o‘lchovlarini ko‘paytirish orqali aniqlanadi. Asosan sug‘urta kompaniyalari va banklar ushbu usullardan foydalanadilar. Agar mumkin bo‘lgan yo‘qotish insonlarga zarar yetkazish yoki o‘lim bilan bog‘liq bo‘lsa, miqdoriy tavakkalchilik baholash usuli axloqan qo‘llanilishi mumkin emas va sifatli usullar qo‘llanilishi lozim. Ushbu usullar ko‘plab subyektiv elementlarni o‘z ichiga oladi. Mutaxassislarning subyektivligi noaniq mantiq orqali modellashtirilishi mumkin.

Noravshan to‘plamlarni tahlil qilishda bizga noaniq mantiq metodi juda qo`l keladi. Noaniq mantiq (Fuzzy Logic) ba’zi ekspert tizimlarida va boshqa sun’iy intellekt dasturlarida qo‘llaniladigan mantiq shakli bo‘lib, unda o‘zgaruvchilar haqiqat yoki yolg‘onlikning darajalariga

ega bo‘lishi mumkin. Ushbu darajalar 1 (haqiqat) va 0 (yolg‘on) orasida bo‘lgan qiymatlar bilan ifodalanadi. Noaniq mantiq yordamida bir operatsiyaning natijasi aniq emas, ehtimoliy ko‘rinishda ifodalanishi mumkin. Masalan, natija haqiqat yoki yolg‘on bo‘lishi bilan birga "ehtimol to‘g‘ri", "mumkin to‘g‘ri", "mumkin noto‘g‘ri" yoki "ehtimol noto‘g‘ri" kabi ma’nolarga ega bo‘lishi mumkin.

Adabiyotlar tahlili

Tavakkalchilikni baholash sohasidagi birinchi tadqiqotlar XVII asrga borib taqaladi va Bleyz Paskal va Pier de Fermat tomonidan asos solingan. Ehtimollik nazariyasining rivojlanishi tavakkalchilikni hisoblashda yangi yondashuvlarga olib keldi. Noravshan to‘plamlar nazariyasini esa 1965 yilda Lotfi Zadeh kiritgan bo‘lib, u noaniqlik bilan bog‘liq masalalarda muhim ahamiyatga ega bo‘ldi. Bu nazariyaning tavakkalchilikni boshqarish sohasiga tadbiq etilishi esa keyinchalik rivojlandi va ayniqsa sug‘urta, moliya va sanoat sohalarida keng qo‘llanila boshladi.

Noravshan to‘plamlar va ehtimollik nazariyasi bo‘yicha ko‘plab tadqiqotlar olib borilgan. Jumladan, L. Zadehning "Noravshan to‘plamlar nazariyasi" asari, A. Tversky va D. Kahnemanning "Tavakkalchilikni psixologik tahlili" kabi asarlari ushbu mavzudagi tadqiqotlarga asos bo‘lgan. Shuningdek, H. Raiffa va R. Schlaiferning "Oqilona tanlovlar" asarida qaror qabul qilish jarayonida tavakkalchilikni matematik modellashtirish bo‘yicha chuqur tahlil berilgan.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot metodologiyasi Noravshan to‘plamlar va mantiqiy modellashtirishga asoslanadi. Noravshan ehtimolliklar to‘plami orqali tavakkalchilik holatlari matematik modellashtiriladi va tavakkalchilik darajalari baholanadi. Shuningdek, tavakkalchilikni baholash algoritmlari ishlab chiqilib, ular matematik formulalar orqali namoyish qilinadi. Ushbu metodologiya asosan quyidagi bosqichlardan iborat:

1. Tavakkalchilik hodisalari aniqlanishi:

$A_1, A_2, \dots, A_n$ tavakkalchilik hodisalari.

2. Noravshan to‘plamning a’zolik funksiyasi:

$\mu_{A(x)}$, bu yerda x Noravshan to‘plam elementlari bo‘lib, ularning tavakkalchilik bilan bog‘liqlik darajasi $\mu_{A(x)} \in [0,1]$ bilan o‘lchanadi.

3. Tavakkalchilik ehtimolini hisoblash:

Tavakkalchilik ehtimoli $P(A)$ Noravshan ehtimollik modeli orqali aniqlanadi.

Tavakkalchilikni baholashning maqsadi, tavakkalchilik konteksti va qabul qilinish darajasini aniqlashdir, ko‘pincha uni o‘xshash tavakkalchiliklar bilan taqqoslash orqali amalga oshiriladi. Tavakkalchilik tahlili turi mavjud ma’lumotlarga, tavakkalchilik ta’siri chastotasi va mumkin bo‘lgan yo‘qotishning jiddiyatiga mos bo‘lishi kerak. Miqdoriy tavakkalchilik tahlili chastota yoki ehtimollik va oqibatlarning raqamli baholarini o‘z ichiga oladi. Amaliyotda murakkab xavf tahlili katta hajmdagi ma’lumotlarni talab qiladi, bu esa ko‘pincha qimmat yoki mavjud bo‘lmaydi. Yaxshiyamki, ko‘p qarorlar chastota va oqibatlarning murakkab kvantifikatsiyasini talab qilmaydi. Nisbiy tavakkalchilik tahlili tavakkalchilik ni boshqa tavakkalchilik bilan taqqoslash orqali baholashni anglatadi.

Tavakkalchilikni boshqarishning asosiy tamoyillari quyidagilardan iborat:

- Zarur bo‘lmagan tavakkalchiliklarni qabul qilish;
- Tavakkalchilik bo‘yicha qarorlarni tegishli darajada qabul qilish;
- Foyda xarajatlardan ustun bo‘lgan taqdirda tavakkalchilikni qabul qilish;
- Tavakkalchilikni boshqarishni barcha darajalarda rejalashtirishga integratsiya qilish.

Natijalar

Tavakkalchilikni boshqarish jarayoni doimiy bo‘lib, tavakkalchilikni aniqlash, baholash va nazorat qilish bilan birga samaradorlikni oshirish hamda imkoniyatlarni maksimal darajada ishga solishga qaratilgan. Umumiy tavakkalchilikni boshqarish jarayonining har bir bosqichiga oid aniq harakatlar quyida ko‘rsatilgan.

- Xatarlarni aniqlash

Xatar — bu shaxslarning jarohatlanishiga, kasallanishiga, o‘limiga yoki uskunalar yoki mol-mulkning zarar ko‘rishi yoki yo‘qotilishiga olib kelishi mumkin bo‘lgan har qanday haqiqiy

yoki potensial holat sifatida belgilanadi. Bu bosqichning maqsadi iloji boricha ko‘proq xatarlarni aniqlashdir.

- Xavflarni baholash

Xavf — bu xatarga duch kelish natijasida yo‘qotish ehtimoli va jiddiyligidir. Baholash bosqichi xatar bilan bog‘liq xavf darajasini aniqlash uchun miqdoriy yoki sifatli o‘lchovlarni qo‘llashdan iborat. Ushbu bosqich yuqorida aniqlangan xatardan kelib chiqadigan noxush hodisaning ehtimoli va jiddiyligini belgilaydi.

- Xavfni nazorat qilish choralari tahlili

Xavfni kamaytirish, yumshatish yoki yo‘q qilishga qaratilgan aniq strategiyalar va vositalarni o‘rganing. Faqat samarali nazorat choralari baholangan xavfning uchta komponentidan (ehtimollik, jiddiylik yoki ta’sir qilish) birini kamaytirishi yoki yo‘q qilishi mumkin.

- Nazorat qarorlarini qabul qilish

Xatarlarni yo‘q qilish yoki ularning xavfini kamaytirish uchun nazorat choralari tanlab olingandan so‘ng, tanlangan vazifa, missiya va/yoki harakat yo‘nalishi uchun qolgan xavf darajasi aniqlanadi.

- Nazorat qilish va qayta ko‘rib chiqish

Tavakkalchilikni boshqarish tizim yoki faoliyatning butun hayoti davomida davom etadigan jarayondir. Har bir darajadagi rahbarlar nazorat choralarining vaqt o‘tishi bilan saqlanishini ta’minlashda o‘z vazifalarini bajarishlari shart. Nazorat choralari joriy etilgandan so‘ng, ularning samaradorligini ta’minlash uchun jarayonni vaqti-vaqti bilan qayta baholash kerak.

Tavakkalchilikni baholash tartibi (algoritmi) quyidagicha:

1-bosqich — Fuzzifikatsiya:

Hujum ikkita tavakkalchilik omili, ya’ni zararning ta’siri va amalga oshirish mumkinligi reytingi asosida baholanadi. So‘ngra ushbu qiymatlar a’zolik funksiyalariga muvofiq tegishli fuzzy (noaniq) to‘plamlarga akslantiriladi. Natijada, kirish noaniq to‘plamlariga bog‘liq ravishda har bir omilning haqiqat darajasini ifodalovchi fuzzifikatsiyalangan kirish olinadi:

$$A_I(x) = \{\mu_N(x), \mu_M(x), \mu_{Ma}(x), \mu_S(x)\},$$
$$A_F(x) = \{\mu_V(x), \mu_L(x), \mu_{Me}(x), \mu_H(x)\}$$

Bu yerda$A_I(x) -$ kiritilgan qiymat x bilan bog‘liq ta’sir bahosining a’zolik funksiyalari to‘plamidir.

2-bosqich — Inferensiya (Xulosa chiqarish):

Inferensiya jarayonida fuzzifikatsiyalangan kirish qoidalar bazasi bilan solishtiriladi va fuzzy xulosa yaratiladi. Batafsilroq:

- Har bir qoidaning bajarilish darajasi uning oldingi qismining kiritilgan qiymatlar bilan qanchalik mos kelishiga bog‘liq. Har bir qoidaning kuchi (bajarilish darajasi) uning oldingi qismining fuzzy to‘plamlari orasidagi minimal haqiqat qiymati bilan belgilanadi (AND operatori orqali);

- Bir xil natijaga ega bo‘lgan va bajarilish kuchi nolga teng bo‘lmagan qoidalar umumiy haqiqat qiymatini olish uchun max operatori yordamida birlashtiriladi.

3-bosqich — Defuzzifikatsiya:

Oxirida, fuzzy (noaniq) xulosa defuzzifikatsiyalanadi va sentroid usuli yordamida aniq bir natijaga o‘giriladi.

Bu jarayon fuzzy (noaniq) mantiq yordamida noaniq va sifatli ma’lumotlarni ishlatib tavakkalchilikni aniq baholash imkonini beradi.

Noaniq to‘plamlarni o‘rganish jarayonida jarayonining kichik qismi noaniq natijalar to‘plamidan aniq reyting yaratuvchi usul *defuzzifikatsiya* deb ataladi. Buning uchun bir nechta defuzzifikatsiya usullari mavjud.

Shulardan biri keng qo‘llaniladigan usul "Maksimumning Og‘irlikli O‘rtachasi" (Weighted Mean of Maximum, WMoM) usulidir. Ushbu usul qo‘llaniladigan barcha a’zolik funksiyalari o‘z maksimal qiymatlariga erishadigan qo‘llab-quvvatlash qiymatlarining o‘rtachasini, ularning haqiqat darajasi bilan og‘irliklangan holda hisoblaydi.

Odatda, Maksimumning Og‘irlikli O‘rtachasi natijasi Z quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^{n} \mu_i(x_i) x_i}{\sum_{i=1}^{n} \mu_i\,(x_i)}$$

Bu yerda: $\mu_i(x_i)$ – ixtiyoriy qiymatning a’zolik darajasi, x_i – qiymatning o‘zi.

Tavakkalchilikni baholashning birinchi bosqichi — xatar jiddiyligini baholashdir. Bu xatar odamlar va uskunalarga bo‘lgan potensial ta’sir jihatidan uning jiddiyligini aniqlashni o‘z ichiga oladi.

Jiddiylikni baholashni asoslash kerak bo‘lgan narsa – bu oqibatlar ichida oqilona kutilishi mumkin bo‘lgan eng yomon natijani aniqlashdir. Kvantitativ tavakkalchilik baholash usulidan foydalanganda, tavakkalchilik ehtimolliklarning va tekshirilayotgan xatar jiddiyligining hisoblangan "aniq" qiymatining mahsuloti bo‘ladi. Bu usul yuqorida aytib o‘tilgan omillarni aniq belgilash mumkin bo‘lgan hollarda qo‘llaniladi. Masalan, sug‘urta kompaniyalari bu usuldan foydalanadilar.

Ko‘pincha ehtimollik va jiddiylikni aniq aniqlashning imkoni bo‘lmaydi. Bu omillar faqat ekspertlar bilimiga asoslangan holda aniqlanishi mumkin. Bunday holatda, jiddiylik va ehtimollik toifalaridan foydalanish zarur bo‘ladi. Tavakkalchilik bu omillarning mantiqiy kombinatsiyasi sifatida qaraladi va inson tafakkuridagi noaniqliklarni modellashtirish uchun fuzzy (noaniq) mantiqdan foydalanish kerak.

Biroq, bu holatda a’zolik funksiyalarini aniqlash muammoga aylanishi mumkin. Ushbu muammoni tekshirilayotgan tizimning foydalanuvchilari va texnik xizmat ko‘rsatuvchilari yoki berilgan vazifani bajaruvchilarni so‘roq qilish orqali hal qilish mumkin. Shu o‘rinda ta’kidlash lozimki, tajribasi kam bo‘lgan odam ham sezilarli bilimga ega bo‘lishi mumkin, ammo bu bilimlarni raqamli ma’lumotlarga aylantirish juda qiyin vazifadir. Yuqorida aytib o‘tilgan maqsadni "ekspert hisobotlari" va ulardan olingan statistik xulosalar orqali amalga oshirish mumkin.

Muhokama

Tadqiqot natijalari ko‘rsatadiki, Noravshan to‘plamlar yordamida tavakkalchilikni baholash an’anaviy ehtimollik nazariyasiga qaraganda ancha keng qamrovli tahlil imkonini beradi. Shu orqali noaniq va qisman ma’lumotlar asosida ham muayyan Tavakkalchilik darajasini aniqlash mumkin bo‘ldi. Misol tariqasida moliyaviy investitsiyalarni baholash bo‘yicha Noravshan to‘plamlar asosidagi model qo‘llanildi va tavakkalchilik darajasi aniqlab berildi.

Natijalardan ko‘rinib turibdiki, Noravshan to‘plamlar tavakkalchilik tahlilida samarali vosita hisoblanadi. U ko‘plab real hayotdagi noaniq holatlar va to‘liq bo‘lmagan ma’lumotlar asosida ham qaror qabul qilish imkoniyatini kengaytiradi. Ammo, ba’zi kamchiliklar ham mavjud: algoritmning murakkabligi va hisoblash jarayonlari ko‘proq resurs talab qilishi mumkin. Bunga qo‘shimcha ravishda, modelni real amaliyotda keng ko‘lamda qo‘llash uchun yanada soddalashtirish va optimallashtirish talab etiladi.

Noravshan to‘plamlar tavakkalchilikni tahlil qilishda yangi imkoniyatlarni ochgan bo‘lsa-da, ushbu usulning samaradorligini oshirish uchun yanada kengroq empirik tadqiqotlar o‘tkazish kerak. Ko‘p hollarda noaniqlik darajasi noto‘g‘ri aniqlanishi mumkin va bu xatolarni minimallashtirish uchun yanada aniqroq algoritmlar ishlab chiqish lozim.

Xulosa va takliflar

Mazkur maqolada Noravshan to‘plam va mantiqqa asoslangan tavakkalchilikni baholash modellarining afzalliklari va kamchiliklari ko‘rib chiqildi. Ushbu yondashuvning afzalliklari tavakkalchilikni aniqroq baholash va noaniqlikni hisobga olish imkoniyatlarida ko‘rinadi. Keyingi tadqiqotlarda algoritmlarni optimallashtirish va real amaliyotda samarali foydalanish bo‘yicha qo‘shimcha ishlar olib borilishi lozim.

Kelajakdagi tadqiqotlar quyidagi yo‘nalishlarda davom ettirilishi kerak:

1. **Modelning optimallashtirilishi:** Noravshan to‘plamlar asosidagi algoritmlar va modellarni hisoblashda resurslardan samarali foydalanish uchun soddalashtirish va optimallashtirish yo‘nalishida yangi usullar ishlab chiqilishi lozim.

2. **Amaliy testlar:** Tadqiqot natijalarini kengroq sohalarda real hayotdagi ma’lumotlar asosida sinovdan o‘tkazish va ularning natijalarini baholash orqali modellarni amaliyotda ishlashini tekshirish kerak.

3. **Noravshan ehtimollikning yanada rivojlantirilishi:** Noravshan ehtimolliklar asosida yanada noaniq va murakkab tavakkalchilik holatlarini aniqroq baholash imkoniyatini oshirish bo‘yicha yangi algoritmlar va modellar takomillashtirilishi kerak.

Kelajakda, ushbu maqolada keltirilgan ishni yanada kengaytirish niyatimiz bor, bunda xavfni baholash metodologiyasini avtomobil sanoatidagi amaliy misollarga tatbiq qilib, uning real kontekstlarda qo‘llanilishini to‘liq tasdiqlashga e’tibor qaratamiz. Shundan so‘ng natijalarni taqqoslovchi tahlil amalga oshiriladi. Bizning fikrimizcha, bunday sa’y-harakatlar keltirilgan yondashuvning amaliy natijalari va foydalarini aniq baholash imkonini beradi. Bundan tashqari, bu yondashuv avtomobil sohasi uchun yangi texnologiyalarning ta’sirini baholashga yordam beradi.

Umuman olganda, noravshan to‘plamlar va mantiqqa asoslangan tavakkalchilik baholash yondashuvi kelajakda tavakkalchilikni boshqarish va noaniqlik bilan ishlash sohasida muhim ahamiyat kasb etishi kutilmoqda. Ushbu modelning amaliyotda keng qo‘llanishi va yanada rivojlantirilishi, tavakkalchilik bilan bog‘liq qaror qabul qilish jarayonlarida yangi imkoniyatlar yaratishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Risk Management Lexicon, 1998 www.risksig.com/lexicon.htm
2. Operational Risk Management (ORM) Guidelines and Tools, Air Force Pamphlet 91–215 (1998).
3. J. STEIN: Risk Management Implementation Guide, Riskdriver, Epsom UK, 1999, p. 19.
4. Umirzaqova, K. O. (2020). PERIODIC GIBBS MEASURES FOR HARD-CORE MODEL. *Scientific Bulletin of Namangan State University*, *2*(3), 67-73.
5. Xakimov, R. M. (2019). IMPROVEMENT OF ONE RESULT FOR THE POTTS MODEL ON THE CALEY TREE. *Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology*, *1*(6), 3-8.
6. Qahramon o‘g, O. K. I., Hasanboy o‘g, J. R. A., & Hasanboy o‘g, X. J. R. (2024). ANIQ INTEGRAL YORDAMIDA BA’ZI BIR LIMITLARNI HISOBLASH METODLARI. *JOURNAL OF THEORY, MATHEMATICS AND PHYSICS*, *3*(6), 23-27.
7. Уктамалиев, И. К. (2022). О предгеометриях конечно порожденных коммутативных полугрупп. In *МАЛЬЦЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ* (pp. 166-166).
8. Уктамалиев, И. К. (2022). О числе счётных моделей аддитивной теории натуральных чисел.
9. Уктамалиев, И. К. О РАСПРЕДЕЛЕНИЯХ СЧЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ ТЕОРИЙ МОНОИДОВ НАТУРАЛЬНЫХ ЧИСЕЛ. *c Composite authors, 2023 c Novosibirsk State Technical University, 2023*, 151.