

ӘОЖ 519.2(071.1):378.147

ҒТАМР 14.35.09

<https://doi.org/10.48371/PEDS.2025.76.1.030>

ТЕХНИКАЛЫҚ МАМАНДЫҚТАҒЫ КАДРЛАРДЫ ДАЯРЛАУДА ЫҚТИМАЛДЫҚТАР ӘДІСІНІҢ КӘСІБИ-ҚОЛДАНБАЛЫ БАҒЫТЫН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ

Тұяқов Е.А.¹, *Рысбекова Г.А.²

^{1,*2}Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті,
Алматы, Қазақстан

Аңдатпа. Бұл мақалада техникалық мамандықтарға қатысты қолданбалы есептерді шешуде толық ықтималдық формуласы мен Байес формуласын қолдану қарастырылады. Ықтималдық әдістері деректерді өңдеу, машиналық оқыту, киберқауіпсіздік және деректерді талдау сияқты ақпараттық технологиялардың әртүрлі салаларында кеңінен қолданылады. Толық ықтималдық формуласы есеп нәтижесіне әсер ететін барлық мүмкін сценарийлерді ескеруге мүмкіндік берсе, Байес формуласы жаңа ақпаратқа сәйкес ықтималдықтарды жаңарту әдісін ұсынады. Мақалада осы әдістерді қолдану арқылы жіктеу, болжау және белгісіздік жағдайында шешім қабылдау мәселелерін шешу мысалдары келтірілген. Атап айтқанда, пайдаланушылардың мінез-құлқын болжау, ақпараттық жүйелердегі тәуекелдерді бағалау және машиналық оқыту алгоритмдерін оңтайландыру мәселелері қарастырылады. Толық ықтималдық формуласы мен Байес формуласын қолдану модельдердің дәлдігін арттырып, алгоритмдердің тиімділігін жақсартуға ықпал етеді. Бұл әдістер толық емес немесе қате ақпарат жағдайында шешім қабылдауды қажет ететін техникалық мамандықтардың қолданбалы есептерінде ерекше пайдалы екені көрсетілген. Мақала ақпараттық технологиялар саласында заманауи шешімдерді әзірлеу барысында ықтималдық тәсілдерін қолданудың маңыздылығын көрсетеді. Зерттеу барысында Алматы энергетика және байланыс университетінде өткізілген педагогикалық эксперимент нәтижелері толық ықтималдық формуласы мен Байес формуласын қолданудың студенттердің ІТ саласындағы білім деңгейіне оң әсерін көрсетеді. Нәтижелер эксперименттік топтың көрсеткіштерінің дәстүрлі оқыту әдістерімен салыстырғанда жоғары екенін дәлелдейді. Сондықтан ықтималдық әдістері ақпараттық технологиялардағы кешенді мәселелерді шешуде тиімді құрал болып табылады, мамандардың аналитикалық ойлау қабілетін дамытуға ықпал етеді.

Тірек сөздер: ықтималдықтар әдісі, ықтималдық, толық топ, көбейту теоремасы, толық ықтималдық формуласы, Байес формуласы, оқиға, гипотеза

Кіріспе

Ықтималдықтар әдісі – белгілі бір құбылыстар мен оқиғалардың кездейсоқтық немесе анықталмағандық жағдайларында олардың болу ықтималдығын есептеп, талдауға арналған, ғылыми зерттеулер мен талдауларда кеңінен қолданылатын әдіс. Ықтималдықтар әдісінің математикалық негізі болып табылатын ықтималдық теориясы оқиғалардың ықтималдықтарын модельдеу, бағалау және болжам жасау үшін қолданылады. Ықтималдықтар теориясы ғылым мен техникада кеңінен қолданылады. Мысалы, физикада ол кванттық процестерді сипаттау үшін, ал экономикада тәуекелдерді бағалау және қаржылық модельдерді құру үшін пайдаланылады. Ақпараттық технологияларда ықтималдық модельдері деректерді талдау, машиналық оқыту және алгоритмдерді оңтайландыруда маңызды рөл атқарады. Осылайша, ықтималдықтар теориясы заманауи ғылым мен техниканың негізінде жатқан маңызды математикалық аппарат болып табылады.

Бұл теорияның маңызды ұғымдарының бірі – толық ықтималдық формуласы, ол оқиғаға әсер ететін барлық мүмкін жағдайларды ескеруге мүмкіндік береді. Байес теоремасы жаңа ақпаратқа сүйене отырып, ықтималдықтарды жанарту механизмін ұсынады, яғни бұрынғы мәліметтерге негізделген бастапқы ықтималдықтар жаңа деректермен түзетіледі. Бұл әдіс белгісіздік жағдайында тиімді шешім қабылдау үшін өте пайдалы. Ықтималдық әдістерін қолданудың кең таралған бағыттарының бірі – машиналық оқыту, мұнда аңғал Байес классификаторы спам сүзу және хабарлама кілтін талдау сияқты мәтінді жіктеу тапсырмалары үшін белсенді қолданылады. Бұл есептерде Байес формуласына негізделген модельдер жоғары дәлдікті көрсетеді және деректердің өзгеруіне бейімделеді [1]. Ықтималдық әдістері киберқауіпсіздікте де маңызды рөл атқарады. Мұнда олар ақпараттық жүйелерге шабуылдарды модельдеу және олардың сәттілік ықтималдығын бағалау үшін қолданылады. Байес желілері қауіп-қатер модельдерін құруға және қорғаныс стратегияларын жасауға мүмкіндік береді [2]. Бұл модельдер осалдықтарды анықтауға және тәуекелдерді азайтуға көмектеседі.

Материалдар мен әдістер

Толық ықтималдық формуласы мен Байес формуласын қолдану ақпараттық технологиялар саласындағы қолданбалы есептерді шешудің маңызды құралы болып табылады. Бұл әдістер күрделі процестерді тиімді модельдеуге, белгісіздікті ескеруге және жаңа деректер негізінде болжамдарды жаңартуға мүмкіндік береді. Оларды пайдалану әсіресе машиналық оқыту, киберқауіпсіздік және деректерді талдау сияқты салаларда маңызды. Ықтималдық тәсілдері модельдердің жоғары дәлдігін

қамтамасыз етеді және ақпараттық технологиялар жүйелерінің қауіп-қатерге төзімділігін арттырады, бұл оларды технологияның қарқынды дамуының қазіргі жағдайында таптырмас етеді.

Толық ықтималдық формуласы

А оқиғасы өзара үйлесімсіз толық топ құрайтын B_1, B_2, \dots, B_n ($B_i \cap B_j = \emptyset, i \neq j; \bigcup_i^n B_i = \Omega$) оқиғаларының біреуі пайда болғанда

орындалатын оқиға. B_1, B_2, \dots, B_n оқиғаларының қайсысы пайда болатыны алдын ала белгісіз болғандықтан, оларды гипотезалар деп атайды. B_1, B_2, \dots, B_n ($B_i \cap B_j = \emptyset, i \neq j; \bigcup_i^n B_i = \Omega$) толық топ құрайтындықтан,

гипотезалардың ықтималдықтарының қосындысы: $P(B_1) + P(B_2) + \dots + P(B_n) = 1$ шартын қанағаттандырады және априорлы

немесе тәжірибеге дейінгі деп аталады. А оқиғасы $A = B_1 + B_2 + \dots + B_n$,

B_1, B_2, \dots, B_n үйлесімсіз, яғни B_1, B_2, \dots, B_n үйлесімсіз оқиғалар, сондықтан

$P(A) = P(B_1) + P(B_2) + \dots + P(B_n)$. Көбейту теоремасы бойынша $P(B_i) = P(A) \cdot P(B_i | A), i = 1, 2, \dots, n$. Осы формуланы қолданып, $P(A) = P(B_1)P(A | B_1) + P(B_2)P(A | B_2) + \dots + P(B_n)P(A | B_n)$ формуласын

аламыз. Бұл толық ықтималдық формуласы деп аталады [3,4].

Байес формуласы

А оқиғасы өзара үйлесімсіз толық топ құрайтын B_1, B_2, \dots, B_n ($B_i \cap B_j = \emptyset, i \neq j; \bigcup_i^n B_i = \Omega$) оқиғаларының біреуі пайда болғанда

орындалатын оқиға. Сынақ жүргізіліп, А оқиғасы пайда болсын. Бұл гипотезалардың ықтималдықтарының олардың априорлық мәндеріне карағанда өзгеріс енгізеді. А оқиғасы орындалды деген шарт бойынша гипотезалардың ықтималдықтарының мәндері былай белгіленеді: $P(B_i | A), i = 1, 2, \dots, n$ және апостериорлы немесе тәжірибеден кейінгі деп

аталады және Байес формуласы бойынша есептелінеді:

$$P(B_i | A) = \frac{P(B_i)P(A | B_i)}{\sum_{k=1}^n P(B_k)P(A | B_k)}, i = 1, 2, \dots, n$$

Бұл формуланы көбейту теоремасынан алуға болады:
 $P(B_i) = P(A) \cdot P(B_i | A) = P(B_i)P(A | B_i)$.

Соңғы теңдіктен

$$P(B_i | A) = \frac{P(B_i)P(A | B_i)}{P(A)}$$

$P(A)$ – толық ықтималдық формуласын теңдікке қою арқылы Байес формуласын аламыз [3,4].

Есеп 1: Серверлердің істен шығуын болжау

Ақпараттық орталықта үш сервер жұмыс істейді: біріншісінің істен шығу ықтималдығы — 5%, екіншісінің — 10%, ал үшіншісінің — 20%. Егер серверлердің біреуі істен шықса, бүкіл жүйенің жұмысына әсер етуі мүмкін. Бірінші сервер істен шықса, жүйенің толық істен шығу ықтималдығы — 30%, екінші сервер істен шықса — 60%, ал үшінші сервер істен шықса — 90% болады. Күні бойы жүйенің толық істен шығу ықтималдығын табыңыз.

Есепті шығаруға арналған әдістемелік нұсқаулық

Ақпараттық орталықта үш сервер жұмыс істейді: B_1, B_2, B_3 . Әр сервердің күн ішінде істен шығу ықтималдығы келесідей:

Сервер B_1 -дің істен шығу ықтималдығы $P(B_1)=0,05$,

Сервер B_2 -нің істен шығу ықтималдығы $P(B_2)=0,1$,

Сервер B_3 -тің істен шығу ықтималдығы $P(B_3)=0,2$.

Егер серверлердің біреуі істен шықса, жүйенің толық істен шығу ықтималдығы (оқиға A) келесідей болады:

$$P(A/B_1)=0,3,$$

$$P(A/B_2)=0,6,$$

$$P(A/B_3)=0,9.$$

Күні бойы жүйенің істен шығу ықтималдығы, яғни A оқиғасының ықтималдығын табу қажет.

Шешімі:

Толық ықтималдық формуласы арқылы есептейміз:

$$P(A)=P(A/B_1)/P(B_1)+P(A/B_2)/P(B_2)+P(A/B_3)/P(B_3)$$

Мәліметтерді қойып есептейміз:

$$P(A)=0,3|0,05+0,6|0,1+0,9|0,2= 0,015 + 0,06 + 0,18 = 0,255$$

Жауап: жүйенің істен шығу ықтималдығы — 25,5%.

Есеп 2. Жүйедегі қателіктерді анықтау

Бағдарламада үш түрлі қате пайда болуы мүмкін: біріншісінің пайда болу ықтималдығы 40%, екіншісінің — 35%, ал үшіншісінің — 25%. Әрбір қате бағдарлама жұмысына әсер етіп, оның толық істен шығуына алып келуі мүмкін. Бірінші қате пайда болса, бағдарламаның істен шығу ықтималдығы 60%, екінші қате болса — 50%, ал үшінші қате болса — 40%.

Бағдарламаның толық істен шығу ықтималдығын табыңыз.

Есепті шығаруға арналған әдістемелік нұсқаулық

Бағдарламада үш түрлі қате пайда болуы мүмкін: B_1, B_2, B_3 . Әр қатенің пайда болу ықтималдығы келесідей: $P(B_1)=0,4, P(B_2)=0,35, P(B_3)=0,25$.

Әрбір қатенің бағдарламаның толық істен шығуына алып келу ықтималдығы:

$$P(A|B_1)=0,6,$$

$$P(A|B_2)=0,5,$$

$$P(A|B_3)=0,4.$$

Бағдарламаның істен шығу ықтималдығын табу қажет, яғни A оқиғасының ықтималдығын табыңыз.

Шешімі:

Толық ықтималдық формуласы арқылы есептейміз:

$$P(A)=P(A|B_1)P(B_1)+P(A|B_2)P(B_2)+P(A|B_3)P(B_3)$$

Мәліметтерді қойып есептейміз:

$$P(A)=0,6|0,4+0,5|0,35+0,4|0,25=0,24+0,175+0,1=0,515$$

Жауап: Бағдарламаның істен шығу ықтималдығы — 51,5%.

Есеп 3. Спамды сүзгіден өткізу

Пошта серверіне келіп түсетін хаттардың 70%-ы спам, ал 30%-ы кәдімгі хат екені белгілі. Спам-хатта «ұтыс» сөзі кездесетін ықтималдығы — 40%, ал кәдімгі хатта «ұтыс» сөзі кездесетін ықтималдығы — 5%. Егер жаңа хатта «ұтыс» сөзі кездесе, оның спам болуының ықтималдығы қандай?

Есепті шығаруға арналған әдістемелік нұсқаулық

Пошта серверіне келіп түсетін хаттардың 70%-ы спам B_1 , ал 30%-ы кәдімгі хат B_2 екенін біледі, демек: $P(B_1)=0,7, P(B_2)=0,3$

Спам-хатта «ұтыс» сөзінің кездесуі ықтималдығы $P(A|B_1)=0,4$, ал кәдімгі хатта осы сөздің кездесуі ықтималдығы $P(A|B_2)=0,05$. Егер жаңа хатта «ұтыс» сөзі кездесе, оның спам болуының ықтималдығы қандай $P(B_1|A)$?

Шешімі:

Байес формуласын қолданамыз:

$$P(B_i | A) = \frac{P(B_i)P(A | B_i)}{P(A)}$$

Алдымен, $P(A)$ мәнін толық ықтималдық формуласы арқылы табамыз:

$$P(A)=P(A|B_1)P(B_1)+P(A|B_2)P(B_2)=0,4|0,7+0,05|0,3=0,28+0,015=0,295$$

Енді Байес формуласын қоямыз:

$$P(B_1 | A) = \frac{P(B_1)P(A | B_1)}{P(A)} = \frac{0,4 \cdot 0,7}{0,295} \approx 0,949$$

Жауап: «Ұтыс» сөзі бар хаттың спам болуы ықтималдығы $P(B_1|A)$ — 94,9%.

Есеп 4. Алаяқтықты анықтау

Веб-сайттағы барлық қолданушылардың 5%-ы алаяқтар, ал қалған 95%-ы адал қолданушылар. Алаяқтардың күдікті әрекеттерді жасау ықтималдығы — 80%, ал адал қолданушылардың күдікті әрекеттерді жасау ықтималдығы — 10%. Егер қолданушы күдікті әрекет жасаса, оның алаяқ болуының ықтималдығы қандай?

Есепті шығаруға арналған әдістемелік нұсқаулық

Веб-сайттағы барлық қолданушылардың алаяқтар болуы B_1 , ал адал қолданушылар болуы B_2 , демек: $P(B_1)=0,05$, $P(B_2)=0,95$. Алаяқтардың күдікті әрекеттерді жасау ықтималдығы $P(A|B_1)=0,8$, ал адал қолданушылардың күдікті әрекеттерді жасау ықтималдығы

$P(A|B_2)=0,1$. Егер қолданушы күдікті әрекет жасаса, оның алаяқ болуының ықтималдығы қандай $P(B_1|A)$?

Шешімі:

Байес формуласын қолданамыз:

$$P(B_i | A) = \frac{P(B_i)P(A | B_i)}{P(A)}$$

Алдымен, $P(A)$ мәнін есептейміз:

$$P(A) = P(A | B_1)P(B_1) + P(A | B_2)P(B_2) = 0,8 \cdot 0,05 + 0,1 \cdot 0,95 = 0,04 + 0,095 = 0,135$$

Енді Байес формуласын қоямыз:

$$P(B_1 | A) = \frac{P(B_1)P(A | B_1)}{P(A)} = \frac{0,8 \cdot 0,05}{0,135} \approx 0,296$$

Жауап: Қолданушының алаяқ болуы ықтималдығы $P(B_1|A)$ — 29,6%.

Есеп 5. IT жүйесінің істен шығуын бағалау

IT жүйесінде үш тәуелсіз компонент бар: бірінші компоненттің істен шығу ықтималдығы — 2%, екіншісінікі — 3%, ал үшіншісінікі — 5%. Егер компоненттердің біреуі істен шықса, бүкіл жүйенің жұмысына әсер етуі мүмкін. Бірінші компонент істен шықса, бүкіл жүйенің істен шығу ықтималдығы — 80%, екінші компонент болса — 60%, ал үшінші компонент болса — 90%. Осы жүйенің толық істен шығу ықтималдығын есептеу қажет.

Есепті шығаруға арналған әдістемелік нұсқаулық

IT жүйесінде үш тәуелсіз компонент бар: C_1, C_2, C_3 . Әрбір компоненттің күн ішінде істен шығу ықтималдығы келесідей:

$$P(C_1)=0,02,$$

$$P(C_2)=0,03,$$

$$P(C_3)=0,05.$$

Егер компоненттердің біреуі істен шықса, бүкіл жүйенің істен шығу ықтималдығы келесідей:

$$P(A|C_1)=0,8,$$

$$P(A|C_2)=0,6,$$

$$P(A|C_3)=0,9.$$

Жүйенің істен шығу ықтималдығын табу қажет A .

Шешімі:

Толық ықтималдық формуласы арқылы есептейміз:

$$P(A)=P(A|C_1)P(C_1)+P(A|C_2)P(C_2)+P(A|C_3)P(C_3)$$

Мәліметтерді қойып есептейміз:

$$P(A)=0,8|0,02+0,6|0,03+0,9|0,05=0,016+0,018+0,045=0,079$$

Жауап: Жүйенің істен шығу ықтималдығы — 7,9%.

Есеп 6. Желідегі шабуылдарды анықтау жүйесі (IDS — Intrusion Detection System)

Компания желідегі күмәнді әрекеттерді анықтайтын шабуылдарды анықтау жүйесін (IDS) қолданады. Орташа алғанда, барлық желі трафигінің 2%-ы зиянды деректерден тұрады (трафиктің зиянды болу ықтималдығы 0.02-ге тең). Егер трафик шынымен зиянды болса, IDS жүйесі оны 99% ықтималдықпен анықтайды (зиянды трафиктің дұрыс анықталу ықтималдығы 0.99-ға тең). Егер трафик зиянсыз болса, IDS жүйесінің жалған ескерту беру ықтималдығы 1% құрайды (зиянсыз трафиктің жалған түрде анықталу ықтималдығы 0.01-ге тең). IDS жүйесі ескерту берген кезде трафиктің шынымен зиянды болу ықтималдығы қандай?

Есепті шығаруға арналған әдістемелік нұсқаулық

B_1 - желі трафигінің зиянды деректерден тұруы, B_2 - желі трафигінің зиянсыз деректерден тұруы, демек

$$P(B_1)=0,2, P(B_2)=0,98$$

Егер трафик зиянды болса, IDS оны 99% ықтималдықпен анықтайды, $P(A|B_1)=0.99$

Егер трафик зиянсыз болса, IDS жалған ескерту беруі 1% жағдайда мүмкін, $P(A|B_2)=0.01$.

IDS жүйесі ескерту берген кезде трафиктің шынымен зиянды болу ықтималдығы қандай?

Шешім:

IDS жүйесінің ескерту беруінің жалпы ықтималдығын табайық ($P(A)$):

$$P(A) = P(A|B_1)P(B_1) + P(A|B_2)P(B_2) = 0,99|0,02 + 0,01|0,98 = 0,0198 + 0,0098 = 0,0296$$

Енді Байес формуласы арқылы трафиктің шынымен зиянды болу ықтималдығын анықтаймыз:

$$P(B_1 | A) = \frac{P(B_1)P(A | B_1)}{P(A)} = \frac{0,9 \cdot 0,02}{0,0296} \approx 0,668$$

Яғни, IDS жүйесі ескерту берген кезде трафиктің шынымен зиянды болу ықтималдығы 66.8%

Нәтижелер

IT мамандықтары бойынша қолданбалы есептерді шешуде толық ықтималдық формуласын және Байес теоремасын қолдану дағдыларын анықтау мақсатында тәжірибелік-эксперименттік зерттеу жұмыстары 2024 жылдың ақпан айы мен 2024 жылдың наурыз айы аралығында Алматы энергетика және байланыс университетінде ұйымдастырылды. Экспериментке ВТк-22-1 және ИСк-22-1 топтары қатысты.

Эксперименттік зерттеу барысында ВТк-22-1 тобы дәстүрлі әдіспен оқытылып, ИСк-22-1 тобына жаңа әдістер қолданылды. Оқыту барысында толық ықтималдық формуласы мен Байес формуласын қолдану арқылы IT саласына тән қолданбалы есептер шешілді. Эксперименттің алдында және одан кейін әр топтың білім деңгейі бағаланып, олардың көрсеткіштері салыстырылды.

Мониторингті жүргізудің амалы ретінде, 2024 ақпан-наурыз айларында Алматы энергетика және байланыс университетінің ВТк-22-1 және ИСк-22-1 топтары арасында студенттердің тақырыпты түсіну деңгейін анықтау мақсатында модульдік бақылау өткізілді. Бағалау үшін толық ықтималдық формуласы мен Байес формуласын қолдану бөлімі бойынша 4 есептен тұратын бақылау жұмысы алынды. Студенттердің білім деңгейін анықтау мақсатында бақылау тобы мен эксперименттік топтың бастапқы нәтижелері пайызбен кесте түрінде (1-кесте) берілді. Эксперименттік жұмыс жүргізілгеннен кейін бақылау тобы мен эксперименттік топтың соңғы нәтижелері кесте түрінде (2-кесте) көрсетілді.

Кесте 1 – Экспериментке дейінгі нәтижелер

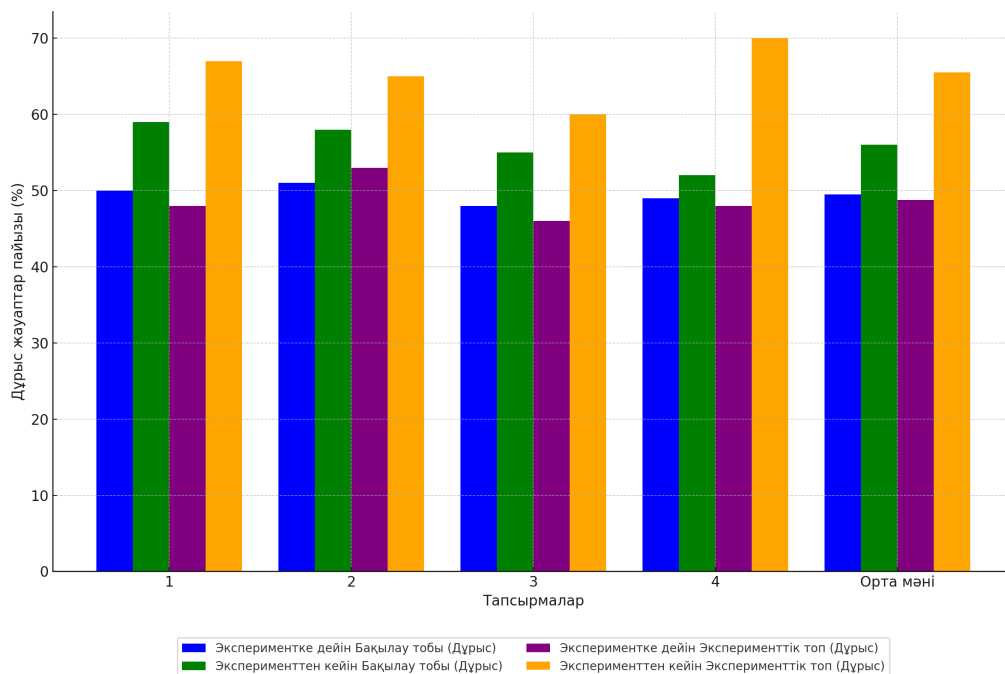
Тапсырмалар	Бақылау тобы (Дұрыс %)	Бақылау тобы (Дұрыс емес %)	Эксперименттік топ (Дұрыс %)	Эксперименттік топ (Дұрыс емес %)
1	50	50	48	52
2	51	49	53	47
3	48	52	46	54

4	49	51	48	52
Орта мәні	49,5	50,5	48,75	51,25

Кесте 2 – Эксперименттен кейінгі нәтижелер

Тапсыр-малар	Бақылау тобы (Дұрыс %)	Бақылау тобы (Дұрыс емес %)	Эксперименттік топ (Дұрыс %)	Эксперименттік топ (Дұрыс емес %)
1	59	41	67	33
2	58	42	65	35
3	55	45	60	40
4	52	48	70	30
Орта мәні	56	44	65,5	34,5

Жүргізілген бақылау жұмысының нәтижелері бойынша эксперименттік және бақылау топтарының әр тапсырмаға қатысты бастапқы және соңғы нәтижелерін салыстыру үшін диаграмма әзірленді (Сурет 1).



Сурет 1 – Нәтижелерді салыстыру диаграммасы

Эксперимент нәтижесінде бақылау тобының дұрыс жауаптарының орташа пайызы 49,5%-дан 56%-ға өсіп, 6,5%-ға артты, ал эксперименттік топта бұл көрсеткіш 48,75%-дан 65,5%-ға жетіп, 16,75%-ға жоғарылады. Бұл эксперименттік топтағы жақсартулардың бақылау тобына қарағанда

айтарлықтай тиімді болғанын көрсетеді. Эксперименттік топта толық ықтималдық формуласы мен Байес формуласын кәсіби-қолданбалы есептерді шешудегі маңыздылығын түсіну студенттердің тақырыпты тереңірек меңгеруіне ықпал етіп, есептерді шешу деңгейінің айтарлықтай жақсаруына әсер етті. Бұл ықтималдық әдістерін кәсіби-қолданбалы бағытта оқытудың тиімділігін дәлелдейді.

Студенттердің толық ықтималдық формуласы мен Байес формуласын қолдану арқылы қолданбалы есептерді шешу дағдылары артты, бұл олардың IT саласындағы нақты мәселелерді шешу қабілеттерін күшейтті.

Талқылау

Техникалық мамандықтардың қолданбалы есептерін шешуде толық ықтималдық формуласы мен Байес формуласын қолданудың маңыздылығы зерттеулер барысында айқындалады. Бұл әдістер болжау және белгісіздік жағдайында тиімді шешім қабылдауға мүмкіндік береді. Кевин М. ықтималдық әдістерінің IT саласындағы қолданылуы жөнінде кеңінен талқылаған, оның айтуынша, бұл әдістер мәліметтерді талдау және болжауда жоғары тиімділік көрсетеді [1].

Толық ықтималдық формуласы ақпараттық технологиялар жүйелеріндегі әртүрлі ықтимал сценарийлерді есептеуге мүмкіндік береді, бұл әсіресе жүйелердің сенімділігін бағалау және тәуекелдерді анықтау үшін маңызды. Мысалы, серверлердің істен шығуын болжауда толық ықтималдық формуласының қолданылуы арқылы жүйенің жалпы істен шығу ықтималдығын бағалауға болады. Рассел С. мен Норвиг П. бұл әдістің шешім қабылдау процестеріндегі рөлін ерекше атап көрсетеді. Олар толық ықтималдық формуласы арқылы жүйенің ақауларын алдын ала болжаудың маңыздылығын көрсеткен [2].

Байес формуласы, керісінше, жаңа ақпарат пайда болған сайын ықтималдықтарды жаңарту үшін қолданылады. Бұл әдіс, мысалы, алаяқтықты анықтауда, деректерді талдау кезінде және шабуылдарды болжауда тиімді болып табылады. Пол Д., Петрос Д., Николас Г. П. Байес классификаторының спам фильтрациясы сияқты мәтіндерді жіктеуде жоғары дәлдік көрсететінін атап өтеді [6]. Бұл әдіс қолданушылардың мінез-құлқын болжауда және күдікті әрекеттерді анықтауда ерекше тиімділік көрсетеді, бұл ақпараттық технологиялар саласында маңызды мәселе болып табылады.

Студенттердің ықтималдық әдістерін қолданудағы білімдерін тереңдету мақсатында толық ықтималдық формуласы мен Байес теоремасын практикалық есептерді шешуде қолданудың маңызы зор. Барон М., Эрнест Д. ықтималдық теориясы мен оның ақпараттық технологиялар саласында қолданылуы студенттердің аналитикалық ойлау қабілеттерін дамыту үшін

маңызды құрал екенін атап өткен [6,7]. Сол сияқты, бұл әдістерді қолдану арқылы нақты жағдайларда шешім қабылдау қабілетін арттырудың тиімділігін көрсеткен [8, 9].

Қорытынды

Қорытындылай келе, мақалада толық ықтималдық формуласы мен Байес формуласын ақпараттық технологиялар саласындағы қолданбалы есептерді шешудегі маңыздылығы көрсетілді. Зерттеу барысында ықтималдық әдістерінің ақпараттық технологиялардағы әртүрлі мәселелерді, соның ішінде деректерді өңдеу, машиналық оқыту, киберқауіпсіздік және тәуекелдерді бағалау салаларында тиімді шешім қабылдауға мүмкіндік беретіні анықталды. Толық ықтималдық формуласы есеп нәтижесіне әсер ететін барлық ықтимал сценарийлерді ескеруге мүмкіндік берсе, Байес формуласы жаңа ақпаратты ескере отырып, ықтималдықтарды жаңартуға қолданылады, бұл өзгермелі орта жағдайында шешімдердің дәлдігін арттыруға мүмкіндік береді.

Мақалада келтірілген мысалдар ықтималдық әдістерінің нақты жағдайларда қолданудың тиімділігін көрсетеді. Пайдаланушылардың мінез-құлқын болжау, ақпараттық жүйелердегі қауіптерді бағалау және машиналық оқыту алгоритмдерін оңтайландыру сияқты есептерді шешуде аталған әдістердің жоғары дәлдік пен тиімділікке қол жеткізуді қамтамасыз ететіні дәлелденді. Эксперименттік зерттеулердің нәтижелері жаңа оқыту әдістерінің студенттердің ықтималдық теориясы және Байес формуласын қолдану арқылы ақпараттық технологиялар саласындағы мәселелерді шешу қабілеттерін арттыруға ықпал ететінін көрсетті.

Сонымен қатар, толық ықтималдық формуласы мен Байес формуласын қолдану модельдердің сенімділігін арттыруға, алгоритмдердің тиімділігін жақсартуға және шешім қабылдау процестеріндегі белгісіздік деңгейін төмендетуге көмектеседі. Бұл әдістердің толық емес немесе қате ақпарат жағдайында да сенімді нәтижелер беретінін ескере отырып, олар ақпараттық технологиялар саласындағы заманауи шешімдерді әзірлеуде таптырмас құрал болып табылады. Осылайша, ықтималдық әдістері ақпараттық технологиялардағы кешенді және көпфакторлы мәселелерді шешуде маңызды орын алады, ал қолданбалы есептерді шешу кәсіби біліктілікті арттырып, мамандардың күрделі жағдайларда тиімді жұмыс істеу қабілетін дамытады.

ӘДЕБИЕТ

[1] Murphy, K. P. Machine Learning: A Probabilistic Perspective. – Cambridge, MA: MIT Press, 2012. – 1104 p.

[2] Russell, S., Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. – 4th ed. – New Jersey: Pearson Education, Inc., 2020. – 1136 p.

- [3] Ақанбай Н. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика. – Алматы: Қазақ университеті, 2017. – 441 б.
- [4] Жаңбырбаев Б.С. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика элементтері. – Алматы, 1988. – 184 б.
- [5] Baron, M. Probability and Statistics for Computer Scientists. – 3rd ed. – Boca Raton, FL: CRC Press, 2019. – 525 p. Кіру режимі: URL: <https://doi.org/10.1201/9781315172286>. [Қаралған күні: 10.02.2025].
- [6] Paul, D., Petros, D., Nicholas, G. P. Bayesian Theory and Applications. – Oxford: Oxford University Press, 2013. – 720 p.
- [7] Ernest, D. Linear Algebra and Probability for Computer Science Applications. – Boca Raton, FL: A K Peters/CRC Press, 2012. – 496 p. Кіру режимі: URL: <https://doi.org/10.1201/b11915>. [Қаралған күні: 10.02.2025].
- [8] Walrand, J. Probability in Electrical Engineering and Computer Science. – Cham: Springer, 2020. – 322 p. Кіру режимі: URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-49995-2>. [Қаралған күні: 10.02.2025].
- [9] Haldar, A., Mahadevan, S. Probability, Reliability, and Statistical Methods in Engineering Design. – Wiley, 2017.

REFERENCES

- [1] Murphy, K. P. Machine Learning: A Probabilistic Perspective. – Cambridge, MA: MIT Press, 2012. – 1104 p.
- [2] Russell, S., Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. – 4th ed. – New Jersey: Pearson Education, Inc., 2020. – 1136 p.
- [3] Ақанбай, Н. Үқтимальдықтар теориясы және математикалық статистика (Probability Theory and Mathematical Statistics). – Алматы: Қазақ университеті, 2017. – 441 б. [in Kaz.]
- [4] Зханбырбаев, В. С. Үқтимальдықтар теориясы және математикалық статистика элементтері (Elements of Probability Theory and Mathematical Statistics). – Алматы, 1988. – 184 б. [in Kaz.]
- [5] Baron, M. Probability and Statistics for Computer Scientists. – 3rd ed. – Boca Raton, FL: CRC Press, 2019. – 525 p. Кіру режимі: URL: <https://doi.org/10.1201/9781315172286>. [Қаралған күні: 10.02.2025].
- [6] Paul, D., Petros, D., Nicholas, G. P. Bayesian Theory and Applications. – Oxford: Oxford University Press, 2013. – 720 p.
- [7] Ernest, D. Linear Algebra and Probability for Computer Science Applications. – Boca Raton, FL: A K Peters/CRC Press, 2012. – 496 p. Кіру режимі: URL: <https://doi.org/10.1201/b11915>. [Қаралған күні: 10.02.2025].
- [8] Walrand, J. Probability in Electrical Engineering and Computer Science. – Cham: Springer, 2020. – 322 p. Кіру режимі: URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-49995-2>. [Қаралған күні: 10.02.2025].

[9] Haldar, A., Mahadevan, S. Probability, Reliability, and Statistical Methods in Engineering Design. – Wiley, 2017.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ВЕРОЯТНОСТНЫХ МЕТОДОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Туяқов Е.А.¹, *Рысбекова Г.А.²

^{1,*2}Казахский национальный педагогический университет имени Абая,
Алматы, Казахстан

Аннотация. В данной статье рассматривается применение формулы полной вероятности и формулы Байеса для решения прикладных задач, связанных с техническими специальностями. Вероятностные методы широко используются в различных областях информационных технологий, таких как обработка данных, машинное обучение, кибербезопасность и анализ данных. Формула полной вероятности позволяет учитывать все возможные сценарии, влияющие на результат задачи, в то время как формула Байеса предлагает способ обновления вероятностей с учетом новой информации. В статье приведены примеры применения этих методов для решения задач классификации, прогнозирования и принятия решений в условиях неопределенности. В частности, рассматриваются задачи предсказания поведения пользователей, оценки рисков в информационных системах и оптимизации алгоритмов машинного обучения. Применение формулы полной вероятности и формулы Байеса способствует повышению точности моделей и улучшению эффективности алгоритмов. Показано, что эти методы особенно полезны в прикладных задачах технических специальностей, где необходимо принимать решения в условиях неполной или неточной информации. Статья подчеркивает важность применения вероятностных подходов при разработке современных решений в области информационных технологий. В ходе исследования результаты педагогического эксперимента, проведенного в Алматинском университете энергетики и связи, показывают положительное влияние применения полной формулы вероятности и формулы Байеса на уровень знаний студентов в области ИТ. Результаты доказывают, что показатели экспериментальной группы выше по сравнению с традиционными методами обучения. Поэтому вероятностные методы являются эффективным инструментом для решения сложных задач в информационных технологиях и способствуют развитию аналитического мышления у специалистов.

Ключевые слова: вероятностные методы, вероятность, полная группа, теорема умножения, формула полной вероятности, формула Байеса, событие, гипотеза

IMPLEMENTATION OF PROFESSIONALLY APPLIED ORIENTATION OF PROBABILISTIC METHODS IN THE TRAINING OF TECHNICAL SPECIALTIES

Tuyakov Y.A.¹, *Rysbekova G.A.²

^{1,*2}Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

Abstract. This article discusses the application of the formula of total probability and Bayes' formula for solving applied problems related to technical specialties. Probabilistic methods are widely used in various areas of information technology, such as data processing, machine learning, cybersecurity, and data analysis. The total probability formula allows for the consideration of all possible scenarios that may affect the outcome of a task, while Bayes' formula offers a method for updating probabilities based on new information. The article provides examples of applying these methods to solve problems of classification, forecasting, and decision-making under uncertainty. In particular, it addresses issues of predicting user behavior, assessing risks in information systems, and optimizing machine learning algorithms. The use of the total probability formula and Bayes' formula contributes to improving the accuracy of models and enhancing the efficiency of algorithms. It is shown that these methods are especially useful in applied technical tasks, where decisions must be made under conditions of incomplete or inaccurate information. The article emphasizes the importance of applying probabilistic approaches in the development of modern solutions in information technology. During the research, the results of a pedagogical experiment conducted at the Almaty University of Power Engineering and Telecommunications show a positive impact of applying the full probability formula and Bayes' formula on the knowledge level of students in the IT field. The results demonstrate that the performance of the experimental group is higher compared to that of traditional teaching methods. Therefore, probabilistic methods are effective tools for solving complex problems in information technology and contribute to the development of analytical thinking among professionals.

Key words: probabilistic methods, probability, complete group, multiplication theorem, total probability formula, Bayes' formula, event, hypothesis

Мақала түсті: 30 қазан 2024

Авторлар туралы мәлімет:

Тұяқов Есенкелді Алыбайұлы – п.ғ.к., доцент, Абай атындағы ҚазҰПУ,
e-mail: t.esen.a@mail.ru

Рысбекова Гулбану Амирбековна – докторант, Абай атындағы ҚазҰПУ,
e-mail: gulbanu2705@gmail.com

Информация об авторах:

Туяков Есенкельды Алыбаевич – к.п.н., доцент, КазНПУ им. Абая,
e-mail: t.esen.a@mail.ru

Рысбекова Гулбану Амирбековна – докторант, КазНПУ им. Абая,
e-mail: gulbanu2705@gmail.com

Information about authors:

Tuyakov Esenkeldy Alybaevich – c.p.s., ass. professor, Abai KazNPU,
e-mail: t.esen.a@mail.ru

Rysbekova Gulbanu Amirbekovna – doctoral student, Abai KazNPU,
e-mail: gulbanu2705@gmail.com