



**Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті
География және табиғатты пайдалану факультеті
Тұрақты даму бойынша ЮНЕСКО кафедрасы**

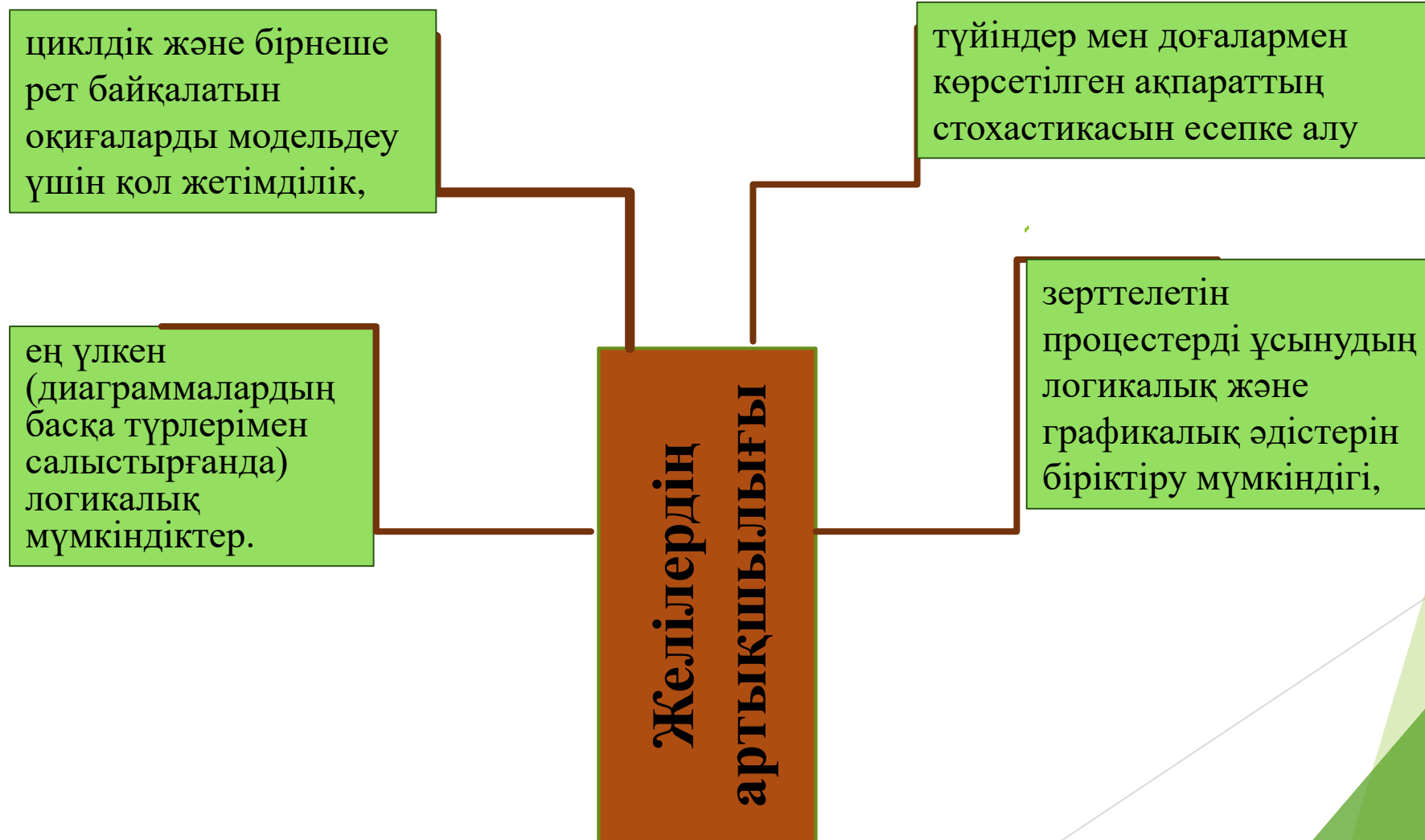
СЕНІМДІЛІК ПЕН ТӘУЕКЕЛДІ ТАЛДАУДЫҢ ЛОГИКАЛЫҚ-ГРАФИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРІ

Қожахан А.К.

Алматы 2023

Өнеркәсіптік авариялардың себептерін талдау көрсеткендей, ірі авариялардың пайда болуы мен дамуы, әдетте, аварияның әртүрлі кезеңдерінде әртүрлі жиілікте туындайтын кездейсоқ жергілікті оқиғалардың (жабдықтың істен шығуы, жобалауды пайдалану кезіндегі адам қателіктері, сыртқы әсерлер, қирау, депрессиялау, шығару, ағып кету, заттардың төгілуі, булану, заттардың шашырауы, тұтану, жарылыс, интоксикация және т.б.) үйлесімімен сипатталады. Осы оқиғалар арасындағы себеп-салдарлық байланыстарды анықтау үшін сәтсіздіктер мен оқиғалар ағаштарының **логикалық-графиялық әдістері** қолданылады.

Графикалық желілердің түйіндері мен доғаларында (қабырғаларында) қосымша ақпарат бар семантикалық немесе функционалды желілер класынан әсер ету диаграммалары қарқынды дамуда.



Әсер ету диаграммаларының ең көп қолданылатын түрі - "ағаштар". Қауіпсіздікте бұл кластағы диаграммалар көбінесе "оқиғалар ағашы" және "олардың нәтижелері ағашы" деп аталады. Олар негізінен тармақталған құрылымы бар және қосымша (логикалық) шарттары бар бағандар.

Модельдердің негізгі артықшылықтары:

- ▶ құрылыстың салыстырмалы қарапайымдылығы;
- ▶ зерттелетін құбылыстардың себеп-салдарлық байланыстарын анықтаудың дедуктивті сипаты;
- ▶ олардың маңызды факторларына назар аудару;
- ▶ мұндай модельдерді түрлендірудің жеңілдігі;
- ▶ зерттелетін жүйенің құрылымның өзгеруіне реакциясының көрінуі;
- ▶ "ағаштың" және оны зерттеу процесінің ыдырауы;
- ▶ зерттелетін процестерді сапалы талдау мүмкіндігі;
- ▶ одан әрі ресімдеу және алгоритмдеу жеңілдігі;
- ▶ БТ құралдарында өңдеуге дайын болуы.;
- ▶ зерттелетін құбылыстарды, процестерді және олардың қасиеттерін статистикалық модельдеу және сандық бағалау үшін қол жетімділік.

Ағаш жасау оның
құрылымын анықтаудан
тұрады:

1) элементтер – бас
оқиға (оқиға) және
оның алдындағы
алғышарттар;

2) олардың арасындағы
байланыстар – логикалық
шарттар, оларды сақтау
қажет және оның пайда
болуы үшін жеткілікті.

Іс жүзінде олар әдетте нақты оқиғалардың
немесе авариялардың және жалпы
жарақаттанудың пайда болу жағдайларын
анықтаудың кері немесе тікелей тізбегін
қолданады:

1) бас оқиғадан жеке
алғышарттарға
дедуктивті түрде;

2) жеке үй-жайлардан
индуктивті түрде бас
оқиғаға дейін.

"Сәтсіздік ағашын" талдау процедурасы

Қарастырылып отырған жүйеде жағымсыз (соңғы) оқиғаны анықтау. Кіре берістегі логикалық байланысты оқиғалар үшін ақаулардың (ақаулардың) ағашын салу. Бұл оқиғалар сәйкестендірілетін тәуелсіз бастапқы істен шығу терминдерімен айқындау.

Мүмкін болатын мінез-құлықты және жүйені қолданудың болжамды режимін мұқият зерттеу.

Жүйенің белгілі бір ақауларының себептерін анықтау үшін жоғары деңгейдегі оқиғалардың функционалдық қасиеттерін анықтау және жүйенің істен шығуына әкелуі мүмкін төменгі деңгейдегі оқиғалардың логикалық байланысын анықтау үшін жүйенің мінез-құлқына терең талдау жүргізу.

Қауіпсіздікті зерттеуде оқиғалардың (сәтсіздіктер, оқиғалар) "ағашы" деп аталатын тармақталған құрылымның әсер ету диаграммалары кең таралады. Оқиғалар ағашы бағдарланған емес график деп аталады, циклдері жоқ, ол түпкілікті және үйлесімді болады.



"СӘТСІЗДІК АҒАШЫНЫҢ" ҚҰРЫЛЫСЫ

Сәтсіздік ағашы - бұл сенімділік пен қауіпсіздіктің топологиялық моделі, ол жеке кездейсоқ бастапқы оқиғалар арасындағы логикалық-ықтималдық қатынастарды бастапқы сәтсіздіктер немесе алынған сәтсіздіктер түрінде көрсетеді, олардың жиынтығы негізгі талданатын оқиғаға әкеледі. Осылайша, "сәтсіздік ағашы" - бұл ағаш түріндегі индикативті график.

"Сәтсіздік ағашының"
шыңдарының 5 түрі бар (дейін):

- ❖ бастапқы сәтсіздіктерді көрсететін шыңдар;
- ❖ алынған немесе қайталама сәтсіздіктерді көрсететін шыңдар;
- ❖ басқа сәтсіздіктердің пайда болуына әсер етпейтін жергілікті сәтсіздіктерді көрсететін шыңдар;
- ❖ кездейсоқ оқиғалардың (мысалы "немесе»);
- ❖ кездейсоқ оқиғалардың логикалық көбейтіндісінің операцияларына сәйкес келетін шыңдар ("және" типі).

Істен шығу әдістері:

Біріншілік істен шығу әдісі.
Элементтің істен шығуы, егер ол жүйенің жұмыс істеуінің есептік жағдайында болса, бастапқы деп аталады.

Екінші рет істен шығу әдісі.
Талдау қайталама сәтсіздіктерді қамтуы үшін жүйені тереңірек зерттеу қажет.

Бастапқы істен шығу әдісі.
Мұндай сәтсіздіктер элементті дұрыс қолданған кезде пайда болады, бірақ белгісіз уақытта немесе дұрыс емес жерде.



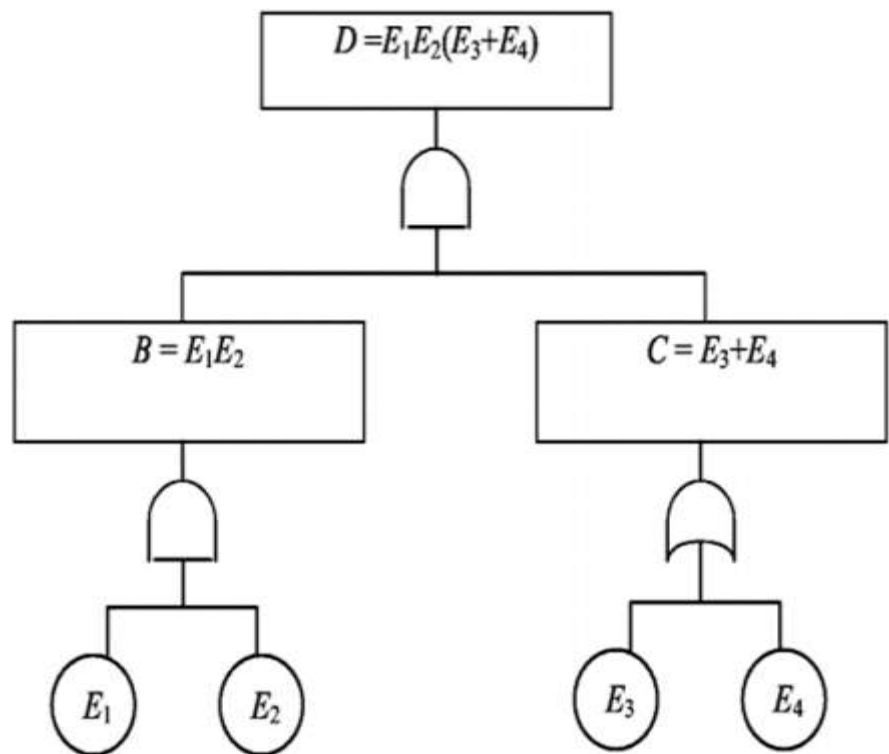
Бастапқы істен шығу жағдайына арналған ақаулық ағашы

Ақаулық ағашының негізгі немесе негізгі оқиғалары:

- 1) E1 қуат көзінің істен шығуы;
- 2) E2 сақтандырғышының істен шығуы;
- 3) E3 ажыратқышының істен шығуы;
- 4) E4 шамының жануы.

Аралық оқиға-электр қуатын беруді тоқтату соңғы оқиға-бөлмеде жарықтың болмауы үлкен қызығушылық тудырады, сондықтан талдау кезінде басты назар аударылады.

СӘТСІЗДІК АҒАШЫНЫҢ «САПАЛЫҚ ЖӘНЕ САНДЫҚ» БАҒАСЫ



1) Сапалық бағалау ақаулық ағашының минималды қималарын қолдануға негізделген.

2) Сандық бағалау істен шығу ықтималдығы, істен шығу қарқындылығы немесе қалпына келтіру қарқындылығы сияқты соңғы оқиға үшін сенімділіктің сандық көрсеткіштері туралы ақпарат негізінде жүргізіледі.

Ақаулық ағашы
компьютерде әдетте
жүйенің бірнеше мың
немесе тіпті
миллиондаған
циклдары үшін
модельденеді.


1) қарапайым
оқиғалар үшін
сенімділік
көрсеткіштерін
орнату

3) соңғы оқиғаға
әкелетін істен шығулар
тізбесін және тиісті ең
төменгі қималар
тізбесін жасау

2) сандық ЭЕМ-
де
ақаулықтардың
барлық ағашын
ұсыну;

4) қажетті
түпкілікті
нәтижелерді
есептеу

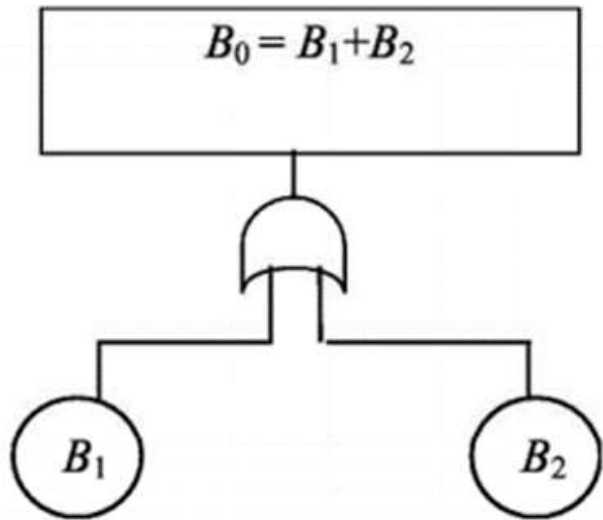
модельдеудің негізгі
кезеңдері:



"СӘТСІЗДІК АҒАШЫНЫҢ" ҚАРАПАЙЫМ СХЕМАЛАРЫНА АРНАЛҒАН АНАЛИТИКАЛЫҚ ҚОРЫТЫНДЫ

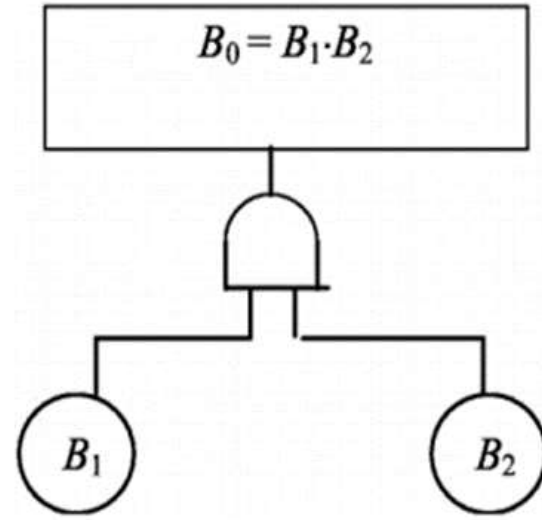
Ақаулықтар ағашы мақсатына сай болуы үшін жүйенің негізгі элементтерінің істен шығуы мен соңғы оқиға арасындағы логикалық байланыстарды көрсететін схемалар қолданылады. Бұл логикалық схемаларды математикалық түрде көрсету үшін логикалық алгебраның негізгі заңдары қолданылады.





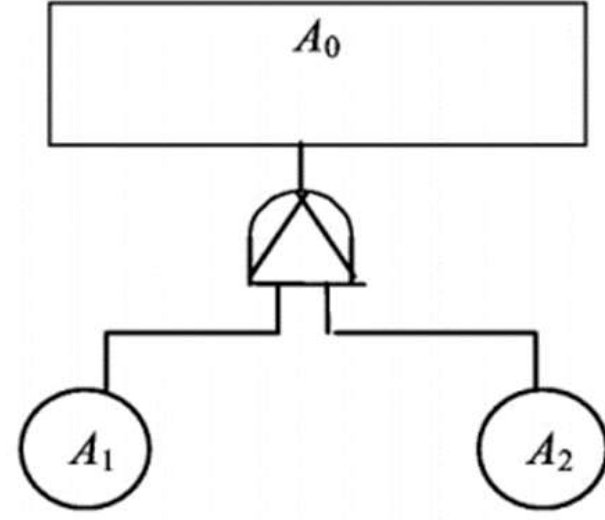
Екі шығысы бар "немесе" схемасы.

Схеманың шығысындағы B_0 оқиғасы "немесе" логикалық алгебрада былай жазылады:
 $B_0 = B_1 + B_2$,
 мұндағы B_1 және B_2 -кіреберістегі оқиғалар.



Екі кірісі бар "және" схемасы.

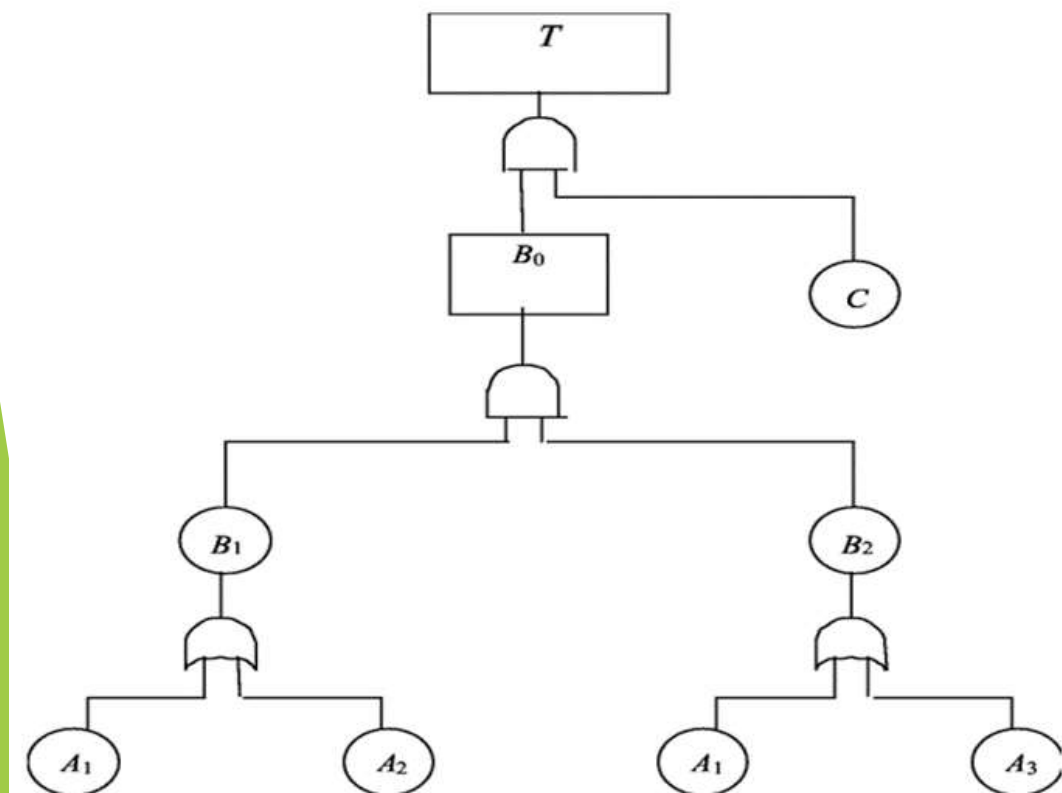
"Және" схемасы * немесе \cap символымен бейнеленген. Бұл таңба оқиғалардың қиылысуын білдіреді.



Екі кірісі бар "және" басымдық схемасы

Басымдық берілген "және" схемасы "және" схемасына қисынды түрде сәйкес келеді, бірақ одан айырмашылығы, оның кіреберісіндегі оқиғалар белгілі бір тәртіппен болуы керек.

"СӘТСІЗДІК АҒАШЫ" ҚАЙТАЛАНАТЫН ОҚИҒАЛАРМЕН



Бұл жағдайда "ақаулықтар ағашы" келесі логикалық өрнектерді қолдана отырып ұсынылуы мүмкін:

$$T = CB_0, \quad B_1 = A_1 + A_2;$$
$$B_0 = B_1B_2, \quad B_2 = A_1 + A_3,$$

мұндағы A_1, A_2, A_3 және C - қарапайым оқиғалар; B_1, B_2, B_0 - аралық оқиғалар; T - бұл соңғы оқиға.

B_1, B_2, B_0 қатынастарын бірінші өрнекке ауыстырып, сонда аламыз:

$$T = C(A_1 + A_2)(A_1 + A_3).$$

жүйені терең жүйені түсінуді және әр уақытта тек бір нақты сәтсіздікті нақты қарастыруды талап етеді.



әдіс жүйенің мінез-құлқы туралы түсінік береді

сәтсіздіктерді дедуктивті түрде анықтауға көмектеседі

сенімділіктің сандық және сапалық талдауын жүргізуге мүмкіндік береді

күрделі жүйелердің сенімділігін талдауды жеңілдетеді.

"Сәтсіздік ағашы" әдісінің артықшылықтары мен кемшіліктері



әдісті іске асыру айтарлықтай қаражат пен уақытты қажет етеді

элементтердің ішінара істен шығу жағдайларын ескеру қиын

алынған нәтижелерді тексеру қиын

резервтік түйіндері мен қалпына келтірілетін түйіндері бар ағаштар үшін жалпы жағдайда аналитикалық шешім қабылдау кезінде айтарлықтай қиындықтар туындайды

Қорытынды

Сәтсіздік ағашы техникалық қауіпсіздік жүйелері арасындағы күрделі қатынастар мен өзара әрекеттесуді қамтитын апаттың даму тізбегін (нұсқаларын) анықтау және талдау үшін қолданылады. Төтенше жағдайдың дамуының әр сценарийінің ықтималдығы негізгі оқиғаның ықтималдығын соңғы оқиғаның ықтималдығына көбейту арқылы есептеледі.

Назар аударғаныңызға рақмет!!!

