

Задача № 1

Формула Байеса при наличии одного диагностического признака

Таблица 1.1 – Исходные данные

$P(D_{и})$	$P(D_{ни})$		$P\left(\frac{k}{D_{и}}\right)$		$P\left(\frac{k}{D_{ни}}\right)$		Признак k
Рассчитать	0,85	+0,04	0,15	+0,04	0,85	+0,04	Не проявился

$D_{и}$ – диагноз исправного состояния объекта;

$D_{ни}$ – диагноз неисправного состояния объекта;

$P(D_{и})$ – вероятность диагноза ($D_{и}$) исправного состояния объекта, определяемая по статистическим данным до проведения опыта или испытания (априорная вероятность диагноза);

$P(D_{ни})$ – вероятность диагноза ($D_{ни}$) неисправного состояния объекта, определяемая по статистическим данным до проведения опыта или испытания;

$P\left(\frac{k}{D_{и}}\right)$ – вероятность появления признака (k) у объектов с исправным состоянием;

$P\left(\frac{k}{D_{ни}}\right)$ – вероятность появления признака (k) у объектов с неисправным состоянием.

По условию задачи (табл. 1.1):

$$P(D_{ни}) = 0,85 + 0,04 = 0,89$$

$$P(D_{ни}) = 0,89$$

$$P\left(\frac{k}{D_{и}}\right) = 0,15 + 0,04 = 0,19$$

$$P\left(\frac{k}{D_{и}}\right) = 0,19$$

$$P\left(\frac{k}{D_{ни}}\right) = 0,85 + 0,04 = 0,89$$

$$P\left(\frac{k}{D_{ни}}\right) = 0,89$$

Признак (k) не проявился

Тогда:

$$P(D_{и}) = 1 - P(D_{ни}) = 1 - 0,89 = 0,11$$

$$P(D_{и}) = 0,11$$

Отсутствие признака (k) означает наличия (\bar{k}) (противоположное событие):

$$P\left(\frac{\bar{k}}{D_{и}}\right) = 1 - P\left(\frac{k}{D_{и}}\right) = 1 - 0,19 = 0,81$$

$$P\left(\frac{\bar{k}}{D_{и}}\right) = 0,81$$

$$P\left(\frac{\bar{k}}{D_{ни}}\right) = 1 - P\left(\frac{k}{D_{ни}}\right) = 1 - 0,89 = 0,11$$

$$P\left(\frac{\bar{k}}{D_{ни}}\right) = 0,11$$

По формуле Байеса находим апостериорную вероятность диагноза исправного состояния объекта ($D_{и}$) после того, как стали известны результаты обследования по признаку (k), при условии, что признак (k) не проявился:

$$P\left(\frac{D_{и}}{\bar{k}}\right) = \frac{P(D_{и}) * P\left(\frac{\bar{k}}{D_{и}}\right)}{P(D_{и}) * P\left(\frac{\bar{k}}{D_{и}}\right) + P(D_{ни}) * P\left(\frac{\bar{k}}{D_{ни}}\right)}$$

$$P\left(\frac{D_{и}}{\bar{k}}\right) = \frac{0,11 * 0,81}{0,11 * 0,81 + 0,89 * 0,11} = 0,4765$$

$$P\left(\frac{D_{и}}{\bar{k}}\right) = 0,4765$$

Апостериорная вероятность диагноза неисправного состояния объекта ($D_{ни}$) после того, как стали известны результаты обследования по признаку (k), при условии, что признак (k) не проявился:

$$P\left(\frac{D_{ни}}{\bar{k}}\right) = \frac{P(D_{ни}) * P\left(\frac{\bar{k}}{D_{ни}}\right)}{P(D_{и}) * P\left(\frac{\bar{k}}{D_{и}}\right) + P(D_{ни}) * P\left(\frac{\bar{k}}{D_{ни}}\right)}$$

$$P\left(\frac{D_{ни}}{\bar{k}}\right) = \frac{0,89 * 0,11}{0,11 * 0,81 + 0,89 * 0,11} = 0,5235$$

$$P\left(\frac{D_{и}}{k}\right) = 0,5235$$

Изменение вероятности исправного состояния составит:

$$\Delta P_{и} = P\left(\frac{D_{и}}{k}\right) - P(D_{и}) = 0,4765 - 0,11 = 0,3665$$

$$\Delta P_{и} = 0,3665$$

Изменение вероятности неисправного состояния составит:

$$\Delta P_{ни} = P\left(\frac{D_{ни}}{k}\right) - P(D_{ни}) = 0,5235 - 0,89 = -0,3665$$

$$\Delta P_{и} = -0,3665$$

Задача № 2

Формула Байеса при наличии двух диагностических признаков

Таблица 2.1 – Исходные данные

$P(D_{и})$	$P\left(\frac{k_1}{D_{и}}\right)$	$P\left(\frac{k_1}{D_{ни}}\right)$	$P\left(\frac{k_2}{D_{и}}\right)$	$P\left(\frac{k_2}{D_{ни}}\right)$	Признак k_1	Признак k_2
0,45 +0,04	0,4 +0,04	0,45 +0,04	0,45 +0,04	0,4 +0,04	Проявился	Не проявился

По условию задачи (табл. 2.1):

$$P(D_{и}) = 0,45 + 0,04 = 0,49$$

$$P(D_{и}) = 0,49$$

$$P\left(\frac{k_1}{D_{и}}\right) = 0,4 + 0,04 = 0,44$$

$$P\left(\frac{k_1}{D_{и}}\right) = 0,44$$

$$P\left(\frac{k_1}{D_{ни}}\right) = 0,45 + 0,04 = 0,49$$

$$P\left(\frac{k_1}{D_{ни}}\right) = 0,49$$

$$P\left(\frac{k_2}{D_{и}}\right) = 0,45 + 0,04 = 0,49$$

$$P\left(\frac{k_2}{D_{и}}\right) = 0,49$$

$$P\left(\frac{k_2}{D_{ни}}\right) = 0,4 + 0,04 = 0,44$$

$$P\left(\frac{k_2}{D_{ни}}\right) = 0,44$$

Признак (k_1) проявился. Признак (k_2) не проявился

Тогда:

$$P(D_{ни}) = 1 - P(D_{и}) = 1 - 0,49 = 0,51$$

$$P(D_{ни}) = 0,11$$

$$P\left(\frac{\bar{k}_2}{D_{и}}\right) = 1 - P\left(\frac{k_2}{D_{и}}\right) = 1 - 0,49 = 0,51$$

$$P\left(\frac{\bar{k}_2}{D_{и}}\right) = 0,51$$

$$P\left(\frac{\bar{k}_2}{D_{ни}}\right) = 1 - P\left(\frac{k_2}{D_{ни}}\right) = 1 - 0,44 = 0,56$$

$$P\left(\frac{\bar{k}_2}{D_{ни}}\right) = 0,56$$

Для диагностически независимых признаков:

$$P\left(\frac{k_1 \cap \bar{k}_2}{D_{и}}\right) = P\left(\frac{k_1}{D_{и}}\right) * P\left(\frac{\bar{k}_2}{D_{и}}\right) = 0,44 * 0,51 = 0,2244$$

$$P\left(\frac{k_1 \cap \bar{k}_2}{D_{и}}\right) = 0,2244$$

$$P\left(\frac{k_1 \cap \bar{k}_2}{D_{ни}}\right) = P\left(\frac{k_1}{D_{ни}}\right) * P\left(\frac{\bar{k}_2}{D_{ни}}\right) = 0,49 * 0,56 = 0,2744$$

$$P\left(\frac{k_1 \cap \bar{k}_2}{D_{ни}}\right) = 0,2744$$

Вычислим вероятности состояний, когда признак (k_1) проявился, а признак (k_2) – отсутствует.

Вероятность исправного состояния, когда признак (k_1) проявился, а признак

(k_2) – отсутствует:

$$P\left(\frac{D_{и}}{k_1 \cap \bar{k}_2}\right) = \frac{P(D_{и}) * P\left(\frac{k_1 \cap \bar{k}_2}{D_{и}}\right)}{P(D_{и}) * P\left(\frac{k_1 \cap \bar{k}_2}{D_{и}}\right) + P(D_{ни}) * P\left(\frac{k_1 \cap \bar{k}_2}{D_{ни}}\right)}$$

$$P\left(\frac{D_{и}}{k_1 \cap \bar{k}_2}\right) = \frac{0,49 * 0,2244}{0,49 * 0,2244 + 0,51 * 0,2744} = \frac{0,109956}{0,2499} = 0,44$$

$$P\left(\frac{D_{и}}{k_1 \cap \bar{k}_2}\right) = 0,44$$

Вероятность неисправного состояния, когда признак (k_1) проявился, а признак (k_2) – отсутствует:

$$P\left(\frac{D_{ни}}{k_1 \cap \bar{k}_2}\right) = \frac{P(D_{ни}) * P\left(\frac{k_1 \cap \bar{k}_2}{D_{ни}}\right)}{P(D_{и}) * P\left(\frac{k_1 \cap \bar{k}_2}{D_{и}}\right) + P(D_{ни}) * P\left(\frac{k_1 \cap \bar{k}_2}{D_{ни}}\right)}$$

$$P\left(\frac{D_{ни}}{k_1 \cap \bar{k}_2}\right) = \frac{0,51 * 0,2744}{0,49 * 0,2244 + 0,51 * 0,2744} = \frac{0,139944}{0,2499} = 0,56$$

$$P\left(\frac{D_{ни}}{k_1 \cap \bar{k}_2}\right) = 0,56$$

Задача № 3

Метод Биргера в определении состояния объекта

Таблица 3.1 – Исходные данные

N_i	K_{i1}	K_{i2}	K_{i3}	K_{i4}
3	$1+\Delta=1+0=1$	3	2	$1+\Delta=1+0=1$

N_i – распределение количества насосов по диагнозам;

K_{i1} – повышенная вибрация корпуса;

K_{i2} – повышенная пульсация давления;

K_{i3} – низкий объемный КПД;

K_{i4} – течь рабочей жидкости из штуцера дренажной линии.

Таблица 3.2 – Исходные данные

Диагноз D_i	Распределение количества насосов по диагнозам	Распределение насосов по диагностическим параметрам K_i			
		Повышенная вибрация корпуса	Повышенная пульсация давления	Низкий объемный КПД	Течь рабочей жидкости из штуцера дренажной линии
	N_i	K_{i1}	K_{i2}	K_{i3}	K_{i4}
Суммарный износ торцового распределителя и торцовой поверхности блока цилиндров (N_1)	24	8	14	17	7
Суммарный осевой зазор в сочленении поршень–шатун–гнездо (N_2)	22	7	5	8	9
Износ подшипников (N_3)	29	5	8	8	3
Радиальный зазор поршень-отверстие блока цилиндров (N_4)	31	12	0	4	7
Износ шеек карданного вала (N_5)	9	7	0	5	0
Износ подпятника карданного вала (N_6)	18	2	7	3	7
Износ или разрушение деталей уплотнения приводного вала (N_7)	16	5	6	4	6
Потеря упругих свойств (поломка) пружины (N_8)	18	3	9	5	8
Исправное состояние насоса (N_9)	83	1	3	1	0
Сумма (N_{Σ})	250				

Таблица 3.3 – Статистическая обработка и построение диагностической матрицы методом Байеса в задаче № 3 в виде электронной таблицы в «Microsoft Excel»

ВАРИАНТ № 74									
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ									
	N_i	K_{i1}	K_{i2}	K_{i3}	K_{i4}				
	24	8	14	17	7				
	22	7	5	8	9				
	29	5	8	8	3				
	31	12	0	4	7				
	9	7	0	5	0				
	18	2	7	3	7				
	16	5	6	4	6				
	18	3	9	5	8				
	83	1	3	1	0				
$N_{\Sigma} =$	250								
Априорные вероятности состояний и признаков									
D_i	$P\left(\frac{k_1}{D_i}\right)$	$P\left(\frac{\bar{k}_1}{D_i}\right)$	$P\left(\frac{k_2}{D_i}\right)$	$P\left(\frac{\bar{k}_2}{D_i}\right)$	$P\left(\frac{k_3}{D_i}\right)$	$P\left(\frac{\bar{k}_3}{D_i}\right)$	$P\left(\frac{k_4}{D_i}\right)$	$P\left(\frac{\bar{k}_4}{D_i}\right)$	$P(D_i)$
D_1	0,3333	0,6667	0,5833	0,4167	0,7083	0,2917	0,2917	0,7083	0,096
D_2	0,3182	0,6818	0,2273	0,7727	0,3636	0,6364	0,4091	0,5909	0,088
D_3	0,1724	0,8276	0,2759	0,7241	0,2759	0,7241	0,1034	0,8966	0,116
D_4	0,3871	0,6129	0	1	0,129	0,871	0,2258	0,7742	0,124
D_5	0,7778	0,2222	0	1	0,5556	0,4444	0	1	0,036
D_6	0,1111	0,8889	0,3889	0,6111	0,1667	0,8333	0,3889	0,6111	0,072
D_7	0,3125	0,6875	0,375	0,625	0,25	0,75	0,375	0,625	0,064
D_8	0,1667	0,8333	0,5	0,5	0,2778	0,7222	0,4444	0,5556	0,072
D_9	0,012	0,988	0,0361	0,9639	0,012	0,988	0	1	0,332
$\sum P(D_i) =$									1

Диагностический параметр	Наименование параметра
K_{i1}	Повышенная вибрация корпуса
K_{i1}	Повышенная пульсация давления
K_{i1}	Низкий объемный КПД
K_{i1}	Течь рабочей жидкости из штуцера дренажной линии

Априорные вероятности сочетаний признаков

$P\left(\frac{k_1 k_2 k_3 k_4}{D_i}\right)$	$P\left(\frac{k_1 k_2 k_3 k_4}{D_i}\right)$	$P\left(\frac{k_1 k_2 k_3 k_4}{D_i}\right)$	$P\left(\frac{k_1 k_2 k_3 k_4}{D_i}\right)$	$P\left(\frac{k_1 k_2 k_3 k_4}{D_i}\right)$	$P\left(\frac{k_1 k_2 k_3 k_4}{D_i}\right)$	$P\left(\frac{k_1 k_2 k_3 k_4}{D_i}\right)$	$P\left(\frac{k_1 k_2 k_3 k_4}{D_i}\right)$	$P\left(\frac{k_1 k_2 k_3 k_4}{D_i}\right)$	$P\left(\frac{k_1 k_2 k_3 k_4}{D_i}\right)$	$P\left(\frac{k_1 k_2 k_3 k_4}{D_i}\right)$	$P\left(\frac{k_1 k_2 k_3 k_4}{D_i}\right)$	$P\left(\frac{k_1 k_2 k_3 k_4}{D_i}\right)$	$P\left(\frac{k_1 k_2 k_3 k_4}{D_i}\right)$	$P\left(\frac{k_1 k_2 k_3 k_4}{D_i}\right)$	$P\left(\frac{k_1 k_2 k_3 k_4}{D_i}\right)$
0,0039	0,0077	0,0028	0,0016	0,0094	0,0055	0,0032	0,0187	0,0023	0,0077	0,0011	0,0067	0,0028	0,0134	0,0055	0,0039
0,0009	0,002	0,0032	0,0017	0,0014	0,0069	0,0036	0,0029	0,0121	0,0051	0,0056	0,0046	0,0081	0,01	0,0174	0,0024
0,0002	0,0008	0,0004	0,0004	0,0014	0,002	0,002	0,0066	0,0052	0,0172	0,0011	0,0036	0,0094	0,0172	0,0451	0,0036
0	0	0,0014	0	0	0,0022	0	0	0,0149	0	0,0094	0,0048	0,0324	0,0076	0,0512	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0156	0,0124	0,0044	0,0036	0
0,0002	0,0016	0,0003	0,001	0,0003	0,0025	0,0081	0,0025	0,0127	0,0127	0,0016	0,0005	0,0025	0,004	0,0199	0,0016
0,0007	0,0015	0,0012	0,0021	0,0012	0,0026	0,0046	0,0026	0,0077	0,0077	0,0035	0,002	0,0059	0,0043	0,0129	0,0035
0,0007	0,0037	0,0007	0,0019	0,0009	0,0037	0,0096	0,0046	0,0096	0,012	0,0019	0,0009	0,0024	0,0046	0,012	0,0024
0	0	0	0	0	0	0	0,0001	0	0,0117	0	0	0,0038	0,0038	0,3124	0,0001
0,0066	0,0173	0,01	0,0087	0,0146	0,0254	0,0311	0,038	0,0645	0,0741	0,0242	0,0387	0,0797	0,0693	0,48	0,0175
									Вероятность признаков	$\Sigma =$	0,9997	≈ 1			

Вероятности диагнозов

D_i	$P\left(\frac{D_i}{k_1 k_2 k_3 k_4}\right)$	$P\left(\frac{D_i}{k_1 k_2 k_3 k_4}\right)$	$P\left(\frac{D_i}{k_1 k_2 k_3 k_4}\right)$	$P\left(\frac{D_i}{k_1 k_2 k_3 k_4}\right)$	$P\left(\frac{D_i}{k_1 k_2 k_3 k_4}\right)$	$P\left(\frac{D_i}{k_1 k_2 k_3 k_4}\right)$	$P\left(\frac{D_i}{k_1 k_2 k_3 k_4}\right)$	$P\left(\frac{D_i}{k_1 k_2 k_3 k_4}\right)$	$P\left(\frac{D_i}{k_1 k_2 k_3 k_4}\right)$	$P\left(\frac{D_i}{k_1 k_2 k_3 k_4}\right)$	$P\left(\frac{D_i}{k_1 k_2 k_3 k_4}\right)$	$P\left(\frac{D_i}{k_1 k_2 k_3 k_4}\right)$	$P\left(\frac{D_i}{k_1 k_2 k_3 k_4}\right)$	$P\left(\frac{D_i}{k_1 k_2 k_3 k_4}\right)$	$P\left(\frac{D_i}{k_1 k_2 k_3 k_4}\right)$	$P\left(\frac{D_i}{k_1 k_2 k_3 k_4}\right)$
D1	0,5909	0,4451	0,2800	0,1839	0,6438	0,2165	0,1029	0,4921	0,0357	0,1039	0,0455	0,1731	0,0351	0,1934	0,0115	0,2229
D2	0,1364	0,1156	0,3200	0,1954	0,0959	0,2717	0,1158	0,0763	0,1876	0,0688	0,2314	0,1189	0,1016	0,1443	0,0363	0,1371
D3	0,0303	0,0462	0,0400	0,0460	0,0959	0,0787	0,0643	0,1737	0,0806	0,2321	0,0455	0,0930	0,1179	0,2482	0,0940	0,2057
D4	0	0	0,14	0	0	0,0866	0	0	0,2310	0	0,3884	0,1240	0,4065	0,1097	0,1067	0
D5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4031	0,1556	0,0635	0,0075	0
D6	0,0303	0,0925	0,0300	0,1149	0,0205	0,0984	0,2605	0,0658	0,1969	0,1714	0,0661	0,0129	0,0314	0,0577	0,0415	0,0914
D7	0,1061	0,0867	0,1200	0,2414	0,0822	0,1024	0,1479	0,0684	0,1194	0,1039	0,1446	0,0517	0,0740	0,0620	0,0269	0,2000
D8	0,1061	0,2139	0,0700	0,2184	0,0616	0,1457	0,3087	0,1211	0,1488	0,1619	0,0785	0,0233	0,0301	0,0664	0,0250	0,1371
D9	0	0	0	0	0	0	0	0,0026	0	0,1579	0	0	0,0477	0,0548	0,6508	0,0057
Сумма	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Диагноз	Наименование диагноза
D1	Суммарный износ торцового распределителя и торцовой поверхности блока цилиндров
D2	Суммарный осевой зазор в сочленении поршень–шатун–гнездо
D3	Износ подшипников
D4	Радиальный зазор поршень-отверстие блока цилиндров
D5	Износ шеек карданного вала
D6	Износ подпятника карданного вала
D7	Износ или разрушение деталей уплотнения приводного вала
D8	Потеря упругих свойств (поломка) пружины
D9	Исправное состояние насоса

Анализ результатов вероятности диагнозов позволяет установить, что наиболее вероятным является диагноз (строка 9; столбец 15) – «Исправное состояние насоса» с вероятностью (при отсутствии наличия диагностических параметров):

$$P\left(\frac{D_{i9}}{k_1 k_2 k_3 k_4}\right) = 0,6508$$

Применяя решающее правило по выбору диагноза (сравнение с пороговым значением):

$$P\left(\frac{D_{i9}}{k_1 k_2 k_3 k_4}\right) = 0,6508 < P_{\text{порог}} = 0,9$$

диагноз не принимается, так как велика вероятность ошибки.

В этом случае требуются дополнительные диагностические исследования.

Задача № 4

Метод последовательного анализа в определении состояния объекта

Определить состояние объекта (исправность ($D_{и}$) или неисправность ($D_{ни}$)) к моменту выработки его ресурса методом последовательного анализа при следующих исходных данных:

вероятность неисправного состояния объекта:

$$P(D_{ни}) = 0,2$$

вероятности для признака (k_1) равны:

$$P\left(\frac{k_1}{D_{и}}\right) = 0,15$$

$$P\left(\frac{k_1}{D_{ни}}\right) = 0,65 + \Delta = 0,65 + 0,04 = 0,69$$

$$P\left(\frac{k_1}{D_{ни}}\right) = 0,69$$

вероятности для признака (k_2) равны:

$$P\left(\frac{k_2}{D_{и}}\right) = 0,5$$

$$P\left(\frac{k_2}{D_{\text{ни}}}\right) = 0,05$$

вероятности для признака (k_3) равны:

$$P\left(\frac{k_3}{D_{\text{и}}}\right) = 0,2$$

$$P\left(\frac{k_3}{D_{\text{ни}}}\right) = 0,35 + \Delta = 0,35 + 0,04 = 0,39$$

$$P\left(\frac{k_3}{D_{\text{ни}}}\right) = 0,39$$

вероятности для признака (k_4) равны:

$$P\left(\frac{k_4}{D_{\text{и}}}\right) = 0,45$$

$$P\left(\frac{k_4}{D_{\text{ни}}}\right) = 0,15$$

вероятности ошибок 1-го и 2-го рода равны друг другу:

$$\alpha = \beta = 0,05$$

Признаки (k_1) и (k_3) у объекта присутствуют, признаки (k_2) и (k_4) отсутствуют.

Решение:

Вероятность исправного состояния объекта:

$$P(D_{\text{и}}) = 1 - P(D_{\text{ни}}) = 1 - 0,2 = 0,8$$

$$P(D_{\text{и}}) = 0,8$$

Вычислим верхнюю и нижнюю границы принятия решения о диагнозе.

Связь границ принятия решения с вероятностями ошибок первого рода («ложной тревоги», то есть принятия исправного объекта в качестве неисправного) и второго рода («пропуском дефекта», то есть принятия неисправного объекта в качестве исправного) осуществляется с помощью зависимостей:

$$\frac{1 - \beta}{\alpha} = A$$

$$A = \frac{1 - 0,05}{0,05} = 19$$

$$A = 19$$

$$\frac{\beta}{1 - \alpha} = B$$

$$B = \frac{0,05}{1 - 0,05} = 0,05263$$

$$B = 0,05263$$

Определим отношение вероятностей (отношение правдоподобия) при наличии у объекта признака (k_1):

$$\frac{P\left(\frac{k_1^*}{D_{\text{ни}}}\right)}{P\left(\frac{k_1^*}{D_{\text{и}}}\right)} = \frac{0,69}{0,15} = 4,6$$

$$\frac{P\left(\frac{k_1^*}{D_{\text{ни}}}\right)}{P\left(\frac{k_1^*}{D_{\text{и}}}\right)} = 4,6$$

Так как:

$$B = 0,05263 \leq \frac{P\left(\frac{k_1^*}{D_{\text{ни}}}\right)}{P\left(\frac{k_1^*}{D_{\text{и}}}\right)} = 4,6 \leq A = 19$$

то для решения требуется дополнительная информация, тогда проводятся испытания по признаку (k_2).

Пусть у диагностируемого объекта этот признак отсутствует ($\overline{k_2}$):

$$P\left(\frac{\overline{k_2}^*}{D_{\text{и}}}\right) = 1 - P\left(\frac{k_2}{D_{\text{и}}}\right) = 1 - 0,5 = 0,5$$

$$P\left(\frac{\overline{k_2}^*}{D_{\text{и}}}\right) = 0,5$$

$$P\left(\frac{\overline{k_2}^*}{D_{\text{ни}}}\right) = 1 - P\left(\frac{k_2}{D_{\text{ни}}}\right) = 1 - 0,05 = 0,95$$

$$P\left(\frac{\overline{k_2}^*}{D_{\text{ни}}}\right) = 0,95$$

$$\frac{P\left(\frac{k_1^*}{D_{\text{ни}}}\right) P\left(\frac{\bar{k}_2^*}{D_{\text{ни}}}\right)}{P\left(\frac{k_1^*}{D_{\text{и}}}\right) P\left(\frac{\bar{k}_2^*}{D_{\text{и}}}\right)} = 4,6 * \frac{0,95}{0,5} = 8,74$$

$$\frac{P\left(\frac{k_1^*}{D_{\text{ни}}}\right) P\left(\frac{\bar{k}_2^*}{D_{\text{ни}}}\right)}{P\left(\frac{k_1^*}{D_{\text{и}}}\right) P\left(\frac{\bar{k}_2^*}{D_{\text{и}}}\right)} = 8,74$$

Так как:

$$B = 0,05263 \leq \frac{P\left(\frac{k_1^*}{D_{\text{ни}}}\right) P\left(\frac{\bar{k}_2^*}{D_{\text{ни}}}\right)}{P\left(\frac{k_1^*}{D_{\text{и}}}\right) P\left(\frac{\bar{k}_2^*}{D_{\text{и}}}\right)} = 8,74 \leq A = 19$$

то для решения требуется дополнительная информация, тогда проводятся испытания по признаку (k_3).

Пусть у диагностируемого объекта этот признак присутствует:

$$\frac{P\left(\frac{k_1^*}{D_{\text{ни}}}\right) P\left(\frac{\bar{k}_2^*}{D_{\text{ни}}}\right) P\left(\frac{k_3^*}{D_{\text{ни}}}\right)}{P\left(\frac{k_1^*}{D_{\text{и}}}\right) P\left(\frac{\bar{k}_2^*}{D_{\text{и}}}\right) P\left(\frac{k_3^*}{D_{\text{и}}}\right)} = 8,74 * \frac{0,39}{0,2} = 17,043$$

$$\frac{P\left(\frac{k_1^*}{D_{\text{ни}}}\right) P\left(\frac{\bar{k}_2^*}{D_{\text{ни}}}\right) P\left(\frac{k_3^*}{D_{\text{ни}}}\right)}{P\left(\frac{k_1^*}{D_{\text{и}}}\right) P\left(\frac{\bar{k}_2^*}{D_{\text{и}}}\right) P\left(\frac{k_3^*}{D_{\text{и}}}\right)} = 17,043$$

Так как:

$$B = 0,05263 \leq \frac{P\left(\frac{k_1^*}{D_{\text{ни}}}\right) P\left(\frac{\bar{k}_2^*}{D_{\text{ни}}}\right) P\left(\frac{k_3^*}{D_{\text{ни}}}\right)}{P\left(\frac{k_1^*}{D_{\text{и}}}\right) P\left(\frac{\bar{k}_2^*}{D_{\text{и}}}\right) P\left(\frac{k_3^*}{D_{\text{и}}}\right)} = 17,043 \leq A = 19$$

то для решения требуется дополнительная информация, тогда проводятся испытания по признаку (k_4).

Пусть у диагностируемого объекта этот признак отсутствует ($\overline{k_4}$):

$$P\left(\frac{\overline{k_4}^*}{D_{и}}\right) = 1 - P\left(\frac{k_4}{D_{и}}\right) = 1 - 0,45 = 0,55$$

$$P\left(\frac{\overline{k_4}}{D_{и}}\right) = 0,55$$

$$P\left(\frac{\overline{k_4}^*}{D_{ни}}\right) = 1 - P\left(\frac{k_4}{D_{ни}}\right) = 1 - 0,15 = 0,85$$

$$P\left(\frac{\overline{k_4}}{D_{ни}}\right) = 0,85$$

$$\frac{P\left(\frac{k_1^*}{D_{ни}}\right)}{P\left(\frac{k_1^*}{D_{и}}\right)} * \frac{P\left(\frac{\overline{k_2}^*}{D_{ни}}\right)}{P\left(\frac{\overline{k_2}^*}{D_{и}}\right)} * \frac{P\left(\frac{k_3^*}{D_{ни}}\right)}{P\left(\frac{k_3^*}{D_{и}}\right)} * \frac{P\left(\frac{\overline{k_4}^*}{D_{ни}}\right)}{P\left(\frac{\overline{k_4}^*}{D_{и}}\right)} = 17,043 * \frac{0,85}{0,55} = 26,3392$$

$$\frac{P\left(\frac{k_1^*}{D_{ни}}\right)}{P\left(\frac{k_1^*}{D_{и}}\right)} * \frac{P\left(\frac{\overline{k_2}^*}{D_{ни}}\right)}{P\left(\frac{\overline{k_2}^*}{D_{и}}\right)} * \frac{P\left(\frac{k_3^*}{D_{ни}}\right)}{P\left(\frac{k_3^*}{D_{и}}\right)} * \frac{P\left(\frac{\overline{k_4}^*}{D_{ни}}\right)}{P\left(\frac{\overline{k_4}^*}{D_{и}}\right)} = 26,3392 > A = 19$$

Так как выполняется условие для объекта (K^*):

$$\frac{P\left(\frac{k_1^*}{D_{ни}}\right)}{P\left(\frac{k_1^*}{D_{и}}\right)} * \frac{P\left(\frac{\overline{k_2}^*}{D_{ни}}\right)}{P\left(\frac{\overline{k_2}^*}{D_{и}}\right)} * \frac{P\left(\frac{k_3^*}{D_{ни}}\right)}{P\left(\frac{k_3^*}{D_{и}}\right)} * \frac{P\left(\frac{\overline{k_4}^*}{D_{ни}}\right)}{P\left(\frac{\overline{k_4}^*}{D_{и}}\right)} > A$$

То объект относится к диагнозу ($D_{ни}$) – объект неисправен:

$$K^* \in D_{ни}$$