**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского» **(ННГУ)**

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА **(ИЭП)**

**Кафедра «Информационные технологии и инструментальные методы в экономике»**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине

«Информационные технологии в менеджменте»

направления 38.03.02. «Менеджмент»

Нижний Новгород

2016

В учебно-методическом пособии рассматриваются вопросы, связанные с практическим применением информационных технологий, базирующихся на использовании экспертных систем. Современные инструментальные средства и технологии являются частью обеспечивающих подсистем информационных технологий. Ознакомление с методологией применения экспертных систем является одним из разделов дисциплины «Информационные технологии в менеджменте».

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов-бакалавров очной формы обучения по направлению «Менеджмент». Целью учебно-методического пособия является формирование следующих компетенций: ОПК-7, ПК-8.

Составители: д. э. н., проф. Ю.В. Трифонов,

 к. э. н., доц. Г.Б. Долгова,

 асс. Е.Н. Вышинская,

 к. э. н, асс. Р.С. Танчук.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи лабораторной работы\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_4
2. Организация и руководство лабораторной работы\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_4
3. Возможная проблематика экспертных систем с исходными данными\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_5
4. Структура и содержание лабораторной работы с примерами расчета основных параметров\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_12
5. Литература\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_25

**1. Цель и задачи лабораторной работы.**

Лабораторные работы по дисциплине «Информационные технологии в менеджменте» предусмотрены учебным планом в 4 семестре.

Целью лабораторной работы является:

* закрепление и углубление знаний, полученных студентами на лекциях и практических занятиях в ходе изучения дисциплины;
* развитие навыков самостоятельной работы при описании проблемной ситуации;
* графическая интерпретация результатов;
* самостоятельный выбор алгоритма исследования.

При разработке лабораторной работы используются знания в среде EXCEL (операции с таблицами, использование стандартных формул, запись новых алгебраических выражений, работа с конструктором и макетом диаграмм). Кроме того, студенту необходимы знания алгоритма работы экспертной системы байесовского типа.

**2. Организация и руководство лабораторной работы.**

Каждый студент самостоятельно выбирает проблематику исследования для построения экспертной системы. Экономическое содержание проблемной ситуации, состав гипотез, свидетельств, соотношения априорных вероятностей согласовывается с преподавателем на занятиях.

Промежуточные результаты демонстрируются на компьютере, после подтверждения правильности выполнения.

**3. Возможная проблематика экспертных систем с исходными гипотезами и свидетельствами.**

1*. Проблемная ситуация: необходимо установить причину убыточности работы предприятия.*

ГИПОТЕЗЫ:

1.Малое количество заказов.

2.Ветхие основные фонды.

3.Низкое качество продукции.

4. Некомпетентное руководство предприятием.

|  |  |
| --- | --- |
| СВИДЕТЕЛЬСТВА | ВОПРОСЫ |
| 1.Недостаточность оборотных средств | 1.Имеется ли недостаток оборотных средств? |
| 2.Система качества, не удовлетворяющая стандартам | 2.Система качества не соответствует стандартам? |
| 3. Отсутствие маркетинговых исследований | 3.На предприятии отсутствуют маркетинговые исследования? |
| 4. Низкая квалификация менеджеров | 4. Большинство менеджеров имеют недостаточный опыт работы в условиях рынка? |
| 5.Низкая квалификация работников | 5. Большинство работников предприятия имеют низкую квалификацию? |

2. *Проблемная ситуация: «Почему Сбербанк имеет большое количество клиентов?»*

ГИПОТЕЗЫ:

1.Поддержка государства.

2.Финансовая устойчивость.

3.Широко разветвленная сеть по всей России.

4.Ликвидность и платежеспособность.

|  |  |
| --- | --- |
| СВИДЕТЕЛЬСТВА | ВОПРОСЫ |
| 1: Предоставление разнообразных услуг | 1. Предоставляет ли банк разнообразные услуги? |
| 2: Доверие населения | 2.Доверяет ли банку население? |
| 3:Интенсивные денежные потоки  | 3.У банка интенсивные денежные потоки? |
| 4:Обеспечение качественно нового уровня обслуживания | 4.Качественно ли банк обслуживает население? |
| 5:Использование современных банковских технологий | 5.Использует ли банк современные технологии? |

3. *Проблемная ситуация: необходимо установить причину низкого качества товаров, выпускаемых предприятием*

ГИПОТЕЗЫ:

1.Устаревшее оборудование.

2.Неудовлетворительная работа персонала.

3.Сырье и материалы низкого качества.

4. Отсутствие контроля за качеством продукции.

|  |  |
| --- | --- |
| СВИДЕТЕЛЬСТВА | ВОПРОСЫ |
| 1.Хорошая работа поставщиков | 1. Хорошая ли работа поставщиков? |
| 2.Ошибки руководства фирмы | 2. Ошибается ли руководство фирмы? |
| 3.Низкая зарплата основных и вспомогательных работников | 3.Действительно ли низкая зарплата? |
| 4. Устаревшие технологии управления | 4. Считаете ли вы, что устарели технологии управления качеством? |
| 5.Недостаток оборотных средств | 5.Испытывает ли предприятие недостаток оборотных средств? |

4. *Проблемная ситуация: установить причину низкого уровня объема продаж.*

ГИПОТЕЗЫ:

1.Плохо расположен магазин.

2.Недостаточный объем рекламы.

3.Высокая цена товаров.

4. Недостаточный ассортимент товаров.

|  |  |
| --- | --- |
| СВИДЕТЕЛЬСТВА | ВОПРОСЫ |
| 1.Наличие парковки для автомобилей | 1.Есть ли рядом с магазином парковка? |
| 2.Наличие по соседству магазинов с аналогичным ассортиментом  | 2.Есть ли рядом магазины, торгующие теми же товарами? |
| 3.Непродумана возможность скидок для постоянных покупателей | 3.Имеется ли система скидок? |
| 4.Невнимательные продавцы | 4.Продавцы невнимательны к покупателям? |
| 5.Отсутствие маркетинговых исследований | 5.Проводятся ли маркетинговые исследования? |

5*. Проблемная ситуация: причины плохого потока инвестиций в Россию*.

ГИПОТЕЗЫ:

1. Слабая законодательная база.

2. Низкий уровень развития отечественной промышленности.

3. Недоверие иностранцев к российской экономике.

4. Наличие коррупции.

|  |  |
| --- | --- |
| СВИДЕТЕЛЬСТВА | ВОПРОСЫ |
| 1.Преобладание импорта над экспортом | 1.Преобладает ли импорт над экспортом? |
| 2.Высокие налоги | 2.Высокие ли налоги? |
| 3.Неэффективные законы | 3.Насколько неэффективны законы? |
| 4.Отсутствие программы государственной поддержки малого и среднего бизнеса | 4.Государство слабо поддерживает малый и средний бизнес? |
| 5.Госчиновники действуют не на основании законов, а на основании личной выгоды | 5.Часто ли бизнесменам приходится давать взятки? |
| 6.Недооценка государством роли крупных перспективных предприятий | 6.Государство недооценивает развитие перспективных предприятий? |

6*. Проблемная ситуация: низкий спрос на услуги Интернет-провайдера.*

ГИПОТЕЗЫ:

1. Высокие цены на услуги по доступу в Интернет.

2. Незначительная доля рынка.

3. Неправильные действия руководства.

4. Недостаточный объем рекламы.

|  |  |
| --- | --- |
| СВИДЕТЕЛЬСТВА | ВОПРОСЫ |
| 1.Устаревшее оборудование (частые разрывы связи и низкая скорость) | 1. Давно ли проводилась модернизация оборудования?  |
| 2.Недостаток средств на рекламу | 2. Возможно ли увеличить количество рекламы? |
| 3. Отсутствие сегментирования рынка | 3. Отсутствует ли сегментирование рынка? |
| 4. Непродуманная система скидок | 4. Насколько плоха система скидок? |
| 5. Большое количество провайдеров | 5. Увеличилось ли за последний год число провайдеров? |

7. *Проблемная ситуация: выбор жанра фильма для просмотра в кинотеатре.*

ГИПОТЕЗЫ:

1.Триллер.

2.Фэнтези.

3.Комедия.

4.Исторический боевик.

|  |  |
| --- | --- |
| СВИДЕТЕЛЬСТВА | ВОПРОСЫ |
| 1. Наличие спецэффектов | 1.Есть ли спецэффекты? |
| 2. Состав актеров | 2.Играют ли в фильме популярные актеры? |
| 3. Сюжетная линия | 3. Насколько интересен сюжет фильма? |
| 4. Бюджет фильма | 4.Предпочтение высокобюджетных фильмов? |
| 5. Оригинальный сценарий | 5. Является ли сценарий оригинальным или написан по мотивам литературного произведения? |

8. *Проблемная ситуация: необходимо установить причину снижения рождаемости в России.*

ГИПОТЕЗЫ:

1.Низкие средние доходы населения.

2. Усиление женской эмансипации.

3. Малый удельный вес мужского населения.

4. Отсутствие квалифицированной медицинской помощи.

|  |  |
| --- | --- |
| СВИДЕТЕЛЬСТВА | ВОПРОСЫ |
| 1. Высокий уровень инфляции | 1. Высок ли уровень инфляции? |
| 2. Низкая адаптивность мужского населения к стрессам | 2. Низка ли адаптивность мужского населения к стрессам? |
| 3. Войны, ведущиеся в России | 3. Высока ли смертность военнослужащих в горячих точках? |
| 4. Стимулирующая демографическая политика государства | 4.Поддерживает ли государство семьи с детьми? |
| 5. Профилактические меры по поддержанию здоровья населения | 5.Проводятся ли профилактические мероприятия по поддержанию здоровья населения? |

9. *Проблемная ситуация: «Выбор места для отдыха в туристической фирме».*

ГИПОТЕЗЫ:

1. Анталия.

2. Мадрид.

3. Пекин.

4. Побережье Крыма.

|  |  |
| --- | --- |
| СВИДЕТЕЛЬСТВА | ВОПРОСЫ |
| 1. Красивая природа | 1. Есть ли красивые природные места? |
| 2. Бесплатный проезд до 7 лет | 2. Детям до 7 лет проезд бесплатный? |
| 3. Обеспечение безопасности туристов | 3. Подвергаются ли туристы опасности терроризма? |
| 4. Проведение национальных праздников | 4. Будут ли проводиться национальные праздники? |
| 5. Отдых непосредственно на побережье | 5. Близко ли к морю расположен отель? |

10. *Проблемная ситуация: необходимо установить причину плохой реализации автомобиля новой модификации.*

ГИПОТЕЗЫ:

1. Автомобиль не стал более комфортным для водителя.

2. Дорогое сервисное обслуживание нового автомобиля.

3. Автомобиль не соответствует потребностям населения.

4. Неудачная базовая комплектация.

|  |  |
| --- | --- |
| СВИДЕТЕЛЬСТВА | ВОПРОСЫ |
| 1. Высокая цена автомобиля. | 1.Высока ли цена автомобиля? |
| 2. Неэкономный расход бензина. | 2.Насколько неэкономный расход бензина? |
| 3. Автомобиль имеет недостаточно престижный вид. | 3. Как вы оцениваете престижность внешнего вида автомобиля? |
| 4. Недостатки в конструкторской сборке. | 4. Много ли недостатков в конструкторской сборке? |
| 5. Недостаточная надежность автомобиля. | 5. Автомобиль недостаточно надежен? |

11. *Проблемная ситуация: «Выбор рекламного носителя предприятием по производству и продаже мебели».*

ГИПОТЕЗЫ:

1.Что? Где? Почем?

2.Экстра – Н.

3.Журнал «Комфорт».

4. Рекламный вестник.

|  |  |
| --- | --- |
| СВИДЕТЕЛЬСТВА | ВОПРОСЫ |
| 1. Способ распространения (бесплатно, по офисам). | 1. Распространяется ли издание бесплатно?  |
| 2. Периодичность (4 раза в неделю) | 2. Выходит ли носитель 4 раза в неделю? |
| 3. Целевая аудитория | 3. Являются ли читатели носителя целевой аудиторией? |
| 4. Тираж, достаточный для эффективной рекламы | 4. Достаточен ли тираж для эффективной рекламы? |
| 5. Цена рекламы | 5. Приемлема ли цена рекламного объявления? |

12. *Проблемная ситуация: «Выбор причины неэффективной работы руководителя».*

ГИПОТЕЗЫ:

1. Неумение управлять собой.

2. Неумение влиять на людей.

3. Слабые навыки руководства.

4. Неумение идти на компромисс.

|  |  |
| --- | --- |
| СВИДЕТЕЛЬСТВА | ВОПРОСЫ |
| 1: Излишняя самоуверенность | 1.Излишне ли самоуверен руководитель? |
| 2: Пренебрежение общения с другими людьми | 2.Пренебрегает ли руководитель общением с другими людьми? |
| 3: Устаревший стиль руководства | 3.Устаревший ли стиль руководства? |
| 4: Не делегирует ответственность | 4. Руководитель не умеет делегировать ответственность? |
| 5: Низкий образовательный уровень | 5. Давно ли руководитель был на курсах повышения квалификации? |

13. *Проблемная ситуация: необходимо установить причину возникновения конфликтов в коллективе.*

ГИПОТЕЗЫ:

1.Низкая заработная плата.

2.Некомпетентное руководство фирмы.

3. Неудовлетворительные условия труда рабочих.

4.Неудобный график работы.

|  |  |
| --- | --- |
| СВИДЕТЕЛЬСТВА | ВОПРОСЫ |
| 1. Неправильно выбрана структура кадров. | 1. Структура кадров неправильна? |
| 2. Отдаленность начальства от своих подчиненных | 2. Трудно ли добиться подчиненному взаимодействия с начальством? |
| 3. Плохой психологический климат в группе | 3. Царит ли плохой психологический климат в группе? |
| 4. Большой процент заявлений об уходе | 4. Много ли заявлений об уходе? |
| 5. Устаревшее оборудование | 5. Оборудованию больше 20 лет? |

*14. Проблемная ситуация: выбор места работы.*

ГИПОТЕЗЫ:

1. Банк.
2. Типография.
3. Птицефабрика.
4. Магазин.

|  |  |
| --- | --- |
| свидетельства | ВОПРОСЫ |
| 1. Коммуникабельность | 1.Умеете ли вы общаться с людьми? |
| 2. Любовь к животным | 2.Любите ли вы животных? |
| 3. Математические способности | 3.Есть ли у вас математические способности? |
| 4. Трудолюбие | 4.Трудолюбивый ли вы человек? |
| 5. Зарплата | 5.Устраивает ли вас небольшая зарплата? |
| 6. Свободный график работы | 6.Согласны ли вы работать по свободному графику? |

**4. Структура и содержание лабораторной работы с примерами расчета основных параметров.**

Студентом подготавливается отчет по лабораторной работе.

Структура отчета:

* титульный лист;
* экономическое содержание проблемной ситуации;
* состав гипотез, свидетельств, шкала неопределенностей, априорные вероятности;
* таблица с расчетами не менее чем по трем итерациям;
* диаграммы-графики по каждой гипотезе, а также изменение вероятностей всех гипотез;
* выводы и рекомендации.

Каждая итерация оформляется на отдельном листе EXCEL.

**Демонстрационный пример проблемной ситуации.**

*Проблемная ситуация: Куда пойти учиться?*

Исходные данные:

1. формулировка гипотез, априорные вероятности гипотез;
2. формулировка свидетельств и вопросов по свидетельствам;
3. отбор свидетельств, связанных с каждой из гипотез, априорные условные вероятности свидетельств при выполнении гипотезы, априорные условные вероятности свидетельств при невыполнении гипотезы;
4. Ответы пользователя по шкале неопределенностей.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № гипотезы | Описание гипотезы | Вероятность гипотезы |
| 1 | Классический университет | 0,9 |
| 2 | Политехнический университет | 0,7 |
| 3 | Педагогический университет | 0,4 |
|  |  |  |
| № | СВИДЕТЕЛЬСТВА | ВОПРОСЫ |
| 1 | Гуманитарные способности | Есть ли у Вас гуманитарные способности? |
| 2 | Математические способности | Есть ли у Вас математические способности? |
| 3 | Финансовая обеспеченность | Обеспечены ли Вы финансово? |
| 4 | Близкое местонахождение ВУЗа | Близко ли расположен ВУЗ? |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № Н | № свидетельства | Р(Е/Н) | Р(Е/^Н) |
| 1 | 1 | 0,61 | 0,17 |
|  | 3 | 0,88 | 0,05 |
|  | 4 | 0,93 | 0,06 |
| 2 | 1 | 0,85 | 0,11 |
|  | 2 | 0,64 | 0,18 |
|  | 3 | 0,68 | 0,1 |
| 3 | 2 | 0,36 | 0,79 |
|  | 3 | 0,66 | 0,47 |
|  | 4 | 0,7 | 0,32 |

Ответы пользователя по шкале неопределенностей.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № итерации | № свидетельства | Ответ |
| 1 | 3 | 4 |
| 2 | 2 | 3 |
| 3 | 4 | -2 |
| 4 | 1 | 5 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| № H | P(H) | № E | P(E/H) | P(E/^H) | P(^E/H) | P(^E/^H) | P(H/E) | P(H/^E) | |P(H/E)-P(H/^E)| | Pmax | Pmin | класс гипотезы |
| 1 | 0,9 | 1 | 0,61 | 0,17 | 0,39 | 0,83 | 0,969965 | 0,808756 | 0,161208904 | 0,999886503 | 0,038257421 | вероятная |
| 1 | 0,9 | 3 | 0,88 | 0,05 | 0,12 | 0,95 | 0,993726 | 0,53202 | 0,46170677 |
| 1 | 0,9 | 4 | 0,93 | 0,06 | 0,07 | 0,94 | 0,992883 | 0,401274 | 0,591608677 |
| 2 | 0,7 | 1 | 0,85 | 0,11 | 0,15 | 0,89 | 0,947452 | 0,282258 | 0,665194165 | 0,997711318 | 0,057836303 | вероятная |
| 2 | 0,7 | 2 | 0,64 | 0,18 | 0,36 | 0,82 | 0,89243 | 0,506024 | 0,386406182 |
| 2 | 0,7 | 3 | 0,68 | 0,1 | 0,32 | 0,9 | 0,940711 | 0,453441 | 0,487270167 |
| 3 | 0,4 | 2 | 0,36 | 0,79 | 0,64 | 0,21 | 0,23301 | 0,670157 | 0,437147359 | 0,861900098 | 0,079173081 | вероятная |
| 3 | 0,4 | 3 | 0,66 | 0,47 | 0,34 | 0,53 | 0,483516 | 0,299559 | 0,183957012 |
| 3 | 0,4 | 4 | 0,7 | 0,32 | 0,3 | 0,68 | 0,59322 | 0,227273 | 0,365947612 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | № Е | Цена Е | Есть ли у вас финансовая обеспеченность? | 4 |  | № Н | P(H) |
|  |  | 1 | 0,826403 |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 0,974981179 |
|  |  | 2 | 0,823554 |  |  |  |  |  |  |  | 2 | 0,89256917 |
|  |  | 3 | 1,132934 |  |  |  |  |  |  |  | 3 | 0,466813187 |
|  |  | 4 | 0,957556 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Итерация № 1.**

Поясним формализованное описание алгоритма для первой строки таблицы. В столбцах A, B, C, D, E находятся исходные данные для решения задачи. Вычисления начинаются со столбца F. Набранная в третьей строке формула протягивается вниз в столбцах F, G, H, I, J. В столбцах K, L, M ячейки объединяются – по одной ячейке на каждую гипотезу. Формулы в столбцах K, L можно протягивать, если объединено одинаковое количество ячеек. В столбце M формулы не протягиваются.

**F3-1-D3;**

**G3=1-E3;**

**H3=D3\*B3/(D3\*B3+E3\*(1-B3));**

**13=F3\*ВЗ/(1-(D3\*ВЗ+ЕЗ\*(1-ВЗ)));**

**J3= ABS(H3-I3);**

**К345=(ЕСЛИ(DЗ>ЕЗ;DЗ;FЗ)\*ЕСЛИ(D4>Е4;D4;F4)\*ЕСЛИ(D5>Е5;D5;F5)\*ВЗ)/(ЕСЛИ(DЗ>ЕЗ;DЗ;FЗ)\*ЕСЛИ((D4>Е4;D4;F4)\*ЕСЛИ(D5>Е5;D5;F5)\*ВЗ+ЕСЛИ(DЗ>ЕЗ;E3;GЗ)\* ЕСЛИ (D4>Е4;E4;G4)\* ЕСЛИ(D5>Е5;E5;G5)\*(l-B3));**

**L345=(ЕСЛИ(ЕЗ>DЗ;D3;FЗ)\*ЕСЛИ(Е4>D4;D4;F4)\*ЕСЛИ(Е5>D5;D5;F5)\*ВЗ)/(ЕСЛИ(ЕЗ>DЗ;D3;FЗ)\*ЕСЛИ(Е4>D4;D4;F4)\*ЕСЛИ(Е5>D5;D5;F5)\*ВЗ+ЕСЛИ(ЕЗ>DЗ;E3;GЗ)\*ЕСЛИ(Е4>D4;E4;G4)\*ЕСЛИ(Е5>D5;E5;G5)\*(l-B3));**

**М345=ЕСЛИ(И(КЗ<L6;КЗ<L9);"недостоверная";ЕСЛИ(И(LЗ>К6;LЗ>K9);"достоверная";"вероятная")).**

Проведем расчет цен свидетельств:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | C | D |
| 12 |  |  |
| 13 | № свидетельства | Цена свидетельства |
| 14 | 1 | 0,8264 |
| 15 | 2 | 0,8236 |
| 16 | 3 | 1,1329 |
| 17 | 4 | 0,9576 |

Поясним формализованное описание расчета цены для первого свидетельства:

**D14=СУММЕСЛИ($C$3:$C$11;1;$J$3:$J$11).**

Максимальная цена у свидетельства №3. Задаем вопрос пользователю относительно данного свидетельства. Копируем вопрос в ячейку F13. Ответ относительно данного свидетельства по шкале неопределенностей заносим в ячейку J13 = 4.

 Проведем пересчет вероятностей гипотез:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | L | M |
| 12 |  |  |
| 13 | № Н | Р(Н/Е) |
| 14 | 1 | 0,97 |
| 15 | 2 | 0,89 |
| 16 | 3 | 0,47 |

Поясним формализованное описание пересчета вероятности для гипотезы №1: **M14=ЕСЛИ(J13>=0;(ВЗ+J13\*(Н4-В3)/5);(ВЗ-J13\*(I4-ВЗ)/5)),** **B3** – ячейка содержит вероятность гипотезы №1, **J13 -** ячейка содержит ответ пользователя, **H4, I4** – ячейки берутся из строки, где в столбце **С** указан № свидетельства, по которому был задан вопрос. В нашем примере № свидетельства – 3 содержится в ячейке **С4** для первой гипотезы. /**5 –** делим на половину размерности шкалы неопределенностей.

Пересчет вероятности гипотезы №2 производится по следующей формуле:

**M15=ЕСЛИ(J13>=0;(B8+J13\*(H8-B8)/5);(B8-J13\*(I8-B8)/5))** - № свидетельства – 3 содержится в ячейке **С8** для второй гипотезы.

Вероятность гипотезы не пересчитывается, если свидетельства, по которому был задан вопрос, нет в списке свидетельств для данной гипотезы.

Следующий шаг работы машины логического вывода можно получить из предыдущего копированием по расположению и внесением соответствующих изменений в блок исходных данных «большой» таблицы. При этом не придется изменять или редактировать формулы в «большой» таблице и в таблице, где вычисляются цены свидетельств, редактировать нужно будет только формулы пересчета вероятностей гипотез.

Предлагаемые изменения данных для шага 2:

1) Копируем по расположению содержимое листа шаг1 на лист шаг2.

2) На листе шаг2 очищаем содержимое ячеек столбца В – P(H).

Заносим новые вероятности гипотез, которые получены при пересчете на шаге 1:

**B3=шаг1!M14**

**B6=шаг1!M15**

**B9=шаг1!M16**

3) По свидетельству №3 на шаге 1 был задан вопрос и получен ответ пользователя, таким образом вся информация по данному свидетельству использована, поэтому в дальнейшем это свидетельство не должно влиять на вычисления.

Для этого изменяем вероятности  на 0,5.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | D | E |
|  | № H | P(H) | № E | P(E/H) | P(E/^H) |
|  | 1 |  |  |  |  |
| 4 |  | 0,97 | 3 | 0,5 | 0,5 |
|  | 2 |  |  |  |  |
| 8 |  | 0,89 | 3 | 0,5 | 0,5 |
|  | 3 |  |  |  |  |
| 10 |  | 0,47 | 3 | 0,5 | 0,5 |
|  |  |  |  |  |  |

В таблице цен свидетельств цена свидетельства 3 становится равной 0.

4) Выбираем свидетельство с максимальной ценой и далее следуем указаниям шага 1.

Пересчет вероятностей гипотез нужно каждый раз отслеживать и формулы в последней таблице изменять!

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| № H | P(H) | № E | P(E/H) | P(E/^H) | P(^E/H) | P(^E/^H) | P(H/E) | P(H/^E) | |P(H/E)-P(H/^E)| | Pmax | Pmin | класс гипотезы |
| 1 | 0,974981 | 1 | 0,61 | 0,17 | 0,39 | 0,83 | 0,992899 | 0,948216 | 0,044683 | 0,999539 | 0,576916 | вероятная |
| 1 | 0,974981 | 3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,974981 | 0,974981 | 0 |
| 1 | 0,974981 | 4 | 0,93 | 0,06 | 0,07 | 0,94 | 0,998347 | 0,743722 | 0,254625 |
| 2 | 0,892569 | 1 | 0,85 | 0,11 | 0,15 | 0,89 | 0,984663 | 0,583382 | 0,401281 | 0,995638 | 0,380711 | вероятная |
| 2 | 0,892569 | 2 | 0,64 | 0,18 | 0,36 | 0,82 | 0,967257 | 0,784833 | 0,182424 |
| 2 | 0,892569 | 3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,892569 | 0,892569 | 0 |
| 3 | 0,466813 | 2 | 0,36 | 0,79 | 0,64 | 0,21 | 0,285188 | 0,727389 | 0,442202 | 0,853732 | 0,149671 | вероятная |
| 3 | 0,466813 | 3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,466813 | 0,466813 | 0 |
| 3 | 0,466813 | 4 | 0,7 | 0,32 | 0,3 | 0,68 | 0,656969 | 0,278633 | 0,378336 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | № Е | Цена Е | Близко ли расположен ВУЗ? |  |  | 3 |  | № Н | P(H) |
|  |  | 1 | 0,445964 |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 0,989000791 |
|  |  | 2 | 0,624625 |  |  |  |  |  |  |  | 2 | 0,89256917 |
|  |  | 3 | 0 |  |  |  |  |  |  |  | 3 | 0,580906759 |
|  |  | 4 | 0,632961 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Итерация № 2.**

**Итерация №.3.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| № H | P(H) | № E | P(E/H) | P(E/^H) | P(^E/H) | P(^E/^H) | P(H/E) | P(H/^E) | |P(H/E)-P(H/^E)| | Pmax | Pmin | класс гипотезы |
| 1 | 0,989001 | 1 | 0,61 | 0,17 | 0,39 | 0,83 | 0,99691 | 0,976878 | 0,020032 | 0,99691 | 0,976878 | вероятная |
| 1 | 0,989001 | 3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,989001 | 0,989001 | 0 |
| 1 | 0,989001 | 4 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,989001 | 0,989001 | 0 |
| 2 | 0,892569 | 1 | 0,85 | 0,11 | 0,15 | 0,89 | 0,984663 | 0,583382 | 0,401281 | 0,995638 | 0,380711 | вероятная |
| 2 | 0,892569 | 2 | 0,64 | 0,18 | 0,36 | 0,82 | 0,967257 | 0,784833 | 0,182424 |
| 2 | 0,892569 | 3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,892569 | 0,892569 | 0 |
| 3 | 0,580907 | 2 | 0,36 | 0,79 | 0,64 | 0,21 | 0,387121 | 0,808587 | 0,421467 | 0,808587 | 0,387121 | вероятная |
| 3 | 0,580907 | 3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,580907 | 0,580907 | 0 |
| 3 | 0,580907 | 4 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,580907 | 0,580907 | 0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | № Е | Цена Е | Есть ли у вас математические способности? | -2 |  | № Н | P(H) |
|  |  | 1 | 0,421313 |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 0,989000791 |
|  |  | 2 | 0,603891 |  |  |  |  |  |  |  | 2 | 0,849474703 |
|  |  | 3 | 0 |  |  |  |  |  |  |  | 3 | 0,671979016 |
|  |  | 4 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Итерация № 4.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| № H | P(H) | № E | P(E/H) | P(E/^H) | P(^E/H) | P(^E/^H) | P(H/E) | P(H/^E) | |P(H/E)-P(H/^E)| | Pmax | Pmin | класс гипотезы |
| 1 | 0,989001 | 1 | 0,61 | 0,17 | 0,39 | 0,83 | 0,99691 | 0,976878 | 0,020032 | 0,99691 | 0,976878 | вероятная |
| 1 | 0,989001 | 3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,989001 | 0,989001 | 0 |
| 1 | 0,989001 | 4 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,989001 | 0,989001 | 0 |
| 2 | 0,849475 | 1 | 0,85 | 0,11 | 0,15 | 0,89 | 0,977583 | 0,487478 | 0,490105 | 0,977583 | 0,487478 | вероятная |
| 2 | 0,849475 | 2 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,849475 | 0,849475 | 0 |
| 2 | 0,849475 | 3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,849475 | 0,849475 | 0 |
| 3 | 0,671979 | 2 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,671979 | 0,671979 | 0 | 0,671979 | 0,671979 | вероятная |
| 3 | 0,671979 | 3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,671979 | 0,671979 | 0 |
| 3 | 0,671979 | 4 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,671979 | 0,671979 | 0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | № Е | Цена Е | Есть ли у вас гуманитарные способности? | 5 |  | № Н | P(H) |
|  |  | 1 | 0,510136 |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 0,996910132 |
|  |  | 2 | 0 |  |  |  |  |  |  |  | 2 | 0,977582548 |
|  |  | 3 | 0 |  |  |  |  |  |  |  | 3 | 0,671979016 |
|  |  | 4 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Сводная таблица для получения графиков

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| H | Р(Н) | Рмах(Н) | Pmin(H) |
| 1 | 0,9 | 0,999887 | 0,038257 |
|  | 0,97 | 0,999539 | 0,576916 |
|  | 0,97 | 0,999444 | 0,53082 |
|  | 1,00 | 0,999444 | 0,995771 |
| 2 | 0,7 | 0,997711 | 0,057836 |
|  | 0,89 | 0,995638 | 0,380711 |
|  | 0,85 | 0,977583 | 0,487478 |
|  | 0,85 | 0,977673 | 0,488506 |
| 3 | 0,4 | 0,8619 | 0,079173 |
|  | 0,47 | 0,853732 | 0,149671 |
|  | 0,57 | 0,74 | 0,37 |









Литература:

1. Советующие информационные системы в экономике: учебное пособие / А.Н. Романов, Б.Е. Одинцов - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 488 с.
2. Информационные системы в экономике: Учеб. пособие / Под ред. Д.В. Чистова. - М.: НИЦ

Инфра-М, 2013. - 234 с.

1. 3. Информационные технологии и системы: Учебное пособие / Е.Л. Федотова. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 352 с.