Упражнения 3

Операции с вероятностями

Задача 1

- Блок электростанции представляет собой последовательное функциональное соединение котла (к), турбины (т) и генератора (г). Поэтому неработоспособное состояние любого из элементов блока приводит в неработоспособное состояние весь блок в целом. Пусть вероятности неработоспособного состояния отдельных элементов известны и равны
  для котла - 0,03 ,
  для турбины - 0,02
  для генератора - 0,01.
  Определить вероятность неработоспособного состояния блока.

- *Решение:*
- СПОСОБ 1
- Обозначим случайные события работоспособного состояния
  котла –К,
  турбины - Т,
  генератора - Г,
  блока – Б и неработоспособные состояния соответственно - неК, неТ, неГ, неБ. Неработоспособное состояние хотя бы одного элемента блока приводит в неработоспособное состояние весь блок. Эти события возникают независимо друг от друга, но они могут произойти совместно. Изобразим диаграмму Эйлера-Венна.

- Б = К*Т*Г
- неБ = неК + неТ + неГ

- Р(неК) = 0,03
- Р(неТ) = 0,02
- Р(неГ) = 0,01
- Р(неБ) = ?

- Р(неБ) = Р(неК) + Р(неТ) + Р(неГ) - Р(неК*неТ) - Р (неТ*неГ) - Р(неК*неГ) + Р(неК*неТ*неГ)

- неК, неТ – хотя и совместные, но независимые
- значит Р(неК*неТ) = Р(неК)*Р(неТ)

- Итак
- Р(неБ) = Р(неК) + Р(неТ) + Р(неГ) - Р(неК*неТ) - Р (неТ*неГ) - Р(неК*неГ) + Р(неК*неТ*неГ) =
  = 0,03 + 0,02 + 0,01 – 0,03*0,02 – 0,02*0,01 – 0,03*0,01 + 0,03*0,02*0,01 = 0,058906

- СПОСОБ 2
- Просмотр группы гипотез (т.е. непересекающихся событий). Всего 2^3 – 1 = 7 гипотез. Далее вероятности складываются.

- СПОСОБ 3
- Р(неБ) = 1 – (1 – 0,03)* (1 – 0,02)* (1 – 0,01) =
  = 0,058906

Задача 2

- Потребитель питается по 2-цепной ЛЭП.
- Обе цепи линии совершенно одинаковые, работают в одинаковых условиях и каждая из них может пропускать всю необходимую потребителю мощность.
- Вероятность повреждения и нерабочего состояния любой одной цепи составляет 0,001.
- Вероятность повреждения и нерабочего состояния другой цепи при условии, что одна из них повреждена, равна 0,1.
- Какова вероятность сохранения электроснабжения?

- *<u>Решение:</u>*
- События сохранения электроснабжения и прекращения электроснабжения являются противоположными, поэтому искомая вероятность
- Р(Э) = 1 – Р(неЭ) = 1 - Р(неА*неВ) =
  = 1 - Р(неА)*Р(неВ|неА)= 1 - 0,001*0,1 = 0,9999.

Задача 3

- Решим теперь эту же задачу при условии, что нарушение электроснабжения потребителя произойдет в случае отказа хотя бы одной цепи ЛЭП.
- Какова вероятность сохранения электроснабжения?

<u>Решение:</u>

- P(Э) = 1 – P(неЭ) = 1 – P(неА или неВ) =
  = 1 – (P(неА) + P(неВ) - P(неА*неВ)) =
  = 1 – (P(неА) + P(неВ) - P(неА)*P(неВ|неА)) =
  = 1 – (0,001 + 0,001-0,001*0,1) = 1 – 0,0019 = 0,9981.

Задача 4

Вероятность того, что отключится одна ЛЭП, равна 0,3. Вероятность того, что отключатся две обе ЛЭП, равна 0,12. Найдите вероятность того, что отключений не будет.

Решение:

А – отключена первая ЛЭП при условии, что вторая работает; Р(А) = 0,3

В – отключена вторая ЛЭП при условии, что первая работает; Р(В) = 0,3

АВ – отключены обе ЛЭП (или, что то же самое, - отключилась первая ЛЭП при условии, что до этого отключилась вторая); Р(АВ) = 0,12

Внимание! В этой задаче Р(АВ)≠Р(А)*Р(В), т.к. события А и В ***зависимые***.

С – отключена хотя бы одна ЛЭП

не С – отключений не будет

р(С) = Р(А) + Р(В) – Р(АВ) = 0,3 + 0,3 - 0,12 = 0,48