

Probabilidad y Estadística en Física Experimental

Práctica 1

Probabilidad Elemental - Teorema de Bayes

Ejercicios

1. ¿Si hay n estudiantes en un curso, cuál es la probabilidad de que al menos dos de ellos cumplan años el mismo día? Calcular para $n = 23$ y $n = 57$.
Rta: 50.7 %, 99 %
2. Un paciente llega al doctor con dolor de garganta y fiebre. El Dr. evaluó que tiene una infección bacteriana (B), una infección viral (V) o las dos. El Dr. decide que hay una probabilidad 0.7 de que tenga B y 0.4 que tenga V. ¿Cuál es la probabilidad que tenga las dos?
Rta: 0.1
3. Se tira un par de dados, obteniéndose a y b como resultado. Considere los siguientes sucesos: $A = \{a \text{ es impar}\}$; $B = \{b \text{ es impar}\}$; $C = \{a+b \text{ es impar}\}$ y $D = \{\text{al menos } a \text{ o } b \text{ es múltiplo de } 3\}$. Muestre que A, B y C no son independientes, aunque sí son independientes de a y b . ¿Son independientes C y D?
4. ¿Son independientes los eventos A y B de sacar un as y un diamante de una mazo de cartas?
(a) Si se usa un mazo de 52 cartas común (b) Si se usa un mazo con un comodín
Rta: (a) Si (b) No
5. Sean A y B dos sucesos con $P(A) = 0.4$, $P(A \cup B) = 0.7$ y $P(B) = p$. ¿Cuánto debe valer p para que A y B sean (a) mutuamente excluyentes? (b) independientes?
Rta: (a) $p = 0.3$ (b) $p = 0.5$
6. Cierta mercancía se manufactura en sólo tres fábricas. La primera produce el doble de unidades por día que la segunda o la tercera. El 2% de lo producido por las dos primeras es defectuoso, mientras que para la tercera es el 4%. Sabiendo que se compró un artículo defectuoso, utilice el teorema de Bayes para calcular cual es la probabilidad que haya sido manufacturado en la tercer fábrica, de donde provienen el 25% de los artículos.
Rta: 40 %
7. Se sabe que el 85% de los casos de personas con pérdida repentina del olfato son a causa una enfermedad C. Se sabe que si una persona tiene la enfermedad C un determinado test tiene probabilidad de falsos negativos del 20% en una persona enferma y de falsos positivos en una persona sana de 3%. Si el test da resultado negativo, en una persona con pérdida de olfato ¿qué probabilidad hay de que esta persona padezca la enfermedad?
Rta: Compare su resultado con <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMp2015897>
8. La probabilidad $P(A)$ de producción de un quark b en un dado colisionador es de 0.0001. Un programa de selección de eventos A identifica un quark b con una eficiencia de $P(b|A) = 0.98$, teniendo una probabilidad de falsa identificación de un quark b , siendo que no esta presente, de $P(b|\bar{A}) = 0.01$. ¿Cuál es la probabilidad $P(A|b)$ de tener en un evento seleccionado la producción genuina de quark b ?
Rta: 0.0097

9. Un haz de partículas compuesto en proporciones iguales por electrones, piones y muones, atraviesa un detector Cerenkov, que tiene una eficiencia de 95 %, 50 % y 30 % para cada una de ellas, respectivamente. Si para una dada partícula el detector da señal, ¿cuál es la probabilidad que se trate de un electrón?

Rta: 54.3 %

Implementación de Herramientas Computacionales

1. Determine la probabilidad que cualquiera de los 20 alumnos de la materia tengan el mismo día de cumpleaños que el docente en base a `g1_cumple.py` .
2. Entienda los distintos pasos para generar, normalizar y trabajar con histogramas en base los programas `g1_simple_mc.py` y `g1_histos_norm.py` .
3. Juegue a tirar un dado con el programa `g1_dados.py`. Observe como cambian las probabilidades si se lanza 10, 100, 1000 o 100000 veces.