



Selección de la Familia de Distribuciones

En el modelado y simulación de eventos discretos, la selección de la distribución de probabilidad teórica adecuada es un paso crucial. Este proceso implica analizar la forma de la distribución de la variable aleatoria de entrada, sin considerar aún los valores de los parámetros. En esta sección, se describen diversas técnicas para investigar qué familia de distribuciones permite representar de manera más apropiada una variable aleatoria de entrada determinada.

Consideraciones Teóricas

Existen recomendaciones sobre el uso de algunas distribuciones teóricas continuas. La distribución uniforme es adecuada cuando la entrada toma con igual probabilidad cualquier valor de cierto intervalo (por ejemplo, el tiempo de operación de una máquina que se distribuye uniformemente entre 1.2 y 1.8 minutos). La distribución triangular se usa como primera aproximación cuando se desconocen los datos, pero se pueden establecer límites mínimos y máximos, así como el valor más probable (por ejemplo, En la planificación de inventarios y cadenas de suministro, la distribución triangular puede utilizarse para modelar la variabilidad en la demanda de productos cuando se tiene información sobre un rango de posibles niveles de demanda y una estimación del nivel de demanda más probable) . La distribución gamma suele emplearse para modelar el tiempo necesario para completar una tarea (por ejemplo, se utiliza para modelar el tiempo de espera en colas de espera, como en sistemas de atención médica, bancos, y centros de servicio al cliente. Ayuda a comprender la variabilidad en los tiempos de espera y a dimensionar adecuadamente los recursos necesarios), mientras que la exponencial se utiliza para representar el intervalo de tiempo entre eventos independientes.

Distribuciones Continuas

Uniforme

1

$$f(x) = \frac{1}{b-a}, a \leq x \leq b$$

La distribución uniforme es adecuada cuando la entrada toma con igual probabilidad cualquier valor de valor de cierto intervalo. Se usa también como primera aproximación para una variable que se supone que varía aleatoriamente en determinado intervalo y de la que no se sabe nada más.
(Aunque hay polémica sobre esto)

Gamma

3

$$f(x; k, \theta) = \frac{1}{\theta^k \Gamma(k)} x^{k-1} e^{-\frac{x}{\theta}}$$

La distribución gamma suele emplearse para modelar el tiempo necesario para completar una tarea. Esta distribución puede tomar una gran variedad de formas, en función del valor de su parámetro de forma.

2

Triangular

La distribución triangular se usa como primera aproximación en ausencia de datos, cuando se pretende representar un proceso para el cual pueden establecerse unos límites (mínimo y máximo) y el valor más probable (moda).

$$f(x; a, b, c) = \begin{cases} \frac{2(x-a)}{(b-a)(c-a)} & \text{si } a \leq x < c \\ \frac{2(b-x)}{(b-a)(b-c)} & \text{si } c \leq x \leq b \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

*si $a \leq x < c$
si $c \leq x \leq b$
en otro caso*

Distribuciones Continuas (cont.)

1

Ex ponencial

La distribución exponencial se usa para representar el intervalo de tiempo entre eventos independientes, por ejemplo, la llegada de entidades al sistema. Posee la propiedad única de no tener memoria.

2

Weibull

La distribución Weibull se usa en los modelos de fiabilidad, para representar los tiempos de tiempos de vida (tiempo hasta el fallo) de dispositivos en los cuales el uso afecta a su tiempo a su tiempo esperado de vida.

3

Normal

La distribución normal se emplea para describir fenómenos que son suma o promedio de una gran cantidad de variables aleatorias independientes entre sí, y tales que cada una de ellas realiza una pequeña contribución a la suma. Por ejemplo, si se reemplazan los tiempos de proceso de varios subprocesos independientes por un único tiempo de proceso, que es la suma de aquellos, el tiempo de proceso resultante tiene una distribución que se aproxima a la normal al aumentar el numero de subprocesos. Esto se cumple con independencia de que distribuciones de probabilidad tengan los tiempos de los subprocesos

Distribuciones Discretas

Bernoulli

La variable aleatoria representa el resultado de un experimento con dos únicos posibles resultados, conocidos como experimento de Bernoulli.

La distribución uniforme discreta es adecuada cuando la variable aleatoria es el resultado de un experimento con varios posibles resultados, todos ellos igualmente probables.

Binomial y Geométrica

La distribución binomial es adecuada cuando se pretende estudiar el número de miembros de un grupo de individuos que poseen cierta característica.

La distribución geométrica es aplicable cuando se pretende estudiar el número de repeticiones de un experimento de Bernoulli que deben hacerse hasta que se produce uno determinado de los dos posibles resultados.

Negativa Binomial y Poisson

La distribución negativa binomial es adecuada para describir el número de experimentos de Bernoulli "fallidos" antes de que se dé, un determinado número de veces, uno determinado de los dos posibles resultados.

La distribución de Poisson es adecuada para modelizar el número de eventos aleatorios que suceden en un intervalo de tiempo fijo.

Selección de la Distribución

1 Conocimiento Previo

En ocasiones, se dispone a priori del suficiente conocimiento acerca del proceso a modelar como para poder seleccionar una familia de distribuciones, o al menos para poder descartar algunas otras.

2 Análisis de la Forma

El primer paso en la selección de la distribución teórica es decidir qué familia de distribuciones parece más apropiada, en base al análisis de la forma de la distribución, sin tener en cuenta el valor de los parámetros.

3 Recomendaciones

Se han proporcionado recomendaciones sobre el uso de algunas distribuciones teóricas continuas y discretas, que pueden servir de guía en el proceso de selección.

Distribución Uniforme

Igual Probabilidad

La distribución uniforme resulta adecuada cuando la entrada toma con igual probabilidad cualquier valor de cierto intervalo.

Primera Aprox imación

La distribución uniforme se usa también como primera aproximación para una variable que se supone que varía aleatoriamente en determinado intervalo y de la que no se sabe nada más.

Controv ersia

Algunos autores afirman no haber encontrado ningún proceso real que esté distribuido uniformemente, y recomiendan usar en su lugar la distribución triangular o una distribución normal truncada.

Limitaciones

El uso de la distribución uniforme en casos de desconocimiento de los datos no está exento de polémica y puede no representar adecuadamente la realidad del proceso.

Distribución Triangular



Límites

La distribución triangular se usa como primera aproximación en ausencia de datos, cuando se pretende representar un proceso para el cual pueden establecerse unos límites (mínimo y máximo).



Valor Más Probable

Además de los límites, la distribución triangular permite establecer el valor más probable (moda) del proceso que se desea modelar.



Primera Aproximación

La distribución triangular se utiliza como una primera aproximación cuando no se dispone de datos suficientes sobre el proceso a modelar.

Distribución Gamma

Aplicación

Modelado del tiempo necesario para completar una tarea

Características

Puede tomar una gran variedad de formas, en función del valor de su parámetro de forma

Flexibilidad

La distribución gamma ofrece una mayor flexibilidad en comparación con otras distribuciones, como la exponencial, para representar diferentes tipos de procesos

Distribución Exponencial

1

Intervalos de Tiempo

La distribución exponencial se usa para representar el intervalo de tiempo entre eventos independientes, como la llegada de entidades a un sistema.

2

Propiedad de No Tener Memoria

La distribución exponencial posee la propiedad única de no tener memoria, lo que la hace especialmente adecuada para modelar ciertos procesos.

3

Relación con Poisson

Cuando el número de eventos por intervalo de tiempo es una variable aleatoria discreta de Poisson, los intervalos de tiempo entre llegadas están distribuidos exponencialmente.