

Gráficas/Diagramas de Control para la Variación y la Media

El principal objetivo de esta sección es la construcción de gráficas de rachas, gráficas R y gráficas para controlar características importantes de datos a lo largo del tiempo. Usaremos este tipo de gráficas para determinar si un proceso es estadísticamente estable (o si está bajo control estadístico). La siguiente definición describe formalmente el tipo de datos que manejaremos en esta lección.

Definición

Los **datos de proceso** son datos ordenados de acuerdo con alguna secuencia de tiempo. Son mediciones de una característica de bienes o servicios que resultan de alguna combinación de equipo, personas, materiales, métodos y condiciones.

Las características importantes de datos de proceso pueden cambiar a lo largo del tiempo.

Gráficas de Rachas

Existen varios métodos que pueden emplearse para controlar un proceso y así asegurar que las características deseadas importantes no cambien; el análisis de una gráfica de rachas es un método de este tipo.

Definición

Una **gráfica de rachas** es una gráfica secuencial de valores de datos individuales a lo largo del tiempo. Un eje (generalmente el eje vertical) se utiliza para los valores de los datos, y el otro eje (generalmente el eje horizontal) se emplea para la secuencia de tiempo.

Gráficas/Diagramas de Control para la Variación y la Media

Interpretación de las gráficas de rachas. Los datos de un proceso se pueden tratar como si provinieran de una población con una media, desviación estándar, distribución y otras características constantes únicamente cuando el proceso es estadísticamente estable.

Definición

Un **proceso es estadísticamente estable** (o está bajo control estadístico) si solo varía de forma natural, sin patrones, ciclos o puntos fuera de lo común.

Una meta común de muchos métodos diferentes de control de calidad es la siguiente: reducir la variación de un producto o servicio. Por ejemplo, la Ford se preocupó por la variación cuando se dio cuenta de que sus transmisiones requerían significativamente más reparaciones por garantía que el mismo tipo de transmisiones fabricadas por Mazda en Japón. Un estudio reveló que las transmisiones de Mazda tenían mucho menos variación en las cajas de velocidades; es decir, las medidas cruciales en las cajas de velocidades variaban mucho menos en las transmisiones Mazda. Aun cuando las transmisiones Ford estaban construidas dentro de los límites permitidos, las transmisiones Mazda eran más confiables gracias a su menor variación. La variación en un proceso puede resultar por dos causas:

Definiciones

La **variación aleatoria** se debe al azar; es el tipo de variación inherente a cualquier proceso que no es capaz de producir un bien o servicio exactamente de la misma forma cada vez.

La **variación asignable** resulta de causas identificables (como maquinaria defectuosa, empleados sin capacitación adecuada, etcétera).

La gráfica de rachas es una herramienta para supervisar la estabilidad de un proceso.

Gráficas/Diagramas de Control para la Variación y la Media

Definición

Una **gráfica de control** de una característica de proceso (como la media o la variación) consiste en valores graficados en secuencia a lo largo del tiempo e incluye una línea central así como un **límite de control inferior** (LCI) y un **límite de control superior** (LCS). La línea central representa un valor central de las mediciones características, mientras que los límites de control son las fronteras utilizadas para separar e identificar cualesquiera puntos considerados fuera de lo común.

Una **gráfica R** (o gráfica de rangos) es una gráfica de los rangos muestrales, en vez de valores muestrales individuales, y se aplica para verificar la variación en un proceso.

Notación

Se sabe que los datos de proceso consisten en una secuencia de muestras, todas del mismo tamaño n , y la distribución de los datos de proceso es esencialmente normal.

n =tamaño de cada muestra o subgrupo

\bar{R} =media de los rangos muestrales (es decir, la suma de los rangos muestrales dividida entre el número de muestras).

Verificación de un proceso de variación:

Gráfica de control para R

Puntos graficados: rangos muestrales

Línea central: \bar{R}

Límite de control superior (LCS): $D_4\bar{R}$, donde D_4 se encuentra en la tabla anexa

Límite de control inferior (LCI): $D_3\bar{R}$, donde D_3 se encuentra en la tabla anexa

Gráficas/Diagramas de Control para la Variación y la Media

Los valores D4 y D3 fueron calculados por expertos en control de calidad y sirven para simplificar los cálculos. Los límites de control superior e inferior de D4 y D3 son valores casi equivalentes a los límites de un intervalo de confianza del 99.7%. Por lo tanto, es muy poco probable que los valores de un proceso estadísticamente estable caigan más allá de estos límites. Si un valor cae fuera de esos límites, es muy probable que el proceso no sea estadísticamente estable.

Criterios para determinar cuándo un proceso no es estadísticamente estable (es decir, cuando está fuera de control estadístico)

1. Hay un patrón, una tendencia o un ciclo que evidentemente no es aleatorio.
2. Hay un punto que está fuera de la región entre los límites superior e inferior. (Es decir, existe un punto por encima del límite de control superior o por debajo del límite de control inferior).
3. Regla de la racha de 8: Existen ocho puntos consecutivos, todos por encima o por debajo de la línea central. (En un proceso estadísticamente estable existe una probabilidad de 0.5 de que un punto esté por encima o por debajo de la línea central, de manera que es muy poco probable que ocho puntos consecutivos aparezcan por encima o por debajo de la línea central).

Gráficas/Diagramas de Control para la Variación y la Media

Únicamente utilizaremos los tres criterios listados antes para establecer una falta de control, pero algunas empresas emplean criterios adicionales como estos:

- Existen seis puntos consecutivos, todos crecientes o decrecientes.
- Hay 14 puntos consecutivos alternantes que se incrementan o disminuyen (tales como incremento, decremento, incremento, decremento y así sucesivamente).
- Dos de cada tres puntos consecutivos están más allá de los límites de control que se encuentran a dos desviaciones estándar de la línea central.
- Cuatro de cada cinco puntos consecutivos están más allá de los límites de control que están a una desviación estándar de la línea central.

Gráfica de control para hacer un seguimiento de medias: la gráfica \bar{x}

Una gráfica \bar{x} es una gráfica de las medias muestrales y se utiliza para llevar un control del centro en un proceso. Además de graficar las medias muestrales, incluimos una línea central localizada en $\bar{\bar{x}}$, que denota la media de todas las medias muestrales (igual a la media de todos los valores muestrales combinados), así como otra línea para el límite de control inferior y una tercera para el límite de control superior.

Seguimiento de la media del proceso: gráfica de control de \bar{x}

Puntos graficados: medias muestrales

Línea central: $\bar{\bar{x}}$ = media de todas las medias muestrales

Límite de control superior (LCS): $\bar{\bar{x}} + A_2\bar{R}$, donde A_2 se encuentra en la tabla anexa

Límite de control inferior (LCI): $\bar{\bar{x}} - A_2\bar{R}$, donde A_2 se encuentra en la tabla anexa