

Modelado de sistemas usando mediciones

Práctica 4b

Objetivo

La práctica está diseñada para ejercitar los conocimientos teóricos relativos a las técnicas que permiten modelar o representar las relaciones que existen entre las variables de los sistemas informáticos. El objetivo será explicar el comportamiento observado (medido) de una variable [respuesta] en función del comportamiento observado (medido) de otra u otras variables [predictores].

Frecuentemente, se usará como variable respuesta una métrica típica relativa al funcionamiento de los sistemas informáticos, como los tiempos de respuesta o de ejecución, productividades, fiabilidad, disponibilidad, etc. En este caso, como variables predictoras, se usarán los factores de la carga y de la configuración del sistema informático.

No obstante, también se puede usar otras variables respuesta, tales como las características de los componentes de los sistemas (capacidad de discos o memorias), número equipos suministrados, etc.

Igualmente, a menudo se usan otros tipos de variables predictoras, tales como el coste de una determinada configuración hardware/software de un sistema informático, la propia evolución del tiempo medida en días, semanas o años.

Un primer objetivo de la práctica consiste en realizar “manualmente”, con la ayuda de Excel, los cálculos necesarios para comparar dos sistemas informáticos. Esto permite afianzar los conocimientos teóricos relativos al modelado de sistemas.

El segundo objetivo consiste en aprender a usar la herramienta de análisis incluida en Excel que permiten realizar “automáticamente” una Regresión para modelar las relaciones entre las variables de los sistemas informáticos, e interpretar correctamente los resultados generados por la herramienta.

1. Modelado de sistemas: ejercicio 1

Se desea modelar la relación que existe entre el tiempo necesario para realizar una operación de lectura de un fichero y el número de kilobytes leídos. Para ello se realiza un experimento en el que se varía el número de kilobytes leídos desde 10 a 10.000 y se mide el tiempo de lectura correspondiente. Las mediciones obtenidas del experimento se resumen en la tabla siguiente:

Tamaño del fichero (Kbytes)	Tiempo de lectura (mseg)
10	3.8
50	8.1
100	11.9
500	55.6
1000	99.6
5000	500.2
10000	1006.1

2. Modelado de sistemas: ejercicio 2

Se desea modelar el crecimiento con los años del número de transistores que se integran en un determinado tipo de circuito integrado. Para ello se han recogido los datos disponibles en los últimos seis años, que se muestran en la tabla siguiente:

Año	Nº Transistores
1	9500
2	16000
3	23000
4	38000
5	62000
6	105000

3. Presentación de resultados

Entregar utilizando la carátula dejada en la página Web de la asignatura.
No incluir el enunciado de la práctica.

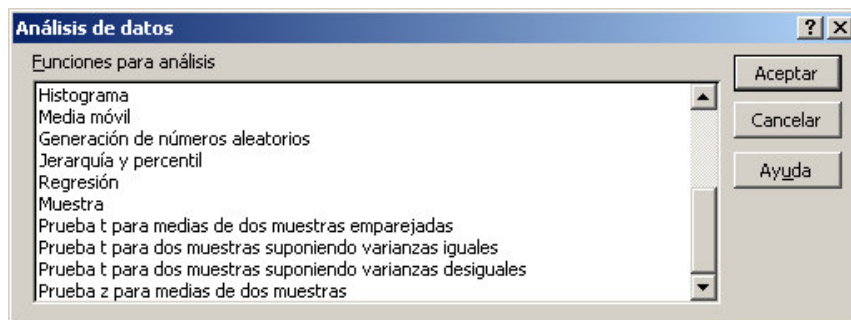
Para el ejercicio 1 desarrollar las tareas que se indican a continuación y presentar la documentación correspondiente. Después, hacer lo mismo para el ejercicio 2.

Representa gráficamente la variable respuesta en función de la variable predictora. ¿Consideras que la relación es aproximadamente lineal?

Si la relación no es lineal elige una transformación que permita la utilización de las técnicas de regresión lineal. Calcula una nueva tabla con los datos transformados y represéntalos gráficamente para comprobar su linealidad.

Con la ayuda de las funciones de la hoja Excel calcula los coeficientes del modelo lineal que mejor represente la relación entre las dos variables y los estadísticos que permiten evaluar la calidad del ajuste.

Tal como se muestra en la figura siguiente, en la herramienta de análisis de datos de Excel, está disponible una función para análisis que permite realizar de modo automático la Regresión.



Utiliza la herramienta de Regresión para obtener los parámetros de un modelo lineal. Explica los resultados que genera en la medida que te sea posible. Concretamente debes explicar si la regresión es correcta (el modelo es suficientemente bueno) y por qué.

Si la relación original modelada no es lineal, calcula los parámetros de la relación no lineal a partir de los obtenidos mediante la regresión lineal. Añade al gráfico con los datos originales las predicciones que se obtienen con el modelo no lineal, indicando los errores cometidos.

NOTA: Todas las tareas realizadas con la Excel deberán estar en una sola hoja, bien documentada, que deberá incorporarse a la documentación de la práctica.

NOTA sobre la función ESTIMACIÓN.LINEAL de Excel

Para que la función ESTIMACIÓN.LINEAL nos devuelva toda la información posible sobre la relación lineal entre una variable respuesta Y, y una variable predictora X es necesario introducirla como una fórmula matricial. Para ello, antes de introducir la fórmula es necesario seleccionar la matriz de celdas necesarias para que la fórmula devuelva el resultado. Luego, con la matriz seleccionada, se escribe la fórmula en la esquina superior izquierda de la matriz y al terminar en vez de pulsar ENTRAR se debe pulsar CTRL+MAYUS+ENTRAR.

Por ejemplo si los datos X están en A4:A8 y los datos Y en B4:B8, para que la función ESTIMACIÓN.LINEAL calcule la pendiente de la recta y su término independiente debemos seleccionar A11:B11 y escribir en A11:

=ESTIMACIÓN.LINEAL(B4:B8;A4:A8;VERDADERO)

En A11 se muestra la pendiente de la recta y en B11 el término independiente de la recta. El tercer parámetro, con el valor VERDADERO, obliga a la función a calcular el término independiente. En caso contrario se obliga a modelar los datos mediante una recta que pasa por el origen.

Si además deseamos que la función ESTIMACIÓN.LINEAL calcule los estadísticos adicionales sobre la regresión realizada, debemos seleccionar A11:B15 y escribir en A11:

=ESTIMACIÓN.LINEAL(B4:B8;A4:A8;VERDADERO;VERDADERO)

Los resultados son los siguientes:

	A	B
11	Pendiente de la recta	Término independiente
12	Sep Error estándar (típico) para la pendiente	Sei Error estándar (típico) para el término independiente
13	R^2 Coeficiente de determinación	Sey Error estándar (típico) para la estimación de Y
14	F Valor del estadístico F	Df Grados de libertad de los residuos
15	SSreg Suma de cuadrados de la regresión	SSresid Suma de cuadrados de los residuos

La función ESTIMACIÓN.LINEAL es muy útil para calcular los coeficientes de un modelo lineal que se use dentro de la hoja de cálculo, cuando ya estamos seguros de que el modelo lineal es el correcto para ajustar los datos.

Pero si lo que se desea es analizar a fondo las características y la calidad del ajuste que proporciona un modelo lineal para unos datos determinados, es mucho mejor usar la herramienta de análisis de datos “Regresión”.