



Para la versión corregida (final)

Las páginas que siguen son un ejemplo de respuesta sobre las sugerencias y opiniones de los árbitros y el Editor que debe incluir un autor al enviar su versión corregida.

Este tipo de respuesta es de formato libre y depende del tipo de cambios solicitados, del detalle con que los árbitros solicitan las mejoras y aclaraciones, y si se trata de cambios de forma o de fondo.

Los cambios de fondo necesitan usualmente más explicación, de modo que el Editor pueda documentarse claramente sobre los cambios realizados o no realizados por los autores.

Los cambios no aceptados por los autores deben ser bien documentados de modo que el Editor pueda resolver sin consulta a los árbitros.

La poca claridad en esta respuesta obligatoria para los autores solo produce retardo en la publicación, asunto que perjudica a los autores y a la revista.

En algunos casos puede significar también la no publicación del artículo, situación que el CIT considera como retiro del trabajo por parte de los autores, ya que habiendo sido aceptado, los autores no cumplen con los cambios exigidos por los árbitros y el editor.

Uso y Mal-Uso del Coeficiente de Regresión R^2 en Modelos de Correlación y Predicción

J.P. Pérez y G.A. Rojas

Se detallan los cambios introducidos y que fueron solicitados por El Editor y los evaluadores.

DEL EDITOR

Primera página

El título en español del artículo ha sido modificado de acuerdo a lo solicitado.

Título anterior: Errores en el uso y Aplicación Coeficiente de Regresión R^2 en Modelos de Correlación y Predicción

Título nuevo: *Uso y Mal-Uso del Coeficiente de Regresión R^2 en Modelos de Correlación y Predicción*

La versión en español e inglés del Resumen han sido re-escritos, siguiendo las Normas. Igualmente se ha traducido el Resumen al inglés de acuerdo a esta nueva versión

El Resumen final es:

Se presenta un estudio y análisis sobre la utilización del coeficiente de determinación múltiple (R^2) comúnmente empleado en la ingeniería y las ciencias como parámetro estadístico que refleja la bondad de un modelo matemático. Este coeficiente R^2 ha sido materia de estudio a través de los años y de uso y abuso en numerosas publicaciones en todas las áreas de la ciencia y la ingeniería. Este término es también definido en la literatura como "proporción de la variable explicada", ya que indica que tanto mejor la función analizada predice la variable dependiente comparada con el valor promedio. El trabajo muestra a través de ejemplos simples que el coeficiente R^2 no representa necesariamente la bondad, exactitud ni precisión de un modelo matemático.

Formato general

Se han ajustado los márgenes de acuerdo a Normas (2 cm. en todos los lados) y se configuró a hoja tamaño A4.

El apartado de Introducción ha sido ampliado y se agregaron o modificaron tres párrafos: uno al comienzo y dos al final.

En la página 2 se agregó este párrafo

Si la desviación relativa es cero o cercana a cero, significa que las desviaciones negativas y positivas están uniformemente distribuidas y se cancelan, pero no indica nada sobre su magnitud. Si la desviación absoluta es pequeña, significa que las desviaciones son pequeñas pero no sabemos si son positivas o negativas. El valor de la máxima desviación indica si hay algún punto disparado (outlier) que necesita ser analizado por exactitud y coherencia.

Los títulos de las secciones se han reducido a una sola línea.

Antes: APLICACIONES Y EJEMPLOS PRÁCTICOS DEL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN MÚLTIPLE R^2

Ahora: EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN MÚLTIPLE R^2

El Tamaño de las letras y ecuaciones ha sido ajustado.

Por ejemplo la ecn. (2) era así

$$R^2 = \frac{\text{variación explicada de } Y}{\text{variación real de } Y} = \frac{\sum (Y_i^{\text{est}} - \bar{Y})^2}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}$$

y ahora quedó así. Lo mismo para el resto de las ecuaciones

$$R^2 = \frac{\text{variación explicada de } Y}{\text{variación real de } Y} = \frac{\sum (Y_i^{\text{est}} - \bar{Y})^2}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}$$

Tablas y Figuras

Las tablas y figuras se han ubicado en el borde superior o inferior de cada columna.

Las figuras han sido mejoradas, se ha aumentado la intensidad y su tamaño. Se ha eliminado el color amarillo (que casi no se ve), en las líneas.

Por ejemplo la Fig. 1 quedó así en la nueva versión:

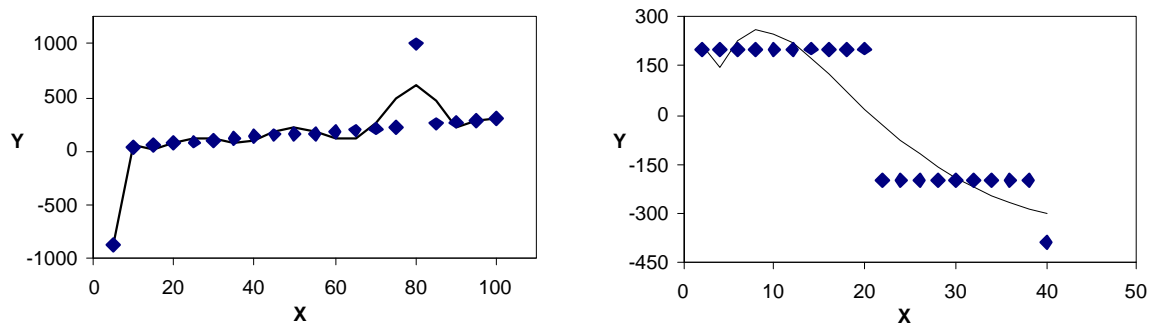


Fig. 1: Conjuntos de datos muy distintos con similar R^2 : (a) $R^2=0,8433$ y (b) $R^2=0,8433$

Citas y referencias

Se han eliminado guiones y/o sangrías en las referencias

Estaban así:

- Kohler, H.; *Estadística para Negocios y Economía*, 604, Compañía Editorial Continental, México (1999).

- Spiegel M.R.; *Teoría y Problemas de Estadística*, McGraw-Hill, México (1986).

Y ahora están así:

Kohler, H.; *Estadística para Negocios y Economía*, 604, Compañía Editorial Continental, México (1999).

Spiegel M.R.; *Teoría y Problemas de Estadística*, McGraw-Hill, México (1986).

DEL ARBITRO 1

Arbitro: No se incluye titulo en inglés.

Autor: El titulo en inglés ha sido agregado en la pág. 1

Use and Misuse of the Correlation Coefficient R^2 in Correlation and Prediction Models.

Arbitro: No queda clara la explicación sobre el uso de parámetros estadísticos para la determinación de la bondad de un modelo. El primer párrafo de la pág. 3 debe ser reescrito

Autor: Se ha re-escrito el párrafo que ahora esta ubicado al final de la pág. 3. El párrafo final es:
Desde el punto de vista matemático, hay una serie de otros parámetros estadísticos que pueden ser de interés en algunas aplicaciones donde se requieren modelos robustos para extrapolaciones en amplios intervalos del valor de las variables. Desviación estándar, estadístico Z, sesgo, y curtosis son algunos parámetros que pueden ser usados para analizar las desviaciones de un modelo, determinar su robustez y garantizar que un determinado modelo es estadísticamente aceptable, esto es que las desviaciones están normalmente distribuidas (Guerrero et al., 2008). Sin embargo, hay antecedentes también que la estadística y los gráficos sirven para convencer sobre modelos y resultados que no son verdaderos (Vesilind, 1999). Para conocer con detalle un conjunto de datos y lo que representa un determinado modelo, estos parámetros estadísticos pueden ser de utilidad, en particular cuando se quiere evaluar o analizar varios conjuntos de datos. Sin embargo, las definiciones de desviación dadas en las ecuaciones (1) a (3) pueden ser suficientes para verificar la bondad del modelo, desde un punto de vista práctico.

Arbitro: El software se menciona solamente en dos líneas y se da una dirección a Internet. Creo que para el contexto del trabajo es necesario dar mas detalles, en al menos un párrafo.

Autor: Se ha agregado un nuevo párrafo, el segundo en la página 4 de la nueva versión.

Para el cálculo de los coeficientes se utilizó el programa DataFit, un poderoso programa comercial para ajustar datos a diversas funciones matemáticas desarrollado por Oakdale Engineering de los Estados Unidos (<http://www.oakdaleengr.com/>). La exactitud de DataFit ha sido verificada con programas de referencia del National Institute of Standards and Technology (NIST), también de los Estados Unidos, lo que garantiza la solidez de sus resultados. Lo que diferencia DataFit de otros programas similares de ajuste de curvas y regresión es su facilidad de uso. DataFit se controla a través de una interfaz gráfica bien diseñada, de modo que no hay que recordar complicadas instrucciones ni escribir programas. La entrada de datos se logra a través de una interfaz de hoja de cálculo estándar, que soporta la importación de datos desde Excel. DataFit, permite realizar regresiones lineales o no lineales hasta de 20 variables independientes. Es posible elegir más de 600 ecuaciones predefinidas, usadas habitualmente en aplicaciones estadísticas, científicas y de ingeniería, o crear ecuaciones propias, entre otras ventajas (Datafit, 2008).

Arbitro: Las referencias son antiguas. La más nueva (descartando 2 del propio autor) es de hace 12 años. ¿Es que nadie más ha trabajado en el tema del artículo en los últimos 12 años?. El autor debe revisar la literatura actual.

Autor: Se han agregado tres nuevas referencias recientes de revistas de corriente principal: Ratkowsky (2009), Smith y Jones (2010) y Wonnacott y Wonnacott (2011)

Estas han sido citadas en el texto en las páginas 2, y 3 y listadas de acuerdo a las normas en el las Referencias.

DEL ARBITRO 2

Arbitro: El párrafo al comienzo de la página 3 debe ser re-escrito o eliminado, ya que no aporta al contenido.

Autor: El párrafo indicado ha sido eliminado.

Arbitro: La sección Resultados Experimentales debe ser cambiada. Los experimentales son datos y los resultados son los números que se obtuvieron con el modelo formulado.

Autor: El apartado de “Resultados experimentales” ha sido cambiado a “Resultados”.

RESULTADOS

Se presentan resultados del análisis de los tres casos indicados en la Introducción: Caso 1: R^2 iguales pero muy distintos errores; Caso 2: R^2 cercano a 1 y errores muy altos; y Caso 3: $R^2 \approx 1$ y modelos diferentes.

Arbitro: La discusión sobre la elección del modelo exponencial o polinomial para el caso de la viscosidad es confusa. Se debe re-escribir.

Autor: Se ha reescrito esa parte del artículo, en la pág. 4.

El modelo exponencial da un valor de R^2 de 0,98 mientras que un modelo polinomial de grado 6 da 0,99, ambos considerados aceptables en un caso como este. Sin embargo, antecedentes de la literatura indican que la viscosidad (Y) varía en forma exponencial decreciente con la temperatura absoluta (X). Por lo tanto, para efectos de correlación y extrapolación, si es necesario, es el modelo exponencial el más adecuado, como lo muestra la figura 6 donde los modelos han sido extrapolados. Nuevamente es importante destacar, que un R^2 cercano a uno, no es condición suficiente para la elección de un modelo que nos permita representar un determinado fenómeno. El significado físico de las variables, el significado de los parámetros del modelo, la observación gráfica, el análisis de los datos y el objetivo del modelo son aspectos de importancia que deben ser considerados en el modelado.

Arbitro: Las conclusiones son más bien un resumen de lo presentado y no veo reales conclusiones, basadas en los resultados y la discusión realizada en el artículo.

Autor: Las conclusiones han sido re-escritas siguiendo las sugerencias del árbitro; se han enumerado y escrito en forma clara y precisa.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados se pueden extraer las siguientes 3 conclusiones principales:

1.- *Por si solo el estadístico R^2 no tiene significado claro y no puede ser usado en forma aislada para determinar la bondad de un modelo.*

2.- *Los estadísticos desviación relativa promedio, desviación absoluta promedio y desviación absoluta máxima, todos expresados en tanto por ciento representan claramente cuan alejados están los valores predichos de los experimentales, si están más desviados por exceso o por defecto, y cual es la desviación máxima.*

3.- *Aunque el tipo de modelo puede ser irrelevante desde el punto de vista estadístico para efectos de correlación (varios modelos pueden dar R^2 puede ser cercano a 1), su elección es importante al momento de extrapolar o explicar el significado de los parámetros de un modelo matemático de tipo semi-empírico.*