Pruebas de hipótesis en series de tiempo univariadas

Carlos Fernando Vásquez Guerra

<table>
<tr>
<td rowspan="2">Residuales no correlacionados</td>
<td colspan="2">Ljung-Box</td>
<td rowspan="2">$\boldsymbol{H_0}: \hat{\rho}_k = 0\ \forall\ k$
vs
$H_1: \hat{\rho}_k \neq 0\ p.a\ k$</td>
<td>$LB = n(n+2)\sum_{k=1}^{m}\frac{\hat{\rho}_k^2}{n-k} \sim \chi^2_{(m)}$</td>
<td>• La prueba de Ljung-Box se utiliza comúnmente en el modelado ARIMA.
• La estadística de prueba Box-Pierce es una versión simplificada de la estadística Ljung-Box. La prueba Ljung-Box muestra un mejor desempeño.
• Se rechaza la hipótesis nula si, para un nivel de significancia α, $LB > \chi^2_{1-\alpha,(m)}$.</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">Breusch–Godfrey (LM test)</td>
<td>$LM = (n-p)R^2 \sim \chi^2_{(p)}$</td>
<td>• La prueba de Breusch-Godfrey es similar a la prueba de Ljung-Box, pero está diseñada específicamente para su uso con modelos de regresión.
• Se utiliza para probar la hipótesis conjunta de que no hay autocorrelación en los residuos hasta un cierto orden especificado.
• Prueba más general que la que utiliza la estadística de Durbin-Watson (esta sólo es válida para modelo autorregresivo de primer orden, por ejemplo, AR(1)).</td>
</tr>
<tr>
<td rowspan="3">Estacionariedad</td>
<td rowspan="2">Pruebas de raíz unitaria</td>
<td>Augmented Dickey-Fuller (ADF)</td>
<td colspan="3" rowspan="2">• La prueba se puede establecer de las diferentes maneras, pero de manera simplificada:
H_0: Hay una raíz unitaria vs $\boldsymbol{H_1}$: La serie de tiempo es estacionaria
• Es una versión aumentada de la prueba Dickey-Fuller para un conjunto más amplio y más complejo de modelos de series de tiempo. La prueba Dickey-Fuller esta diseñada para un modelo autorregresivo y ajusta una regresión por mínimos cuadrados ordinarios, por lo que la correlación serial presentará un problema. La regresión de la prueba Dickey-Fuller aumentada incluye rezagos de las primeras diferencias de y_t.
• La prueba ADF funciona similar a la DF, por ejemplo, en un modelo AR el modelo se puede escribir como $\Delta y_t = (p-1)y_{t-1} + u_t = \delta y_{t-1} + u_t$, lo cual haría equivalente determinar la raíz unitaria a poner a prueba si $\delta = 0$. Ya que la prueba es hecha sobre los residuales en lugar de los datos se tienen cuantiles específicos para la distribución resultante.
• La prueba de Phillips-Perron ajusta también una regresión pero realiza una corrección no paramétrica del estadístico de la prueba t. Esta es robusta con respecto a la autocorrelación no especificada y la heterocedasticidad en el proceso de perturbación de la ecuación de prueba.</td>
</tr>
<tr>
<td>Phillips-Perron</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">KPSS</td>
<td colspan="3">• A diferencia de la mayoría de las pruebas de raíz unitaria, la presencia de una raíz unitaria no es la hipótesis nula, sino la alternativa:
$\boldsymbol{H_0}$: La serie de tiempo es estacionaria vs H_1: Hay una raíz unitaria
• En la prueba KPSS, la ausencia de una raíz unitaria no es una prueba de estacionariedad, sino, por diseño, de estacionariedad de tendencia.</td>
</tr>
</table>

- ρ_k es el coeficiente de autocorrelación con k rezagos.
- Debido a que la prueba Breusch–Godfrey se basa en la idea de la prueba del multiplicador de Lagrange, a veces se la denomina prueba LM para correlación serial
- Una prueba de raíz unitaria se busca que las raíces de la ecuación característica $\phi(B)(1-B)^d y_t = c + \theta(B)\varepsilon_t$ sean distintas de 1.
- Tanto en los procesos de raíz unitaria como en los de tendencia estacionaria, la media puede estar creciendo o disminuyendo con el tiempo; sin embargo, en presencia de un choque, los procesos estacionarios de tendencia son de reversión media (es decir, transitorias, la serie de tiempo convergerá de nuevo hacia la media creciente, que no se vio afectada por el choque), mientras que los procesos de raíz unitaria tienen un impacto permanente en la media (es decir, no hay convergencia a lo largo del tiempo)