

UNA *INTERFACE* PARA LA DESAGREGACIÓN TEMPORAL DE SERIES ECONÓMICAS¹

Ana M^a Abad
Enrique M. Quilis

S.G. Cuentas Nacionales
Instituto Nacional de Estadística

¹ Los programas descritos en este trabajo se han beneficiado de los comentarios y observaciones de Juan Bógalo y de participantes en un seminario sobre desagregación temporal desarrollado en el Instituto Gallego de Estadística.

1. INTRODUCCION

En esta nota se presenta una *interface* que permite utilizar la librería Matlab de desagregación temporal descrita en Quilis (2004) desde el entorno Excel. Se pretende, de esta manera, combinar lo mejor de dos entornos informáticos. De una parte, la flexibilidad, potencia y sencillez de manejo de las modernas hojas de cálculo las han convertido en una referencia *de facto* para el almacenamiento y gestión de información cuantitativa en las más variadas circunstancias, véase Honoré y Poulsen (2002). Por otra parte, los lenguajes de programación orientados a la manipulación matricial, matemática y simbólica permiten notables economías de escala en la producción y análisis de dicha información, véase LeSage (1999).

Funcionalmente, esta *interface* consta de dos módulos principales: un programa que genera y gestiona una secuencia de formularios y una función de enlace que activa la librería de desagregación temporal según las decisiones del usuario, expresadas a través de dichos formularios. El primer módulo ha sido codificado en el lenguaje de programación Visual Basic y el segundo está escrito en Matlab.

Esta *interface* permite usar ambos entornos de manera sencilla y eficaz, de forma que los métodos de desagregación temporal se integren con fluidez dentro de la “caja de herramientas” del analista cuantitativo en general y de los contables nacionales trimestrales en particular. De esta manera, también se facilita la transición desde el modo de investigación al de producción, véase Gatheral et al. (1999) para un análisis detallado de estas cuestiones.

2. METODOS CONSIDERADOS

La *interface* permite el uso de métodos de desagregación temporal tanto univariantes como multivariantes. Dentro de los primeros se encuentran los de Boot-Feibes-Lisman (1967), Denton (1971), Fernández (1981), Chow-Lin (1971), Litterman (1983) y Santos-Cardoso (2001) y, entre los segundos, los de Rossi (1982), Denton² y Di Fonzo (1990).

No se incluyen, por sus requisitos especiales de información, los de Stram-Wei (1986) y Guerrero (1990), si bien ambos son accesibles directamente mediante las funciones `sw()` y `guerrero()` de la librería básica.

La información necesaria para utilizar los diversos métodos univariantes así como las restricciones pertinentes se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 1: Métodos univariantes

Método	Inputs		Restricciones		
	Y : Nx1	x : nxp			
Boot-Feibes-Lisman	X	-	-	-	N≥3
Denton	X	X	p=1	n=s*N	
Fernández	X	X	p≥1	n≥s*N	
Chow-Lin	X	X			
Litterman	X	X			
Santos-Cardoso	X	X			

Los procedimientos multivariantes permiten estimar simultáneamente varias series de alta frecuencia que satisfagan una restricción transversal. Su estructura de información se resume en la siguiente tabla:

² La extensión al caso multivariante del procedimiento de Denton se describe en Di Fonzo (1994) y Di Fonzo y Marini (2003).

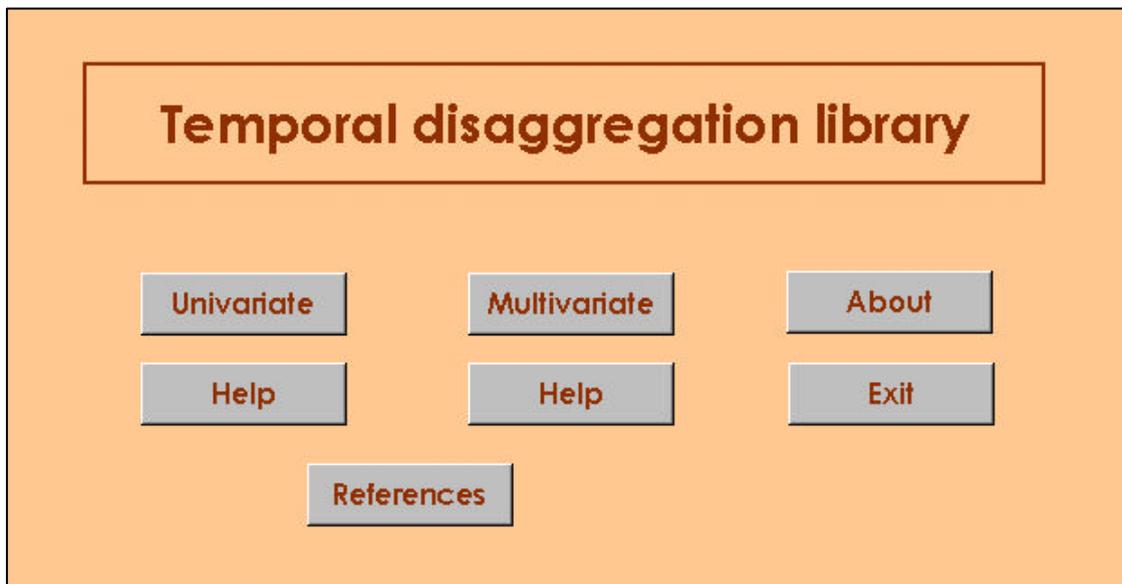
Tabla 2: Métodos multivariantes

Método	Inputs			Restricciones	
	Y : NxM	x : nxm	z : nzx1		
Rossi	X	X	X	m=M	n=nz=s*N
Denton	X	X	X		
Di Fonzo	X	X	X	m≥M	n≥nz≥s*N

3. ESTRUCTURA DEL FORMULARIO

El formulario inicial permite seleccionar el enfoque del procedimiento de desagregación temporal: univariante o multivariante. También se ofrece acceso a información específica sobre la *interface* y la librería Matlab.

Figura 1: Formulario inicial



A continuación, en el caso univariante, el usuario elige el método concreto de desagregación temporal así como los parámetros relevantes. El propio formulario activa las zonas de selección pertinentes (p.e., "grado de diferenciación" si se elige el método de Denton). Asimismo, han de determinarse la conversión de frecuencias (p.e., trimestralización) y la naturaleza de la restricción longitudinal (p.e., la distribución de un flujo implica que los datos de alta frecuencia han de ser sumados para obtener los de baja frecuencia).

Figura 2: Formulario de desagregación temporal univariante

Univariate temporal disaggregation library

Frequency conversion

annual to quarterly

annual to monthly

quarterly to monthly

Type of disaggregation

sum

average

stock last

stock first

Method

Without indicators:

Boot-Feibes-Lisman

With indicators:

Denton

Fernandez

Chow-Lin

Litterman

Santos-Cardoso

Parameters

Degree of differencing

0 1 2

Type of estimation

maximum likelihood

weighted least squares

fixed innovation parameter

parameter:

Run Cancel

La captura de la información relevante y la determinación del nivel y ubicación de las salidas se tratan en el siguiente formulario:

Figura 3: Formulario de captura y presentación de la información. Caso univariante

Univariate temporal disaggregation library: data location

INPUTS

Low frequency time series

Excel file name:
(including path)

Sheet name:

High frequency indicators

Excel file name:
(including path)

Sheet name:

Number of indicators:

OUTPUT

Level of output

brief normal detailed

High frequency estimates

Excel file name:
(including path)

Sheet name:

Detailed information

Name of ASCII file:
(without path)

Headlines of output series

Run Cancel

Existen tres niveles para la salida de información: breve, normal y detallado. En el primer caso, sólo se genera la serie estimada de alta frecuencia. En el segundo, dicha estimación está acompañada (cuando el método lo permite) por la correspondiente desviación típica, intervalos \pm sigma y residuos. Finalmente, si se elige el modo detallado se obtiene, además de todo lo anterior, un fichero ASCII con los resultados detallados del modelo estimado y diversos diagnósticos.

El esquema del enfoque multivariante es similar. En primer lugar, se selecciona el método y los parámetros pertinentes:

Figura 4: Formulario de desagregación temporal multivariante

Multivariate temporal disaggregation library

Frequency conversion

- annual to quarterly
- annual to monthly
- quarterly to monthly

Method

- Rossi
- Denton
- Di Fonzo

Preliminary univariate method

- Fernandez
- Chow-Lin
- Litterman

Type of disaggregation

- sum
- average
- stock last
- stock first

More than 1 indicator for some aggregates

Degree of differencing

- 0
- 1
- 2

Model for the innovations

- white noise
- random walk

Run

Cancel

La captura de los datos y la ubicación de la salida se realiza mediante el correspondiente formulario específico:

Figura 5: Formulario de captura y presentación de la información. Caso multivariante

Multivariate temporal disaggregation library: data location

INPUTS

Low frequency time series

Excel file name:
(including path)

Sheet name:

Number of series:

High frequency indicators

Excel file name:
(including path)

Sheet name:

High frequency transversal constraint

Excel file name:
(including path)

Sheet name:

OUTPUT

High frequency estimates

Excel file name:
(including path)

Sheet name:

Detailed information

Standard deviations of estimates

Run Cancel

Nótese que hay que incluir, dentro del conjunto de información, la serie que actúa como restricción transversal. El nivel de la información de salida incluye, de forma opcional, las desviaciones típicas correspondientes.

Finalmente, si se ha seleccionado el método de Di Fonzo con varios indicadores para cada variable de baja frecuencia, se activa un menú adicional en el que debe señalarse cuántos indicadores tiene cada una de las series que se desea desagregar temporalmente.

Figura 6: Formulario especial para el método de Di Fonzo

Di Fonzo method

Number of indicators for the aggregate 1:

OK Cancel

Apéndice A: Caso univariante: información adicional

- Todos los ficheros del sistema (funciones Matlab *.m, documentos en formato pdf y el propio fichero Excel que contiene la aplicación) deben ser ubicados en el mismo directorio: **c:\td**
- Debe crearse un directorio adicional, **c:\td\output**, donde se almacenan los ficheros ASCII que contienen la información, en el caso en que se seleccione la opción **detallada** de salida de información: modelo, parámetros estimados, correlaciones, etc.
- Es esencial tener acceso a **Excel, Matlab** y a su módulo **Excel Link**
- Tanto Excel como Matlab deben estar operativos durante la ejecución y Matlab ha de ser activado desde Excel (a través de Excel Link)
- Restricciones en los datos de entrada:
 - todas las series deben estar ordenadas por columnas. Las series de salida también tendrán ese formato
 - una fila vacía debe marcar el final de los datos de entrada
 - la serie que se desea desagregar temporalmente debe tener al menos tres observaciones
 - los indicadores deben formar una matriz compacta (i.e., sin columnas vacías entre ellos)
 - todos los indicadores deben tener el mismo número de observaciones
- Restricciones relacionadas con los métodos:
 - el método de Boot-Feibes-Lisman no requiere indicadores de alta frecuencia, el de Denton sólo uno y los restantes métodos uno o varios indicadores
 - el método de Denton requiere que $n = s*N$; los restantes métodos requieren que $n \geq s*N$ (n es el número de observaciones del indicador de alta frecuencia, s es la frecuencia de conversión y N es el número de observaciones de la serie de baja frecuencia)
 - en los métodos de Fernández, Chow-Lin, Litterman y Santos-Cardoso el analista puede fijar *a priori* el valor del parámetro que representa la dinámica del modelo. Dicho parámetro debe estar, en todos los casos, comprendido entre -1 y 1, ambos excluidos
- La salida se almacena en la hoja seleccionada, comenzando en la celda inicial marcada. Esta celda señala el extremo superior izquierdo de la matriz de datos formada por: estimación (salida **breve**) o estimación, desviación típica, intervalo inferior (estimación-desviación típica), intervalo superior (estimación+desviación típica) y residuos (salida **normal** o **detallada**)
- Cuando se selecciona el nivel normal o detallado para la salida, la opción de **cabeceras** escribe los nombres de las series de salida en la línea correspondiente a la celda inicial seleccionada. Los datos se escriben en la fila inmediatamente inferior
- Debido a sus características de funcionamiento interno, los métodos de Boot-Feibes-Lisman (BFL) y Denton no generan desviaciones típicas, ni intervalos superior e inferior. Adicionalmente, BFL tampoco genera residuos. Con el fin de preservar un formato común para tareas de tabulación, la *interface* rellena con ceros estas series, si se eligen las opciones **normal** o **detallada**

Apéndice B: Caso multivariante: información adicional

- Todos los ficheros del sistema (funciones Matlab *.m, documentos en formato pdf y el propio fichero Excel que contiene la aplicación) deben ser ubicados en el mismo directorio: **c:\td**
- Debe crearse un directorio adicional, **c:\td\output**, donde se almacenan los ficheros ASCII que contienen la información, en el caso en que se seleccione la opción **detallada** de salida de información: modelo, parámetros estimados, correlaciones, etc.
- Es esencial tener acceso a **Excel, Matlab** y a su módulo **Excel Link**
- Tanto Excel como Matlab deben estar operativos durante la ejecución y Matlab ha de ser activado desde Excel (a través de Excel Link)
- Restricciones en los datos de entrada:
 - todas las series deben estar ordenados por columnas. Las series de salida también tendrán ese formato.
 - una fila vacía debe marcar el final de los datos de entrada
 - todas las series que se desea desagregar temporalmente debe tener al menos tres observaciones
 - los indicadores deben formar una matriz compacta (i.e., sin columnas vacías entre ellos)
 - los indicadores deben estar colocados en el mismo orden que los agregados correspondientes
 - todos los indicadores deben tener el mismo número de observaciones
 - sólo se admite una restricción transversal (i.e., debe ser un vector)
- Restricciones relacionadas con los métodos:
 - los métodos de Rossi y Denton requieren que $m = M$. Por su parte, el de Di Fonzo permite que $m \leq M$ (m es el número de indicadores, M es el número de series de baja frecuencia). De esta manera, en el primer caso sólo se puede utilizar un indicador por agregado, mientras que en el segundo se permite más de uno por cada agregado
 - los métodos de Rossi y Denton requieren que $n = nz = s*N$. El de Di Fonzo permite que $n \leq nz \leq s*N$ (n es el número de observaciones de los indicadores de alta frecuencia, nz es el número de observaciones de la restricción transversal, s es la frecuencia de conversión y N es el número de observaciones de la serie de baja frecuencia). De esta manera, sólo el procedimiento de Di Fonzo permite la extrapolación, con o sin restricción transversal vinculante
- La salida se almacena en la hoja seleccionada, comenzando en la celda inicial marcada. Esta celda señala el extremo superior izquierdo de la matriz de datos formada por las series de alta frecuencia estimadas, en el mismo orden que los agregados de baja frecuencia
- Si se selecciona la opción de salida **detallada**, el método de Di Fonzo escribe una matriz adicional con las desviaciones típicas de las estimaciones de las M series, en el mismo orden que los agregados de baja frecuencia, a la derecha de la matriz de estimaciones. Debido a sus características de funcionamiento interno, los métodos de Rossi y Denton no generan esta matriz

REFERENCIAS

- Boot, J.C.G., Feibes, W. and Lisman, J.H.C. (1967) "Further methods of derivation of quarterly figures from annual data", *Applied Statistics*, vol. 16, n. 1, p. 65-75.
- Bournay, J. and Laroque, G. (1979) "Réflexions sur la méthode d'elaboration des comptes trimestriels", *Annales de l'INSEE*, n. 36, p. 3-30.
- Chow, G. and Lin, A.L. (1971) "Best linear unbiased distribution and extrapolation of economic time series by related series", *Review of Economic and Statistics*, vol. 53, n. 4, p. 372-375.
- Denton, F.T. (1971) "Adjustment of monthly or quarterly series to annual totals: an approach based on quadratic minimization", *Journal of the American Statistical Society*, vol. 66, n. 333, p. 99-102.
- Di Fonzo, T. (1990) "The estimation of M disaggregate time series when contemporaneous and temporal aggregates are known", *Review of Economic and Statistics*, vol. 72, p. 178-182.
- Di Fonzo, T. (1994) "Temporal disaggregation of a system of time series when the aggregate is known", INSEE-Eurostat Workshop on Quarterly National Accounts, París, diciembre.
- Di Fonzo, T. y Marini, M. (2003) "Benchmarking systems of seasonally adjusted time series according to Denton's movement preservation principle", Dipartimento di Scienze Statistiche, Università di Padova, Working Paper n. 2003-09.
- Fernández, R.B. (1981) "Methodological note on the estimation of time series", *Review of Economic and Statistics*, vol. 63, n. 3, p. 471-478.
- Gatheral, J., Epelbaum, Y., Han, J., Laud, K., Lubovitsky, O., Kant. E. y Randall, C. (1999) "Implementing option-pricing models using software synthesis", *IEEE Computing in Science and Engineering*, november/december, p. 54-64.
- Guerrero, V. (1990) "Temporal disaggregation of time series: an ARIMA-based approach", *International Statistical Review*, volumen 58, no. 1, pag. 29-46.
- Honore, P. y Poulsen, R. (2002), "Option pricing with Excel", en Nielsen, S. (Ed.) *Programming languages and systems in computational economics and finance*, Kluwer, Berlín, Alemania.
- LeSage, J.P. (1999) "Applied econometrics using MATLAB", University of Toledo (Ohio, USA), Department of Economics, Documento Interno.
- Litterman, R.B. (1983) "A Random Walk, Markov Model for the Distribution of Time Series", *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 1, n. 2, p. 169-173.
- Quilis, E.M. (2004) "A Matlab library of temporal disaggregation methods", Documento Interno, Instituto Nacional de Estadística.
- Rossi, N. (1982) "A note on the estimation of disaggregate time series when the aggregate is known", *Review of Economics and Statistics*, vol. 64, n. 4, p. 695-696.
- Santos Silva, J.M.C. and Cardoso, F. (2001) "The Chow-Lin method using dynamic models", *Economic Modelling*, vol. 18, p. 269-280.
- Stram, D.O. and Wei, W.W.S. (1986) "A methodological note on the disaggregation of time series totals", *Journal of Time Series Analysis*, vol. 7, n. 4, p. 293-302.