

**

*

-

-

.

.

-

.

-

.

/

.

/

(

)

.

.

.

-

:

.

.

-

-

.

.

*

**



...

-

-

:

$$\begin{aligned} X_{11} + X_{12} + X_{13} + y_1 &= X_1 \\ X_{21} + X_{22} + X_{23} + y_2 &= X_2 \\ X_{31} + X_{32} + X_{33} + y_3 &= X_3 \end{aligned} \quad ()$$

$$y_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} - X_i \quad i=1,2,3$$

:

-

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} \end{bmatrix} \quad ()$$

X

.

$$\frac{x_{ij}}{x_j} \quad j=1,2,3$$

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} \quad i=1,2,3 \quad j=1,2,3$$

i

$$x_{ij} = a_{ij} x_j \quad i=1,2,3 \quad j=1,2,3$$

$$x_{ij} = a_{ij} x_j \quad i=1,2,3 \quad j=1,2,3$$

(X)

:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \quad ()$$

A

:

$$x_{ij} = a_{ij} x_{ij}$$

$$\begin{aligned} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + y_1 &= X_1 & (1 - a_{11})X_1 - a_{12}X_2 - a_{13}X_3 &= y_1 \\ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 + y_2 &= X_2 & -a_{21}X_1 + (1 - a_{22})X_2 - a_{23}X_3 &= y_2 \\ a_{31}X_1 + a_{32}X_2 + a_{33}X_3 + y_3 &= X_3 & -a_{31}X_1 - a_{32}X_2 + (1 - a_{33})X_3 &= y_3 \end{aligned} \quad ()$$

:

$$\begin{bmatrix} (1 - a_{11}) - a_{12} - a_{13} \\ -a_{21}(1 - a_{22}) - a_{23} \\ -a_{31} - a_{32}(1 - a_{33}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{bmatrix} \quad ()$$

:

$$A^*x = y \quad ()$$

$$\begin{pmatrix} A^* & y & X \end{pmatrix} .$$

:

$$X = (-A)^{-1} y \quad ()$$

$$(1 - A)^{-1}$$

$$j \quad (S_{ij})$$

i

.

.

$$BL = \frac{\quad}{\quad} \quad ()$$

-
1. Leontief Inverse Matrix
 2. Backward Linkage
 3. Forward Linkage

...

-

.

.()

:

$$FL = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n S_{ij}}{n^2} \quad ()$$

.

.()

.

-

-

.()

.

$$p = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n S_{ij}}{n^2} \quad ()$$

S_{ij} n

1. Hirshman-Rasmussen

$p < .$

$p > .$

)

.(

$$q = \frac{\sum_{j=1}^n S_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n S_{ij}} \quad ()$$

$q < .$

.() .

$$BV_j = \sqrt{\frac{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (S_{ij} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{ij})^2}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{ij}}} \quad ()$$

...

-

$$FV_j = \sqrt{\frac{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (S_{ij} - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n S_{ij})^2}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n S_{ij}}} \quad ()$$

:

$$SB_j = \frac{BV_j}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n BV_j} \quad ()$$

$$SF_j = \frac{FV_j}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n FV_j} \quad ()$$

SB

SF

SF

.()

SB

p

q

j

j

SF

.()

- ()

()

.

() - .

/	/	/	/	/
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/

$$A = \begin{pmatrix} \cdot & & & & \\ / & / & / & / & / \\ / & / & / & / & / \\ / & / & / & / & / \\ / & / & / & / & / \\ / & / & / & / & / \end{pmatrix}$$

...

-

$$\begin{matrix} & & / & / & / & / \\ . & & & & & \end{matrix}$$

.

$$(I-A) = \begin{vmatrix} / & - / & - / & - / & - / \\ - / & / & - / & - / & - / \\ - / & - / & / & - / & - / \\ - / & - / & - / & / & - / \\ - / & - / & - / & - / & / \end{vmatrix}$$

$$(I-A)^{-1} = \begin{vmatrix} / & / & / & / & / \\ / & / & / & / & / \\ / & / & / & / & / \\ / & / & / & / & / \\ / & / & / & / & / \end{vmatrix}$$

.

.

.

.
/
/
/
/
/
:

()

/

/

()

/

.

/ /
()

/ /

.

.

/

/

/ /

)

(

.

...

-

.

/	/	/	/	/	/	
/	/	/	/	/	/	
/	/	/	/	/	/	
/	/	/	/	/	/	
/	/	/	/	/	/	()
/	/	/	/	/	/	
/	/	/	/	/	/	
/	/	/	/	/	/	
/	/	/	/	/	/	()

:

.

-

/ /

/

/

/

/

/

()

.

.

(

, - ()
» ()

«

« » ()

, -
« » ()

, -
()

» ()

, - «

(

Karkacier, O. and G. Karkacie (2004), "Input - Output Analysis of Energy Use in Agriculture", *Energy Conversation and Management*, No. 46, pp. 1513-1521.