PHƯƠNG SAI CỦA SAI SỐ THAY ĐỔI (Heterocedasticity - HET)

NỘI DUNG

1. HET ?
2. Hậu quả của việc bỏ qua HET
3. Kiểm định HET
4. Các thủ tục ước lượng

HET ?

Giả thiết :

Phương sai của sai số không đổi

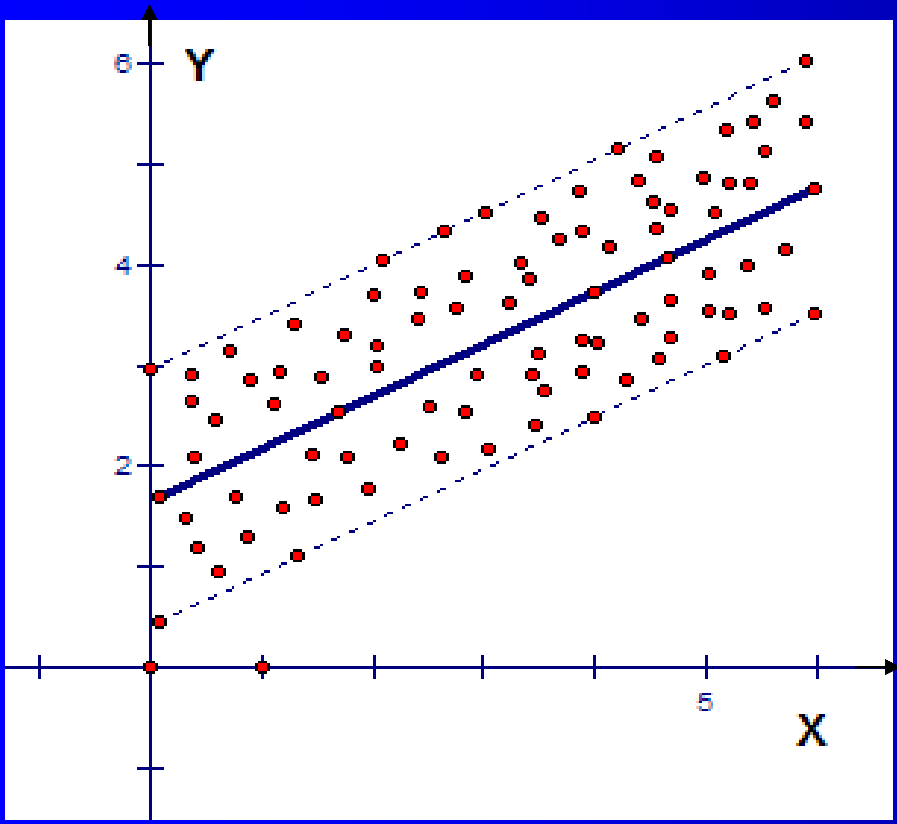
$$Var(\varepsilon_i) = E[(\varepsilon_i - \mu)^2] = E(\varepsilon_i^2) = \sigma^2 = const$$

→Vi phạm giả thiết:

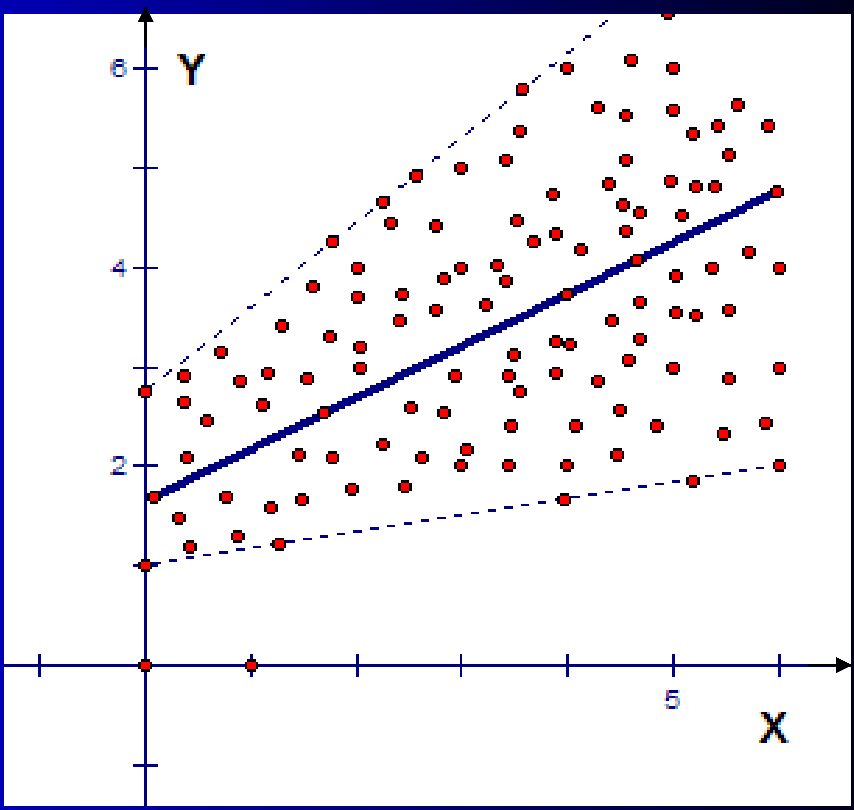
$$Var(\varepsilon_i) = \sigma_i^2 \neq const$$

Phương sai của sai số thay đổi

HET ?

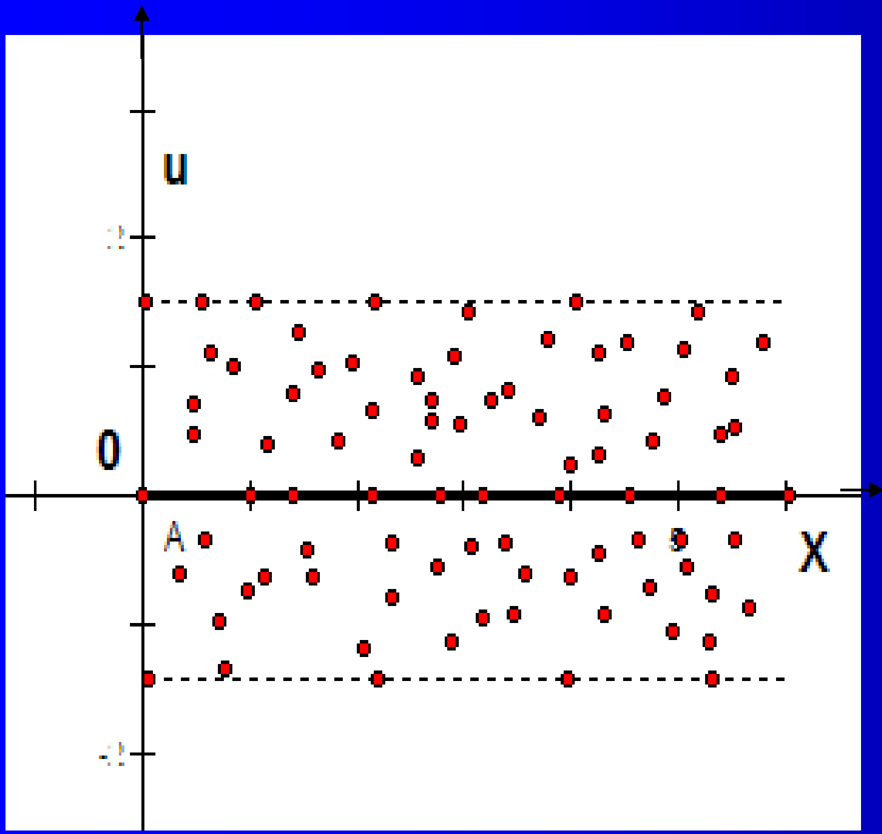


Phương sai
không đổi

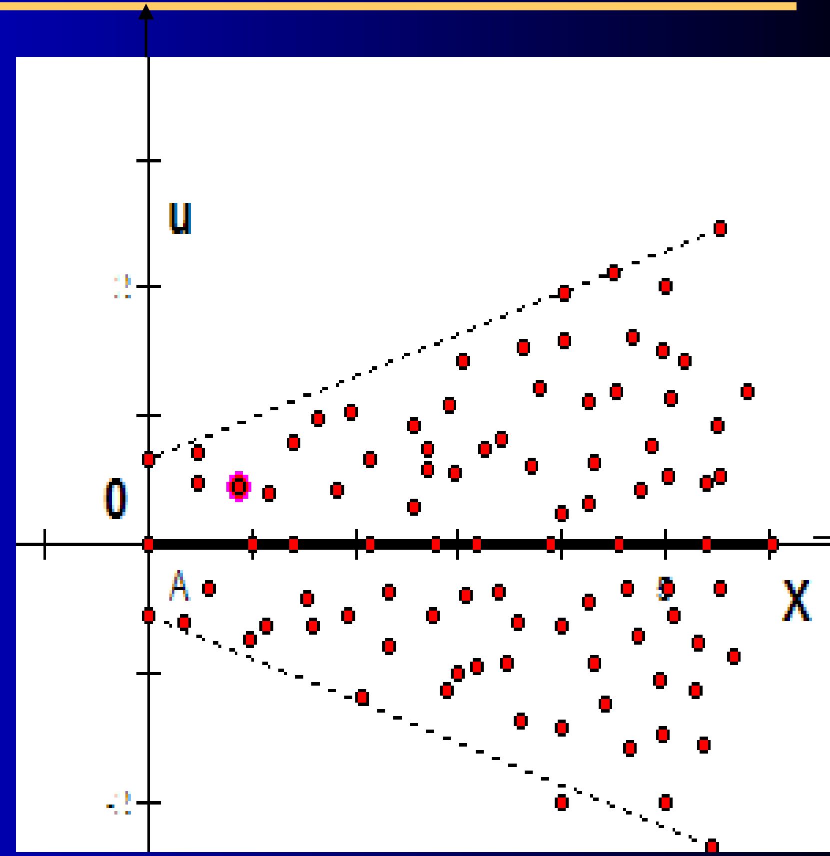


Phương sai
thay đổi

HET ?

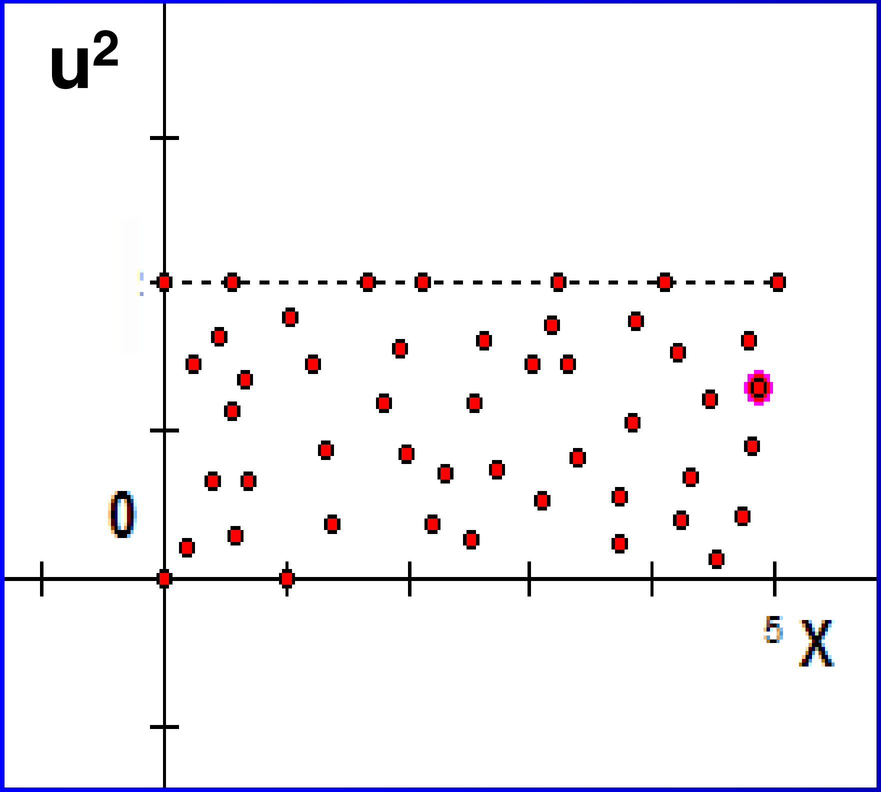


Phương sai không đổi

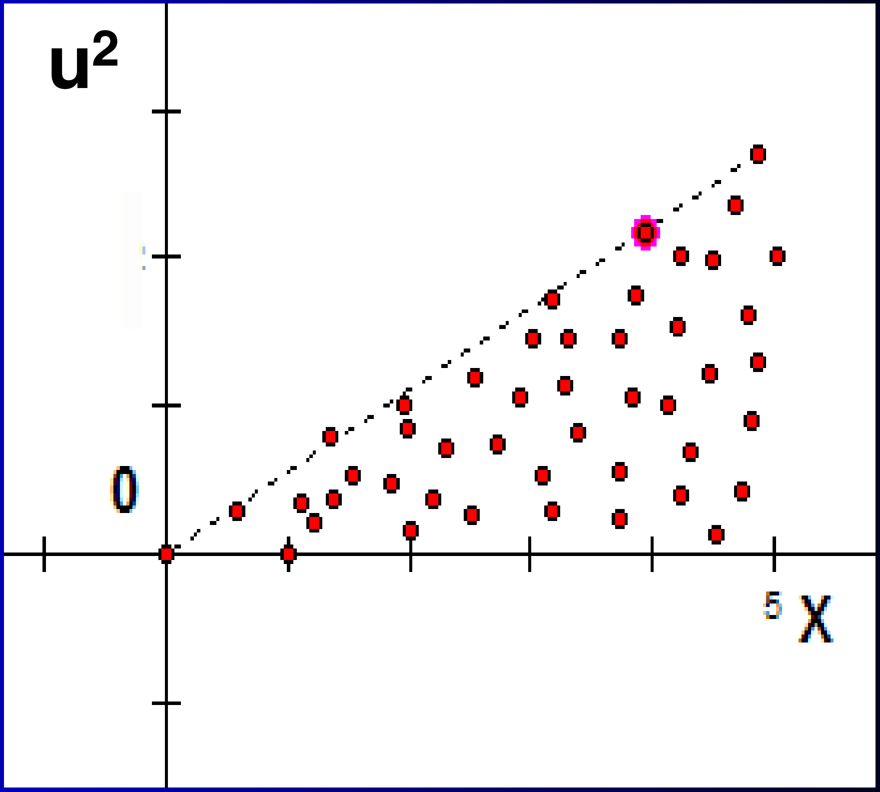


Phương sai thay đổi

HET ?



Phương sai
không đổi



Phương sai
thay đổi

HẬU QUẢ BỎ QUA HET ?

1. Các ước lượng và dự báo dựa trên các ước lượng đó vẫn không chệch và nhất quán.
2. Các ước lượng OLS không còn BLUE và sẽ không hiệu quả $\Rightarrow$ Các dự báo cũng sẽ không hiệu quả.
3. Phương sai và đồng phương sai ước lượng của các hệ số sẽ chệch và không nhất quán và do đó các kiểm định giả thuyết (t & F) không còn hiệu lực

KIỂM ĐỊNH HET ?

1. **Phương pháp đồ thị:**

   Kỹ thuật này chỉ có tính gợi ý về HET và không thay thế được kiểm định chính thức

KIỂM ĐỊNH HET ?

1. **Kiểm định nhân tử Larrange (LM):**

Kiểm định Breusch – Pagan (1979)

Kiểm định Glesjer (1969)

Kiểm định Harvey-Godfrey (1976-1978)

Kiểm định White

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i$$

$$\sigma_i^2 = E(\varepsilon_i^2 / X_i)$$

$\Rightarrow$ **Hồi quy phụ**

Breusch – Pagan :

$$\sigma_i^2 = \alpha_1 + \alpha_2 Z_{2i} + \alpha_3 Z_{3i} + \dots \alpha_p Z_{pi} + \nu_i$$

Glesjer :

$$\sigma_i = \alpha_1 + \alpha_2 Z_{2i} + \alpha_3 Z_{3i} + \dots \alpha_p Z_{pi} + \nu_i$$

Harvey-Godfrey :

$$Ln(\sigma_i^2) = \alpha_1 + \alpha_2 Z_{2i} + \alpha_3 Z_{3i} + \dots \alpha_p Z_{pi} + \nu_i$$

KIỂM ĐỊNH GIẢ THUYẾT

H_0 : $\alpha_2 = \alpha_3 = ... = \alpha_p = 0$

H_1 : Có ít nhất 1 số $\alpha_j \neq 0$ $(j = 2,p)$

Vì không biết σ_i nên sử dụng e_i thay thế

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN

Bước 1: Thực hiện hồi quy $Y_i = f(C,X)$

PRF: $Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \ldots \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i$

$$\text{SRF}: Y_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{2i} + \hat{\beta}_3 X_{3i} + \ldots + \hat{\beta}_k X_{ki} + e_i$$

$\Rightarrow$ **Tính phần dư e_i (=resid)**

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN

Bước 2: Thực hiện hồi quy phụ

Breusch – Pagan :

$$e_i^2 = \alpha_1 + \alpha_2 Z_{2i} + \alpha_3 Z_{3i} + \ldots \alpha_p Z_{pi} + \nu_i$$

Glesjer :

$$e_i = \alpha_1 + \alpha_2 Z_{2i} + \alpha_3 Z_{3i} + \ldots \alpha_p Z_{pi} + \nu_i$$

Harvey-Godfrey :

$$Ln(e_i^2) = \alpha_1 + \alpha_2 Z_{2i} + \alpha_3 Z_{3i} + \ldots \alpha_p Z_{pi} + \nu_i$$

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN

<u>Bước 3:</u> Kiểm định giả thuyết:

H_0 : $\alpha_2 = \alpha_3 = ... = \alpha_p = 0$

H_1 : Có ít nhất 1 số $\alpha_j \neq 0$ $(j = 2,p)$

Tính trị kiểm định: $\chi_c^2 = nR^2$

Tính p-value hay $\chi^{2*} = \chi^2_{p-1,\alpha}$

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN

Bước 4:

Nếu $\chi_c^2 > \chi^2_{p-1,\alpha}$ $\Rightarrow$ **Bác bỏ Ho**

Hay p-value $< \alpha$ $\Rightarrow$ **HET**

KIỂM ĐỊNH WHITE

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \varepsilon_i$$

$$\sigma_i^2 = E(\varepsilon_i^2/X_i)$$

⇒ Hồi quy phụ

$$\sigma_i^2 = \alpha_1 + \alpha_2 X_{2i} + \alpha_3 X_{3i} + \alpha_4 X^2_{2i} + \alpha_5 X^2_{3i} + \alpha_6 X_{2i} X_{3i} + \nu_I$$

⇒ Cách thực hiện trên EVIEW

CÁC THỦ TỤC ƯỚC LƯỢNG

1. **Ước lượng ma trận Đồng phương sai nhất quán của HET (HCCM)**

   (**H**eteroscedasticity **C**onsistent **C**ovariance **M**atrix Estimator)

2. **Bình phương tối thiểu tổng quát hay bình phương tối thiểu có trọng số (GLS – WSL)**

   (**W**eighted **L**east **S**quares)

CÁC THỦ TỤC ƯỚC LƯỢNG

3. **Bình Phương Tối Thiểu Tổng Quát Khả Thi (FGLS)**

   (Feasible Generalized Least Squares)

4. **Phương sai của sai số thay đổi với tỷ số biết trước**

GLS - WLS

$$\frac{Y_i}{\sigma_i} = \beta_1 \frac{1}{\sigma_i} + \beta_2 \frac{X_{2i}}{\sigma_i} + \beta_2 \frac{X_{3i}}{\sigma_i} + \ldots + \beta_k \frac{X_{ki}}{\sigma_i} + \frac{u_i}{\sigma_i}$$

Đặt $Y_i^* = \frac{Y_i}{\sigma_i}$; $X_i^* = \frac{1}{\sigma_i}$; $X_{2i}^* = \frac{X_{2i}}{\sigma_i}$; $X_{3i}^* = \frac{X_{3i}}{\sigma_i}$; … $X_{ki}^* = \frac{X_{ki}}{\sigma_i}$; $u_i^* = \frac{u_i}{\sigma_i}$

$$Y_i^* = \beta_1 X_{1i}^* + \beta_2 X_{2i}^* + \beta_2 X_{3i}^* + \ldots + \beta_K X_{Ki}^* + u_i^* \qquad (*)$$

$$Var(u_i^*) = Var\left[\frac{u_i}{\sigma_i}\right] = \frac{Var(u_i)}{\sigma_i^2} = \frac{\sigma_i^2}{\sigma_i^2} = 1.$$

HET VỚI TỶ SỐ BIẾT TRƯỚC

Giả sử biết: $Var(u_i) = \sigma_i^2 = \sigma^2 Z_i^2$. Vậy: $\sigma_i = \sigma Z_i$

Ta có: $Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_2 X_{3i} + \ldots + \beta_K X_{Ki} + u_i$

$$\frac{Y_i}{Z_i} = \beta_1 \frac{1}{Z_i} + \beta_2 \frac{X_{2i}}{Z_i} + \beta_2 \frac{X_{3i}}{Z_i} + \ldots + \beta_k \frac{X_{ki}}{Z_i} + \frac{u_i}{Z_i}$$

Đặt $Y_i^* = \frac{Y_i}{Z_i}$; $X_i^* = \frac{1}{Z_i}$; $X_{2i}^* = \frac{X_{2i}}{Z_i}$; $X_{3i}^* = \frac{X_{3i}}{Z_i}$; … $X_{ki}^* = \frac{X_{ki}}{Z_i}$; $u_i^* = \frac{u_i}{Z_i}$

$$Y_i^* = \beta_1 X_{1i}^* + \beta_2 X_{2i}^* + \beta_2 X_{3i}^* + \ldots + \beta_K X_{Ki}^* + u_i^* \qquad (*)$$

Ta có: $Var(u_i^*) = Var\left[\frac{u_i}{Z_i}\right] = \frac{Var(u_i)}{Var(Z_i)} = \frac{\sigma_i^2}{\sigma_i^2 / \sigma^2} = \sigma^2 = const$

FGLS

Tìm nhiều cách ước lượng σ_i

Bằng hồi quy phụ của:

- **Breusch – Pagan**
- **Glesjer**
- **Harvey-Godfrey**
- **White**

Thực hiện trên EVIEW