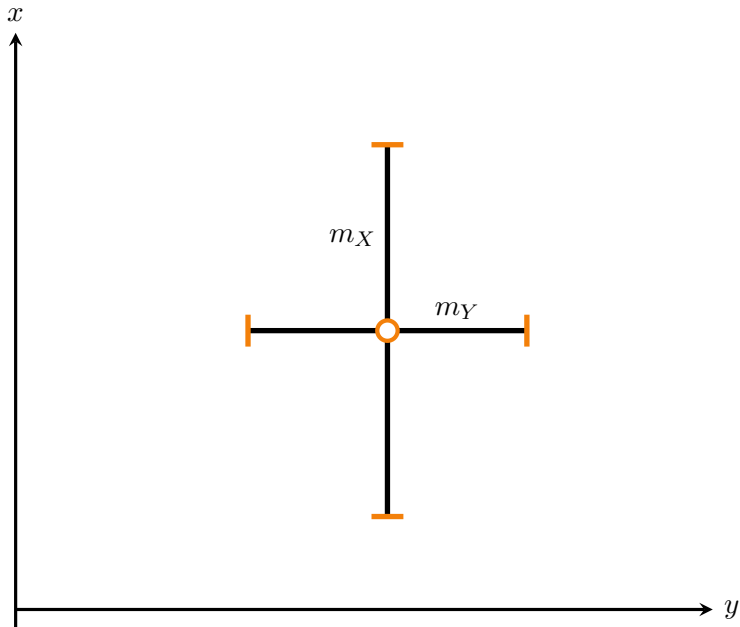
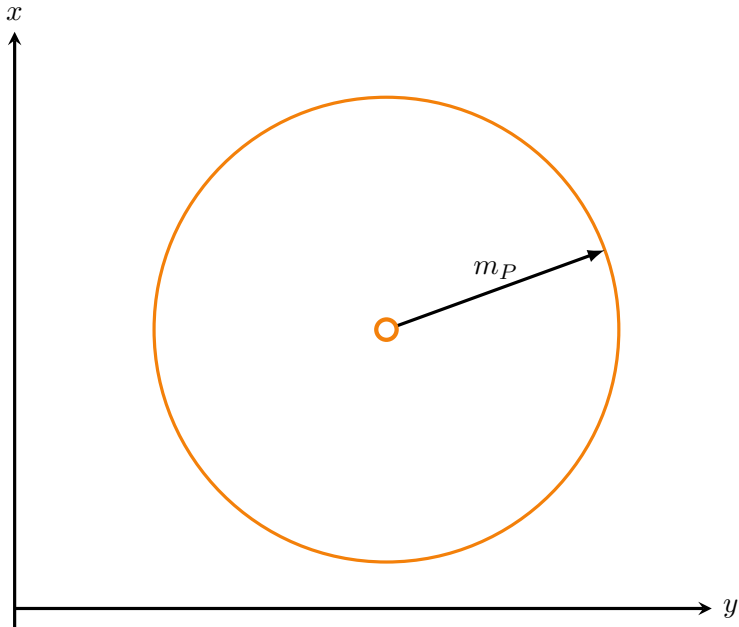


Elipsy błędów

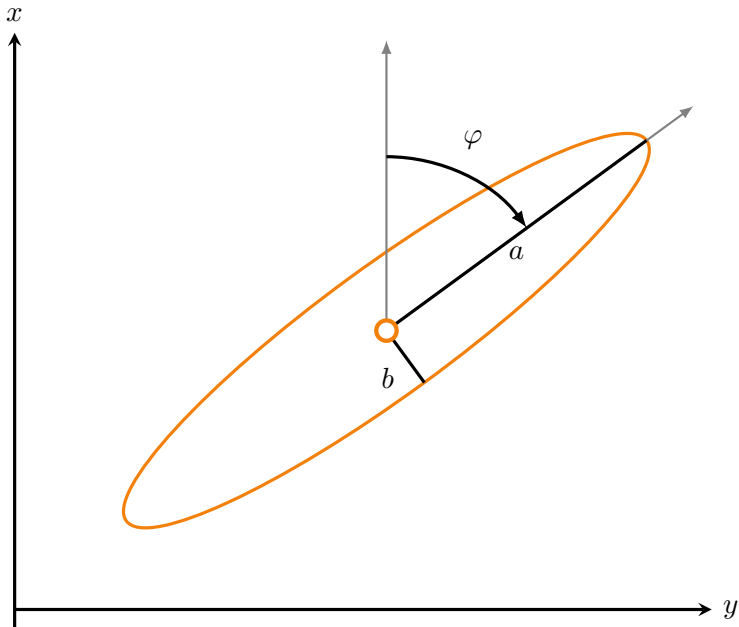
Błąd składowych punktu

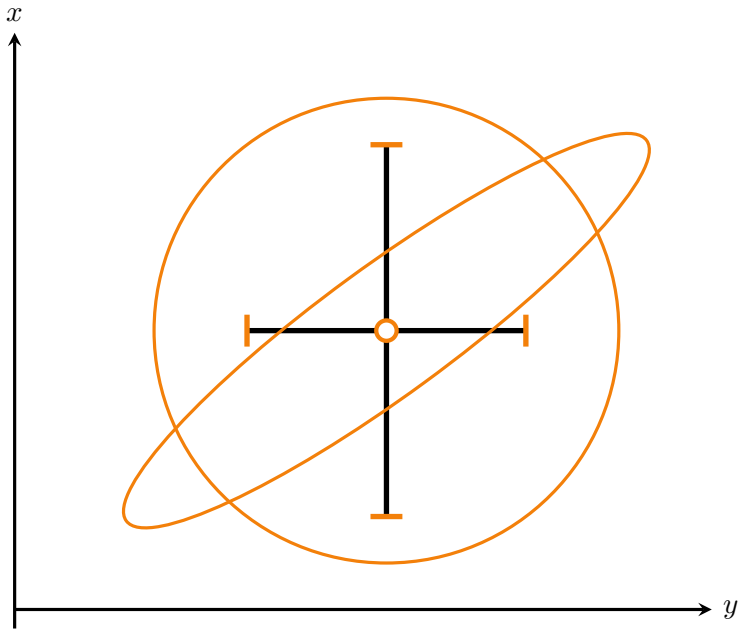


Błąd położenia punktu



Elipsa błędów





Błędy średnie składowych punktu

Z macierzy kowariancyjnej $C_{\hat{X}}$

$$\begin{bmatrix} m_{\hat{X}_1}^2 & \text{cov}(\hat{X}_1, \hat{Y}_1) & \dots & \text{cov}(\hat{X}_1, \hat{X}_r) & \text{cov}(\hat{X}_1, \hat{Y}_r) \\ \text{cov}(\hat{Y}_1, \hat{X}_1) & m_{\hat{Y}_1}^2 & \dots & \text{cov}(\hat{Y}_1, \hat{X}_r) & \text{cov}(\hat{X}_2, \hat{Y}_r) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \text{cov}(\hat{X}_r, \hat{X}_1) & \text{cov}(\hat{X}_r, \hat{Y}_1) & \dots & m_{\hat{X}_r}^2 & \text{cov}(\hat{X}_r, \hat{Y}_r) \\ \text{cov}(\hat{Y}_r, \hat{X}_1) & \text{cov}(\hat{Y}_r, \hat{Y}_1) & \dots & \text{cov}(\hat{Y}_r, \hat{X}_r) & m_{\hat{Y}_r}^2 \end{bmatrix}$$

mamy błędy średnie składowych X i Y dla każdego punktu, który wyrównujemy, $m_{\hat{X}_i}$, $m_{\hat{Y}_i}$.

Błąd położenia punktu

Z macierzy kowariancyjnej $C_{\hat{X}}$

$$\begin{bmatrix} m_{\hat{X}_1}^2 & \text{cov}(\hat{X}_1, \hat{Y}_1) & \dots & \text{cov}(\hat{X}_1, \hat{X}_r) & \text{cov}(\hat{X}_1, \hat{Y}_r) \\ \text{cov}(\hat{Y}_1, \hat{X}_1) & m_{\hat{Y}_1}^2 & \dots & \text{cov}(\hat{Y}_1, \hat{X}_r) & \text{cov}(\hat{X}_2, \hat{Y}_r) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \text{cov}(\hat{X}_r, \hat{X}_1) & \text{cov}(\hat{X}_r, \hat{Y}_1) & \dots & m_{\hat{X}_r}^2 & \text{cov}(\hat{X}_r, \hat{Y}_r) \\ \text{cov}(\hat{Y}_r, \hat{X}_1) & \text{cov}(\hat{Y}_r, \hat{Y}_1) & \dots & \text{cov}(\hat{Y}_r, \hat{X}_r) & m_{\hat{Y}_r}^2 \end{bmatrix}$$

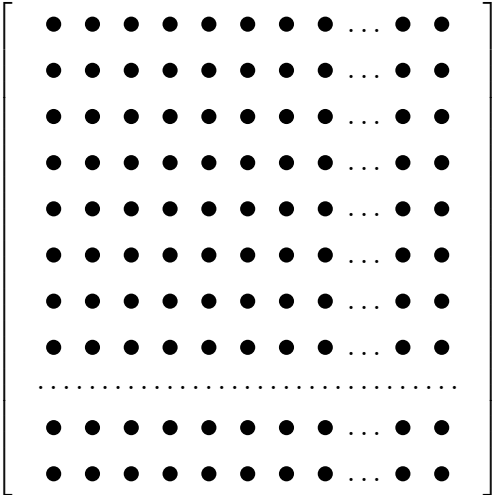
mamy błędy średnie składowych X i Y dla każdego punktu, który wyrównujemy, a stąd błąd położenia punktu,

$$m_{P_i} = \sqrt{m_{\hat{X}_i}^2 + m_{\hat{Y}_i}^2}.$$

Elipsy ufności

Elipsy ufności poszczególnych punktów to przypadek szczególny w teorii hiperelipsoidy ufności. Obliczenie elips na podstawie macierzy kofaktorów,

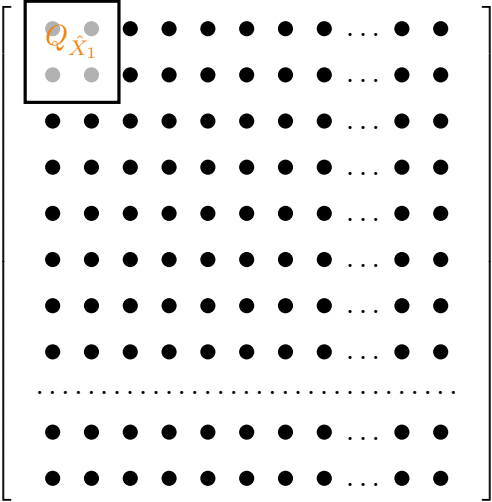
$$Q_{\hat{X}} = (A^T P A)^{-1} =$$



Elipsy ufności

Elipsy ufności poszczególnych punktów to przypadek szczególny w teorii hiperelipsoidy ufności. Obliczenie elips na podstawie macierzy kofaktorów,

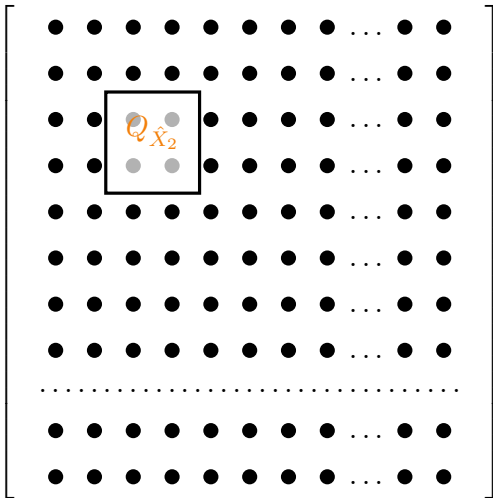
$$Q_{\hat{X}} = (A^T P A)^{-1} =$$



Elipsy ufności

Elipsy ufności poszczególnych punktów to przypadek szczególny w teorii hiperelipsoidy ufności. Obliczenie elips na podstawie macierzy kofaktorów,

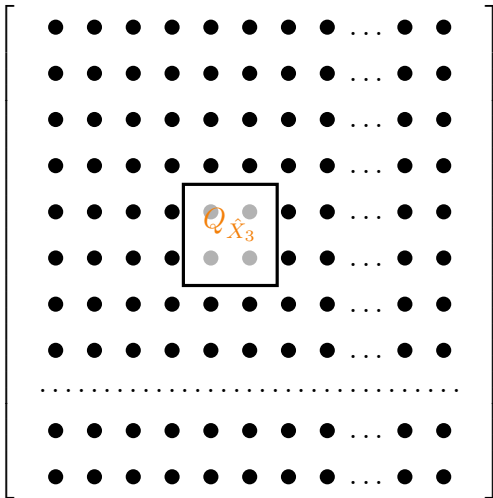
$$Q_{\hat{X}} = (A^T P A)^{-1} =$$



Elipsy ufności

Elipsy ufności poszczególnych punktów to przypadek szczególny w teorii hiperelipsoidy ufności. Obliczenie elips na podstawie macierzy kofaktorów,

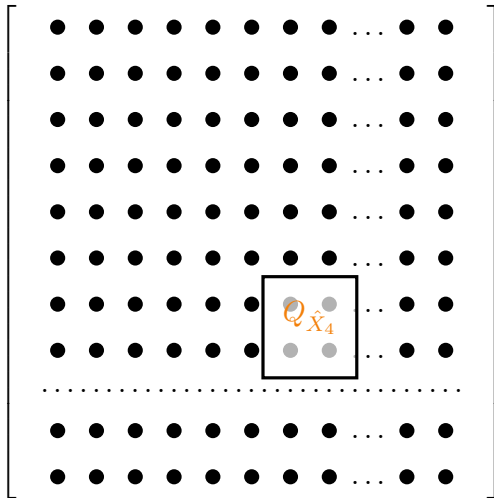
$$Q_{\hat{X}} = (A^T P A)^{-1} =$$



Elipsy ufności

Elipsy ufności poszczególnych punktów to przypadek szczególny w teorii hiperelipsoidy ufności. Obliczenie elips na podstawie macierzy kofaktorów,

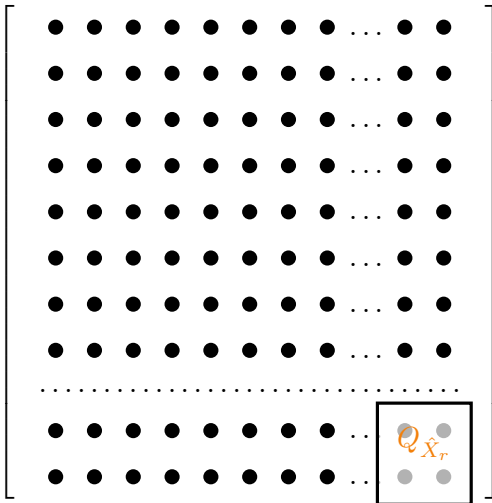
$$Q_{\hat{X}} = (A^T P A)^{-1} =$$



Elipsy ufności

Elipsy ufności poszczególnych punktów to przypadek szczególny w teorii hiperelipsoidy ufności. Obliczenie elips na podstawie macierzy kofaktorów,

$$Q_{\hat{X}} = (A^T P A)^{-1} =$$



Dla każdego punktu możemy znaleźć odpowiedni element 2×2

$$Q_{\hat{X}_i} = \begin{bmatrix} Q_{\hat{X}_i} & Q_{\hat{X}_i Y_i} \\ Q_{\hat{Y}_i X_i} & Q_{\hat{Y}_i} \end{bmatrix}. \quad (1)$$

Dla każdego punktu możemy znaleźć odpowiedni element 2×2

$$Q_{\hat{X}_i} = \begin{bmatrix} Q_{\hat{X}_i} & Q_{\hat{X}_i Y_i} \\ Q_{\hat{Y}_i X_i} & Q_{\hat{Y}_i} \end{bmatrix}. \quad (1)$$

Długości półosi oblicza się następująco,

$$a = \hat{\sigma}_0 \cdot \sqrt{2\lambda_1 \cdot F_\gamma} \quad (2)$$

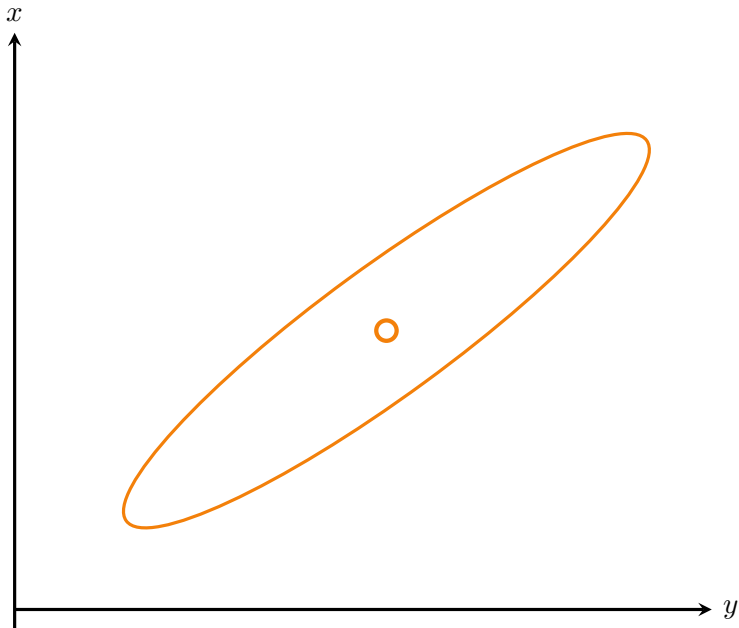
$$b = \hat{\sigma}_0 \cdot \sqrt{2\lambda_2 \cdot F_\gamma}, \quad (3)$$

gdzie λ to wartość własna macierzy Q_i .

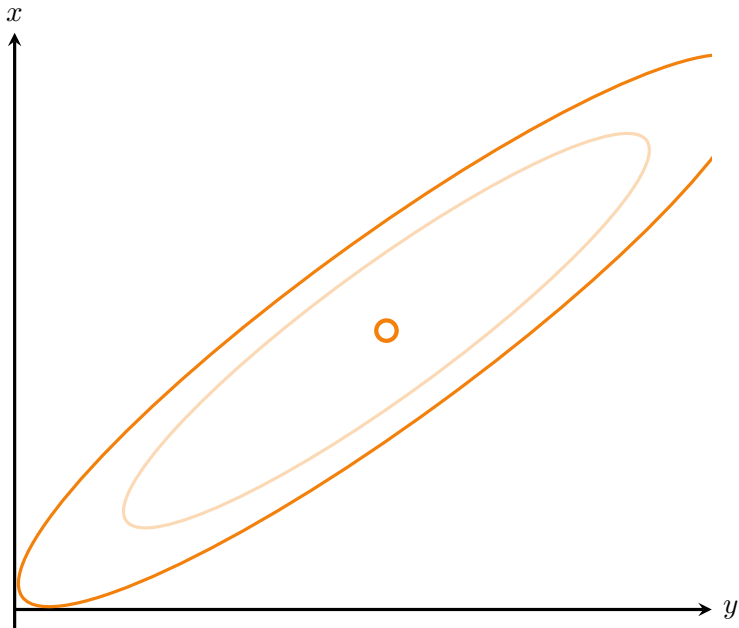
F_γ jest związane z poziomem ufności (γ) i jest wartością wynikająca z rozkładu F . Gdy $F = 1$ to mówimy o elipsie błędu średniego. Kąt skręcenia półosi a względem osi X układu płaskiego liczymy według,

$$\varphi = \frac{1}{2} \arctg \left(\frac{2 \cdot Q_{\hat{X}_i \hat{Y}_i}}{Q_{\hat{X}_i} - Q_{\hat{Y}_i}} \right) \quad (4)$$

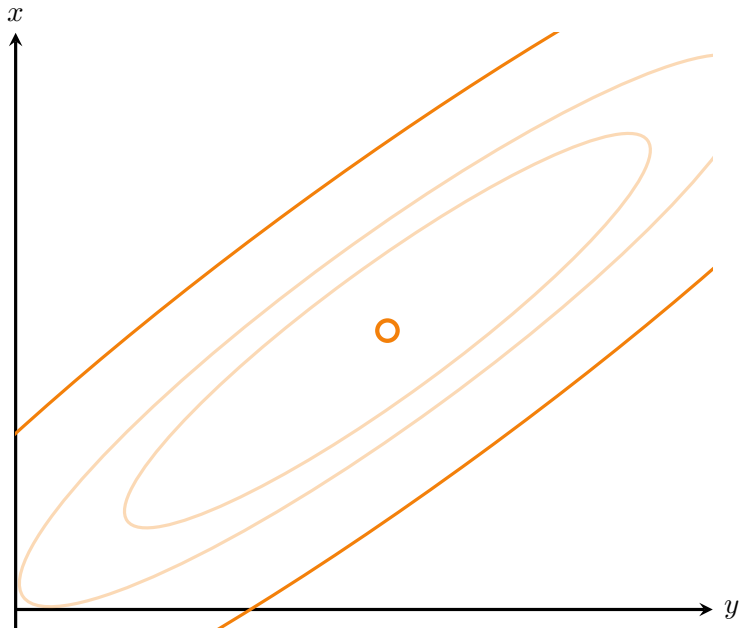
Poziom ufności $\gamma = 0.38$



Poziom ufności $\gamma = 0.50$



Poziom ufności $\gamma = 0.95$



Poziom ufności $\gamma = 0.10$

