

풀이 자습서 > 작업 2-3: 비선형 최소자승적합법

작업 2-3: 비선형 최소자승적합법

식 복사

데이터 집합을 모델링하는 함수의 매개변수를 사용하여 적합식을 정의한 후, 풀이 구간을 사용하여 데이터 집합과 적합식 간의 잉여(residual)를 최소화합니다. 다른 최적화 문제와 마찬가지로 문제를 재배치하여 근을 찾을 수 있습니다. 여기에서는 잉여를 0으로 설정합니다.

1. 데이터 집합을 정의합니다.

$$u := \begin{bmatrix} 0.132 \\ 0.322 \\ 0.511 \\ 0.701 \\ 0.891 \\ 1.081 \\ 1.27 \\ 1.46 \\ 1.65 \\ 1.839 \\ 2.029 \\ 2.219 \end{bmatrix} \quad v := \begin{bmatrix} 0.1 \\ 0.258 \\ 0.543 \\ 0.506 \\ 0.606 \\ 0.622 \\ 0.569 \\ 0.453 \\ 0.438 \\ 0.316 \\ 0.29 \\ 0.195 \end{bmatrix}$$

2. 미지의 매개변수 α 및 β 를 사용하여 *Weibull* 적합식을 정의합니다.

$$Wb(u, \alpha, \beta) := \alpha \cdot \beta \cdot u^{\beta-1} \cdot \exp(-\alpha \cdot u^{\beta})$$

3. 데이터 집합의 v 값과 Wb 로 계산된 v 값의 차이인 잉여를 정의합니다.

$$resid(\alpha, \beta) := v - Wb(u, \alpha, \beta)$$

4. 제곱의 합을 정의합니다.

$$SSE(\alpha, \beta) := \sum resid(\alpha, \beta)^2$$

5. *Weibull* 함수를 가장 적합하게 맞추는 매개변수 α 및 β 를 구하기 위해 풀이 구간을 삽입하고 α 및 β 의 추측값을 정의한 다음 **minimize** 함수를 호출합니다.

$$\alpha := 0.8 \quad \beta := 1$$

$$\begin{bmatrix} \alpha 1 \\ \beta 1 \end{bmatrix} := \text{minimize}(SSE, \alpha, \beta)$$

6. 해를 계산합니다.

$$\begin{bmatrix} \alpha 1 \\ \beta 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.502 \\ 2 \end{bmatrix}$$

7. 평균 제곱 오차를 계산합니다. 참인 해가 존재하면 이 값은 0이 됩니다.

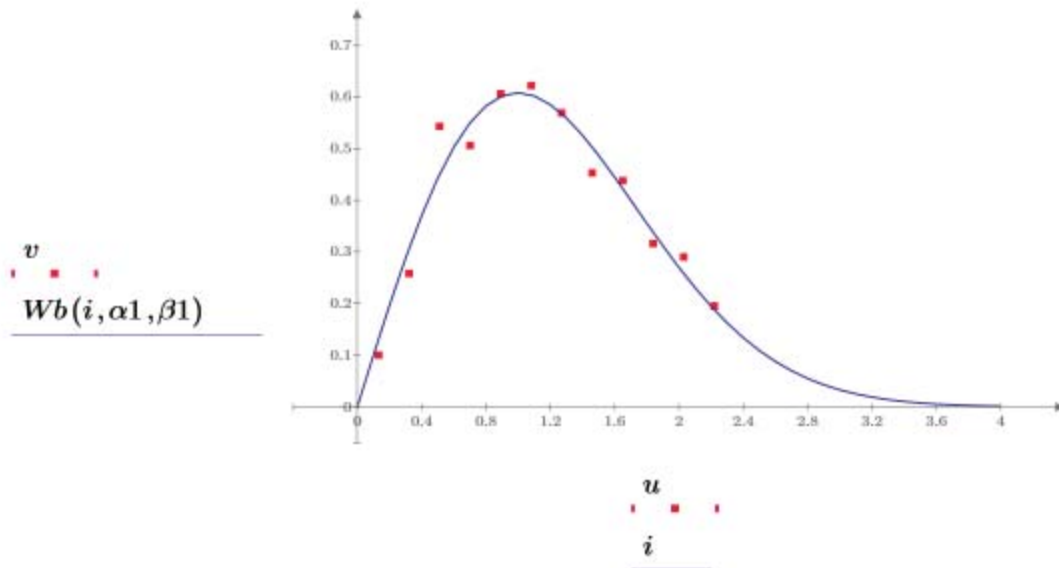
$$n := \text{length}(u) - 1$$

$$\frac{SSE(\alpha_1, \beta_1)}{n-2} = 0.002$$

식 복사

8. 데이터 집합과 *Weibull* 적합식을 도표화합니다.

$$i := 0, 0.1 \dots 4$$



9. 제약 조건 $resid = 0$ 을 사용하여 적합식의 매개변수를 구하기 위해 **minimize** 함수 대신 **minerr** 함수를 사용합니다.

$$\alpha := 0.8 \quad \beta := 1$$

$$resid(\alpha, \beta) = 0$$

$$\begin{bmatrix} \alpha_2 \\ \beta_2 \end{bmatrix} := \text{minerr}(\alpha, \beta)$$

α_2 및 β_2 에 대한 정확한 해가 없기 때문에 여기서는 **find** 함수를 사용할 수 없습니다. 사용하는 경우 해가 없다는 오류가 반환됩니다. **minerr** 함수는 **find** 함수와 동일한 방식으로 작동하지만, 설정된 반복 횟수 내에서 해로 수렴하지 못한 경우 근사해를 구한다는 차이점이 있습니다.

10. 새 매개변수에 대한 평균 제곱 오차를 계산합니다.

$$\frac{SSE(\alpha_2, \beta_2)}{n-2} = 0.002$$

11. **minimize** 및 **minerr**로 구한 결과를 비교합니다.

$$\begin{bmatrix} \alpha_2 - \alpha_1 \\ \beta_2 - \beta_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -0.0000000014 \end{bmatrix}$$

실습

다음 연습으로 이동하기 전에 수익을 최대화할 수 있는 물품의 가격을 구합니다($n \cdot p$) n 함수를 사용하여 판매된 물품의 수와 가격 간의 관계를 정의합니다.

$$n(p) := 100 (p - 10)^2 + 1000$$

추측값을 선택하기 전에 $0 < p < 10$ 에 대해 수익 함수를 도표화합니다.

[연습 3으로 이동합니다.](#)