**칼만 필터의 예측 과정**

칼만 필터의 예측 과정은 현재 시점의 상태 정보를 바탕으로 다음 시점의 상태를 예측하는 단계입니다. 이 과정은 주로 시스템의 동적인 변화를 반영하고, 예측된 상태와 오차 공분산을 계산하여 추정에 대한 준비를 합니다. 칼만 필터의 예측 과정은 크게 두 부분으로 나눌 수 있습니다: 상태 예측과 오차 공분산 예측입니다.

**1. 상태 예측 (State Prediction)**

상태 예측은 시스템의 동적 모델을 이용해 현재 시점에서 다음 시점의 상태를 예측하는 단계입니다. 이는 시스템의 상태가 시간에 따라 어떻게 변화하는지를 모델링한 행렬 를 기반으로 이루어집니다.

**상태 예측 수식:**

* ​: 시점에서 시점으로 예측된 상태.
* : 시스템의 상태 전이 행렬로, 현재 상태가 다음 상태로 어떻게 전이될지를 나타냅니다.
* ​: 시점에서 추정된 상태.

즉, 현재 시점 의 상태 추정값 에 시스템의 상태 전이 행렬 를 곱하여 다음 시점 에서의 상태를 예측합니다.

**2. 오차 공분산 예측 (Covariance Prediction)**

오차 공분산 예측은 상태 추정의 불확실성을 나타내는 오차 공분산을 업데이트하는 단계입니다. 이는 상태 예측에서 발생할 수 있는 불확실성을 고려하여, 미래 상태에 대한 신뢰도를 측정합니다.

**오차 공분산 예측 수식:**

* ​: 시점에서의 예측된 오차 공분산.
* : 상태 전이 행렬.
* ​: 현재 시점 에서 추정된 오차 공분산.
* : 시스템의 프로세스 노이즈 공분산.

이 수식은 현재 상태의 불확실성 ​을 기반으로 상태 전이 행렬 를 사용해 다음 시점의 오차 공분산 ​을 예측합니다. 또한, 시스템 자체의 불확실성이나 외부 요인에 의한 노이즈를 반영하기 위해 프로세스 노이즈 공분산 를 더해줍니다.

**예측 과정의 의미**

예측 단계는 다음 시점에서 상태와 불확실성을 추정하는 과정입니다. 하지만 이 예측값은 아직 측정값을 반영하지 않은 상태이기 때문에, 이후에 측정값과 결합하는 갱신 과정에서 최종 추정값이 업데이트됩니다. 예측 과정은 필터가 동적으로 변화하는 시스템에 대해 지속적으로 상태를 추정할 수 있도록 준비하는 중요한 단계입니다.

**요약**

* 상태 예측은 현재 상태와 시스템 모델을 기반으로 다음 시점의 상태를 추정합니다.
* 오차 공분산 예측은 상태 추정의 불확실성을 업데이트하여 다음 상태의 신뢰도를 평가합니다.
* 이 예측값들은 이후의 갱신 단계에서 측정값과 결합하여 최종 상태 추정을 제공합니다.