1.Introduction

PN(Proportional Navigation)은 단순함에도 불구하고 60년의 성공적인 역사를 가지고 있습니다 [1–4]. PN에서 조준선(LOS)에 수직인 명령된 가속도는 LOS 비율에 비례합니다. LOS에 수직인 작은 편차 가정 하에서, 선형 수학 모델은 Kinematics에서 시간 변화 이득을, dynamics에서 미사일 전달 함수을, 이중 적분기를 갖는 피드백 루프로 구성됩니다. Time to go의 역수인 이득은 종단에서 0 멀리 떨어진 곳에서 무한대까지 걸쳐 있습니다. PN에 관한 많은 정량적 결과가 [1] 존재하지만 정성적으로 수행된 것은 거의 없습니다. 유한 시간 안정성이 논의되는 [5–7]은 예외적입니다. 유한 시간 안정성에서 우리는 상태 공간에서 양의 2차 형태의 의미로 어떤 거리는 시간에 따라 감소한다는 것을 의미합니다. 종단 유한 시간 안정성이 충분히 보장되지 않는 것으로 나타났습니다. 실제로 미스 거리가 충분히 작고 0이 아닐때, LOS 비율은 무한대가 되는 경향이 있다 그래서 이러한 2차 형태는 종단 전에 발산합니다. 이는 LOS 비율이 무한대가 되는 경향이 있지만 미스 거리는 유한 상태를 유지한다고 강조합니다. 이것은 PN과 관련하여 유한 시간 안정성의 개념이 재검토되어야 함을 시사합니다. 본 노트에서는 미스 거리와 안정성이 연결되어 있지만 [5]와 달리 adjoint 시스템의 안정성이 연구됩니다. 그 이유는 두 가지입니다. 첫째, PN 순방향 시뮬레이션이 가는 특정 시간 동안 미스 거리를 생성하는 동안, 단일 어드조인트 시뮬레이션이 가는 모든 시간 동안 미스 거리를 생성합니다. 둘째, 미스 거리는 어드조인트 시스템과 특별한 관련이 있습니다. 특히 임의의 경계 회피 이동에 의해 유도되는 최악의 미스 거리는 어드조인트 루프의 특정 상태의 시간 적분 절대값에 비례합니다. 따라서 무한 시간 적분이 수렴하려면 지수적 안정성이 필요합니다. 다르게 말하면, 인접 점근적 안정성이 보장되지 않으면 경계 회피 기동이 충분히 일찍 기동을 시작함으로써 임의의 큰 미스 거리를 강제할 수 있습니다. 가벼운 조건에서는 인접 시스템이 기하급수적으로 안정되고 결과적으로 최악의 미스가 무한 비행 시간에 걸쳐 제한된다는 것을 보여줍니다.

2. System Models

평면상에서 움직이는 두 물체, 즉 미사일 M과 목표물 T의 충돌을 생각해 보자. 기본적으로 이 물체들의 운동학은 비선형적이다. 그러나 LOS에 수직으로 앞의 운동을 선형화하는 것이 일반적인 관례이다. 이를 위해 M과 T가 충돌 지점 C를 향해 일정한 속도와 방향으로 움직이는 공칭 충돌 삼각형을 생각해 보자. 우리는 공칭 LOS를 따라 닫힘 속도 = - 는 양이고 대략 일정하다고 가정한다. LOS에 수직인 방향에서 목표물은 횡방향 가속도 로 기동하고, 미사일은 횡방향 가속도 로 기동한다. 이 충돌에서 우리는 미사일이 고전적인 선형 전략 PN을 사용하고, 목표물은 미스 거리를 최대화하기 위해 유계 기동 를 사용한다고 가정한다. 수학적 모델을 추출하기 위해, VM과 VT가 대응하는 속도 벡터 (일정한 크기를 갖는)이고, 근사가 초기 LOS에 수직인 그림 1을 생각해 보자. 우리는 가는 시간을 := - t로 정의하고, 여기서 는 마지막 시간이고, LOS를 따라 범위 R이 nominal 관계를 만족한다고 가정한다

폰트, 텍스트, 타이포그래피, 서예이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명