

박 사 학 위 논 문 초 록

성 명 : 허 화 라 (Hur, Hwa-Ra)

許 花 羅

생년월일 : 1958년 10월 8일

학위취득학교명 : 부산대학교 전자공학과

취득년월 : 2001년 8월

지도교수 : 이 장 명

학위논문제목 :

국문 : 예측제어를 이용한 시간지연 보상

영문 : Compensation of Time Delay Using a Predictive Controller

논문 요약 :

본 논문에서는 제어루프 내부에 불확실한 시간지연이 존재하는 시스템의 안정적인 제어문제에 대하여 논한다. 다수의 제어가 네트워크를 통하여 분산적으로 제어되는 경우와 원격제어 시스템에서는 제어루프 내부에 어떤 불가피한 시간지연 요소가 존재하게 되며, 이러한 시간지연은 제어기의 성능 및 전체시스템의 안정성에 심각한 영향을 미칠 수 있으며 제어시스템의 해석과 설계를 매우 복잡하게 만든다.

제어루프내부의 시간지연에 대하여 강인한 특성을 가지는 시스템설계 문제에 대하여 시간지연의 불확실성을 보상하는 예측보상기를 제안하고 이를 선형제어기와 결합하여 예측제어기 형태를 구성하여 이로써 시간지연의 불확실성에 대하여 강인하고 안정적인 제어를 수행할 수 있음을 보인다. 제어시스템의 페루프 내부의 시간지연은 시스템의 안정성 및 성능에 치명적인 영향을 미치며 이에 대한 강인한 제어문제에서의 성능과 안정도-강인성 사이의 상관관계를 고찰하였다. 시간지연에 대한 강인한 제어기와 시스템 응답속도를 나타내는 성능사이에는 트레이드 오프 관계가 있으며 이는 선형 제어시스템의 한계임을 알 수 있었다. 본 논문에서 다루는 예측보상기는 시간지연의 불확실성을 보상하여 선형제어기에서 나타나는 불확실성으로 인한 시스템의 성능변화를 최소화하며 제안된 보상기의 구조는 플랜트에 대한 대략적인 정보만으로

가능하므로 불확실성을 갖는 시스템이나 정확한 모델링이 어려운 시스템 등의 다양한 제어시스템에 적용 가능하다.

제안된 방법의 타당성과 성능을 검토하기 위하여 예측제어기를 분산제어와 원격제어에서의 시간지연문제에 적용하여 결과를 고찰하였다. 서보 모터의 분산 제어 문제에서는 네트워크를 통한 서보 모터의 출력 피드백 데이터에 발생하는 지연을 예측보상기를 통해서 보상하여 PID 제어기로 전달함으로써 시간지연에 대해서 시스템을 안정적으로 제어할 수 있음을 보였다. 또한 제안된 방법은 설계시 플랜트의 모델과 지연시간을 요구하는 Smith 예측제어와 비교하여 시간지연 불일치문제에 대하여 더욱 안정적인 특성을 나타내었다.

원격 시스템의 제어 문제에서는 2축 로봇팔의 제어루프 내부에 시간지연을 인가하고 선형 제어기와 예측보상기를 결합한 시스템의 시뮬레이션을 수행하였다. 시간지연의 불확실성에 따르는 선형제어기의 성능저하를 극복하기 위해 예측보상기를 결합하여 결과를 비교함으로써 예측보상기가 결합된 시스템이 시간지연에 대해 우수한 성능을 나타냄을 보였다. 또한 네트워크상의 가변적인 시간지연의 특성을 고려하여 랜덤한 시간지연을 인가한 경우, 예측제어기가 적용된 시스템의 안정적인 응답을 통하여 가변적인 시간지연에 대해서도 강인한 특성을 나타내었다.

제안된 예측보상기는 시간지연의 불일치에 대해서도 안정적인 특성을 나타내어 시간지연이 가변적인 환경에서도 강인한 제어를 수행하며 예측보상기가 적용된 시스템은 제어 루프 내부의 시간지연을 보상하여 제어시스템의 안정성을 향상시키고 지연에 대한 불확실성으로 인한 제어시스템의 성능의 저하를 최소화함을 확인하였다.

성 명 : 박 영 규 (Park, Yeung Gyu)

朴 永 奎

생년월일 : 1962년 1월 17일

학위취득학교명 : 연세대학교 전기전자공학과

취득년월 : 2001년 2월
지도교수 : 김 세 희

학위논문제목 :

국문 : 고정 초점 흑백 CCD 카메라 환경에서 홍채 Signature를 이용한 온라인 개인식별

영문 : On-line Personal Identification Using Iris Signature with Fixed Focus B/W CCD Camera

논문 요약 :

본 논문에서는 개인 신원 식별 수단으로, 비밀번호, ID, 신분증 등과 같은 기존의 방법들이 갖고 있는 분실, 도용, 기억의 필요성 등과 같은 문제점을 해결할 수 있는 생체인식 기술 가운데 높은 변별력, 비접촉식 생체 부분 획득 등과 같은 여러 가지 장점을 갖고 있는 홍채를 이용하여 개인의 신원을 식별할 수 있는 알고리즘을 제안하였다. 본 논문에서 제안한 알고리즘은 효과적으로 사람의 홍채를 이용하여 온라인으로 개인의 신원을 식별하기 위하여 초점거리가 고정된 흑백 CCD 카메라와 적외선 조명 환경에서 글린트(glint)를 이용하여 실시간으로 홍채의 무늬 패턴(texture pattern)이 선명하게 나타나는 눈 영상을 획득할 수 있는 자동 초점 판단 알고리즘과 획득된 눈 영상으로부터 추출된 홍채 영역 가운데 개인의 특징을 가장 잘 반영하는 홍채 signature를 이용하여 개인의 신원을 식별할 수 있는 알고리즘을 제안하였다.

자동 초점 판단에서는 홍채의 무늬 패턴을 선명하게 나타나게 해주는 적외선 조명에 의하여 눈에 맺히는 글린트를 이용하여 눈 영상의 초점 정도를 판단함으로써 개인 식별에 적합한 눈 영상을 획득하였다. 글린트를 이용한 자동 초점 판단에서는 눈 영상의 초점 정도를 판단하기 위한 초점 값으로, 눈 영상의 일정한 위치에 맺히는 30×30픽셀 크기의 글린트 영역에 대하여 픽셀의 밝기가 253 이상되는 픽셀과 그 픽셀의 이웃 픽셀간의 거리(픽셀)를 누적시킨 값을 사용하였다. 글린트에 의하여 계산되어진 초점 값은 눈과 카메라 사이의 거리에 의해서만 변화한다. 이와 같이 계산되어진 각 프레임에 대한 초점 값은 절대적인 초점 값으로, 전후 프레임의 초점 값을 비교하지

않고도 효과적으로 각각의 프레임에 대하여 초점 정도를 판단할 수 있도록 하였다.

제안된 자동 초점 판단 알고리즘에 의하여 획득된 눈 영상을 이용한 개인 식별에서는 먼저, 홍채 영역을 구성하고 있는 원형(circular)의 홍채 signature에 대한 각 위치별 신호분석을 통하여 홍채 영역 가운데 통계적으로 개인의 특징을 가장 잘 반영하는 영역을 결정하였다. 그 다음으로, 이와 같이 홍채 특징 추출을 위하여 결정된 홍채 영역에 대하여 국부적인 무늬 패턴의 특징을 잘 추출하여 주는 가버 필터를 이용하여, 선택된 홍채 signature에 대한 무늬 패턴의 주파수 특성을 가장 잘 반영하는 필터의 중심 주파수를 선택하고, 그 주파수 대역에 대하여 필터링함으로써 홍채 특징을 추출하였다. 마지막으로 개인 신원을 식별하기 위하여 비교되는 두 홍채 특징에 대한 유사도 판단은 홍채 특징추출 결과 얻어진 8개의 상관도 값 가운데 큰 값 4개의 평균값을 이용하였다. 결국 평균값이 클수록 동일인일 가능성이 크고, 작을수록 다른 사람일 가능성이 크다.

제안 알고리즘의 성능 평가를 위하여 일반적으로 인식 시스템의 성능 평가 척도로 많이 사용되고 있는 자신을 자신이 아니라고 잘못 판단하는 오류율 FRR(False Rejection Rate)과 다른 사람을 자신이라고 잘못 판단하는 오류율 FAR(False Acceptance Rate)을 이용하였다. 그 결과 평균 오류율은 1.78%로 나타났다. 또, 경계치 부근의 일정한 범위내에 나타나는 값에 대하여 판단을 거부하는 RR(Reject Rate)을 적용할 경우 1.4%의 RR에 대하여 평균 오류율은 0%로 나타났다.

성 명 : 김 세 일(Kim, Sei-II)

金 世 一

생년월일 : 1968년 3월 16일

학위취득학교명 : 창원대학교 전기전자제어공학과

취득년월 : 2001년 8월 17일

지도교수 : 최 중 경

학위논문제목 :

국문 : 개선된 가변구조제어 알고리즘을 적용한 정밀 서보제어시스템에 관한 연구

영문 : A Study on the Precious Servo Control Systems Adopting Improved Variable Structure Control Algorithms

논문 요약 :

전동기 속도 및 위치제어시 적용되는 가변구조 제어이론은 크기가 제한된 외란(Disturbance)이나 한정된 계통 파라메타의 모델링 오차 및 비선형성에 대하여 강인한 특성과 속응성을 가지며, 계통의 응답은 스위칭평면의 기울기에 의존하게 되어 계통의 파라메타 변화나 외부에서 유입되는 외란에 대해 둔감한 특성을 얻을 수 있다.

그러나, 이러한 특성은 무한대의 스위칭을 요구하지만 실제계통(Real System)에서는 시간지연 등이 존재하기 때문에 무한대의 스위칭을 구현할 수 없어 기계적인 채터링(Chattering)이 발생하게 되며, 이러한 채터링 현상은 계통을 불안정하게 할 수도 있고 부가적인 이상 소음의 발생과 기계적인 마모현상 등을 유발하여 기구물의 수명을 단축할 수 있으므로 채터링 발생을 감소 또는 제거할 필요가 있다.

본 논문에서는 이러한 채터링 현상을 제거하기 위한 알고리즘을 개발하고 브러시리스 직류전동기와 대형 2축구조물의 서보제어 시스템에 적용하는 것을 목표로 두고 진행하여온 새로운 가변구조 제어방법 3가지를 제안한다.

첫 번째 제안된 방법은 데드존(Dead-Zone) 함수로 표현되는 슬라이딩 영역을 도입하는 것으로, 데드 존 함수는 두 개의 스위칭 함수에 의해 구성된 슬라이딩 영역을 표시하며, 이 영역에 계통의 상태가 존재 시 제어구조를 PI제어기로 변경하므로 채터링이 발생하지 않게 되고 이 영역을 이탈 시만 가변구조 제어가 적용되므로 기존 가변구조 제어기의 과도상태에서 발생하는 고주파의 채터링 주파수를 저주파수의 채터링으로 감소시키게 된다.

두 번째 방법은 스위칭 함수의 미분이 스위칭 함수의 비례항과 적분항으로 수렴하도록 하는 방법으로 전동기의 속도제어시 과도상태와 정상상태에서의 채터링 발생현상을 완전히 제거하게 된다.

세 번째 방법은 정상상태 오차를 제거하기 위해 스위칭평면에 적분항을 포함하고, 오버슈트를 제거하기 위해 적분초기치를 조절한다. 또한 적분기의 도입에 의한 속응성 저하를 보상하기 위해 극점상쇄 기법을 도입하고, 정상상태의 채터링을 감소시키기 위해 시변이득(Time-Varying Gains)을 포함한다.

그리고, 제안된 3가지 알고리즘의 유용성을 확인하기 위해 브러시리스 직류전동기와 대형 2축구조물의 속도 및 위치제어기에 적용하여 모의실험과 실험을 통하여 성능을 입증하였다.