



딥러닝 기반 얼굴인식 및 걸음걸이 분석을 통한 장병들의 감정 유추 및 안전사고 예방

Team 우리 AI가 달라졌어요

대위 이지범, 상병 박성주, 상병 김영수, 일병 송민, 일병 남현원

아이디어 배경

문제 도출

해결 방안

아이디어 측면

기술적 측면

Appendix



병영 생활 스트레스를 겪고 있는 장병들은 제도적 차원에서 도움을 못 받는 경우가 다수 발생하고, 이 결과로 군 사망사고 중 '자살'이 높은 비율이 나타나고 있음

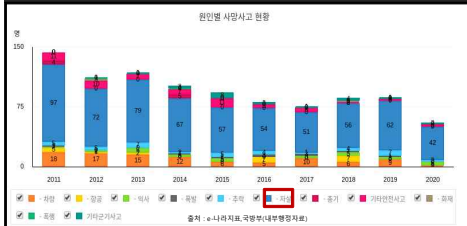
배경

- ✓ 군 장병들은 군대라는 특수한 환경으로부터 발생하는 여러 가지 문제들로 인해 군 생활 스트레스를 겪고 있음
- ✓ 발생하는 문제로는 과도한 일과, 선 후임 동기간의 인간관계, 구타가혹행위, 성군기 위반, 언어폭력 등이 존재함
- ✓ 이러한 군 생활 스트레스로 인하여 식욕부진, 수면장애 등 개인적 문제 뿐만 아니라 근무이탈과 탈영, 안전사고, 자살 등의 군 조직 차원의 문제까지 야기함

기존 문제점

- ✓ 이러한 사고를 예방하기 위해 병영생활전문 상담관 제도, 국방 헬프콜 등 기존의 예방 프로그램이 존재함
- ✓ 그러나, 실제로 문제를 겪고 있는 장병들 중 여러 유용한 제도를 이용하지 않고 참고 지내는 경우가 빈번하고 이는 더 큰 문제를 야기할 수 있다.

군 사망사고 추이에서 '자살'이 높은 비율을 차지함



병영 생활 스트레스를 가지고 있는 혹은 가질 잠재성 있는 장병들을 미리 찾아내서 사고를 예방 할 필요가 있음

아이디어 배경

문제 도출

해결 방안

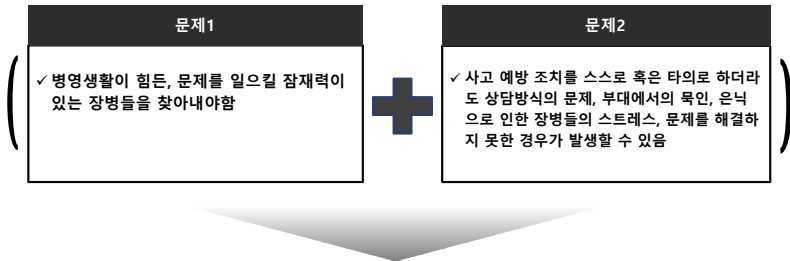
아이디어 측면

기술적 측면

Appendix



현재상황을 고려하였을 때, 병영생활이 힘든 장병들을 조기 식별해야 하고
이로 인한 안전사고가 발생하지 않도록 대책을 마련해야 함



아이디어 배경

문제 도출

해결 방안

아이디어 측면

기술적 측면

Appendix



발견-조치-후속조치 3단계 절차를 통해서 앞선 문제를 해결하고자 함

발견

조치

후속조치

영상장치(카메라,CCTV)

장병들이 일상적으로 자주 돌아다니는 곳에 설치
(출입문 CCTV, 병영식당 앞 공용거울 등)

데이터 수집 및 가공

데이터1 (얼굴표정)

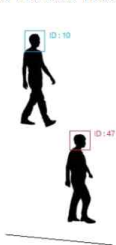


데이터2 (걸음걸이)

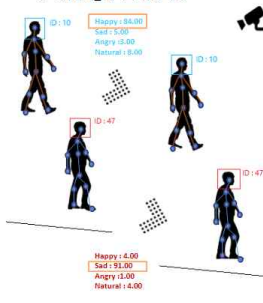
- ✓ 평상시 장병들의 얼굴표정 및 걸음걸이를 **딥러닝**을 사용하여 감정을 유추
- ✓ 얼굴표정이나 걸음걸이, 한가지 만으로는 감정을 유추하기 어렵다고 판단됨
따라서 두 가지 이상의 분석으로 감정을 유추

“발견”의 과정은 다음과 같은 다이어그램으로 정리됨

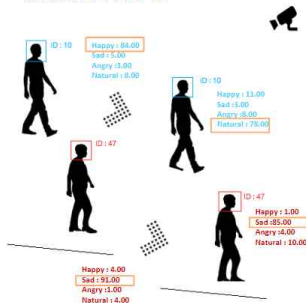
1. 얼굴인식을 통해 장병 식별 및 분류



2. 걸음걸이를 분석 후 감정 식별



3. 얼굴표정을 분석 후 감정 식별



4. 2와 3의 감정 식별 결과를 토대로 장병의 감정을 유추



5. 단순 피로감, 일시적인 감정을 배제하기 위해 기간을 두고 식별된 장병을 여러 번 확인



식별된 장병들을 대상으로 조치 및 후속조치 과정을 통해 문제를 해결하려함

발견

조치

후속조치

조치

- ✓ 상담이 필요한 장병이 식별된 경우 그 장병이 포함된 중대의 간부(지휘관)이 상담을 진행하거나 따로 병영심리검사를 실시하여 힘든부분과 도움이 필요한 부분을 확인함
- ✓ 상담 결과 혹은 검사를 통해 얻어진 결과를 바탕으로 문제를 해결하기 위해 도움을 줌

후속 조치

- ✓ 앞선 “발견”부분의 절차를 반복, 영상인식을 통해 조치를 받은 장병의 우울(슬픔)의 변화가 있는지 확인함
- ✓ 확인된 결과에 따라 3 가지 경우로 추가적인 조치를 취한다.(모든 경우는 오차범위 고려)

슬픔 감정 비율이 낮아짐

- ✓ 장병들의 문제가 해결된 성공한 사례
- ✓ 상담방식이나 과정을 데이터화시켜 저장, 앞으로 일어날 상황에 활용 및 개선에 이용

슬픔 감정 비율이 비슷함

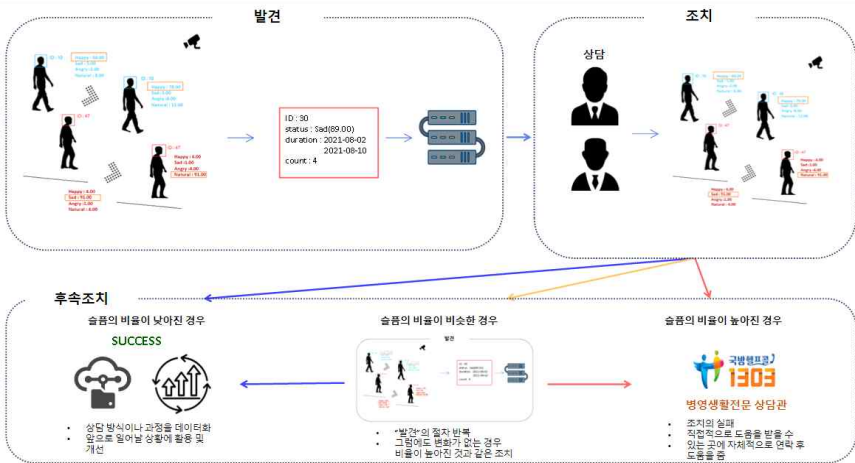
- ✓ 일정 기간을 두고 “발견” 절차를 반복
- ✓ 변화가 없는 경우 슬픔의 비율이 높아진 것으로 간주하고 조치

슬픔 감정 비율이 높아짐

- ✓ 상담 방식의 문제, 부대에서의 묵인, 은닉으로 인한 조치의 실패
- ✓ 병영생활전문 상담관, 국방헬프콜 등 자체적으로 연락을 취하여 도움을 받을 수 있도록 조치



발견-조치-후속조치 과정은 다음과 같은 다이어그램으로 정리됨



아이디어 배경

문제 도출

해결 방안

아이디어 측면

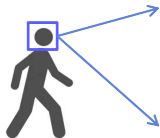
기술적 측면

Appendix



실시간 영상에서 얼굴 영역을 검출하고 AAM기반 얼굴 특징점을 추출 후 특징점을 기반으로 장병들의 기본 감정을 분석함

얼굴 인식 및 특징점 검출



- ✓ 실시간으로 영상을 입력받아 얼굴부분을 검출
- ✓ 검출한 얼굴을 바탕으로 AAM기반의 얼굴 특징점 추출

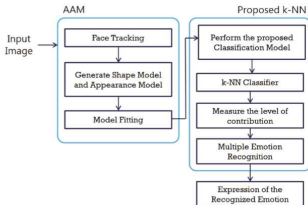
특징점 기반으로 K-NN알고리즘을 적용하여 감정 분석

Table 1. Landmark Variation for Facial Emotion

감정	표정특징	변하는 특징점
기쁨 (Happy)	눈이 작아짐	d(37,41), d(38,40)
	입이 약간 벌어짐	d(48,56), d(62,67)
	입꼬리가 올라감	△(31,4,18), △(48,50,57), △(56,54,61)
슬픔 (Sad)	입꼬리가 내려감	△(31,4,18), △(48,50,57)
	눈썹 끝이 내려감	△(0,21,16), d(17,21)
	입술이 찌그러짐	d(59,63), △(49,52,55), ◇(62,64,65,67)
	눈이 살짝 감김	d(38,40), d(36,39)
	눈썹이 내려감	△(0,21,16), d(21,22)
화남 (Angry)	눈꼬리가 올라감	d(17,21)
	입이 약간 벌어짐	d(48,56), ◇(62,64,65,67)

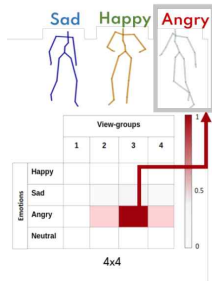
- ✓ 사람 감정에 따라 랜드마크의 변화량을 추정하여 감정을 인식
- ✓ 추정 과정에서 특징점의 이웃간 기여도를 할당하고 가중치가 적용된 기여도 정보를 분류하는 Fuzzy k-NN 알고리즘을 적용

전체 알고리즘은 아래와 같음



얼굴표정으로 감정유추

실시간 영상에서 장애인들의 걸음걸이를 추출 및 추적하고
딥러닝 알고리즘을 적용해 특정 걸음걸이와 감정을 연결 후 감정을 유추함



걸음걸이로 감정 유추

걸음걸이를 추출하는 방식에는 목, 어깨 등을 포함한 16개의 관절로 이루어진
여러 사람의 골격 이미지를 사용해 영상을 분석하는 알고리즘을 적용함

End of Document

아이디어 배경

문제 도출

해결 방안

아이디어 측면

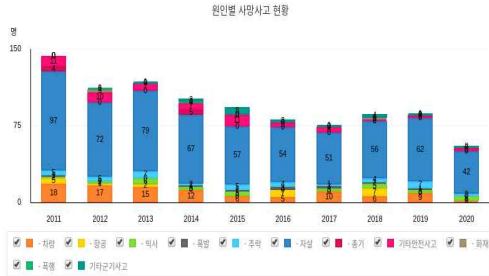
기술적 측면

Appendix



1. 군 사고 사망 추이, 원인별 사고 현황

https://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1701



2. AAM기반 얼굴 특징점 추출

AAM은 Active Appearance Model로 Shape모델과 Appearance 모델로 구성되며, 두 모델을 결합하고 각 파라미터의 조합으로 여러 얼굴 생김새를 표현한다.

Shape모델은 사람의 얼굴을 포함하는 이미지에 n개의 랜드마크 위치를 이용하여 구성되며, 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\mathbf{x} = (x_1, y_1, x_2, y_2, \dots, x_n, y_n)^T \quad (1)$$

Shape은 표정과 생김새에 따라 다양한 벡터가 생성되며, 좌표상의 크기, 위치, 기울기가 일정하지 않으므로, Procrustes Alignment를 수행하여 벡터들을 정렬한 후, PCA(Principal Component Analysis)를 이용하여 Shape모델을 구성한다. 구성된 Shape모델은 수식(2)로 표현되며, \bar{x} 는 평균 Shape벡터, ϕ_i 는 Shape파라미터이다. 사람의 얼굴 생김새와 표정에 따라 절대적인 얼굴 각 부위의 좌표는 다르지만, 위상은 동일하게 나타난다.

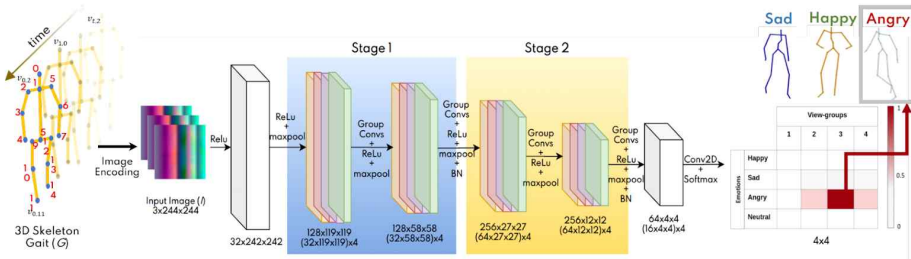
$$x_i = \bar{x} + \sum_{i=1}^I \phi_i b_i \quad (2)$$

Appearance 모델은 피부, 눈, 입술 등의 색 정보로 구성된다. Appearance 벡터가 평균 Shape 벡터에 대응되기 위해 Delaunay Triangulation을 통해 매쉬를 구성하고, 생성된 매쉬를 Piecewise Affine Warping를 수행하여 정규화한다. Appearance 벡터 $A_i(x)$ 는 PCA를 통해 최종적인 외형 모델을 생성하며, $A_0(x)$ 는 평균 Appearance 벡터를, λ_i 는 Appearance 파라미터를 나타낸다.

$$A(x) = A_0(x) + \sum_{i=1}^I \lambda_i A_i(x) \quad (3)$$

2-1. 참고 논문 : 얼굴 특징점 추적을 통한 사용자 감성 인식(이용환*, 김흥준†, 원광대학교 디지털콘텐츠공학과, 경남과학기술대학교 컴퓨터공학과)

3. 걸음걸이 인식을 위한 딥러닝 네트워크 및 아키텍처 구성



네트워크는 244×244 까지 확장된 5D 보행 세트 G 의 이미지 임베딩에 대해 훈련한다. 아키텍처는 4개의 그룹 컨볼루션(GC) 레이어로 구성된다. 각 GC 레이어는 함께 쌓인 4개의 그룹으로 구성된다. 이것은 4개의 감정(행복, 슬픔, 화남, 평상시) 레이블 각각에 대한 4개의 그룹 컨볼루션 결과를 나타낸다. 그룹 컨볼루션은 Stage 1과 Stage 2로 표현되는 두 단계로 쌓인다. 네트워크의 출력은 soft tmax 계층을 통과한 후 4×4 차원을 갖는다. 최종 예측된 감정은 이 4×4 출력의 최대값으로 제공된다.

3-1. 참고 논문 : ProxEmo: Gait-based Emotion Learning and Multi-view Proxemic Fusion for Socially-Aware Robot Navigation(Venkatraman Narayanan, Bala Murali Manoghar, Vishnu Sashank Dorbala, Dinesh Manocha, and Aniket Bera University of Maryland, College Park, USA)