



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0095692
(43) 공개일자 2019년08월16일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>G06F 21/31</i> (2013.01) <i>G06F 21/36</i> (2013.01)
 <i>G06F 21/45</i> (2013.01) <i>G06F 3/0488</i> (2013.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>G06F 21/316</i> (2013.01)
 <i>G06F 21/36</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2018-0015005
 (22) 출원일자 2018년02월07일
 심사청구일자 2018년02월07일</p> | <p>(71) 출원인
 세종대학교산학협력단
 서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)</p> <p>(72) 발명자
 신지선
 서울특별시 광진구 능동로 209
 이현구
 서울특별시 광진구 능동로 209</p> <p>(74) 대리인
 두호특허법인</p> |
|--|---|

전체 청구항 수 : 총 15 항

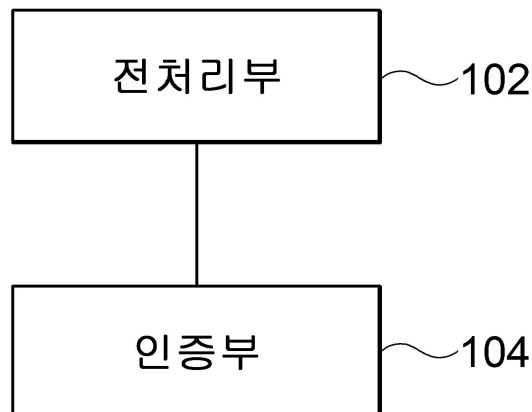
(54) 발명의 명칭 키스트로크 다이내믹스 기반의 사용자 인증 시스템 및 방법

(57) 요약

키스트로크 다이내믹스 기반의 사용자 인증 시스템 및 방법이 제공된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 인증 시스템은, 복수의 사용자들에 대한 키스트로크(keystroke) 데이터로부터 키 입력 패턴과 관련된 각 특징(feature)별 IQR(Interquartile Range) 벡터 및 중앙치(Median) 벡터를 계산하고, 상기 각 특징별 IQR 벡터 및 상기 중앙치 벡터에 기초하여 상기 키 입력 패턴과 관련된 특징들 중 입력 데이터의 인증에 사용될 하나 이상의 특징을 선별하는 전처리부; 및 선별된 상기 특징에 대응되는 IQR 벡터와 원점과의 거리를 임계치로 설정하고, 상기 키 입력 데이터로부터 선별된 상기 특징에 대응되는 특징 벡터를 추출하며, 상기 특징 벡터와 선별된 상기 중앙치 벡터와의 차이를 상기 임계치와 비교하여 상기 키 입력 데이터를 인증하는 인증부를 포함한다.

대표도 - 도1

100



(52) CPC특허분류

G06F 21/45 (2013.01)

G06F 3/0488 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711058858

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 정보보호핵심원천기술개발

연구과제명 (함수암호 3세부) 함수서명 설계기법 및 응용기술 연구

기 여 율 1/1

주관기관 고려대학교산학협력단

연구기간 2017.08.01 ~ 2018.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 사용자들에 대한 키스트로크(keystroke) 데이터로부터 키 입력 패턴과 관련된 각 특징(feature)별 IQR(Interquartile Range) 벡터 및 중앙치(Median) 벡터를 계산하고, 상기 각 특징별 IQR 벡터 및 상기 중앙치 벡터에 기초하여 상기 키 입력 패턴과 관련된 특징들 중 입력 데이터의 인증에 사용될 하나 이상의 특징을 선별하는 전처리부; 및

선별된 상기 특징에 대응되는 IQR 벡터와 원점과의 거리를 임계치로 설정하고, 상기 입력 데이터로부터 선별된 상기 특징에 대응되는 특징 벡터를 추출하며, 상기 특징 벡터와 선별된 상기 중앙치 벡터와의 차이를 상기 임계치와 비교하여 상기 입력 데이터를 인증하는 인증부를 포함하는, 키스트로크 다이내믹스 기반의 사용자 인증 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 전처리부는, 상기 IQR 벡터를 상기 중앙치 벡터로 나눈 결과를 오름차순으로 정렬하고, 상기 정렬된 값들 중 설정치 미만인 값을 추출하며, 상기 특징들 중 추출된 상기 값에 대응되는 특징을 상기 입력 데이터의 인증에 사용될 특징으로 결정하는, 키스트로크 다이내믹스 기반의 사용자 인증 시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 전처리부는, 상기 복수의 사용자들에 대한 키스트로크 데이터 중 상기 키스트로크 데이터에 포함되는 특징들의 전체 개수에 대한 선별된 상기 특징의 개수의 비율이 설정된 값 미만인 키스트로크 데이터가 존재하는 경우 상기 비율이 설정된 값 미만인 키스트로크 데이터를 상기 인증에 부적합한 샘플로 판정하는, 키스트로크 다이내믹스 기반의 사용자 인증 시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 인증부는, 상기 특징 벡터와 선별된 상기 중앙치 벡터와의 차이가 상기 임계치 미만인 경우 상기 입력 데이터에 대한 인증이 성공한 것으로 판단하며, 상기 특징 벡터와 선별된 상기 중앙치 벡터와의 차이가 상기 임계치 이상인 경우 상기 입력 데이터에 대한 인증이 실패한 것으로 판단하는, 키스트로크 다이내믹스 기반의 사용자 인증 시스템.

청구항 5

청구항 2에 있어서,

상기 전처리부는, 선별된 상기 중앙치 벡터 각각을 상기 정렬된 값들에 대응되도록 정렬시키고,

상기 인증부는, 상기 특징 벡터 각각을 상기 정렬된 값들에 대응되도록 정렬시키고, 정렬된 상기 중앙치 벡터 중 인접한 두 중앙치 벡터의 크기에 대한 비율, 및 정렬된 상기 특징 벡터 중 인접한 두 특징 벡터의 크기에 대한 비율을 이용하여 상기 입력 데이터를 추가적으로 인증하는, 키스트로크 다이내믹스 기반의 사용자 인증 시스템.

템.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 인증부는, 상기 인접한 두 중앙치 벡터의 크기에 대한 비율에 서로 다른 가중치를 곱하여 하한값 및 상한값을 각각 설정하고, 상기 인접한 두 특징 벡터의 크기에 대한 비율이 상기 하한값과 상기 상한값 사이에 속하는지의 여부를 고려하여 상기 입력 데이터를 추가적으로 인증하는, 키스트로크 다이내믹스 기반의 사용자 인증 시스템.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 특징은, 설정된 둘 이상의 키(key) 각각의 입력 시점 또는 입력 해제 시점 간의 시간 간격, 상기 입력 시점 또는 입력 해제 시점에서 추출된 사용자의 손가락 사이즈, 상기 입력 시점 또는 입력 해제 시점에서 감지된 사용자의 손가락 위치, 및 상기 입력 시점 또는 입력 해제 시점에서 감지된 사용자의 터치 압력 중 하나 이상을 포함하는, 키스트로크 다이내믹스 기반의 사용자 인증 시스템.

청구항 8

복수의 사용자들에 대한 키스트로크(keystroke) 데이터로부터 키 입력 패턴과 관련된 각 특징(feature)별 표준편차 벡터 및 평균(Mean) 벡터를 계산하고, 상기 각 특징별 표준편차 벡터 및 상기 평균 벡터에 기초하여 상기 키 입력 패턴과 관련된 특징들 중 입력 데이터의 인증에 사용될 하나 이상의 특징을 선별하는 전처리부; 및

선별된 상기 특징에 대응되는 표준편차 벡터와 원점과의 거리를 임계치로 설정하고, 상기 입력 데이터로부터 선별된 상기 특징에 대응되는 특징 벡터를 추출하며, 상기 특징 벡터와 선별된 상기 평균 벡터와의 차이를 상기 임계치와 비교하여 상기 입력 데이터를 인증하는 인증부를 포함하는, 키스트로크 다이내믹스 기반의 사용자 인증 시스템.

청구항 9

전처리부에서, 복수의 사용자들에 대한 키스트로크(keystroke) 데이터로부터 키 입력 패턴과 관련된 각 특징(feature)별 IQR(Interquartile Range) 벡터 및 중앙치(Median) 벡터를 계산하는 단계;

상기 전처리부에서, 상기 각 특징별 IQR 벡터 및 상기 중앙치 벡터에 기초하여 상기 키 입력 패턴과 관련된 특징들 중 입력 데이터의 인증에 사용될 하나 이상의 특징을 선별하는 단계;

인증부에서, 선별된 상기 특징에 대응되는 IQR 벡터와 원점과의 거리를 임계치로 설정하는 단계;

상기 인증부에서, 상기 입력 데이터로부터 선별된 상기 특징에 대응되는 특징 벡터를 추출하는 단계; 및

상기 인증부에서, 상기 특징 벡터와 선별된 상기 중앙치 벡터와의 차이를 상기 임계치와 비교하여 상기 입력 데이터를 인증하는 단계를 포함하는, 키스트로크 다이내믹스 기반의 사용자 인증 방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 하나 이상의 특징을 선별하는 단계는, 상기 IQR 벡터를 상기 중앙치 벡터로 나눈 결과를 오름차순으로 정렬하고, 상기 정렬된 값들 중 설정치 미만인 값을 추출하며, 상기 특징들 중 추출된 상기 값에 대응되는 특징을

상기 입력 데이터의 인증에 사용될 특징으로 결정하는, 키스트로크 다이내믹스 기반의 사용자 인증 방법.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 전처리부에서, 상기 복수의 사용자들에 대한 키스트로크 데이터 중 상기 키스트로크 데이터에 포함되는 특징들의 전체 개수에 대한 선별된 상기 특징의 개수의 비율이 설정된 값 미만인 키스트로크 데이터가 존재하는 경우 상기 비율이 설정된 값 미만인 키스트로크 데이터를 상기 인증에 부적합한 샘플로 판정하는 단계를 더 포함하는, 키스트로크 다이내믹스 기반의 사용자 인증 방법.

청구항 12

청구항 9에 있어서,

상기 입력 데이터를 인증하는 단계는, 상기 특징 벡터와 선별된 상기 중앙치 벡터와의 차이가 상기 임계치 미만인 경우 상기 입력 데이터에 대한 인증이 성공한 것으로 판단하며, 상기 특징 벡터와 선별된 상기 중앙치 벡터와의 차이가 상기 임계치 이상인 경우 상기 입력 데이터에 대한 인증이 실패한 것으로 판단하는, 키스트로크 다이내믹스 기반의 사용자 인증 방법.

청구항 13

청구항 10에 있어서,

상기 전처리부에서, 선별된 상기 중앙치 벡터 각각을 상기 정렬된 값들에 대응되도록 정렬시키는 단계;

상기 인증부에서, 상기 특징 벡터 각각을 상기 정렬된 값들에 대응되도록 정렬시키는 단계; 및

상기 인증부에서, 정렬된 상기 중앙치 벡터 중 인접한 두 중앙치 벡터의 크기에 대한 비율, 및 정렬된 상기 특징 벡터 중 인접한 두 특징 벡터의 크기에 대한 비율을 이용하여 상기 입력 데이터를 추가적으로 인증하는 단계를 더 포함하는, 키스트로크 다이내믹스 기반의 사용자 인증 방법.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 입력 데이터를 추가적으로 인증하는 단계는, 상기 인접한 두 중앙치 벡터의 크기에 대한 비율에 서로 다른 가중치를 곱하여 하한값 및 상한값을 각각 설정하고, 상기 인접한 두 특징 벡터의 크기에 대한 비율이 상기 하한값과 상기 상한값 사이에 속하는지의 여부를 고려하여 상기 입력 데이터를 추가적으로 인증하는, 키스트로크 다이내믹스 기반의 사용자 인증 방법.

청구항 15

청구항 9에 있어서,

상기 특징은, 설정된 둘 이상의 키(key) 각각의 입력 시점 또는 입력 해제 시점 간의 시간 간격, 상기 입력 시점 또는 입력 해제 시점에서 추출된 사용자의 손가락 사이즈, 상기 입력 시점 또는 입력 해제 시점에서 감지된 사용자의 손가락 위치, 및 상기 입력 시점 또는 입력 해제 시점에서 감지된 사용자의 터치 압력 중 하나 이상을 포함하는, 키스트로크 다이내믹스 기반의 사용자 인증 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 키스트로크 다이내믹스 기반의 인증 기술과 관련된다.

배경 기술

[0003] 최근, 모바일 기기를 이용한 응용 분야가 증가하면서 사용자들이 개인 정보를 모바일 기기에 저장하고 사용하는 경우가 늘어나고 있다. 모바일 기기는 사용자 이외의 다른 사람들에게 노출이 되는 환경에 자주 놓이게 되므로, 모바일 기기 내의 개인 정보 등을 보호하기 위해, 모바일 기기에 락(Lock)을 설정하게 된다. 모바일 기기에 락을 설정하는 예로, 모바일 기기에 잠금 화면을 설정한 후 패턴 입력 등을 통해 모바일 기기의 잠금 화면을 해제하는 패턴 인증 방식이 있다. 그러나, 패턴 인증 방식은 다른 사람들이 엿보는 경우 쉽게 유출될 수 있다는 문제점이 있다. 또한, 이러한 패턴 인증 방식의 보안성을 강화하기 위해 사용자의 생체 데이터를 인증에 사용하는 생체 인증 방식, 사용자의 키 입력 패턴에 관한 정보를 인증에 사용하는 키스트로크 다이내믹스(Keystroke Dynamics) 인증 방식 등이 사용되고 있다.

[0004] 키스트로크 다이내믹스 인증 방식은 사용자의 키 입력 패턴에 관한 정보를 이용하여 사용자를 인증하는 방식이다. 사용자의 키 입력 패턴은 예를 들어, PIN(Personal Identification Number), 잠금 패턴 등에 대한 사용자의 입력 속도, 터치 사이즈 등이 될 수 있다. 생체 인증 방식의 경우 생체 데이터가 모바일 기기에서 유출될 위험이 있다는 문제점이 존재하는 반면, 키스트로크 다이내믹스 인증 방식의 경우 PIN 또는 잠금 패턴이 변함에 따라 키 입력 패턴 또한 변화하기 때문에 생체 데이터의 유출과 같은 위험 요소가 줄어들게 된다. 그러나, 이러한 키스트로크 다이내믹스 인증의 경우 인증에 적합한 샘플이나 사용자가 있으며 그렇지 않은 샘플이나 사용자가 있어 샘플의 적합도에 대한 판정 모델이 필요하며, 이를 통해 키스트로크 다이내믹스 인증의 성능을 향상시킬 필요가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-1445070호(2014.10.01)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 실시예들은 키스트로크 다이내믹스 인증의 성능을 향상시켜 보다 정확도 높은 인증을 수행하는 수단을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 예시적인 실시예에 따르면, 복수의 사용자들에 대한 키스트로크(keystroke) 데이터로부터 키 입력 패턴과 관련된 각 특징(feature)별 IQR(Interquartile Range) 벡터 및 중앙치(Median) 벡터를 계산하고, 상기 각 특징별 IQR 벡터 및 상기 중앙치 벡터에 기초하여 상기 키 입력 패턴과 관련된 특징들 중 입력 데이터의 인증에 사용될 하나 이상의 특징을 선별하는 전처리부; 및 선별된 상기 특징에 대응되는 IQR 벡터와 원점과의 거리를 임계치로 설정하고, 상기 입력 데이터로부터 선별된 상기 특징에 대응되는 특징 벡터를 추출하며, 상기 특징 벡터와 선별된 상기 중앙치 벡터와의 차이를 상기 임계치와 비교하여 상기 입력 데이터를 인증하는 인증부를 포함하는, 키스트로크 다이내믹스 기반의 사용자 인증 시스템이 제공된다.

[0010] 상기 전처리부는, 상기 IQR 벡터를 상기 중앙치 벡터로 나눈 결과를 오름차순으로 정렬하고, 상기 정렬된 값들 중 설정치 미만인 값을 추출하며, 상기 특징들 중 추출된 상기 값에 대응되는 특징을 상기 입력 데이터의 인증에 사용될 특징으로 결정할 수 있다.

- [0011] 상기 전처리부는, 상기 복수의 사용자들에 대한 키스트로크 데이터 중 상기 키스트로크 데이터에 포함되는 특징들의 전체 개수에 대한 선별된 상기 특징의 개수의 비율이 설정된 값 미만인 키스트로크 데이터가 존재하는 경우 상기 비율이 설정된 값 미만인 키스트로크 데이터를 상기 인증에 부적합한 샘플로 판정할 수 있다.
- [0012] 상기 인증부는, 상기 특징 벡터와 선별된 상기 중앙치 벡터와의 차이가 상기 임계치 미만인 경우 상기 입력 데이터에 대한 인증이 성공한 것으로 판단하며, 상기 특징 벡터와 선별된 상기 중앙치 벡터와의 차이가 상기 임계치 이상인 경우 상기 입력 데이터에 대한 인증이 실패한 것으로 판단할 수 있다.
- [0013] 상기 전처리부는, 선별된 상기 중앙치 벡터 각각을 상기 정렬된 값들에 대응되도록 정렬시키고, 상기 인증부는, 상기 특징 벡터 각각을 상기 정렬된 값들에 대응되도록 정렬시키고, 정렬된 상기 중앙치 벡터 중 인접한 두 중앙치 벡터의 크기에 대한 비율, 및 정렬된 상기 특징 벡터 중 인접한 두 특징 벡터의 크기에 대한 비율을 이용하여 상기 입력 데이터를 추가적으로 인증할 수 있다.
- [0014] 상기 인증부는, 상기 인접한 두 중앙치 벡터의 크기에 대한 비율에 서로 다른 가중치를 곱하여 하한값 및 상한값을 각각 설정하고, 상기 인접한 두 특징 벡터의 크기에 대한 비율이 상기 하한값과 상기 상한값 사이에 속하는지의 여부를 고려하여 상기 입력 데이터를 추가적으로 인증할 수 있다.
- [0015] 상기 특징은, 설정된 둘 이상의 키(key) 각각의 입력 시점 또는 입력 해제 시점 간의 시간 간격, 상기 입력 시점 또는 입력 해제 시점에서 추출된 사용자의 손가락 사이즈, 상기 입력 시점 또는 입력 해제 시점에서 감지된 사용자의 손가락 위치, 및 상기 입력 시점 또는 입력 해제 시점에서 감지된 사용자의 터치 압력 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따르면, 복수의 사용자들에 대한 키스트로크(keystroke) 데이터로부터 키 입력 패턴과 관련된 각 특징(feature)별 표준편차 벡터 및 평균(Mean) 벡터를 계산하고, 상기 각 특징별 표준편차 벡터 및 상기 평균 벡터에 기초하여 상기 키 입력 패턴과 관련된 특징들 중 입력 데이터의 인증에 사용될 하나 이상의 특징을 선별하는 전처리부; 및 선별된 상기 특징에 대응되는 표준편차 벡터와 원점과의 거리를 임계치로 설정하고, 상기 입력 데이터로부터 선별된 상기 특징에 대응되는 특징 벡터를 추출하며, 상기 특징 벡터와 선별된 상기 평균 벡터와의 차이를 상기 임계치와 비교하여 상기 입력 데이터를 인증하는 인증부를 포함하는, 키스트로크 다이내믹스 기반의 사용자 인증 시스템이 제공된다.
- [0017] 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따르면, 전처리부에서, 복수의 사용자들에 대한 키스트로크(keystroke) 데이터로부터 키 입력 패턴과 관련된 각 특징(feature)별 IQR(Interquartile Range) 벡터 및 중앙치(Median) 벡터를 계산하는 단계; 상기 전처리부에서, 상기 각 특징별 IQR 벡터 및 상기 중앙치 벡터에 기초하여 상기 키 입력 패턴과 관련된 특징들 중 입력 데이터의 인증에 사용될 하나 이상의 특징을 선별하는 단계; 인증부에서, 선별된 상기 특징에 대응되는 IQR 벡터와 원점과의 거리를 임계치로 설정하는 단계; 상기 인증부에서, 상기 입력 데이터로부터 선별된 상기 특징에 대응되는 특징 벡터를 추출하는 단계; 및 상기 인증부에서, 상기 특징 벡터와 선별된 상기 중앙치 벡터와의 차이를 상기 임계치와 비교하여 상기 입력 데이터를 인증하는 단계를 포함하는, 키스트로크 다이내믹스 기반의 사용자 인증 방법이 제공된다.
- [0018] 상기 하나 이상의 특징을 선별하는 단계는, 상기 IQR 벡터를 상기 중앙치 벡터로 나눈 결과를 오름차순으로 정렬하고, 상기 정렬된 값들 중 설정치 미만인 값을 추출하며, 상기 특징들 중 추출된 상기 값에 대응되는 특징을 상기 입력 데이터의 인증에 사용될 특징으로 결정할 수 있다.
- [0019] 상기 전처리부에서, 상기 복수의 사용자들에 대한 키스트로크 데이터 중 상기 키스트로크 데이터에 포함되는 특징들의 전체 개수에 대한 선별된 상기 특징의 개수의 비율이 설정된 값 미만인 키스트로크 데이터가 존재하는 경우 상기 비율이 설정된 값 미만인 키스트로크 데이터를 상기 인증에 부적합한 샘플로 판정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 입력 데이터를 인증하는 단계는, 상기 특징 벡터와 선별된 상기 중앙치 벡터와의 차이가 상기 임계치 미만인 경우 상기 입력 데이터에 대한 인증이 성공한 것으로 판단하며, 상기 특징 벡터와 선별된 상기 중앙치 벡터와의 차이가 상기 임계치 이상인 경우 상기 입력 데이터에 대한 인증이 실패한 것으로 판단할 수 있다.
- [0021] 상기 사용자 인증 방법은, 상기 전처리부에서, 선별된 상기 중앙치 벡터 각각을 상기 정렬된 값들에 대응되도록 정렬시키는 단계; 상기 인증부에서, 상기 특징 벡터 각각을 상기 정렬된 값들에 대응되도록 정렬시키는 단계; 및 상기 인증부에서, 정렬된 상기 중앙치 벡터 중 인접한 두 중앙치 벡터의 크기에 대한 비율, 및 정렬된 상기 특징 벡터 중 인접한 두 특징 벡터의 크기에 대한 비율을 이용하여 상기 입력 데이터를 추가적으로 인증하는 단

계를 더 포함할 수 있다.

[0022] 상기 입력 데이터를 추가적으로 인증하는 단계는, 상기 인접한 두 중앙치 벡터의 크기에 대한 비율에 서로 다른 가중치를 곱하여 하한값 및 상한값을 각각 설정하고, 상기 인접한 두 특징 벡터의 크기에 대한 비율이 상기 하한값과 상기 상한값 사이에 속하는지의 여부를 고려하여 상기 입력 데이터를 추가적으로 인증할 수 있다.

[0023] 상기 특징은, 설정된 둘 이상의 키(key) 각각의 입력 시점 또는 입력 해제 시점 간의 시간 간격, 상기 입력 시점 또는 입력 해제 시점에서 추출된 사용자의 손가락 사이즈, 상기 입력 시점 또는 입력 해제 시점에서 감지된 사용자의 손가락 위치, 및 상기 입력 시점 또는 입력 해제 시점에서 감지된 사용자의 터치 압력 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명의 실시예들에 따르면, 키스트로크 데이터로부터 키 입력 패턴과 관련된 각 특징별 IQR 벡터 및 중앙치 벡터를 계산하고 이로부터 입력 데이터의 인증에 사용될 하나 이상의 특징을 선별한 후 선별된 특징만을 이용하여 입력 데이터를 인증하도록 함으로써, 인증의 정확도 및 성능을 향상시킬 수 있다. 특히, 본 발명의 실시예들에 따르면, 선별된 IQR 벡터 및 중앙치 벡터를 이용하여 인증에 필요한 최적의 임계치를 설정할 수 있으며, 이를 통해 인증의 정확도 및 성능을 향상시킬 수 있다.

[0026] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, 특징들의 전체 개수 대비 선별된 특징의 개수의 비율을 고려하여 인증에 부적합한 샘플을 선별함으로써, 인증의 정확도 및 성능을 향상시킬 수 있다.

[0027] 나아가, 본 발명의 실시예들에 따르면, 그래디언트 기반의 인증 방식을 통해 입력 데이터를 추가적으로 인증함으로써, 인증의 정확도 및 성능을 보다 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 인증 시스템의 상세 구성을 나타낸 블록도
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 특징의 예시
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 키스트로크 데이터의 예시
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전처리 과정을 설명하기 위한 예시
 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전처리 과정을 설명하기 위한 예시
 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 IQR(Interquartile Range) 벡터를 설명하기 위한 예시
 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 인증 과정을 설명하기 위한 예시
 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 전처리 방법을 설명하기 위한 흐름도
 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 인증 방법을 설명하기 위한 흐름도
 도 10은 예시적인 실시예들에서 사용되기에 적합한 컴퓨팅 장치를 포함하는 컴퓨팅 환경을 예시하여 설명하기 위한 블록도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하기로 한다. 이하의 상세한 설명은 본 명세서에서 기술된 방법, 장치 및/또는 시스템에 대한 포괄적인 이해를 돕기 위해 제공된다. 그러나 이는 예시에 불과하며 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[0031] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서, 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 상세한 설명에서 사용되

는 용어는 단지 본 발명의 실시예들을 기술하기 위한 것이며, 결코 제한적이어서는 안 된다. 명확하게 달리 사용되지 않는 한, 단수 형태의 표현은 복수 형태의 의미를 포함한다. 본 설명에서, "포함" 또는 "구비"와 같은 표현은 어떤 특성들, 숫자들, 단계들, 동작들, 요소들, 이들의 일부 또는 조합을 가리키기 위한 것이며, 기술된 것 이외에 하나 또는 그 이상의 다른 특성, 숫자, 단계, 동작, 요소, 이들의 일부 또는 조합의 존재 또는 가능성을 배제하도록 해석되어서는 안 된다.

- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 인증 시스템(100)의 상세 구성을 나타낸 블록도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 인증 시스템(100)은 전처리부(102) 및 인증부(104)를 포함한다.
- [0034] 전처리부(102)는 키스트로크(keystroke) 데이터를 학습하고 사용자 인증을 위해 상기 키스트로크 데이터에 대한 전처리 작업을 수행한다. 본 실시예들에 있어서, 키스트로크 데이터는 사용자들이 모바일 기기(미도시)의 키(key)를 이용하여 PIN(Personal Identification Number), 잠금 패턴 등을 입력(또는 터치)하는 과정에서 추출되는 각 사용자별 키 입력 패턴과 관련된 데이터로서, 상기 키 입력 패턴과 관련된 각종 특징들에 관한 정보를 포함할 수 있다. 여기서, 키는 모바일 기기의 화면과 분리되어 사용자에게 의해 입력 가능하도록 구성되는 물리적인 키뿐만 아니라 상기 화면에 디스플레이되어 사용자에게 의해 터치 가능하도록 구성되는 가상의 키를 모두 포함하는 넓은 의미로 사용된다. 또한, 키 입력 패턴과 관련된 특징은 예를 들어, 설정된 둘 이상의 키(key) 각각의 입력 시점 또는 입력 해제 시점 간의 시간 간격, 상기 입력 시점 또는 입력 해제 시점에서 추출된 사용자의 손가락 사이즈, 상기 입력 시점 또는 입력 해제 시점에서 감지된 사용자의 손가락 위치(예를 들어, 화면에서 감지된 터치 영역의 위치 좌표), 상기 입력 시점 또는 입력 해제 시점에서 감지된 사용자의 터치 압력 등이 될 수 있으며, 상기 여러 특징들과 관련된 데이터가 키스트로크 데이터에 포함될 수 있다.
- [0035] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 특징의 예시이다.
- [0036] 도 2를 참조하면, 키 입력 패턴과 관련된 특징은 예를 들어, 설정된 둘 이상의 키(key) 각각의 입력 시점 또는 입력 해제 시점 간의 시간 간격일 수 있다.
- [0037] 여기서, DT(Down-Time)는 하나의 키에 대해 사용자가 키를 누른 순간(down)부터 키를 해제할 때(up)까지의 시간 간격을 의미한다. 또한, FT(Flight-Time)은 두 개의 키에 대해 키를 눌렀을 때와 뗄 때까지의 시간차를 의미한다. 일 예시로서, FT1은 키를 해제할 때의 순간부터 다음 키를 누를 때까지의 시간 간격, FT2는 키를 해제할 때의 순간부터 다음 키를 해제할 때까지의 시간 간격, FT3은 키를 누른 순간부터 다음 키를 누를 때까지의 시간 간격, FT4는 키를 누른 순간부터 다음 키를 해제할 때까지의 시간 간격을 의미한다.
- [0038] 즉, 키 입력의 시간 간격과 관련된 키스트로크 데이터는 1개의 키당 1개의 DT와 4개의 FT로 이루어지며, 수집된 6개 PIN의 하나의 샘플에는 6개의 DT와 20개의 FT, 총 26개의 원시 데이터(raw data)를 포함할 수 있다.
- [0039] 한편, 이와 같은 키 입력 패턴과 관련된 특징 및 이를 포함하는 키스트로크 데이터의 종류는 일 예시에 불과하며, 키스트로크 데이터에 포함되는 특징들의 종류가 특별히 한정되는 것은 아니다. 또한, 상기 특징들에 관한 원시 데이터들은 둘 이상이 조합된 형태로 키스트로크 데이터에 포함될 수도 있다. 이때, 모바일 기기에는 이러한 키스트로크 데이터의 수집을 위한 각종 센서, 가속도계 등이 설치될 수 있다. 나아가, 이러한 키스트로크 데이터는 서로 다른 특징들에 관한 원시 데이터를 포함하므로, 각 원시 데이터는 동일하거나 고정된 범위(예를 들어, 0과 1 사이) 내로 스케일링될 수 있다. 이때, 스케일 방식은 예를 들어, 전체 데이터의 분포를 평균이 0, 표준편차가 1이 되도록 스케일링하는 스탠다드 스케일링(standard scaling) 방식일 수 있다.
- [0040] 이와 같이, 전처리부(102)는 복수의 사용자들에 대한 키스트로크 데이터를 설정된 횟수 이상 반복적으로 수집하여 학습할 수 있다.
- [0041] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 키스트로크 데이터의 예시이다. 여기서, 전처리부(102)는 n명의 사용자들에 대한 키스트로크 데이터를 수집하여 학습한 것으로 가정한다.
- [0042] 도 3을 참조하면, Array 1은 사용자 1에 대한 키스트로크 데이터를 나타내며, Array 2는 사용자 2에 대한 키스트로크 데이터를 나타내며, Array n은 사용자 n에 대한 키스트로크 데이터를 나타낸다. 또한, $x_1, x_2, x_3, \dots, x_{11}, \dots$ 은 키 입력 패턴과 관련된 서로 다른 특징들에 관한 벡터(즉, 특징 벡터)를 나타낸다. 예를 들어, x_1 은 키 입력 시점 또는 입력 해제 시점 간의 시간 간격에 관한 특징 벡터, x_2 는 키 입력 시점 또는 입력 해제 시점에서 추출된 사용자의 손가락 사이즈에 관한 특징 벡터, x_3 는 키 입력 시점 또는 입력 해제 시점에서 감지된

사용자의 손가락 위치에 관한 특징 벡터, x_4 는 키 입력 시점 또는 입력 해제 시점에서 감지된 사용자의 터치 압력에 관한 특징 벡터...등이 될 수 있다.

[0043] 전처리부(102)는 사용자 인증을 위해 이와 같이 학습된 키스트로크 데이터에 대한 전처리 작업을 수행할 수 있다.

[0044] 도 4 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전처리 과정을 설명하기 위한 예시이다.

[0045] 도 4를 참조하면, 전처리부(102)는 먼저 복수의 사용자들에 대한 키스트로크 데이터로부터 키 입력 패턴과 관련된 각 특징(feature)별 IQR(Interquartile Range) 벡터 및 중앙치(Median) 벡터를 계산한다. IQR은 변산도의 일종으로 자료 분포의 양끝 1/4을 제외한 범위이다.

[0046] 도 6에 도시된 바와 같이, IQR은 중앙치(Median)에서 최대치(Maximum) 사이의 중앙값을 나타내는 Q3에서, 최소치(Minimum)에서 중앙치(Median) 사이의 중앙값을 나타내는 Q1을 뺀 결과(즉, $IQR = Q3 - Q1$)이다. 만약 IQR이 크면 자료들이 대체적으로 흩어져 분포하고 것으로 볼 수 있으며, IQR이 작으면 자료들이 대체적으로 밀집되어 분포하고 있는 것으로 볼 수 있다.

[0047] 다시 도 4를 참조하면, 전처리부(102)는 각 특징 벡터($x_1, x_2, x_3, \dots$)별로 IQR 벡터 및 중앙치 벡터를 각각 계산할 수 있다.

[0048] 또한, 도 5를 참조하면, 전처리부(102)는 상기 IQR 벡터를 상기 중앙치 벡터로 나눈 결과, 즉 $iqr_n/median_n$ (즉, i_n/m_n)를 오름차순으로 정렬하고, 상기 IQR 벡터(i_n) 및 상기 중앙치 벡터(m_n) 각각을 상기 정렬된 값들에 대응되도록 정렬시킬 수 있다. 이에 따라, 상기 IQR 벡터는 $i_3, i_2, i_7, i_4, i_{11}, i_6, \dots$ 순으로 정렬될 수 있으며, 상기 중앙치 벡터는 $m_3, m_2, m_7, m_4, m_{11}, m_6, \dots$ 순으로 정렬될 수 있다. 또한, 전처리부(102)는 상기 오름차순으로 정렬된 값(즉, i_n/m_n)들 중 설정치(예를 들어, 0.2) 미만인 값을 추출하고, 추출된 상기 값에 대응되는 IQR 벡터 및 중앙치 벡터를 선별할 수 있다. 이와 같이 선별된 IQR 벡터 및 중앙치 벡터는 아래와 같다.

[0049] · 선별된 IQR 벡터 : $i_3, i_2, i_7, i_4, i_{11}$

[0050] · 선별된 중앙치 벡터 : $m_3, m_2, m_7, m_4, m_{11}$

[0052] 즉, 전처리부(102)는 상기 오름차순으로 정렬된 값들 중 설정치 미만인 값을 추출하고, 추출된 상기 값에 대응되는 특징을 입력 데이터의 인증에 사용될 특징으로 선별할 수 있다. 위 예시에서 선별된 특징은 $index = \{3, 2, 7, 4, 11\}$ 이다. 이와 같이 선별된 특징에 대응되는 원시 데이터들은 비교적 밀집되어 분포되며, 키 입력 패턴이 일정한 형태로 유지되는 것으로 해석될 수 있다.

[0053] 이후, 전처리부(102)는 선별된 상기 특징에 대응되는 IQR 벡터, 선별된 상기 특징에 대응되는 중앙치 벡터, 및 선별된 상기 특징의 인덱스 정보를 데이터베이스(미도시)에 각각 저장할 수 있다.

[0054] 이때, 전처리부(102)는 상기 복수의 사용자들에 대한 키스트로크 데이터 중 상기 키스트로크 데이터에 포함되는 특징들의 전체 개수에 대한 선별된 상기 특징의 개수의 비율(즉, 특징들의 전체 개수 대비 상술한 전처리 과정으로 선별된 특징들의 개수)이 설정된 값(예를 들어, 0.6) 미만인 키스트로크 데이터가 존재하는 경우 상기 비율이 설정된 값 미만인 키스트로크 데이터를 상기 인증에 부적합한 샘플로 판정할 수 있다. 일 예시로서, 사용자 1에 대한 키스트로크 데이터에 포함되는 특징들의 전체 개수가 10개이고 상기 전처리 과정으로 선별된 특징의 개수가 4개인 경우, 전처리부(102)는 상기 사용자 1에 대한 키스트로크 데이터를 상기 인증에 부적합한 샘플로 판정할 수 있다. 이와 같이 부적합한 샘플로 판정된 키스트로크 데이터는 원시 데이터가 부족하거나 해당 사용자의 키 입력 패턴이 일정하지 않은 것으로 볼 수 있다. 전처리부(102)는 부적합한 샘플로 판정된 키스트로크 데이터에 대해서는 더 많은 원시 데이터가 축적될 때까지 전처리 및 인증 과정에서 사용하지 않도록 할 수 있으며, 해당 키스트로크 데이터를 제외시킨 후 앞선 전처리 과정을 재수행할 수 있다.

[0055] 다시 도 1로 돌아오면, 인증부(104)는 입력 데이터를 입력 받고, 전처리부(102)에서 선별된 상기 IQR 벡터 및 중앙치 벡터에 기초하여 상기 입력 데이터를 인증한다. 여기서, 입력 데이터는 인증 대상이 되는 사용자의 키스트로크 데이터이다.

[0056] 이하에서는, 도 7을 참조하여 인증부(104)에서 입력 데이터를 인증하는 과정에 대해 구체적으로 살펴보기로 한다.

[0057] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 인증 과정을 설명하기 위한 예시이다. 도 7을 참조하면, 좌측 부분은 정상 사용자(legitimate user)의 키스트로크 데이터를 나타내며, 우측 부분은 비정상 사용자(imposter)의 키스트로크 데이터, 즉 입력 데이터를 나타낸다. 또한, 이하에서는 앞선 전처리부(102)에서의 전처리 과정에서 아래와 같은 IQR 벡터 및 중앙치 벡터가 선별된 것으로 가정한다.

[0058] · 선별된 IQR 벡터 : $i_3, i_2, i_7, i_4, i_{11}$

[0059] · 선별된 중앙치 벡터 : $m_3, m_2, m_7, m_4, m_{11}$

[0061] 인증부(104)에서의 입력 데이터 인증 과정은 아래와 같은 ①, ② 두 단계를 거쳐 수행될 수 있다. 이때, ② 단계는 ① 단계 이후에 수행되는 보완적인 단계로서, 필요에 따라 생략될 수 있다.

[0063] ① 거리(distance) 및 임계치(threshold) 기반의 인증

[0065] 먼저, 인증부(104)는 선별된 특징에 대응되는 IQR 벡터와 원점과의 거리를 계산하고, 계산된 상기 거리를 임계치(threshold)로 설정한다. 이때, 선별된 특징에 대응되는 IQR 벡터와 원점과의 거리는 예를 들어, 맨하탄 거리(manhattan) 거리일 수 있다. 맨하탄 거리는 두 개의 n차원 점 $p(p_1, p_2, \dots, p_n)$ 와 $q(q_1, q_2, \dots, q_n)$ 사이의 차를 계산한 후 절대값을 취함으로써 획득되는 값으로서, 아래 수학적 식 1과 같이 계산될 수 있다.

[0067] [수학적 식 1]

$$d(p, q) = |q_1 - p_1| + |q_2 - p_2| + \dots + |q_n - p_n|$$

$$= \sum_{i=1}^n |q_i - p_i|$$

[0068]

[0070] 상기 수학적 식 1을 위 임계치 계산에 적용하면, p는 선별된 특징에 대응되는 IQR 벡터, q는 원점, d(p, q)는 상기 IQR 벡터와 원점과의 거리가 될 수 있다.

[0071] 다음으로, 인증부(104)는 상기 입력 데이터로부터 선별된 상기 특징에 대응되는 특징 벡터를 추출한다. 일 예시로서, 인증부(104)는 입력 데이터 $x'_1, x'_2, \dots$ 중 선별된 상기 특징, 즉 index = {3, 2, 7, 4, 11}에 대응되는 특징 벡터인 $x'_3, x'_2, x'_7, x'_4, x'_{11}$ 를 각각 추출할 수 있다.

[0072] 다음으로, 인증부(104)는 추출된 특징 벡터와 앞선 전처리부(102)에서 선별된 중앙치 벡터와의 차이를 계산한다. 일 예시로서, 인증부(104)는 추출된 특징 벡터, 즉 $x'_3, x'_2, x'_7, x'_4, x'_{11}$ 와 전처리부(102)에서 선별된 중앙치 벡터, 즉 $m_3, m_2, m_7, m_4, m_{11}$ 와의 차이를 계산할 수 있다.

[0073] 다음으로, 인증부(104)는 추출된 특징 벡터와 앞선 전처리부(102)에서 선별된 중앙치 벡터와의 차이를 상기 임계치(즉, 선별된 상기 특징에 대응되는 IQR 벡터와 원점과의 거리)와 비교한다. 만약, 상기 특징 벡터와 선별된 상기 중앙치 벡터와의 차이가 상기 임계치 미만인 경우, 인증부(104)는 상기 입력 데이터에 대한 인증이 성공한 것으로 판단할 수 있다. 만약, 상기 특징 벡터와 선별된 상기 중앙치 벡터와의 차이가 상기 임계치 이상인 경우, 인증부(104)는 상기 입력 데이터에 대한 인증이 실패한 것으로 판단할 수 있다.

[0075] ② 그레디언트(gradient) 기반의 인증

[0077] 또한, 인증부(104)는 인증의 정확도를 향상시키기 위해 앞선 ① 인증 과정 수행 후 그레디언트 기반의 인증 과정을 추가적으로 수행할 수 있다.

[0078] 이를 위해, 인증부(104)는 선별된 특징 벡터 각각을 앞선 전처리 과정에서 정렬된 값들에 대응되도록 정렬시킬 수 있다. 위 예시에서, 특징 벡터들은 $x'_3, x'_2, x'_7, x'_6, x'_{11}$ 형태로 정렬될 수 있다.

[0079] 다음으로, 인증부(104)는 정렬된 상기 중앙치 벡터 중 인접한 두 중앙치 벡터의 크기에 대한 비율(α)을 계산할 수 있다. 위 예시에서, 인증부(104)는 아래와 같이 인접한 두 중앙치 벡터의 크기에 대한 비율(α)을 각각 계산할 수 있다.

[0081] $\alpha_1 = m_3/m_2$

[0082] $\alpha_2 = m_2/m_7$

[0083] $\alpha_3 = m_7/m_4$

[0084] $\alpha_4 = m_4/m_{11}$

[0086] 또한, 인증부(104)는 정렬된 상기 특징 벡터 중 인접한 두 특징 벡터의 크기에 대한 비율(β)을 각각 계산할 수 있다. 위 예시에서, 인증부(104)는 아래와 같이 인접한 두 특징 벡터의 크기에 대한 비율(β)을 각각 계산할 수 있다.

[0088] $\beta_1 = x_3/x_2$

[0089] $\beta_2 = x_2/x_7$

[0090] $\beta_3 = x_7/x_4$

[0091] $\beta_4 = x_4/x_{11}$

[0093] 인증부(104)는 상기 인접한 두 중앙치 벡터의 크기에 대한 비율(α) 및 상기 인접한 두 특징 벡터의 크기에 대한 비율(β)을 이용하여 상기 입력 데이터를 추가적으로 인증할 수 있다.

[0094] 구체적으로, 인증부(104)는 상기 인접한 두 중앙치 벡터의 크기에 대한 비율(α)에 서로 다른 가중치를 곱하여 하한값 및 상한값을 각각 설정하고, 상기 인접한 두 특징 벡터의 크기에 대한 비율(β)이 상기 하한값과 상기 상한값 사이에 속하는지의 여부를 고려하여 상기 입력 데이터를 추가적으로 인증할 수 있다.

[0095] 일 예시로서, 인증부(104)는 상기 인접한 두 중앙치 벡터의 크기에 대한 비율(α)에 가중치 0.8과 1.2를 각각 곱하여 하한값 및 상한값을 각각 설정하고, 상기 인접한 두 특징 벡터의 크기에 대한 비율(β) 중 상기 하한값과 상기 상한값 사이에 속하는 비율이 설정된 개수 이상인지의 여부(또는 전체 β 의 개수 대비 하한값과 상한값 사이에 속하는 β 의 개수가 설정된 비율 이상인지의 여부)를 판단할 수 있다. 예를 들어, 인증부(104)는 상기 인접한 두 특징 벡터의 크기에 대한 비율(β) 각각이 아래 하한값 및 상한값 범위 내에 속하는지의 여부를 판단할 수 있다.

[0097] (하한값) $0.8\alpha_1 < \beta_1 < (\text{상한값}) 1.2\alpha_1$ 인지,

[0098] (하한값) $0.8\alpha_2 < \beta_2 < (\text{상한값}) 1.2\alpha_2$ 인지,

- [0099] (하한값) $0.8\alpha_3 < \beta_3 < (\text{상한값}) 1.2\alpha_3$ 인지,
- [0100] (하한값) $0.8\alpha_4 < \beta_4 < (\text{상한값}) 1.2\alpha_4$ 인지,
- [0102] 만약, 위 4개의 β 중 설정된 개수(예를 들어, 2개) 또는 비율(예를 들어, 0.5) 이상의 β 가 위 범위를 만족하는 경우, 인증부(104)는 상기 인증이 성공한 것으로 판단할 수 있다. 만약, 위 4개의 β 중 설정된 개수(예를 들어, 2개) 또는 비율(예를 들어, 0.5) 미만의 β 가 위 범위를 만족하는 경우, 인증부(104)는 상기 인증이 실패한 것으로 판단할 수 있다
- [0103] 이와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 키스트로크 데이터로부터 키 입력 패턴과 관련된 각 특징별 IQR 벡터 및 중앙치 벡터를 계산하고 이로부터 입력 데이터의 인증에 사용될 하나 이상의 특징을 선별한 후 선별된 특징만을 이용하여 입력 데이터를 인증하도록 함으로써, 인증의 정확도 및 성능을 향상시킬 수 있다. 특히, 본 발명의 실시예들에 따르면, 선별된 IQR 벡터 및 중앙치 벡터를 이용하여 인증에 필요한 최적의 임계치를 설정할 수 있으며, 이를 통해 인증의 정확도 및 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0104] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, 특징들의 전체 개수 대비 선별된 특징의 개수의 비율을 고려하여 인증에 부적합한 샘플을 선별함으로써, 인증의 정확도 및 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0105] 나아가, 본 발명의 실시예들에 따르면, 그래디언트 기반의 인증 방식을 통해 입력 데이터를 추가적으로 인증함으로써, 인증의 정확도 및 성능을 보다 향상시킬 수 있다.
- [0106] 한편, 앞서 설명한 전처리 및 인증 과정에 있어서, IQR 벡터 대신 표준편차 벡터를, 중앙치 벡터 대신 평균(Mean) 벡터를 각각 사용할 수도 있다. 이 경우, 앞서 설명한 전처리 및 인증 과정이 그대로 적용된다.
- [0108] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 전처리 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 상기 전처리 방법은 상술한 전처리부(102)에서 수행될 수 있다. 도시된 흐름도에서는 상기 방법을 복수 개의 단계로 나누어 기재하였으나, 적어도 일부의 단계들은 순서를 바꾸어 수행되거나, 다른 단계와 결합되어 함께 수행되거나, 생략되거나, 세부 단계들로 나뉘어 수행되거나, 또는 도시되지 않은 하나 이상의 단계가 부가되어 수행될 수 있다.
- [0109] S102 단계에서, 전처리부(102)는 복수의 사용자들에 대한 키스트로크 데이터로부터 키 입력 패턴과 관련된 각 특징별 IQR 벡터 및 중앙치 벡터를 계산한다.
- [0110] S104 단계에서, 전처리부(102)는 상기 IQR 벡터를 상기 중앙치 벡터로 나눈 결과를 오름차순으로 정렬한다.
- [0111] S106 단계에서, 전처리부(102)는 상기 정렬된 값들 중 설정치(예를 들어, 0.2) 미만인 값을 추출한다.
- [0112] S108 단계에서, 전처리부(102)는 추출된 값에 대응되는 특징을 선별한다.
- [0113] S110 단계에서, 전처리부(102)는 상기 복수의 사용자들에 대한 키스트로크 데이터 중 상기 키스트로크 데이터에 포함되는 특징들의 전체 개수에 대한 선별된 상기 특징의 개수의 비율이 설정된 값(예를 들어, 0.6) 미만인 키스트로크 데이터가 존재하는지의 여부를 판단한다.
- [0114] S112 단계에서, 전처리부(102)는 S110 단계에서의 판단 결과 상기 특징들의 전체 개수에 대한 선별된 상기 특징의 개수의 비율이 설정된 값 미만인 키스트로크 데이터가 존재하지 않는 경우 선별된 상기 특징에 대응되는 IQR 벡터, 선별된 상기 특징에 대응되는 중앙치 벡터, 및 선별된 상기 특징의 인덱스 정보를 데이터베이스(미도시)에 각각 저장한다.
- [0115] S114 단계에서, 전처리부(102)는 S110 단계에서의 판단 결과 상기 특징들의 전체 개수에 대한 선별된 상기 특징의 개수의 비율이 설정된 값 미만인 키스트로크 데이터가 존재하는 경우 해당 키스트로크 데이터를 인증에 부적합한 샘플로 판정한다. 이에 따라, 전처리부(102)는 부적합한 샘플로 판정된 키스트로크 데이터에 대해서는 더 많은 원시 데이터가 축적될 때까지 전처리 및 인증 과정에서 사용하지 않도록 할 수 있으며, 해당 키스트로크 데이터를 제외시킨 후 앞선 전처리 과정을 재수행할 수 있다.
- [0117] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 인증 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 상기 인증 방법은 상술한 인증부(104)에서 수행될 수 있다. 도시된 흐름도에서는 상기 방법을 복수 개의 단계로 나누어 기재하였으나, 적어도

일부의 단계들은 순서를 바꾸어 수행되거나, 다른 단계와 결합되어 함께 수행되거나, 생략되거나, 세부 단계들로 나뉘어 수행되거나, 또는 도시되지 않은 하나 이상의 단계가 부가되어 수행될 수 있다.

- [0118] S202 단계에서, 인증부(104)는 선별된 상기 특징에 대응되는 IQR 벡터와 원점과의 거리를 임계치로 설정한다.
- [0119] S204 단계에서, 인증부(104)는 상기 입력 데이터로부터 선별된 상기 특징에 대응되는 특징 벡터를 추출한다.
- [0120] S206 단계에서, 인증부(104)는 상기 특징 벡터와 선별된 상기 중앙치 벡터와의 차이를 계산한다.
- [0121] S208 단계에서, 인증부(104)는 상기 특징 벡터와 선별된 상기 중앙치 벡터와의 차이를 상기 임계치와 비교한다.
- [0122] S210 단계에서, 인증부(104)는 S208 단계에서의 비교 결과 상기 차이가 상기 임계치 이상인 경우 인증이 실패한 것으로 판단한다.
- [0123] S212 단계에서, 인증부(104)는 S208 단계에서의 비교 결과 상기 차이가 상기 임계치 미만인 경우 그레디언트 기반의 인증을 추가적으로 수행한다. 이를 위해, 인증부(104)는 상기 특징 벡터 각각을 상기 정렬된 값들에 대응되도록 정렬시키고, 정렬된 상기 중앙치 벡터 중 인접한 두 중앙치 벡터의 크기에 대한 비율로부터 하한값 및 상한값을 설정한다. 또한, 인증부(104)는 정렬된 상기 특징 벡터 중 인접한 두 특징 벡터의 크기에 대한 비율을 각각 계산할 수 있다.
- [0124] S214 단계에서, 인증부(104)는 상기 인접한 두 특징 벡터의 크기에 대한 비율 중 상기 하한값과 상기 상한값 사이에 속하는 비율이 설정된 개수 이상인지의 여부를 판단한다.
- [0125] S216 단계에서, 인증부(104)는 S214 단계에서의 판단 결과 상기 인접한 두 특징 벡터의 크기에 대한 비율 중 상기 하한값과 상기 상한값 사이에 속하는 비율이 설정된 개수 이상인 경우 인증이 성공한 것으로 판단한다. 만약, S214 단계에서의 판단 결과 상기 인접한 두 특징 벡터의 크기에 대한 비율 중 상기 하한값과 상기 상한값 사이에 속하는 비율이 설정된 개수 미만인 경우, S210 단계에서 인증부(104)는 인증이 실패한 것으로 판단한다.
- [0127] 도 10은 예시적인 실시예들에서 사용되기에 적합한 컴퓨팅 장치를 포함하는 컴퓨팅 환경(10)을 예시하여 설명하기 위한 블록도이다. 도시된 실시예에서, 각 컴포넌트들은 이하에 기술된 것 이외에 상이한 기능 및 능력을 가질 수 있고, 이하에 기술되지 것 이외에도 추가적인 컴포넌트를 포함할 수 있다.
- [0128] 도시된 컴퓨팅 환경(10)은 컴퓨팅 장치(12)를 포함한다. 일 실시예에서, 컴퓨팅 장치(12)는 사용자 인증 시스템(100), 또는 사용자 인증 시스템(100)에 포함되는 하나 이상의 컴포넌트일 수 있다. 상기 컴퓨팅 장치(12)는 모바일 기기에 구현되거나, 또는 별도의 하드웨어 기기로서 존재할 수도 있다.
- [0129] 컴퓨팅 장치(12)는 적어도 하나의 프로세서(14), 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16) 및 통신 버스(18)를 포함한다. 프로세서(14)는 컴퓨팅 장치(12)로 하여금 앞서 언급된 예시적인 실시예에 따라 동작하도록 할 수 있다. 예컨대, 프로세서(14)는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)에 저장된 하나 이상의 프로그램들을 실행할 수 있다. 상기 하나 이상의 프로그램들은 하나 이상의 컴퓨터 실행 가능 명령어를 포함할 수 있으며, 상기 컴퓨터 실행 가능 명령어는 프로세서(14)에 의해 실행되는 경우 컴퓨팅 장치(12)로 하여금 예시적인 실시예에 따른 동작들을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0130] 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)는 컴퓨터 실행 가능 명령어 내지 프로그램 코드, 프로그램 데이터 및/또는 다른 적합한 형태의 정보를 저장하도록 구성된다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)에 저장된 프로그램(20)은 프로세서(14)에 의해 실행 가능한 명령어의 집합을 포함한다. 일 실시예에서, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)는 메모리(랜덤 액세스 메모리와 같은 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리, 또는 이들의 적절한 조합), 하나 이상의 자기 디스크 저장 디바이스들, 광학 디스크 저장 디바이스들, 플래시 메모리 디바이스들, 그 밖에 컴퓨팅 장치(12)에 의해 액세스되고 원하는 정보를 저장할 수 있는 다른 형태의 저장 매체, 또는 이들의 적합한 조합일 수 있다.
- [0131] 통신 버스(18)는 프로세서(14), 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)를 포함하여 컴퓨팅 장치(12)의 다른 다양한 컴포넌트들을 상호 연결한다.
- [0132] 컴퓨팅 장치(12)는 또한 하나 이상의 입출력 장치(24)를 위한 인터페이스를 제공하는 하나 이상의 입출력 인터페이스(22) 및 하나 이상의 네트워크 통신 인터페이스(26)를 포함할 수 있다. 입출력 인터페이스(22) 및 네트워크 통신 인터페이스(26)는 통신 버스(18)에 연결된다. 입출력 장치(24)는 입출력 인터페이스(22)를 통해 컴퓨팅

장치(12)의 다른 컴포넌트들에 연결될 수 있다. 예시적인 입출력 장치(24)는 포인팅 장치(마우스 또는 트랙패드 등), 키보드, 터치 입력 장치(터치패드 또는 터치스크린 등), 음성 또는 소리 입력 장치, 다양한 종류의 센서 장치 및/또는 촬영 장치와 같은 입력 장치, 및/또는 디스플레이 장치, 프린터, 스피커 및/또는 네트워크 카드와 같은 출력 장치를 포함할 수 있다. 예시적인 입출력 장치(24)는 컴퓨팅 장치(12)를 구성하는 일 컴포넌트로서 컴퓨팅 장치(12)의 내부에 포함될 수도 있고, 컴퓨팅 장치(12)와는 구별되는 별개의 장치로 컴퓨팅 장치(102)와 연결될 수도 있다.

[0134] 이상에서 대표적인 실시예를 통하여 본 발명에 대하여 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 전술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

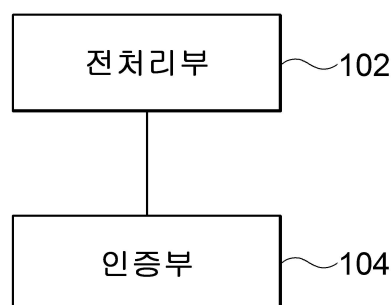
부호의 설명

[0136] 10 : 컴퓨팅 환경
12 : 컴퓨팅 장치
14 : 프로세서
16 : 컴퓨터 판독 가능 저장 매체
18 : 통신 버스
20 : 프로그램
22 : 입출력 인터페이스
24 : 입출력 장치
26 : 네트워크 통신 인터페이스
100 : 사용자 인증 시스템
102 : 전처리부
104 : 인증부

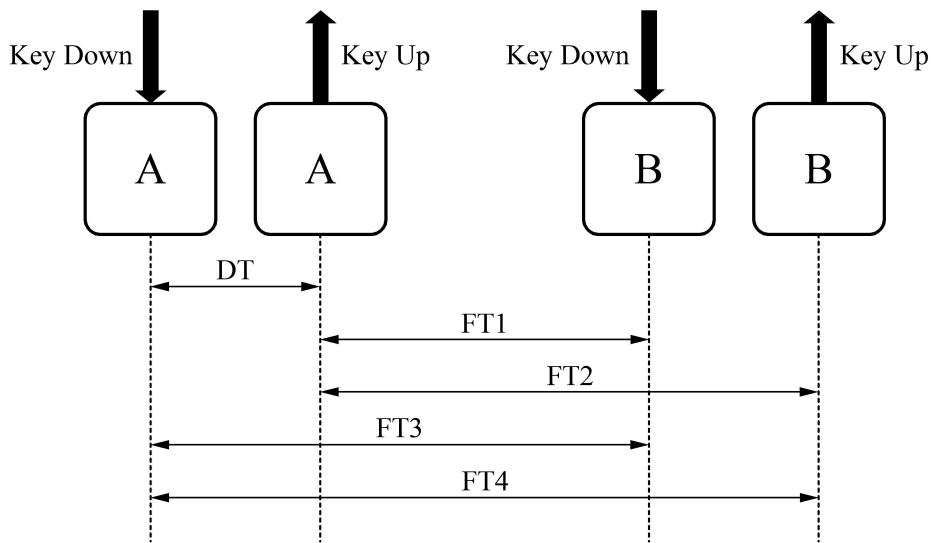
도면

도면1

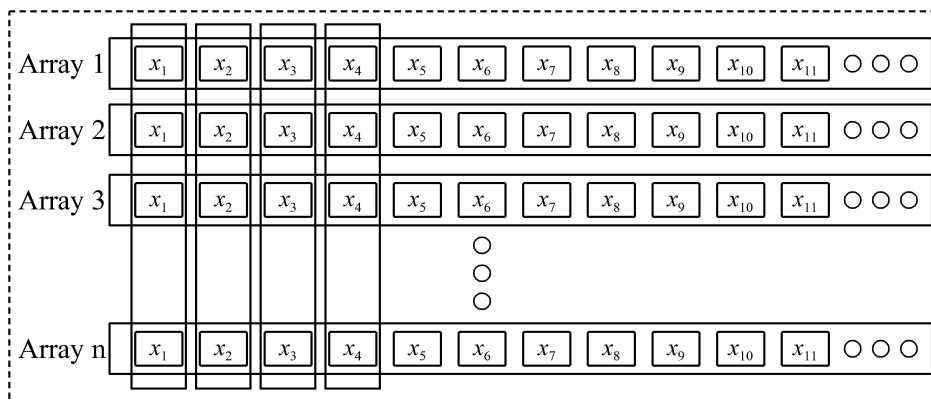
100



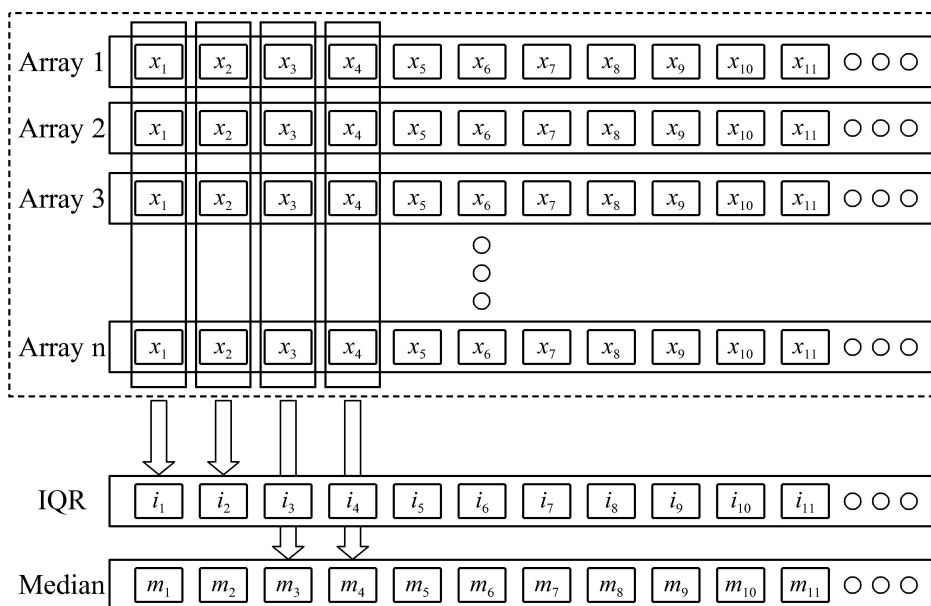
도면2



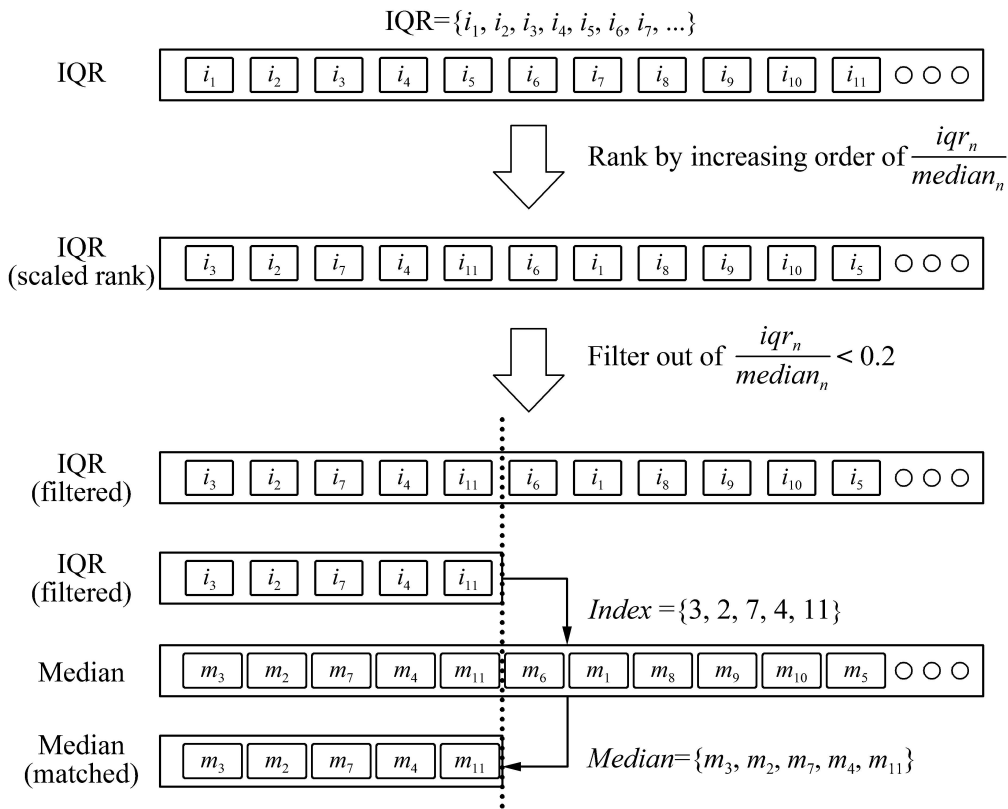
도면3



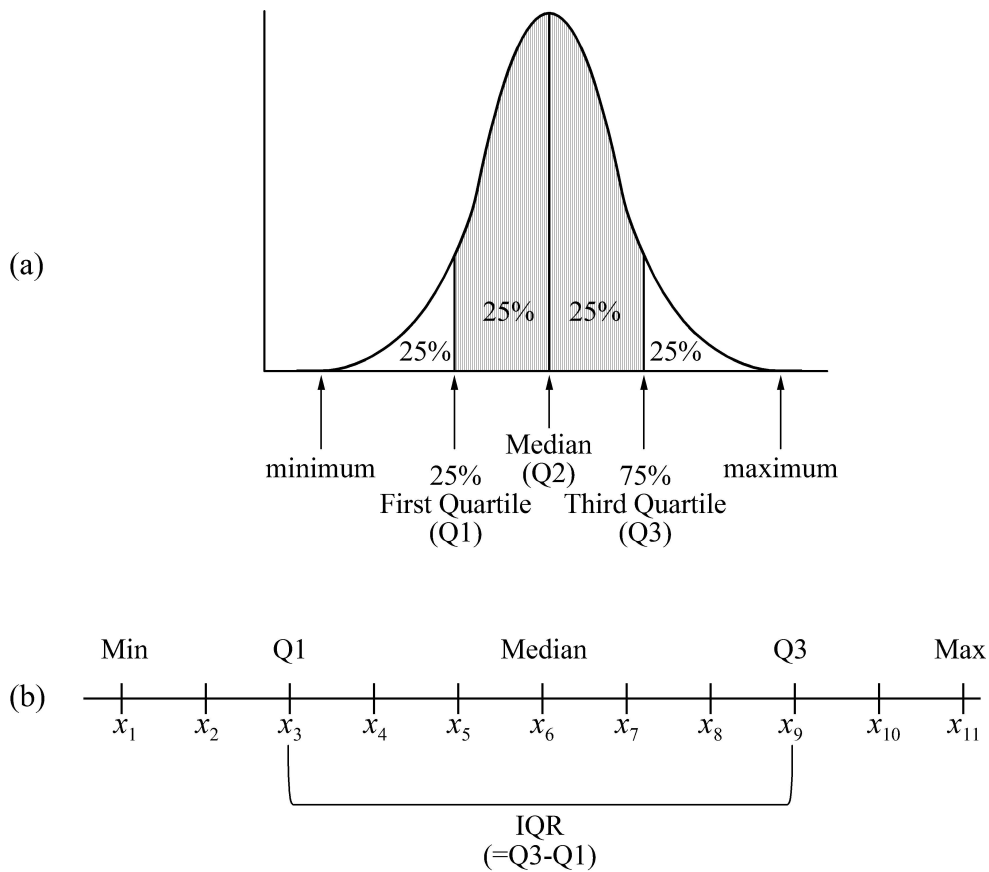
도면4



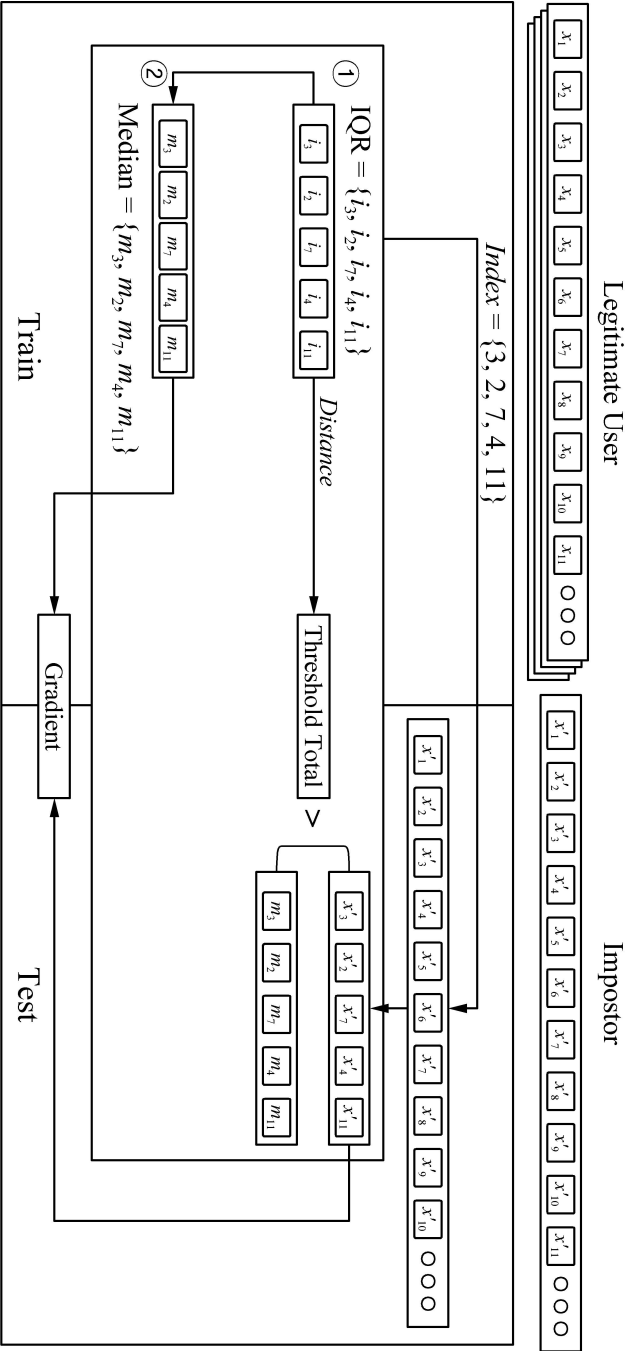
도면5



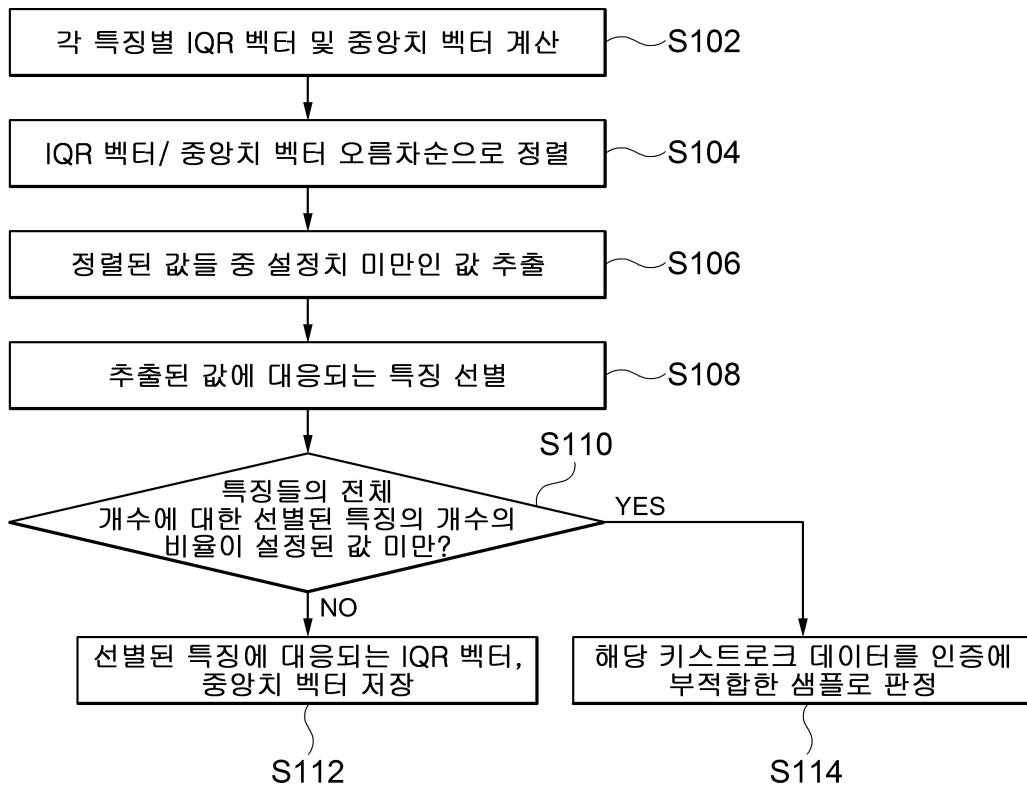
도면6



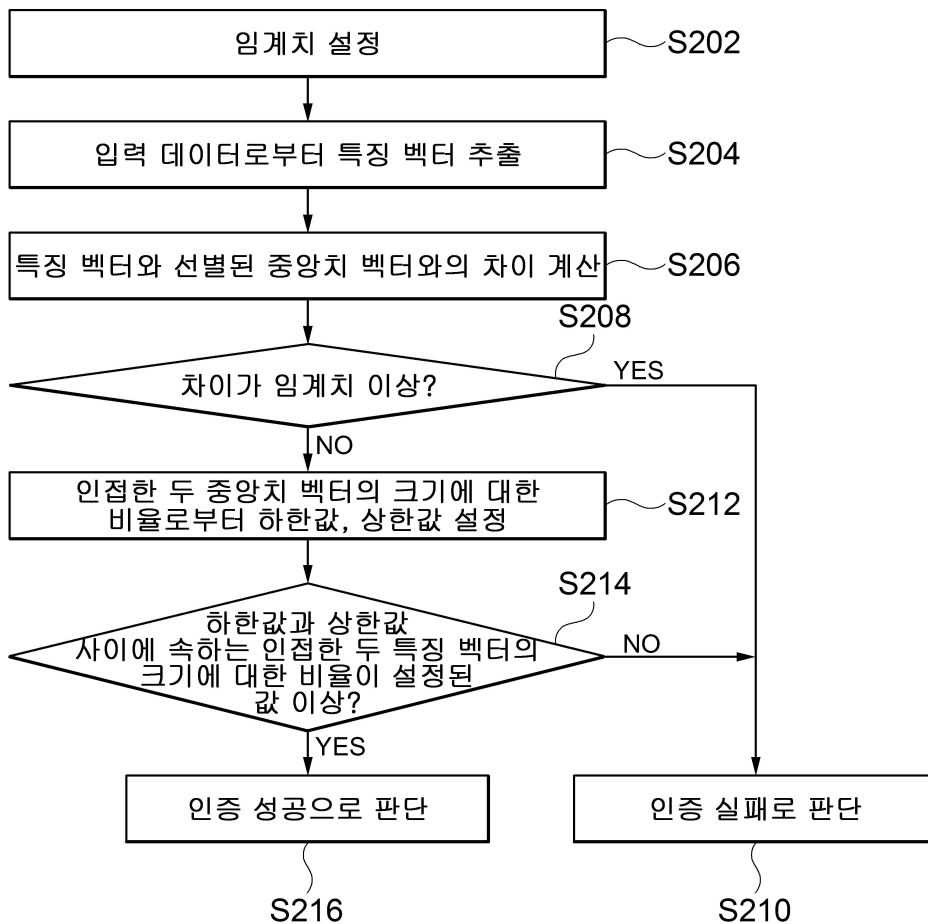
도면7



도면8



도면9



도면10

10

