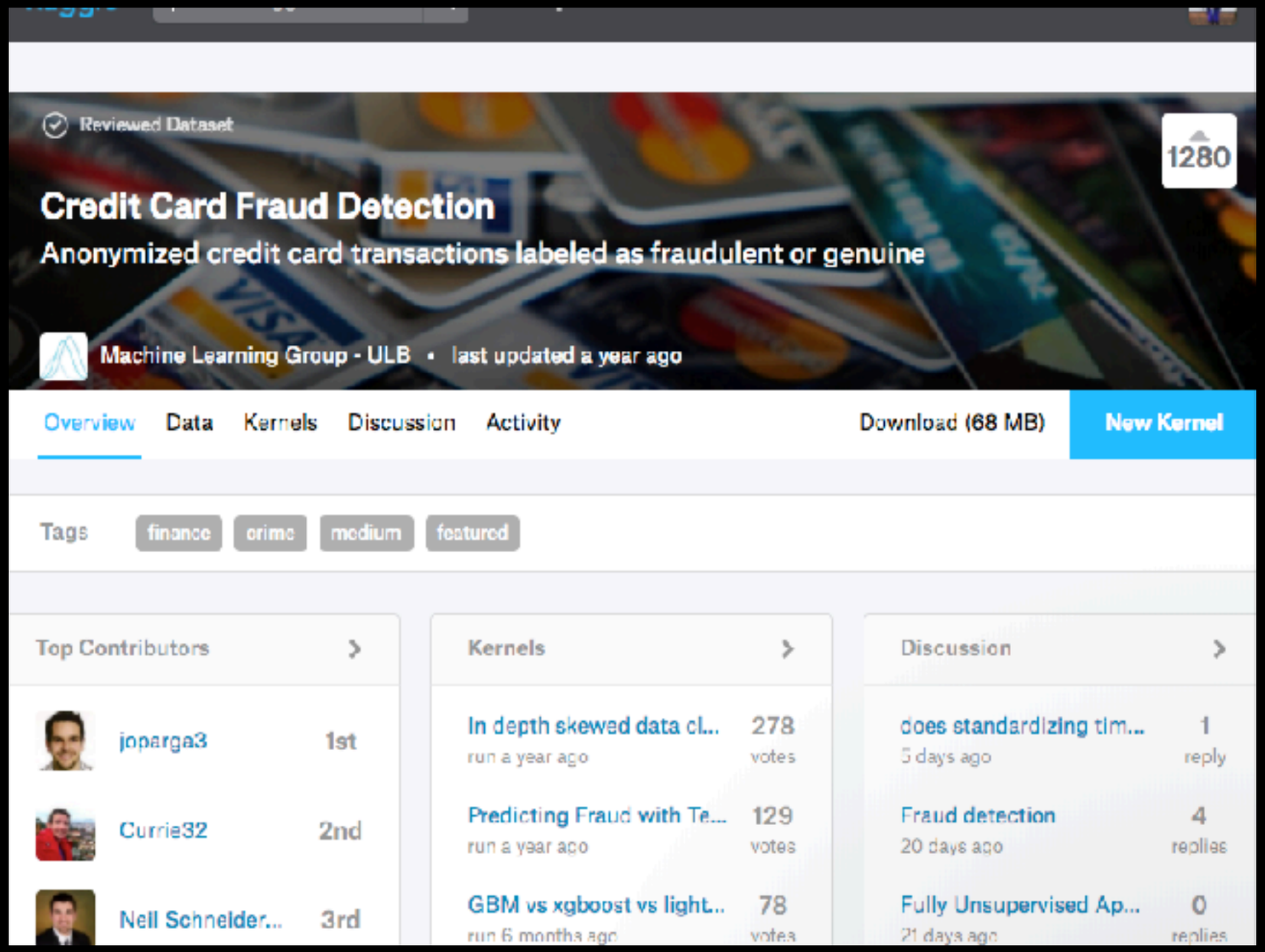
R을 이용한
신용카드 사기 감지

김승혁

데이터셋 출처:
Kaggle의 Credit Card Fraud Detection



본 데이터셋은 대규모 데이터 마이닝 및 사기 탐지에 대한 ULL (Université Libre de Bruxelles)의 Worldline 및 Machine Learning Group (http://mlg.ulb.ac.be)의 연구 협력 과정에서 수집 및 분석되었습니다.

Credit Card Fraud Detection
데이터 개요(1)

신용카드 사기 급증

2017-02-10 오전 10:16 kor 조회 3078 Text Size

카드 사용이 더욱 증가하면서 그와 함께 신용카드 사기 사건도
급증하고 있어 특별한 주의가 요망된다.

신용카드사와 가맹점들이 개인정보보호 등 안전장치를 강화하고 있지만,
미국에서 신용카드 사기는 오히려 급증한 것으로 나타났다.

컨설팅업체인 '자블린 스트레이터지 앤 리서치'(Javelin Strategy & Research)'와
개인정보 도용 방지업체인 '라이프록'(LifeLock)은 지난해 신용카드 사기
피해자가 전년 대비 18% 증가하며 지난 2003년 이래 최고치를 니타냈다며
신용가드 사기에 따른 피해액도 160억달러에 달했다고 밝혔다.

신용카드 사기:
다른 사람의 카드 정보를 온라인 쇼핑에 이용,
타인의 이름으로 은행계좌를 개설하고 신용카드를 발급.

신용카드 사기가 급증하여 거래가 사기인지 아닌지
높은 신뢰도로 예측할 수 있는 알고리즘이 필요함.

Credit Card Fraud Detection
데이터 개요(2)

이미 PCA된 28개의 컬럼, Time 컬럼, Amount 컬럼, Class 컬럼이 있음.

PCA되어있는 28개 컬럼(V1, V2, ... , V28) : 종모양의 분포를 따르고 있으나 편향성이 큰 경우도 있음.
데이터의 원천이나 특성에 관해서는 개인정보 보호를 위해 공개되지 않음.

Time 컬럼 : 각각의 트랜잭션이 첫번째 트랜잭션을 기준으로 몇초 후의 트랜잭션인지를 나타냄.

Amount 컬럼 : 트랜잭션의 금액을 나타냄. (min: 0, max=25691)

Class 컬럼: 0 과 1의 값을 가짐. (0: 사기 아님, 1: 사기)

데이터 정제 전

Cross Table 비교

KNN/ C5.0/ C&RT	예측: 사기아님	예측: 사기
실제: 사기아님 (100%)	100/ 99.99/ 99.98	0/ 0.0082/ 0.0176
실제: 사기 (100%)	99.81/ 46.43/ 25.00	1.19/ 53.57/ 75.00

정확도: 99.806%, 99.901%, 99.933%

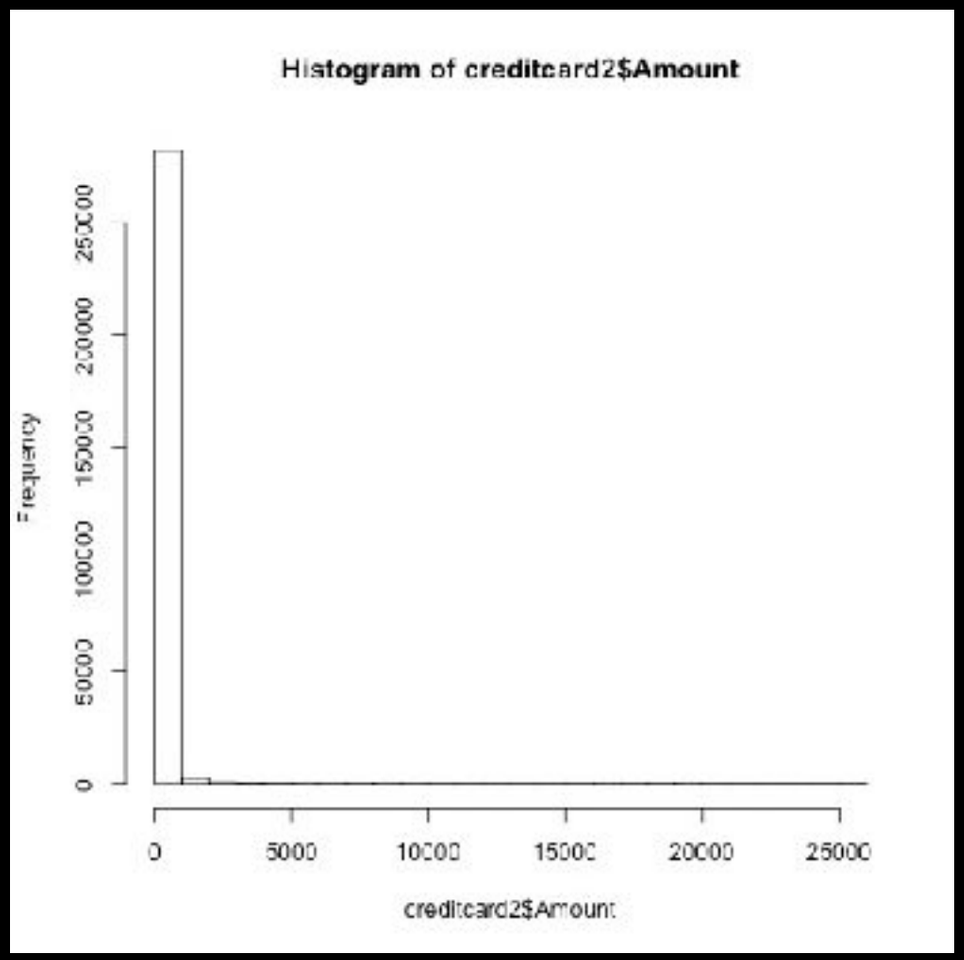
kNN은 쓸모없었고,
C&RT 모델이 가장 예측률이 좋았음.

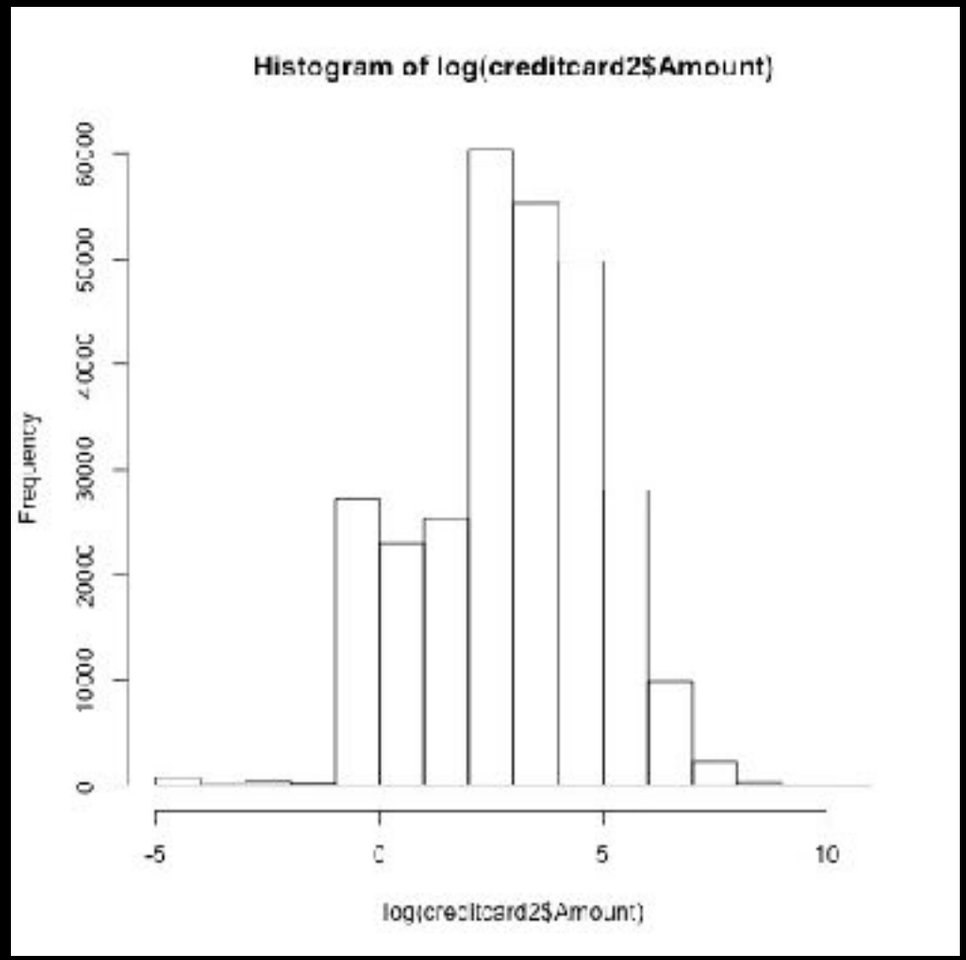
데이터 가공

1. Time 컬럼 삭제
2. Amount 컬럼 정규화

Time 컬럼은 첫번째 트랜잭션부터 각 트랜잭션 사이의 경과시간임.
의미를 갖기 어려울 것으로 보아 삭제함.

Amount 컬럼은 거래금액을 나타냄. (0~25691) 원 데이터의 분포(왼쪽)와 로그값의 분포(오른쪽). 로그값을 취한 뒤 정규화함.
(금액이 0인 경우는 로그값을 구할 수 없을 뿐 아니라, 분석의 의미가 없다고 판단하여 전부 제외시킴)





분석모델(머신러닝 알고리즘)

1. KNN 알고리즘
2. C5.0 결정 트리 알고리즘
3. C&RT 결정 트리 알고리즘

KNN(k Nearest Neighbors): 유클리디안 거리가 가장 가까운 k개 데이터의 라벨 중에서
가장 많은 라벨로 분류. 분포가 편향되거나 스케일이 크게 차이날 때 분류가 어려움.

C5.0 알고리즘: 정보획득량(엔트로피) 을 기준으로 가지 생성.
Binary tree, multiway 가능.

C&RT(Classification&Regression Trees): Gini Index를 기준으로 가지 생성.
명목형, 숫자형 속성들을 모두 이용할 수 있음.
Cost-Complexity Pruning 이용, 불필요한 가지를 제거.
Binary tree만 가능.

알고리즘 별 결과 비교

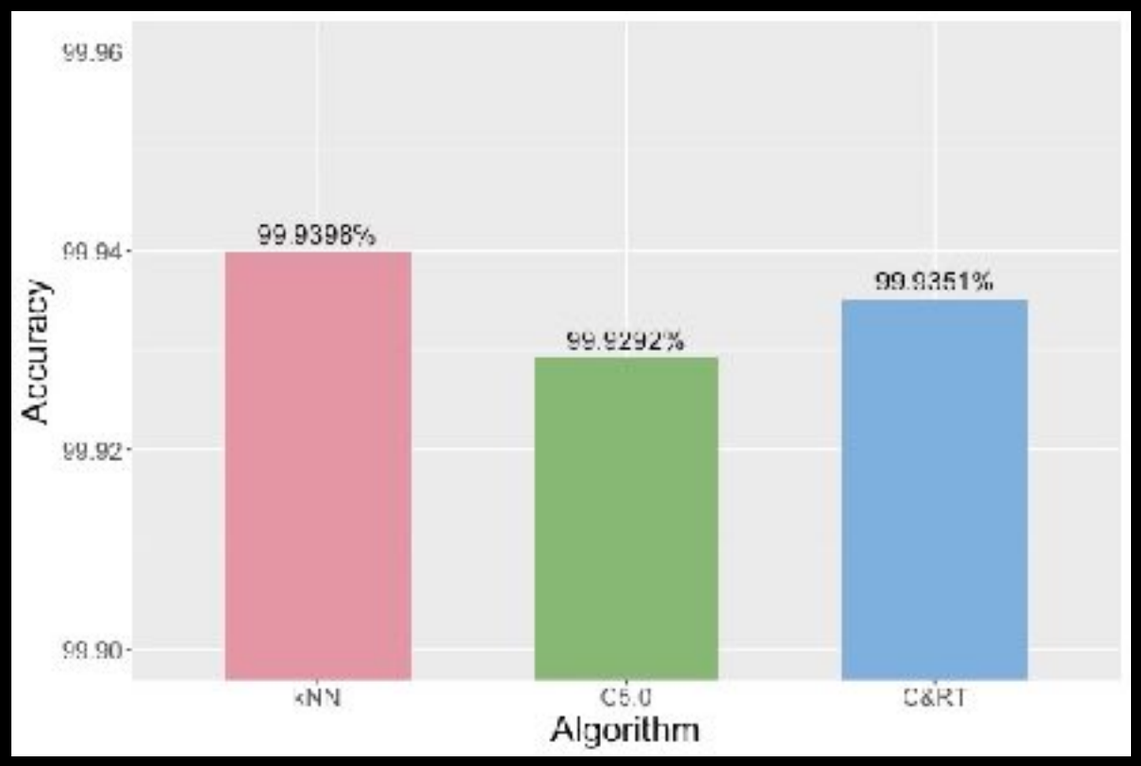
kNN모델의 k=11

Cross Table 비교

KNN/ C5.0/ C&RT	예측: 사기아님	예측: 사기
실제: 사기아님	84,748/ 84,751/ 84,745	18/ 15/ 21
실제: 사기	33/ 45/ 34	95/ 83/ 94

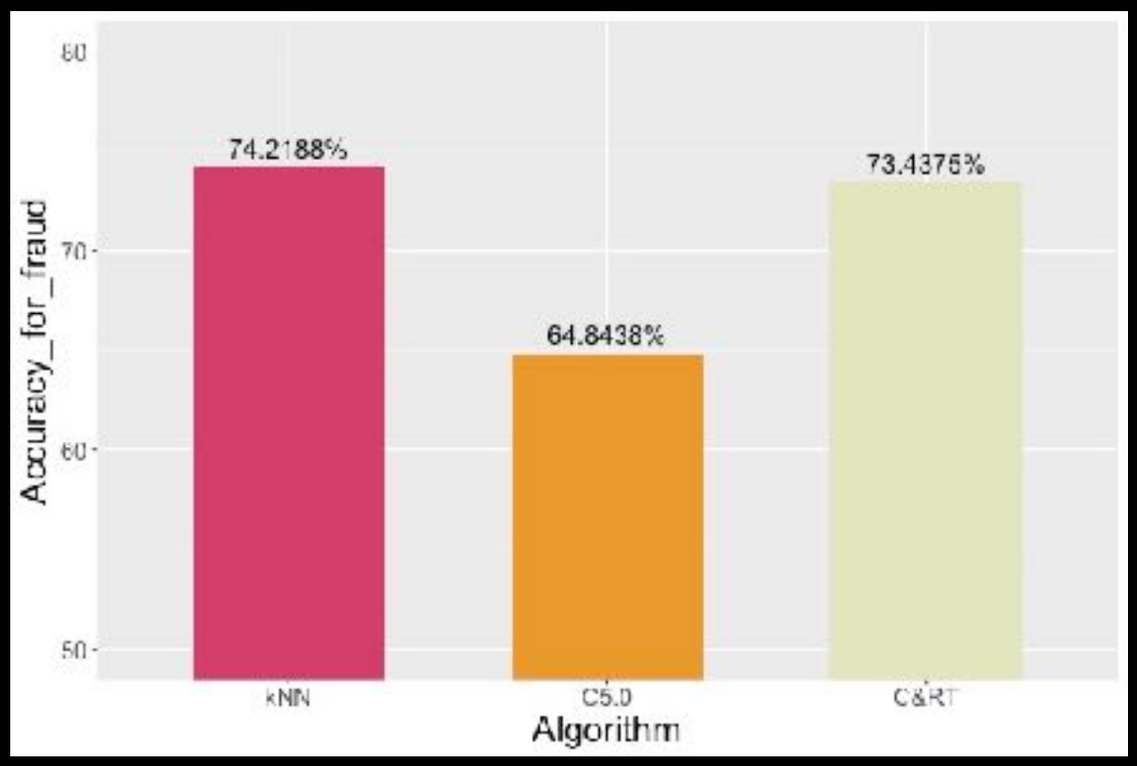
모델별 정확도

99.940%, 99.929%, 99.935%



예측률(실제 사기인 트랜잭션을 사기로 분류한 비율)

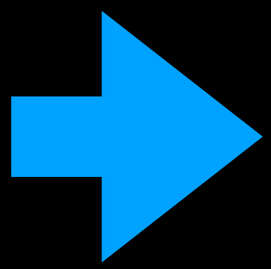
74%, 65%, 73%



데이터 가공 전후 결과 비교

C&RT 모델은 데이터 가공 전후 비슷한 정확도를 보임.
kNN, C5.0 모델은 가공 후 정확도 향상됨.

가공 전
1.19%
(168건 중 2건)



가공 후
74.22%
(128건 중 95건)

Cross Table 비교(%)

KNN/ C5.0/ C&RT	예측: 사기아님	예측: 사기
실제: 사기아님 (100%)	100/ 99.99/ 99.98	0/ 0.0082/ 0.0176
실제: 사기 (100%)	99.81/ 46.43/ 25.00	1.19/ 53.57/ 75.00

99.806%, 99.901%, 99.933%

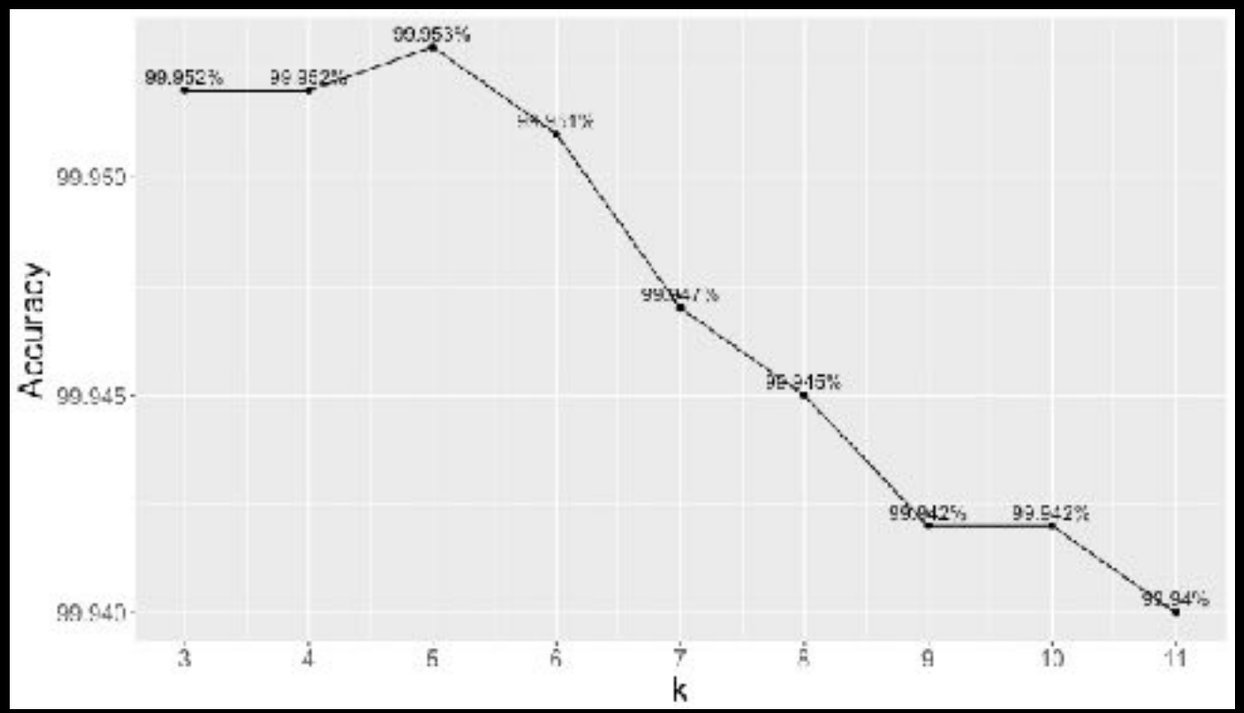
Cross Table 비교(%)

KNN/ C5.0/ C&RT	예측: 사기아님	예측: 사기
실제: 사기아님 (100%)	99.98/ 99.98/ 99.98	0.02/ 0.02/ 0.02
실제: 사기 (100%)	25.78/ 35.16/ 26.56	74.22/ 64.84/ 73.44

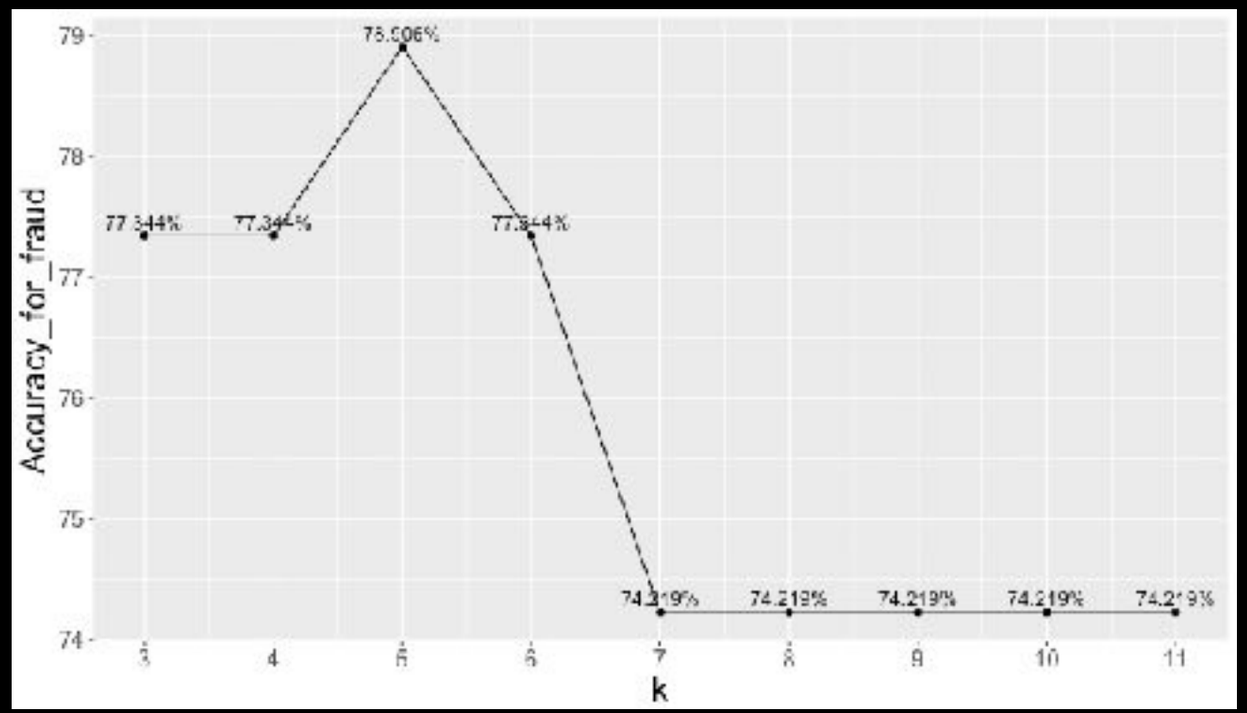
99.940%, 99.929%, 99.935%

kNN 모델 k의 최적값 도출

k값별 정확도(k=3~11)



실제 사기인 트랜잭션을 사기로 분류한 비율 (k=3~11)



Cross Table (k=5)

k=5	예측: 사기아님	예측: 사기
실제: 사기아님	84,753	13
실제: 사기	27	101

최적의 신용카드 사기 감지 모델

데이터 정제 및 k값(kNN알고리즘) 최적화 전
정확도: 99.806%, 99.901%, 99.933%
예측률: 1.19%, 53.57%, 75.00%

데이터 정제 및 k값(kNN알고리즘) 최적화 후
최적 모델(kNN, k=5)
정확도: 99.953%
예측률: 78.91%

Summary

정보가치가 없는 속성(Time) 삭제.
분석에 필요하지 않은 행(Amount=0) 삭제.
정규분포에 가까운 모양으로 정제하고 스케일을 조절(Amount 컬럼을 log화 후 정규화).
kNN 모델에 k=3~11을 적용하여 예측률이 가장 높은 k값을 찾음.