

블록체인과 개인화 추천 알고리즘을 활용한 NFT 자동 발행 시스템에 관한 연구

이종현, 윤성준, 소성민, 문상혁, 백승우
 송실대학교 전자정보공학부

ika9810@soongsil.ac.kr, treesj93190@naver.com, smaadda@naver.com,
 moonsang68@gmail.com, swthewhite@gmail.com

A Study on NFT Automatic Minting System Using Blockchain and Recommendation System

Jong-Heon Lee, Sung-Jun Yun,
 Sung-Min So, Sang-Heyeok Moon, Seun-woo Baek
 Dept. of Electronic Information Engineering, Soongsil University

요약

본 논문에서 블록체인과 개인화 추천 알고리즘을 통해 사용자 데이터 기반의 카페 정보를 추천하는 시스템과 Non-Fungible Token(NFT) 자동 발행 시스템을 구축하는 방법을 제안한다. Matrix Factorization을 활용한 추천 알고리즘을 통한 맞춤형 카페 정보를 추천한다. 또한 Klaytn을 통한 KIP-17 형태의 NFT를 자동 발급하는 시스템을 제안한다.

1. 서론

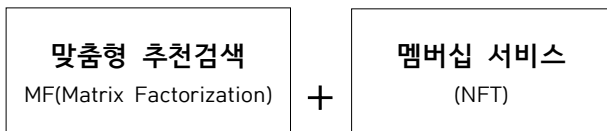
MZ세대들의 경우 개성을 중시하고 트렌드에 민감한 소비패턴을 보이고 있어 개인형 맞춤형 검색서비스에 대한 니즈가 증가하고 있다.

또한 소속감, 연대감을 중요시하는 개인화된 사용자들을 중심으로 Non-Fungible Token(이하 NFT)를 보유한 사용자만 접근할 수 있는 커뮤니티가 늘어나고 있다. 본 논문에서 개인화된 추천 시스템을 통한 인스타 감성 카페 추천 알고리즘과 카페 앱에 NFT를 접목시킨 부분에 대해 제시한다. 본 논문에서 제안하는 핵심 기술은 다음과 같다.

블록체인 네트워크와 NFT 자동 발행 시스템, 그리고 시나리오에 대한 연구결과를 분석한다. 마지막으로 우리는 본 연구와 시도를 통해 이 기술들이 적용 가능한 새로운 패러다임을 제안한다.

2. 맞춤형 추천을 통한 NFT 자동 발행 구현 기술 가. 추천 시스템 알고리즘

본 장에서는 협업 필터링의 일종인 MF(Matrix Factorization)[1]은 먼저 정해진 사용자 평가 데이터로 모델을 훈련하고 사용자에게 의한 새 항목의 평가를 예측하는 데에 주로 사용된다. 이를 위해 필요한 것이 차원 축소 기법의 하나인 주성분 분석(PCA)[2]이다. 사용자가 평가했을 수 있는 모든 카페들과 같은 많은 차원에 존재하는 데이터를 카페를 정확하게 묘사하는 장르와 같은 작은 집단의 차원을 만든다.



- 1) MF(Matrix Factorization)를 활용한 추천 알고리즘을 통한 맞춤형 카페 정보 추천
- 2) Klaytn을 적용하여 개발한 KIP-17 NFT 자동 발행 시스템의 멤버십 서비스

따라서 본 연구에서는 MZ세대의 감성을 공략한 맞춤형 카페 정보 추천 시스템에 최적화된 알고리즘을 제시하고, 멤버십 서비스를 제공하기 위해 적용한 블

CafeId	Title	Preference
1	단우영 라떼계 마을	Desert is delicious(There is a special menu)(Be kind
2	대극당	Bread is delicious(There is a special menu)(The store is clean
3	디스팟 디저트카스	Desert is delicious(Interior is nice)(Coffee is delicious
4	적당	Interior is nice(Desert is delicious(There is a special menu
5	올차로 문이 커피	Desert is delicious(Coffee is delicious)(Be kind
6	서울로 894	View is good(Coffee is delicious(Interior is nice
7	영차	Drink is delicious(Coffee is delicious(There is a special menu
8	커피연사기엔	View is good(Coffee is delicious(Interior is nice
9	호랑이	Coffee is delicious(Drink is delicious)(Good value
10	리틀	There is a special menu(Desert is delicious)(Coffee is delicious
11	리사르커피	Coffee is delicious(Drink is delicious)(Good value
12	블루 인텔리전트 레스토랑	View is good(Coffee is delicious(Interior is nice
13	성광	There is a special menu(Desert is delicious)(Coffee is delicious
14	가베도 영동	Coffee is delicious(Interior is nice)(Desert is delicious
15	오버드	Coffee is delicious(Desert is delicious)(Be kind
16	영가사 물지로점	Desert is delicious(Drink is delicious)(Coffee is delicious
17	대하무스1932	Coffee is delicious(Interior is nice)(Desert is delicious
18	베리 커피 바	Coffee is delicious(Desert is delicious)(Be kind
19	티르	Coffee is delicious(Interior is nice)(Desert is delicious
20	리사르커피 영동점	Coffee is delicious(Be kind(There is a special menu
21	포비 물지로	Coffee is delicious(Desert is delicious)(Be kind
22	라몽드랜드	Bread is delicious(Coffee is delicious)(Be kind
23	리사르커피	Bread is delicious(There is a special menu)(Be kind
24	신세일	Bread is delicious(Coffee is delicious(Interior is nice
25	공간집	Coffee is delicious(Desert is delicious(Interior is nice
26	수선사의 일지마	Desert is delicious(Interior is nice)(Coffee is delicious
27	로이더 커피 셀터	Coffee is delicious(View is good)(Picture is good

(그림 1) 전처리된 카페 데이터

즉 본문에서 PCA를 사용되는 경우 A은 사용자가 각각 카페들에 매긴 평점들에 대한 행렬, 각각의 카페들에 대한 취향 평점들에 대한 행렬은 V 그리고 15가지의 취향 요소들 중 3가지의 잠재적 특성들을 규명하여 각각의 특성들에 대한 사용자에게 대한 선호도가 측정되게 되는데 이에 대한 행렬이 U이다[3].

$$A = U\Sigma V^T$$

(수식1) SVD를 활용한 MF 수식

이것을 토대로 사용자 평점 데이터에서 PCA를 수행하여 사용자들의 프로파일을 찾아내듯이 역으로 주어진 카페들의 프로파일들을 찾아내어 적은 사용자 데이터에도 불구하고 추천시스템이 완성된다.

나. 블록체인 네트워크

Klaytn은 엔터프라이즈급 안정성을 목표로 고도로 최적화된, BFT 알고리즘 기반 퍼블릭 블록체인이다. 네트워크는 PBFT 합의방식을 사용하여 CN (Consensus Node), PN(Proxy Node), EN(Endpoint Node)으로 구성되어 있고 높은 TPS와 빠른 블록 생성 및 확인(confirm) 시간을 보장한다. 또한 EVM의 사용으로 Ethereum과의 동일성을 유지해 생태계 간 호혜적 관계를 유지하여 상호 발전에 기여하며 Ethereum과 같은 개발도구를 지원하고 사용자의 진입 장벽도 낮춘다.

<표 1> 블록체인 성능 비교

블록체인	블록 확정 시간(초)	트랜잭션 처리 성능 (TPS*)
클레이튼	1	4,000
비트코인	900	7
이더리움	360	15
Ripple	4	1,500
EOS	180	3,000
Stellar	2-5	1,000

블록체인의 다른 네트워크와 블록 확정 시간과 트랜잭션 처리 성능을 기준으로 비교를 진행하였을 때 Klaytn의 경우 1초의 블록 확정 시간과 4,000 TPS라는 성능을 나타내어 Klaytn을 채택하여 연구를 진행하였다[4].

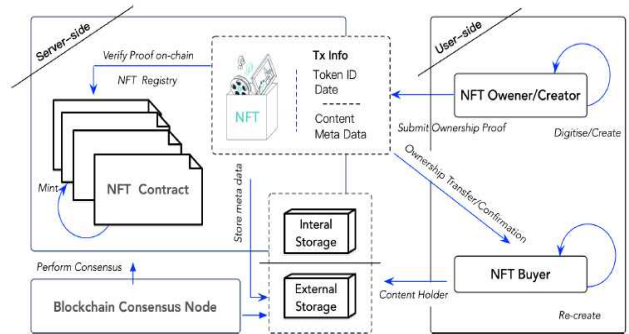
3. NFT 자동 발행 시스템과 시나리오

가. NFT 자동 발행 시스템

본 논문에서 NFT를 자동 발행해서 구축하고자 하는 시스템은 다음과 같다.

- 1) 등록된 카페 업체에서 할인권 형태로 사용할 수 있는 멤버십 형태의 NFT 시스템
- 2) 카페 리뷰 사진을 NFT에 저장하여 리뷰를 작성할 때마다 NFT를 발행하는 시스템

본 논문에서는 위의 두 가지 시스템을 Klaytn 네트워크를 이용하여 KIP-17 토큰을 사용하여 구축한다.



(그림 2) NFT System

(그림 2)는 본 연구에 적용한 NFT System를 도식화한 것이며 4가지 Function들을 제시할 수 있다[5].

- 1) NFT 저장 : 원본 데이터를 외부 데이터베이스에 저장
- 2) NFT 서명 : NFT 소유자는 NFT의 해시를 포함하여 트랜잭션에 서명하고, 스마트 계약에 트랜잭션 전송
- 3) NFT 발행 : 스마트 계약이 NFT 데이터를 수신한 후, 발행 및 트랜잭션 프로세스가 시작됨
- 4) NFT 컨펌: 트랜잭션이 컨펌되면 발행이 완료되고, NFT는 블록체인 주소에 영원히 링크됨

나. NFT 자동 발행 시스템

위에 제안한 NFT 발행 시스템을 본 어플리케이션에 적용하기 위해 API 형태로 구축하였는데 작동 순서는 아래와 같다.

- 1) 파이썬 웹프레임워크 FastAPI를 통해 RESTful API를 구축한다.
- 2) Klaytn에서 제공하는 API인 KAS(Klaytn

API Service)를 통해 FastAPI와 연결한다.

3) KAS의 Metadata API를 통해 NFT에 담고자 하는 데이터를 Metadata에 담아 URL 형태로 반환한다.

4) KAS의 KIP-17 API를 통해 NFT를 발행한다.

4. NFT 자동 발행 시스템의 연구 결과

가. FastAPI를 통한 RESTful API 구축

FastAPI의 공식문서를 통해 Hypertext Transfer Protocol (HTTP)의 GET Method를 사용하여 요청 받은 인자를 API로 넘겨준다.

나. KAS(Klaytn API Service)의 Metadata API를 통한 메타데이터 구축

Metadata API는 NFT에 담고자하는 데이터를 저장하고 웹 호스팅을 하여 URL 형태로 반환하여 주는 메타데이터 생성 API이다. FastAPI에서 Metadata API를 호출하여 데이터를 저장하고 NFT를 발행할 때 입력할 웹URL을 생성한다.

```
def createMetadata():
    url = "https://metadata-api.klaytnapi.com/v1/metadata"
    payload = {
        "metadata": {
            "description": "전국 환화에 있는 감성카페를 추천합니다.",
            "external_url": "https://instagram-cafe-git-dev-ika9810.vercel.app/",
            "image": "IMAGE-URL",
            "name": "Gamsung CAFE NFT",
            "attributes": [{
                "display_type": "date",
                "trait_type": "Birthday",
                "value": str(time.time()),
            },
            {
                "trait_type": "grade",
                "value": "Starbucks"
            },
        ]
    },
    headers = {
        "x-chain-id": "1001",
        "Authorization": "API-KEY",
        "Content-Type": "application/json"
    }
    response = requests.request("POST", url, json=payload, headers=headers)
    return response.json()["uri"]
```

(그림 3) Metatdata API를 통한 메타데이터 생성 Code

다. KAS의 KIP-17 API를 통한 NFT 발행

NFT 발행을 하기 위해 KAS의 KIP-17 API를 호출해서 KIP-17 형식의 NFT 토큰을 발행한다. 메타데이터와 토큰ID, 그리고 발행할 지갑 주소를 쿼리로 넣어 API를 호출하면 NFT가 발행되는 System이다.

```
def mintNFT(uri, tokenID):
    url = "https://kip17-api.klaytnapi.com/v2/contract/Smart-Contract-Address/token"
    payload = {
        "to": "Wallet Address",
        "id": tokenID,
        "uri": uri,
    }
    headers = {
        "x-chain-id": "1001",
        "Authorization": "API-KEY",
        "Content-Type": "application/json"
    }
    response = requests.request("POST", url, json=payload, headers=headers)
    return response.json()
```

(그림 4) KIP-17 API를 통해 NFT 자동 발급 시스템 Code

라. Klaytnscope를 통한 NFT 발행 확인

KIP-17 API를 통해 return 받은 Transaction Hash 값을 통해 Klaytnscope에서 조회가 가능하다.



(그림 5) Klaytnscope를 활용한 Transaction 조회

5. 결론 및 향후계획

본 논문에서 대규모 다차원 행렬을 SVD 와 같은 차원 감소 기법을 이용해 맞춤형 추천 시스템을 제시하고 많은 블록 확정 시간 및 TPS 성능이 가장 좋은 Klaytn Network를 선택하여 KIP-17 형태의 NFT 토큰을 발행하는 시스템을 구축하였다. 아직 카페 추천을 위한 사용자의 카페 선택 패턴이 데이터 안에 국한되어 있지만 향후 사용자의 카페 선택 패턴을 분석을 기반으로 각 사용자들에게 최적화된 추천 알고리즘 기법 및 NFT와 같은 다양한 기술들을 활용한다면 기술과 마케팅의 융합을 통한 새로운 패러다임이 기대된다.

참고문헌

[1] 전진, 김문철. (2014). 확률적 행렬분해 기반 장·단기적 학습을 통한 TV 프로그램 자동 추천. 대한전자공학회 학술대회, 1407-1408.
 [2] 백서인, 민대기. (2021). 콘텐츠 선호 모형을 결합한 행렬 분해 기반 영화 추천시스템. 대한산업공학회지, 47(3), 280-288.
 [3] 유찬우, 김희천, "개인화 추천을 위한 비모형 차원 축소 기법", 디지털콘텐츠학회논문지, 2020.
 [4] 서상민, 권동환, 김경업, 김정현, 김지민, 나정호, 노경태, 라구원, 오정균, 우준희, 이병철, 이종희. (2020). 클레이튼 블록체인 플랫폼의 고성능 합의 알고리즘. 한국통신학회지(정보와통신), 37(3), 28-36.
 [5] Wang, Qin, et al. "Non-fungible token (NFT): Overview, evaluation, opportunities and challenges." arXiv preprint arXiv:2105.07447 (2021).

※ 본 프로젝트는 과학기술정보통신부 정보통신망의 인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.