

데이터 자율 거래를 위한 모니터링 툴 개발에 관한 연구

문승진*, 윤대근*, 박기성*, 노성기*

*한국전자통신연구원 블록체인연구실

sjmoon@etri.re.kr, dayoon@etri.re.kr, ks.park@etri.re.kr, sknoh@etri.re.kr

A Study on the monitoring tool for

Data Autonomous Transactions in Trust Data Connectome

Sung Jin Moon*, Daegeun Yoon*, Kisung Park*, Sung Kee Noh*

*Electronics and Telecommunications research Institute(ETRI)

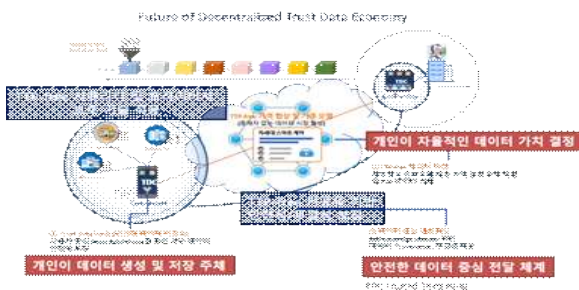
요 약

본 논문은 트러스트 데이터 커넥툼에서 모바일 단말 및 개인 데이터 거래 플랫폼 간의 데이터 자율 거래 검증에 관한 모니터링 툴 개발에 관한 것이다. TDC에서는 사용자의 모바일 단말에서 수집된 개인 데이터를 거래 플랫폼으로 전달하고, 그 데이터를 타 사용자가 검색, 확인, 거래가 가능하다. 모바일 단말 앱과 개인 데이터 거래 플랫폼의 SW, 데이터 거래 프로세스를 분석하고 GUI(Graphical User Interface) API를 정의하여 모바일 단말 및 개인 데이터 거래 플랫폼간 모니터링 툴을 구현하였다.

I. 서론

최근 데이터 분석 기술과 적용 가능한 영역이 확대되면서 데이터의 중요성이 많이 강조되고 있다. 데이터의 가치가 상승함에 따라 많은 기업들이 간접적인 보상(광고, 무료 서비스 등)으로 개인정보 및 데이터를 수집하고 이를 분석 및 활용한다. 하지만 데이터 수집 기업 중심의 생태계에서 데이터 주권자 중심의 생태계로 변화하면서 사용자가 직접 생성한 개인 데이터가 어떻게 합법적으로 수집되고 사용되는지에 대한 관심이 높아지게 되었다. 이에 따라 개인 데이터의 흐름을 감독하고 규제하거나 개인 데이터의 주권 문제를 연구하는 움직임들이 많이 진행되고 있다. 대표적인 프로젝트로 EU의 GDPR, 독일의 GAIA-X, My Data 등을 예로 들 수 있다.[1][2][3]

트러스트 데이터 커넥툼(Trust Data Connectome, 이후 TDC)은 초연결 지능사회에서 사람, 사물(공간, 생물, 정보, 비즈니스) 등이 유기적 상호작용으로 발생하는 데이터의 생성-전달-유통 전 과정에서 데이터 주권 및 안전한 교환을 제공하는 TTP-free 트러스트 데이터 구조이다.



<트러스트 데이터 커넥툼 개념도>

본 논문에서는 TDC에서 개인이 생성한 데이터를 직접 거래 플랫폼을 통해 유통하고 보상을 받을 수 있는 데이터 자율 거래 기술을 검증하기 위한 모니터링 툴을 제시한다.

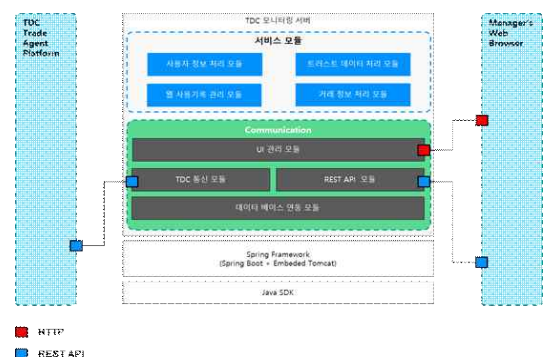
II. 본론

본 논문에서 구현한 모니터링 툴은 기존 CLI(command-line interface) 기반으로 구현했던 모바일 단말과 개인 데이터 거래 플랫폼 간의 트러스트 데이터 거래 과정을 GUI(graphical user interface)로 대체하는 웹 애플리케이션을 의미한다.



<모니터링 툴 개념도>

사용자의 모바일 단말에서 앱을 통해 생성된 개인 데이터는 개인 데이터 거래 플랫폼을 통해 수집/분류/저장/거래된다. 모니터링 툴은 관리자에게 현재 진행되고 있는 일련의 데이터 거래 프로세스를 시각화해서 보여주는 역할을 담당한다.



<모니터링 툴 구조>

2.1 모니터링 툴 구현을 위한 분석 작업

본 논문에서는 트러스트 데이터 자율 거래 검증을 위한 모니터링 툴 개발을 위해 다음과 같은 세부 작업을 수행하였다.

- 개인 데이터 수집/분류/저장 관련 모바일 단말 앱 분석 및 모니터링용 API 구현
- 개인 데이터 거래 플랫폼 SW 분석 및 모니터링용 API 구현
- 모바일 단말과 거래 플랫폼간의 데이터 거래 프로세스(프로토콜, 메시지, 데이터 수집/분류/저장/거래 과정) 해석 및 GUI 설계/구현

(1) 모바일 단말 앱 분석 및 모니터링용 API 구현

모바일 단말에 구현된 단말 앱의 세부 기능과 동작 원리를 분석하고, 모니터링 툴에서 출력할 수 있는 GUI 용 API를 구현한다.

- 인증 기능 : 사용자에 대한 등록 및 관리, 로그인/로그아웃
- 개인 데이터 수집 기능 : 사용자의 기본정보 및 건강 정보 추출
- 개인 데이터 관리 기능 : 수집된 개인 및 건강 정보를 개인 데이터 관리 서버(DB)에 저장 및 관리
- 개인 데이터 거래 기능 : 개인 데이터 거래 플랫폼을 통한 데이터 거래 서비스

개인 데이터 거래 및 주권 보장을 위하여 ISO11179 표준 포맷을 준수하여야 하며, 이를 기반으로 모바일 앱 데이터를 개인 데이터 관리를 위한 표준 포맷 및 메타데이터 포맷으로 변경하여야 한다.

(2) 개인 데이터 거래 플랫폼 SW 분석 및 모니터링용 API 구현

앞서 정의한 데이터 포맷에 맞추어 실제 응용에서 발생하는 개인 데이터를 수집 및 분류하고 메타데이터를 생성하는 거래 플랫폼의 SW의 세부 기능과 동작 원리를 분석하고 CLI(command-line interface) 방식으로 사용하던 기존 입/출력 명령어를 GUI 방식으로 변경하였다. 또한 모니터링 툴에서 출력할 수 있는 GUI 용 API를 구현하였다. 기존 개인 데이터 플랫폼과 저장소(TDC Secure Data Vault(DB)) 간의 개인 데이터 관리(CRUD(Create, Retrieve, Update, Delete), 생성/검색/갱신/삭제) 기능을 포함한다.

- 개인 데이터 관리(생성/갱신/제거) 및 알림, 데이터 리스트 반환 등
- 사용자 관리(등록/로그인/정보 반환/토큰 정보 반환/정보 변경 등)

(3) 데이터 거래 프로세스 해석 및 GUI 설계/구현

모바일 단말과 개인 데이터 거래 플랫폼 간의 데이터 거래 프로세스(프로토콜, 메시지, 데이터 수집/분류/저장/거래 과정)를 해석하고, GUI API를 구현하였다.

- 판매 중인 데이터 종류 반환
- 데이터 예상 가격 요청/응답
- 데이터 구매 요청/응답
- 판매 의사 전송
- 판매 결과 요청/응답
- 사용자 거래 내역 요청/응답 등

2.2 모니터링 툴의 내부 모듈 및 기능 정의

모니터링 툴은 매니저 웹 브라우저를 통해 서비스되며, 웹 브라우저의 요청을 받아 개인 데이터 거래 플랫폼에 해당 서비스 데이터를 조회하여 웹 브라우저에 출력하는 기능을 수행한다.

내부 모듈은 다음과 같이 정의할 수 있다.

모듈 명	설명
UI 관리 모듈	<ul style="list-style-type: none"> • 웹 브라우저를 통해 접속하는 사용자에게 보여지는 UI를 담당하는 모듈 • 사용자에게 UI 제공 • 모니터링 서버와의 통신
Web Socket 관리 모듈	<ul style="list-style-type: none"> • 실시간 통신을 담당 • 로그 정보 처리를 위해 사용
TDC 통신 모듈	<ul style="list-style-type: none"> • 거래 플랫폼 REST API 호출 모듈
REST API 정의 모듈	<ul style="list-style-type: none"> • UI 관리 모듈과의 통신 모듈 • REST API
사용자 정보 처리 모듈	<ul style="list-style-type: none"> • 거래 플랫폼에 등록된 사용자와 관련된 서비스 처리 모듈
트러스트 데이터 처리 모듈	<ul style="list-style-type: none"> • 거래 플랫폼에 등록된 사용자 트러스트 데이터 관련 서비스 처리 모듈
실시간 정보 처리 모듈	<ul style="list-style-type: none"> • 실시간 데이터 전달을 위한 서비스 처리 모듈
거래 정보 처리 모듈	<ul style="list-style-type: none"> • 거래 플랫폼에서 이루어지는 데이터 거래에 대한 서비스 처리 모듈

상기 정의된 모듈을 통해 모니터링 툴은 크게 관리 기능과 모니터링 기능을 제공한다. 관리 기능은 개인 데이터 거래 플랫폼에서 제공하는 REST API를 호출하여 등록된 정보에 대한 조회 및 처리를 수행하는 기능이고, 모니터링 기능은 현재 거래 플랫폼에 대한 전반적인 데이터의 모니터링 및 관련 로그 정보를 제공해주는 기능이다.

정의된 기능에 대한 분류는 다음과 같다.

구성	기능명	세부 기능
관리 기능	사용자 관리 기능	• 거래 플랫폼에 등록된 사용자 관리 기능
	데이터 관리 기능	• 거래 플랫폼에 판매 등록된 사용자 데이터 관리 기능
	거래 관리 기능	• 거래 플랫폼을 통해 이루어지는 데이터 거래 관리 기능
모니터링 기능	대시보드 기능	• 거래 플랫폼에 등록된 사용자, 데이터, 거래 관련 통계 정보 제공 기능

2.3 모니터링 툴 구현

앞서 정의한 것처럼 관리 기능과 모니터링 기능으로 구분하여 모니터링 툴을 구현하였다. 각 기능의 세부 항목과 구현 예는 아래와 같다.

(1) 관리 기능 구현

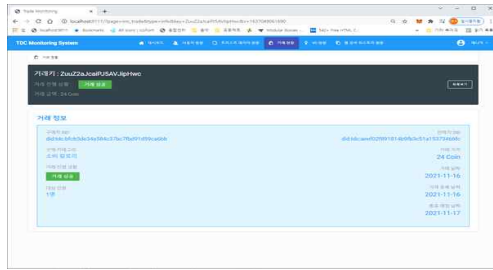
구현된 관리 기능은 아래와 같다.

- 사용자 목록 조회
- 사용자 정보 조회
- 사용자 거래 이력 조회
- 데이터 목록 조회
- 거래 목록 조회
- 거래 정보 조회
- 인터넷 접속 데이터 등록
- 인터넷 접속 데이터 조회

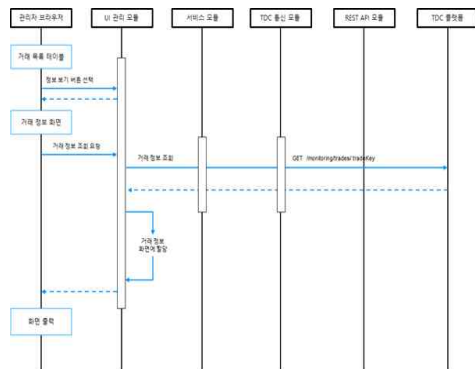
상기 항목 중 거래 정보 조회 기능 구현 예는 아래와 같다.

거래 정보 조회 기능은 조회된 거래 목록에서 특정 거래를 선택했을 때 해당 거래에 대한 정보를 조회하여 관리자에게 보여주는 기능으로 해당 거래의 진행 상태 및 판매자의 응답 상태 등을 관리자에게 보여주는 기능을 제공한다.

거래 정보 조회 기능에 대한 UI 화면과 서비스 플로우는 다음과 같다.



<거래 정보 조회 기능 UI>



<거래 정보 조회 기능 서비스 플로우>

- ① 거래 목록 테이블에서 정보를 보고 싶은 아이템의 정보 보기 버튼을 선택한다.
- ② 화면이 거래 정보 화면으로 전환된다.
- ③ 거래 정보 조회 요청이 TDC 통신 모듈로 전달된다.
- ④ TDC 통신 모듈은 거래 플랫폼의 거래 정보 조회 API를 호출한다.
- ⑤ 호출 결과가 반환된다.
- ⑥ 반환된 결과를 수신한 UI 관리 모듈은 데이터를 추출하여 화면에 출력한다.

(2) 모니터링 기능 구현

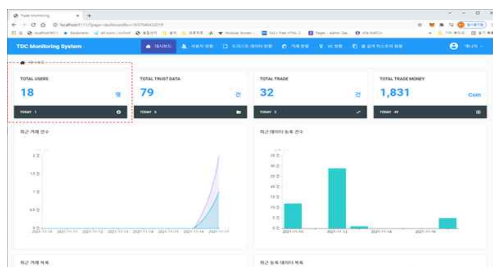
구현된 모니터링 기능은 아래와 같다.

- 사용자 통계 조회
- 데이터 통계 조회
- 거래 통계 조회

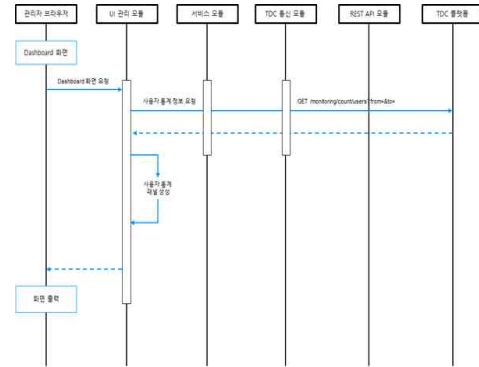
상기 항목 중 사용자 통계 조회 기능 구현 예는 아래와 같다.

사용자 통계 조회 기능은 개인 데이터 거래 플랫폼에 등록된 사용자 목록을 조회하여 관리자에게 전체 사용자 수 및 최근 등록 사용자 수 등을 화면에 출력하여 현재 사용자 등록 현황에 대한 통계 정보를 제공하는 기능이다.

사용자 통계 조회 기능에 대한 UI 화면과 서비스 플로우는 다음과 같다.



<사용자 통계 조회 기능 UI>



<사용자 통계 조회 기능 서비스 플로우>

- ① 관리자가 대시보드 메뉴를 선택하여 대시보드 화면이 출력된다.
- ② UI 관리 모듈은 서비스 모듈을 통해 TDC 통신 모듈로 사용자 통계 정보 요청을 보낸다.
- ③ TDC 통신 모듈은 거래 플랫폼의 사용자 통계 정보 API를 호출한다.
- ④ 결과가 반환되고 UI 관리 모듈로 전달된다.
- ⑤ UI 관리 모듈은 해당 데이터를 분석하여 사용자 통계 패널을 생성한다.
- ⑥ 생성된 UI를 관리자 브라우저에 출력한다.

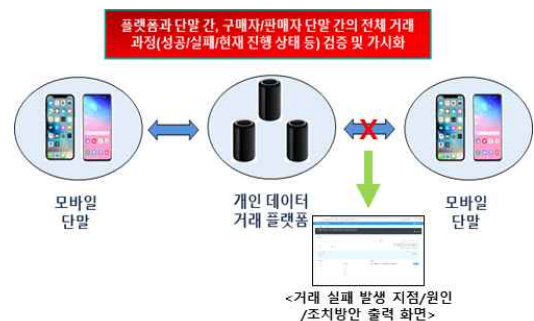
(3) 통신 REST API

본 논문에서는 데이터 자율 거래를 위한 모니터링 툴 구현을 위해 아래와 같이 11개의 통신 API를 정의하였다.

API 명	Method	Path
사용자 등록 건수 조회	GET	/monitoring/count/users?from=&to=
사용자 목록 조회	GET	/monitoring/users?page=&count=
사용자 정보 조회	GET	/monitoring/users/did
데이터 등록 건수 조회	GET	/monitoring/count/data?from=
데이터 목록 조회	GET	/monitoring/data?page=
거래 건수 조회	GET	/monitoring/count/trades?from=
거래 금액 조회	GET	/monitoring/count/trade_values?from=&
거래 목록 조회	GET	/monitoring/trades?page=&
거래 정보 조회	GET	/monitoring/trades/tradeKey
이력 파일 업로드	POST	/api/upload
이력 리스트 조회	GET	/api/history

2.4 향후 연구

본 논문에서 제시한 모니터링 툴을 연계하여 검증 도구를 구현할 예정이다. 데이터 전체 거래 과정을 검증하는 도구로서 플랫폼/단말 간, 구매자/판매자 단말 간 거래 과정의 성공/실패/진행 과정을 가시화하고 거래 실패 시 발생 지점/원인/조치방안 등을 출력하는 기능을 포함한다.



<검증도구 개념도>

III. 결론

본 논문에서는 트러스트 데이터 커넥툼에서 모바일 단말 및 개인 데이터 거래 플랫폼 간의 데이터 자율 거래 검증을 위한 모니터링 툴을 웹 애플리케이션 형태로 개발하였다. 모바일 단말과 개인 데이터 거래 플랫폼 간의 데이터 거래 과정을 GUI(graphical user interface)로 가시화하여 편의성을 향상시켰으며, 향후 데이터 자율 거래 기술의 디버깅 및 외부 시연을 위한 UI로 활용될 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 한국전자통신연구원 연구운영비지원사업의 일환으로 수행되었음. [22ZR1300, 지능형 사이버보안 및 신뢰 인프라 기술 연구]

참고문헌

- [1] <https://gdpr.eu/>
- [2] <https://gaia-x.eu/>
- [3] <https://www.mydata.org/>