

엣지 마이크로서비스 기반 멤버 분석 및 콘텐츠 제공 서비스 설계

문재원, 유미선

전자부품연구원

jwmoon@keti.re.kr, altjs543@keti.re.kr

Member Verification Service Architecture based on Multiple Microservices for Edge Devices

Jaewon Moon, Seungwoo Kum, Youngkee Kim, Miseon Yu

Information and Media Research Center,

Korea Electronics Technology Institute

요 약

본 논문에서는 서로 다른 특성을 갖기 때문에 표준화가 어려운 엣지 플랫폼에서 동일한 머신 러닝 모델로도 확장 가능한 분석 서비스를 하기 위해, 마이크로서비스 기반으로 협업 분석 하는 설계 방법을 소개한다. 이를 위해 실제 사용자 분석 결과 적응적인 콘텐츠 서비스 시나리오를 고려하였다. 서로 다른 성능을 갖는 엣지가 협업하기 위해서 클라우드에서 제공 받는 어플리케이션을 마이크로 서비스화 하고 다수의 엣지에 해당 서비스를 분산 분포하여 연결한다. 해당 방법은 전체 서비스를 상호 독립적인 최소 구성 요소로 분할하고 모든 요소가 독립적으로 연동되어 타스크를 수행하게 하며 유사한 프로세스는 공유함으로써 상대적으로 성능이 떨어지는 엣지들간 협력으로 효율적인 분석 서비스 제공이 가능하도록 할 것이다.

1. 서론

클라우드와 빅데이터 처리 기술의 발전으로 데이터를 수집하여 분석하고 의미 있는 결과를 서비스에 활용하는 시도가 계속되고 있다. 빅데이터 기반 서비스는 충분한 처리 자원과 데이터 저장소가 필요하기 때문에 최근 몇 년간은 클라우드를 중심으로 발전되어 왔다. 그러나 클라우드 컴퓨팅의 장점에도 불구하고 네트워크의 종속성, 개인정보를 포함한 단말의 데이터를 원거리로 전송해야 하는 부담 때문에 최근에는 엣지 컴퓨팅이 그 대안으로 거론되고 있다.

엣지 컴퓨팅은 데이터가 생산되는 곳과 가까운 곳에서 데이터를 바로 처리하는 기술로 빠르게 데이터를 처리하고 분석할 수 있으며 네트워크 트래픽이 상대적으로 적고 중앙 클라우드 해킹시 개인 정보가 유출되는 위험을 줄일 수 있다는 장점이 있다. 엣지의 이러한 장점으로 클라우드의 역할 일부를 대체하고자 하는 시도가 꾸준히 이루어지고 있다. 그러나 엣지 디바이스는 그 특성이 단말마다 다양하여 설치 및 유지 이용에 대한 표준화가 어렵고 장비 자체의 성능이 클라우드에 비해 상대적으로 제약이 있다. 또한 대부분의 분석 서비스들이 클라우드 컴퓨팅 환경에 기반하여 설계되어 있어 성능과 그 특성이 제각각인 엣지에서 해당 어플리케이션을 그대로 활용하기에는 어려움이 있다.

그러므로 엣지의 특성을 고려하면 서비스를 위해 필요한 모든 모듈이 하나의 어플리케이션에 포함되어 있는 모놀리식 서비스 방식보다는 모듈화 되어 새로운 기능을 추가하기 용이한 마이크로서비스[1] 방식이

문제를 해결하고 대응 속도를 높일 수 있는 더 좋은 대안이 될 수 있다.

본 논문에서는 여러 서로 다른 특성을 지닌 엣지에서 마이크로 서비스들 간의 협업을 통해 사용자를 분석하고 적합한 콘텐츠를 제공하는 서비스 설계 방법에 대해 소개한다. 해당 방법은 전체 서비스를 상호 독립적인 최소 구성 요소로 분할하고 모든 요소가 독립적으로 연동되어 타스크를 수행하게 하며 유사한 프로세스는 공유함으로써 상대적으로 성능이 떨어지는 엣지들간 협력으로 효율적으로 분석 서비스 제공이 가능하도록 할 것이다.

2. 마이크로서비스 기반 적응적 콘텐츠 서비스

고려하는 서비스의 기본 시나리오를 요약하면 다음과 같다. 카메라는 사용자가 방문시 얼굴을 관찰할 수 있는 곳에 설치가 되어있다. 입력 영상에서 사용자의 얼굴이 검출되는 경우 해당얼굴 이미지만 잘라 주요한 피처를 추출한다. 주요 피처는 멤버를 판단할 수 있는 영상의 주요 정보를 포함하고 있으며 이 정보는 특정 멤버를 판단할 수 있는 모듈에 전달되어 분석된다. 분석된 결과는 콘텐츠 서비스에 전달되고 서비스는 최종적으로 멤버인지 아닌지 그리고 어떤 콘텐츠를 전달해야 하는지 결정하여 서비스한다.

그림 1은 기본 시나리오를 도식화한 그림이다. 개인 정보 보호와 빠른 분석을 위해 영상 분석 및 판단은 엣지에서 하고, 이 결과에 기반한 서비스는 클라우드를 포함한 어디서든 제공되는 시나리오를

고려하였다. 엷지 클러스터 내부에서 각 마이크로서비스간 데이터 전송은 MQTT 프로토콜, 마이크로서비스에서 외부 사용자 서비스를 위한 데이터의 전송은 HTTP 프로토콜을 사용하도록 설계하였다.

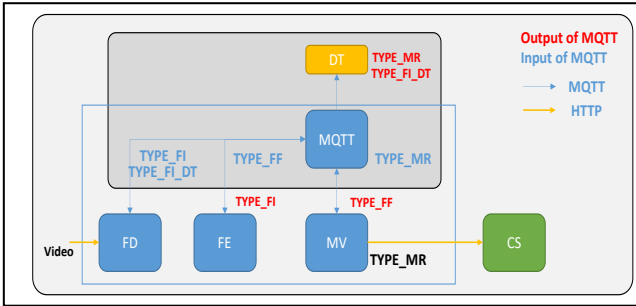


그림 1. 마이크로서비스 기반 적응적 콘텐츠 서비스

각 마이크로서비스의 입출력 데이터들은 어떤 마이크로서비스와 연결되더라도 그 데이터를 원활하게 전송 가능하도록 그 포맷과 연동 방식을 정의하고 서비스 배포 상황에 맞게 기술하면 플랫폼은 관련 정보를 해석하여 배포하게 된다. 해당 서비스를 위해서 총 4 개의 마이크로서비스를 정의하였다. 얼굴을 인식하는 마이크로서비스인 Face Detection(FD)는 영상 입력을 받아들여 해당 영상에 사람의 얼굴이 존재하는지 아닌지에 대해서 판단한다. FD 가 사람의 얼굴이 존재한다고 판단하면 얼굴 영역에 대한 정보를 Face Extractor(FE)에 전달한다. FE 는 주요한 정보를 추출하여 Motion Verification(MV)에 전달하고 MV 는 사용자의 멤버 판단 결과를 Contents Service (CS)에 전달하여 콘텐츠를 제공하도록 한다.

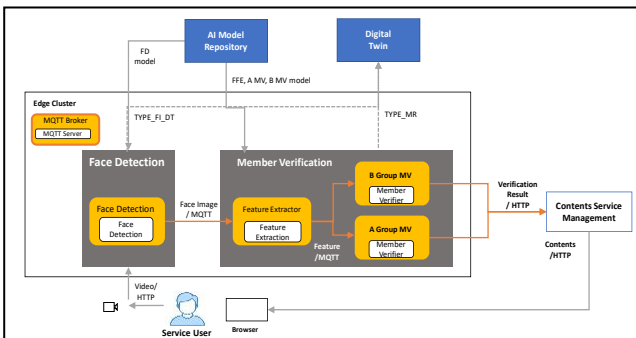


그림 2. 외부 연동을 고려한 마이크로서비스 연결 구조도

그림 2는 외부 연동과 해당 시나리오에 대한 서비스 확장을 고려한 마이크로 서비스의 연결 구조도를 나타낸다. 단일 그룹이 아닌 A, B 두그룹에 대해 멤버 여부를 결과를 반영하는 시나리오를 고려하였고 각 마이크로 서비스는 개인 정보의 노출 없이 상황을 시뮬레이션 하는 디지털 트윈 서비스와 같은 외부 서비스와 연동될 수도 있다. 기존 모놀리식 방법을 수정하지 않고 사용하는 경우에는 만약 사용자가 N 개의 그룹의 사용자인지 각각 판별하는 서비스로 확장할 경우 N 쌍의 FD, FE, MV 가 필요하며 상대적으로 성능이 좋지 않은 엷지에게 작업량의 부담을 줄 수 있다. 그러나 마이크로서비스 방식으로 설계하여 동일한 FD, FE 가 다수의 MV 와 연결되어 서비스를 확장할 수 있다면 논리적/물리적으로도 각각 분리 되어있는 여러 엷지 활용의 조합으로 유연한 서비스를 제공할

수 있을 것이다. 즉 마이크로서비스 방식의 어플리케이션을 상황에 맞는 서로 다른 엷지에 서비스를 자유롭게 배포하고 각각의 마이크로서비스의 연결성과 정해진 데이터 타입만 정의하여 교환함으로써 서비스의 확장과 변경이 용이하게 할 수 있다. 표 1은 위 서비스 시나리오에 대한 각 마이크로 서비스의 입출력 정보를 나타낸다. FD 의 입력은 카메라의 영상 스트리밍, 출력은 TYPE_FI 로, 이미지 입력을 받으면 TYPE_FI 를 출력하는 마이크로서비스로 정의하였다. TYPE_FI 는 MxN 크기의 사람 얼굴이 포함되어 있는 RGB 영상 이미지를 출력한다.

표 1. 각 마이크로 서비스의 입출력 정보

Identifier	Input	Input Type	Output	Output type
FD	Camera URL	Video Streaming	MQTT://mqtt/face_image	TYPE_FI
FE	MQTT://mqtt/face_image	TYPE_FI	MQTT://mqtt/face_feature	TYPE_FF
MV (A & B)	MQTT://mqtt/face_feature	TYPE_FF	HTTP Post	TYPE_MR
			MQTT://mqtt/member_result	TYPE_MR
CS	TYPE_MR	TYPE_MR	-	-

TYPE_FF 는 멤버를 구분하기 위한 피쳐들의 집합으로 실수 집합을 출력으로 생성한다. TYPE_MR 은 주요 피쳐들의 정보를 기반으로 해당 그룹의 이름과 그 그룹 멤버로 판단되는 신뢰도 값의 집합이다. 출력된 마지막 TYPE_MR 을 받는 CS 서비스는 결과에 기반하여 적절한 콘텐츠를 사용자에게 제공한다.

3. 결론

한정된 자원과 표준화 하기 힘든 서로 다른 성능을 갖는 엷지들을 분석에 활용 하기 위해서는 보다 합리적이고 유연한 서비스 설계 방식이 요구된다. 엷지 클러스터를 활용하기 위한 합리적인 서비스 설계 방식으로 마이크로서비스 방식이 활용되고 있으며, 본 논문에서는 마이크로서비스를 활용한 멤버 분석 서비스를 설계하고 이에 대한 데이터 타입을 정의해 보았다. 향후 제한한 설계를 기반으로 클라우드-엷지 플랫폼을 연동하는 분산 분석 서비스를 개발하고 그 효율성을 검증할 계획이다.

Acknowledgement

이 논문은 2019년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.1711082835, AI 어플리케이션을 지원하는 IoT 연동 분산 Edge-클라우드 기술 개발)

참고문헌

[1] Nadareishvili, I., Mitra, R., McLarty, M., & Amundsen, M. (2016). Microservice architecture: aligning principles, practices, and culture. " O'Reilly Media, Inc."