01 안녕하세요? 이번 지역사회 현안 해결 공모전에 참여하게 된 소희가 그만 터트릴꼬얌팀의 윤소원입니다. 저희가 이번 공모전에서 발표하고자 하는 주제는 ‘전기자동차 급속 충전기의 가용성 향상’ 입니다. 소꼬얌 팀은 전산통계학과 CPS 연구실원들을 주축으로 다양한 코딩 대회 참여와 공채 준비를 하고 있습니다. 도내 중고등학교 코딩 지원활동에도 참여하고 있으며 지적재산권에도 관심이 많아 작년에는 제주권역 창의발명대회에서 최우수상을 수상한 바도 있습니다.

02 발표는 제안 이유, 데이터 수집, GUI, 결론 총 4 부분으로 구성되어 있습니다.

03 먼저 저희가 선정한 주제에 있어서.

04 제주도는 현재 탄소 없는 섬을 캐치프레이즈로 다양한 친환경 정책을 펼치고 있습니다. 대표적인 정책 중 하나로 전기차 공급의 확대가 있습니다. 현재 우리나라 전기차 중 약 20.2%가 제주도에 있을 정도로 제주에서는 전기차에 대한 수요가 점점 높아지고 있습니다.

하지만 전기차를 사용하는데 필수적으로 있어야할 충전기에 대한 서비스는 기존의 가솔린 차량의주유 인프라에 비해 아직 미흡한 편입니다. 물론 타지역보다는 우수하다고는 하지만 현재 급속 충전시설의 가용성은 굉장히 낮은 편입니다. 이를 보완하기 위해 충전시설에 관련된 앱이나, 서비스가 있지만 이들은 모두 충전기의 상태가 즉각적으로 갱신이 되지 않고 잦은 오류가 많습니다. 더욱이, 일시적인 상태정보의 제공에 중점을 두고 있어서 장기간의 시간 동안 충전기에서의 대기시간이나 고장 확률 등에 대한 분석은 불가능합니다. 이러한 문제를 일부라도 개선하기 위해서는 충전기의 동작 이력 데이터 분석이 필요하며 최근 공공 개방형 데이터 사이트, 제주데이터 허브 등에서 관련 데이터들을 제공하고 있으며 더욱 가용한 데이터가 늘어날 전망입니다.

05 데이터 수집에 있어서

06 저희는 충전기의 상태를 즉각적으로 알기 위해 공공데이터 포탈에서 정보를 얻어왔습니다. 공공데이터 포탈에서는 많은 형태의 데이터를 제공하고 있습니다. 공개 사이트에서는 대부분 값의 변경이 없는 파일 형태의 데이터를 개방하고 있지만 지속적으로 데이터의 값이 변경되는 경우는 주기적으로 그 내용을 업데이트하고 있습니다. 이렇게 지속적으로 변경되는 데이터셋을 읽기 위해서는 사용자들은 먼저 해당 데이터 사이트에서 허가를 받아 Access Key를 부여받고 Open API를 통해 파이선, 자바와 같은 프로그램을 작성하고 수행시켜야 합니다. 이때 Python 등 프로그램에 Key를 내장하면서 크롤링하는 코드와 읽혀진 데이터를 파싱하여 우리가 원하는 포맷으로 변환하는 코드를 작성하여야 합니다.

공공 데이터 사이트에서는 전국 전기자동차 충전기들의 현재 상황을 개방하고 있는데 이중에는 280여개의 제주도에서 운영중인 충전기들도 포함되어 있습니다. 이 데이터를 읽어오는 크롤링 프로그램은 자동으로 특정 주기마다 수행되어야 하며 이는 하부 운영체제의 지원을 이용하여야 하는데 저희 학과 CPS 연구실에 있는 리눅스 서버인 Jhcps.jejunu.ac.kr에서 crontab Daemon으로 크롤링 프로그램을 등록하여 15분 마다 자동 수행되도록 설정하였습니다.

07 주기적으로 데이터를 읽으면 당연히 그 크기가 상당히 커질 수 있습니다. 따라서 데이터베이스에 먼저 저장한 후 이를 쿠킹하여 R이나 Python에서 제공하는 다양한 시각화, 통계분석, 예측 등의 기능을 활용하려고 하였습니다. 물론 빅데이터라 함은 하나의 컴퓨터나 데이터베이스에도 들어가지 않을 막대한 양의 데이터를 다루고 있지만, 제주도의 충전기 280대에서 발생하는 정보 정도로는 MySQL과 같은 데이터베이스를 사용하는 것이 효율적입니다.

이 화면이 저희가 저장한 데이터 테이블입니다. 데이터는 총 2가지 테이블 chargers와 opstatus에 저장이 되었습니다. Chargers 테이블은 충전기의 위치, 타입과 같은 정적인 정보들을 저장하고 있으며 OpStatus는 지속적으로 증가하면서 각 타임스탬프마다의 충전기 상태값을 저장하고 있습니다. 지난 12월부터 데이터를 축적하기 시작하였으며 여기 맨 앞 총 쌓인 데이터의 개수가 수십만 개 인 것을 볼 수 있고 이 데이터는 지금 이 시간에도 계속해서 쌓이고 있습니다.

08 저희가 가져온 테이블에서 충전기의 위치를 알 수 있는데요, 이를 지도 위에 표시해보았습니다. 이는 python 프로그램에서 pymysql 라이브러리를 통해 mysql 데이터베이스에서 위치 정보들을 조회한 후, folium 라이브러리를 통해 지도와의 인터페이스 코드를 작성한 결과입니다. 대체적으로 사람이 적은 외곽보다 사람이 많은 시내에 충전기가 몰려 있는 것을 알 수 있습니다. 그 이유는 충전기의 타입때문인지 잦은 고장때문인지 사용자의 선호도 때문인지 분석이 필요할 것으로 생각합니다.

09 GUI에 있어서는 저희는 원래 웹에 중점을 두려고 했으나 최초 상담 결과 앱에 대한 요구가 있어서 앱을 만들어 보았는데 아무래도 제한이 많이 있습니다. 앱이나 웹 둘다 그냥 보여주는 역할에 지나지 않고 저희 관심사는 커맨드라인을 주로 이용하는 하부 데이터 수집, 분석, 예측 등에 있습니다.

10 아까 말씀드렸던 받아온 데이터를 사용자가 보기 편하도록 인터페이스를 만들어 보았습니다. 우선 파이선의 tkinter모듈을 이용하여 틀을 만들었습니다. 그 후 pymysql을 통해 질의를 하였고, 그 질의를 저희가 데이터를 저장시킨 곳인 Jhcps.jejunu.ac.kr에 접속하여 데이터를 다시 받아왔습니다. 저희가 사용한 데이터베이스의 일종인 mysql은 가장 널리 사용되고 있는 데이터베이스 관리 시스템입니다. C, Java 등 여러 언어를 위한 다양한 api를 제공하고 있으며 여러 데이터를 편리하게 관리하고 질의할 수 있습니다.

11 또, 데이터 시각화를 위해 Matplotlib 라이브러리를 이용하였습니다. 저장한 테이블에 대한 질의를 하면 사용자 인터페이스를 구축한 tkinter에 접속이 되고 불러온 데이터를 matplotlib 라이브러리로 시각화하여 나타내었습니다. 이 라이브러리는 선형, 막대, 파이, 3차원 등 다양한 형태의 그래프를 도시할 수 있습니다.

지금 오른쪽 보이는 사진이 저희가 만든 앱을 가동시켰을 때 나오는 화면입니다. 앱은 총 네 가지로 Utilization, Status, Region, Distribution으로 나누어져 있습니다. 물론, 어떤 기능이 요구된다면 이에 대한 질의 인터페이스를 추가적으로 구현하여 질의와 가시화를 수행할 수 있습니다.

12 우선 Utilization 탭에서는 최근 n일간의 사용률 추이 선형 그래프를 볼 수 있습니다. 밑에 숫자를 입력하면 내가 원하는 만큼 기간을 조회할 수 있습니다. 이 사용률은 전체 레코드 수와 현재 사용중으로 보고된 레코드 수의 비율로 계산됩니다.

두 번째 Status 탭에서는 현재 충전기들의 상태를 알 수 있습니다. 충전기들은 동작, 대기, 고장, 통신두절 등의 상태를 갖습니다. 조회했을 당시 거의 대부분의 충전기 상태가 대기 중인 것을 알 수 있습니다.

13 Region 탭에서는 지역 이름을 넣으면 그 지역의 대기 중인 충전기 리스트를 10개 뽑아 나타내줍니다. 여기서는 단순 텍스트 비교를 하지만 좌표를 추가하면 거리계산도 가능합니다.

마지막 Distribution 탭에서는 최근 10일간의 충전기 사용률을 히스토그램으로 볼 수 있습니다. 숫자는 구간의 개수를 의미하며 통계적인 관점에 따라 구간의 크기를 조정할 수 있습니다

14 아까와 같은 히스토그램을 통해 충전기의 사용률을 분석해볼 수 있는데요, 5% 미만의 사용률을 가진 충전기는 너무 낮은 사용률을 가지고 있기 때문에 충전기가 고장이 난건 아닌지 한 번 의심을 해보아야 합니다.

15 또 사용률에 따른 분류로 지도에 충전기의 위치를 나타내보면, 시내 쪽의 사용률은 높지만 외곽 쪽은 사용률이 낮습니다. 따라서 외곽 쪽의 충전기는 고장이 난 것인지 확인할 필요가 있습니다. 또, 상대적으로 거주 인구가 적고 관광지가 많은 특성을 가지고 있기 때문에 관광객에게 전기차를 홍보하여 전기차를 활성화시키는 전략을 택할 수 있습니다. 이런 분석들은 아직 쌓인 데이터의 양이 충분하지 않아서 의미있는 결과는 산출하지 못하지만 조만간 파이썬에서 제공하는 인공신경망 등 기계 학습 기법을 통해 다양한 상관관계에 따른 예측 모델을 만들 수 있습니다.

16 결론적으로

17 저희가 이번에 제안한 아이디어는 지역 사회 내에 있는 여러 문제를 해결할 수 있을 것입니다. 우선 지속적인 상태 업데이트가 이루어지기 때문에 제주 곳곳에 퍼져 있는 충전기에 대한 고장 여부를 확인할 수 있을 것입니다. 그 다음으로 전기 자동차 충전 수요가 많은 곳을 파악하여 그 곳에 더 많은 충전기를 설치할 수 있습니다. 마지막으로 사용자 위치에서 충전이 가능한 충전기를 쉽게 찾을 수 있어 많은 사용자들이 편리하게 느낄 수 있습니다.

기대효과로는 우선 전기차의 충전 편리성과 효율성이 증가하게 될 것입니다. 또, 저희가 제안한 이 기능을 기반으로 충전기 예약 서비스를 제공하는 앱이나 웹을 만들 수 있습니다. 마지막으로 충전 수요가 많은 지역에 태양광 에너지 등 신재생 에너지를 활용한 에너지를 연결하여 제주가 추진하는 탄소 없는 섬이라는 목표에 더 가까워 질 수 있을 것입니다. 또, 저희 팁 입장으로는 예측모델을 구축하는데 있어서 다양한 기법들을 제시하여 특허를 출원하려 합니다.

18 이상으로 저희 소꼬얌 팀의 발표를 마칩니다. 감사합니다.