



Busan science high school

2023 Ocean ICT Festival

2023 BOIF

B
24

QR 코드 영역
QR 삽입 후
테두리 삭제

Youtube 영상 QR



해양 소음 분석



아기공룡 둘리 - 2214 신동원, 2218 이경록

작품동기 및 목적

탐사를 통해, **해양 환경**에서 일어나는 소음이 돌고래의 소통에 치명적인 문제를 야기하고 있음을 발견하다. 이러한 문제는 인간의 해양 활동으로 인해 소음이 증가함에 따라 더욱 심각해지고 있다. 연구 결과에 따르면, 이러한 해양 소음은 돌고래와 같은 해양 생물에게 해를 입힐 수 있는 것으로 나타났다. 동물 보호에 대한 강한 관심이 있었기에 이 문제를 경시할 수 없었고, 따라서 주제로 해양 소음에 대한 분석을 선정하게 되었다. 해양 소음은 다한 문제를 야기하고 있는데, 이 중 해양 생태계의 미래에 대한 우려를 갖게 되었다. 이를 위해 해양 소음과 해양 생물의 데이터를 분석하여, 임의의 해양 소음 데이터가 주어졌을 때 이것이 어떻게 해양 생물에게 악영향을 미치는지 코딩으로 표현할 계획이다.

융합 분야

생명과학의 적용

생태학적 지식: 해양 생태계의 특성과 해양 동물들의 행동, 생태학적 상호작용에 대한 지식을 바탕으로 해양 소음 분석에 필요한 맥락을 이해할 수 있다.

생물 다양성 데이터 활용: 생물 다양성 정보를 수집하고 활용하여 해양 동물들과 소음 사이의 관계를 연구하고 분석한다.

생태계 모델링: 생태계 모델링 기법을 사용하여 소음이 생태계에 미치는 영향을 예측하고, 해양 소음에 대한 생태학적 효과를 분석한다.

정보과학의 적용

데이터 수집 및 처리: 소리 센서나 수집된 음향 데이터를 효율적으로 수집하고 처리하여 분석에 활용한다.

신호 및 음향 처리: 신호 처리 기법과 음향 신호 처리 기술을 사용하여 소음 데이터를 처리하고, 소음 특성을 추출하고 분석한다.

데이터 시각화: 분석된 소음 데이터를 시각화하여 해양 소음의 패턴이나 공간 분포를 이해하고 표현한다.

머신 러닝 및 패턴 인식: 머신 러닝 기법을 활용하여 소음 데이터를 학습하고, 패턴 인식 기술을 사용하여 특정 소음 유형을 자동으로 식별하거나 예측한다.

물리의 이용

각 생물에게 영향을 줄 수 있는 소음을 분석하기 위해 각 생물이 내는 소리의 주파수와 진폭을 이용해 소음의 임계값을 계산한다.

소음의 전파 거리, 영향 범위, 생물에게 미치는 손상 레벨, 피해도를 계산한다.

프로그램

```
import numpy as np
import math
import matplotlib.pyplot as plt
```

필요한 함수
import

```
# 해양 포유류 클래스 정의
class MarineMammal:

    def __init__(self, name, sound_characteristics, amplitude_factor, frequency_factor):

        self.name = name
        self.sound_characteristics = sound_characteristics
        self.amplitude_factor = amplitude_factor
        self.frequency_factor = frequency_factor
        self.impact_thresholds = self.calculate_impact_thresholds()

    # 각 종마다 impact threshold 계산
    def calculate_impact_thresholds(self):

        thresholds = {}
        for species, characteristics in self.sound_characteristics.items():
            threshold = self.calculate_impact_threshold(characteristics["frequency"], characteristics["amplitude"])
            thresholds[species] = threshold
        return thresholds

    # impact threshold 계산
    def calculate_impact_threshold(self, frequency, amplitude):

        threshold = 250 * (amplitude - 150) * self.amplitude_factor * frequency * self.frequency_factor
        return threshold

# 소음 전파 거리 계산
def calculate_distance(decibel, source_amplitude, source_distance):

    distance = source_distance * 10 ** ((source_amplitude - decibel) / 20)
    return distance

# 영향 예측 함수
def predict_impact(marine_mammal, noise_source_amplitude, noise_source_distance):

    distances = []
    for species, characteristic in marine_mammal.sound_characteristics.items():
        distance = calculate_distance(noise_source_amplitude, characteristic["amplitude"], noise_source_distance)
        distances.append((species, distance))

mammal_sound_characteristics_high_cetaceans = {
    "Short-Beaked Common Dolphin": {"frequency": np.random.randint(100, 47000), "amplitude": 135},
    "Pacific White-Sided Dolphin": {"frequency": np.random.randint(100, 30000), "amplitude": 135},
    "Bottlenose Dolphin": {"frequency": np.random.randint(40, 150000), "amplitude": 135},
    "Spinner Dolphin": {"frequency": np.random.randint(100, 20000), "amplitude": 135},
    "Striped Dolphin": {"frequency": np.random.randint(600, 24000), "amplitude": 135},
    "Pygmy Sperm Whale": {"frequency": np.random.randint(100, 30000), "amplitude": 135},
    "Hubbs' Beaked Whale": {"frequency": np.random.randint(100, 80000), "amplitude": 135},
    "Pygmy Sperm Whale": {"frequency": np.random.randint(100, 30000), "amplitude": 135},
    "Harbor Porpoise": {"frequency": np.random.randint(100, 140000), "amplitude": 135},
    "Dall's Porpoise": {"frequency": np.random.randint(40, 140000), "amplitude": 135}
}

# 입력값 설정
max_noise_level_db = float(input("환경 최대 소음 (데시벨): "))
distance_D0 = float(input("기준 거리 D0 (미터): "))
min_correction_factor_F = float(input("최소 보정계수 F: "))
max_correction_factor_F = float(input("최대 보정계수 F: "))
step_size = float(input("스텝 크기: "))

# 보정계수 범위 내의 영향 범위 및 손상 정도를 계산하고 출력
print("이해할 수 있는 영향 범위 (미터):")
for correction_factor in range(int(min_correction_factor_F), int(max_correction_factor_F) + 1, int(step_size)):
    influence_range_D1 = calculate_influence_range(max_noise_level_db, distance_D0, correction_factor)
    damage_level = assess_damage_level(max_noise_level_db, influence_range_D1_25, 영향의 피해도, (damage_level))
    print(f"보정계수 F: {correction_factor}, 영향 범위 (D1): {influence_range_D1_25} 미터, 영향의 피해도: {damage_level}")

# 그래프 그리기
correction_factors = list(range(int(min_correction_factor_F), int(max_correction_factor_F) + 1, int(step_size)))
influence_ranges = [calculate_influence_range(max_noise_level_db, distance_D0, correction_factor) for correction_factor in correction_factors]

plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.scatter(correction_factors, influence_ranges, color="blue")
plt.xlabel("Correction Factor (F)")
plt.ylabel("Influence Range (D1, meters)")
plt.title("Influence Range Variation with Correction Factor")
plt.grid(True)
plt.show()
```

필요한 클래스 정의

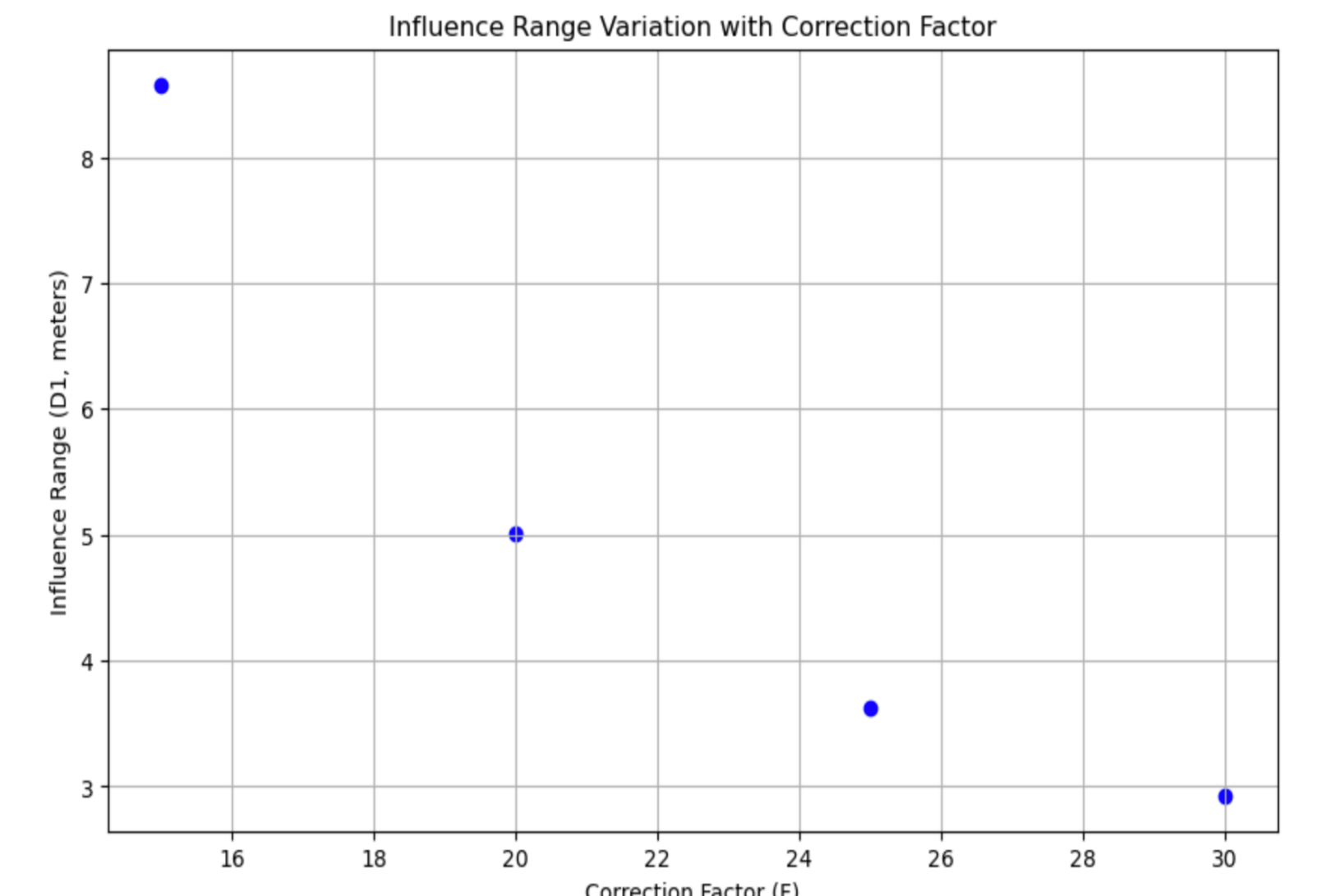
소음의 임계치, 전파거리, 소음의 영향 계산

해양 생물에 대한 데이터 입력

해양 생물에 미치는 영향 파악, 결과 출력

출력 결과

소음 전파를 입력하세요: 300
소음 거리를 입력하세요 (미터): 10
Low Cetaceans 중에서 영향을 줄 수 있는 종은 Blue Whale, Fin Whale, Humpback Whale, Sperm Whale, Gray Whale입니다.
Mid Cetaceans 중에서 영향을 줄 수 있는 종은 Short-Finned Pilot Whale, False Killer Whale, Risso's Dolphin, Northern Right Whale Dolphin, Killer Whale, Blainville's Beaked Whale, Minke Whale, Sei Whale, Bryde's Whale입니다.
High Cetaceans 중에서 영향을 줄 수 있는 종은 Short-Beaked Common Dolphin, Pacific White-Sided Dolphin, Bottlenose Dolphin, S potted Dolphin, Striped Dolphin, Spinner Dolphin, Hubbs' Beaked Whale, Pygmy Sperm Whale, Harbor Porpoise, Dall's Porpoise입니다.
발생 최대 소음 (데시벨): 234
기준 거리 D2 (미터): 1
최소 보정계수 F: 15
최대 보정계수 F: 30
스텝 크기: 5
피해 범위 D1 및 어류 피해도 평가 결과:
보정계수 (F): 15, 피해범위 (D1): 8.58 미터, 어류의 피해도: 손상레벨 (4장 또는 부레 손상 가능)
보정계수 (F): 20, 피해범위 (D1): 5.01 미터, 어류의 피해도: 손상레벨 (4장 또는 부레 손상 가능)
보정계수 (F): 25, 피해범위 (D1): 3.63 미터, 어류의 피해도: 손상레벨 (4장 또는 부레 손상 가능)
보정계수 (F): 30, 피해범위 (D1): 2.93 미터, 어류의 피해도: 손상레벨 (4장 또는 부레 손상 가능)



결론

해양 소음과 해양 생물 데이터를 활용하여 영향을 예측하고, 영향 범위 및 손상 레벨을 평가하는 코드를 작성하였다. 이를 통해 해양 소음이 돌고래와 같은 해양 생물에게 어떤 악영향을 미칠 수 있는지 모델링하고 시각화하였다. 해양 환경에서 발생하는 소음의 증가로 인해, 해양 곳곳에서 동물들과 가까운 반경에서 발생하는 높은 데시벨의 소음은 돌고래 등의 해양 생물들에 미치는 영향이 심각한 문제임을 확인하였다. 이 코드를 활용하여 해양 소음의 영향을 수치화하고 시각적으로 표현할 수 있으며, 이는 동물 보호 및 해양 환경 보전에 활용할 수 있을 것이라고 생각한다. 앞으로 해양 생태계의 다양한 지역과 환경에 따른 영향을 고려하여 특정 지역이나 해양 환경에서의 해양 소음 영향에 대한 연구로 프로젝트를 이어나갈 계획이다.

