



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0139452
(43) 공개일자 2024년09월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60Q 5/00 (2006.01) G10K 15/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60Q 5/008 (2013.01)
G10K 15/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0033489
(22) 출원일자 2023년03월14일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대모비스 주식회사
서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)
(72) 발명자
이재영
경기도 이천시 증신로325번길 39, 103동 1101호(송정동, 이천 라온프라이빗)
(74) 대리인
특허법인 플러스

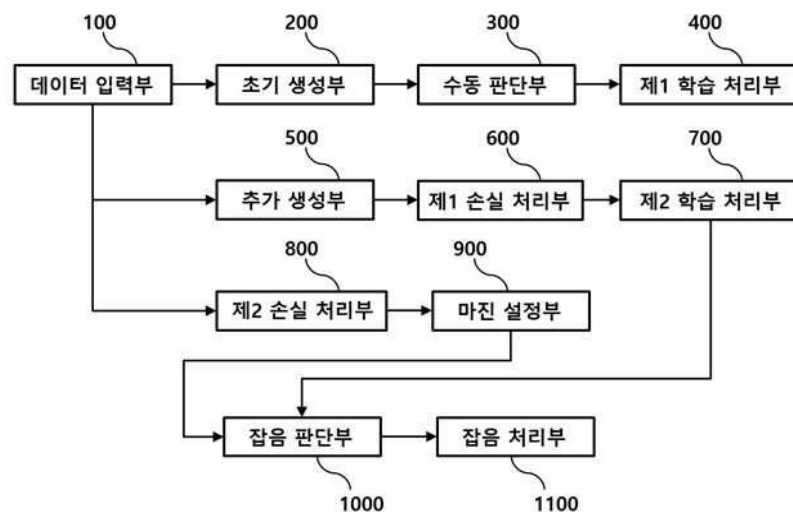
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 차량 별 특색이 강화된 음원 기반의 가상 엔진음을 출력하는 ASD 기능이 적용된 차량에서, 엔진음 변화에 따른 잡음 판별기를 자가 학습을 통해 생성함으로써, 안정적인 가상 엔진음 제공할 수 있는 기술에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B60Y 2306/11 (2013.01)
G10K 2210/1282 (2013.01)
G10K 2210/3023 (2013.01)
G10K 2210/3038 (2013.01)
G10K 2210/51 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

가상 엔진음의 개발이 완료된 대표 차종에 해당하는 기준 차량으로부터 주행 관련 데이터를 입력받는 데이터 입력부;

상기 데이터 입력부에 의한 주행 관련 데이터 중 기설정된 적어도 하나의 대표 주행 상황에 해당하는 주행 관련 데이터를 추출하여, 추출한 주행 관련 데이터를 이용하여 원하는 개발 차종의 특성이 적용된 가상 엔진음을 생성하고, 생성한 가상 엔진음을 외부로 전송하는 초기 생성부;

외부로부터 상기 초기 생성부에 의해 전송한 가상 엔진음의 잡음 발생 여부를 판단받고, 판단 결과를 입력받는 수동 판단부;

상기 수동 판단부의 판단 결과를 고려하여, 상기 초기 생성부에 의해 생성한 가상 엔진음 중 잡음이 발생하지 않은 가상 엔진음을 이용하여, 기저장된 딥러닝 기반 신경망의 학습을 수행하는 제1 학습 처리부;

상기 데이터 입력부에 의한 주행 관련 데이터 중 상기 초기 생성부에 의해 추출한 주행 관련 데이터를 제외하고, 나머지 주행 관련 데이터를 이용하여 상기 개발 차종의 특성이 적용된 가상 엔진음을 생성하는 추가 생성부;

상기 제1 학습 처리부에 의한 학습 모델에 상기 추가 생성부에 의해 생성한 가상 엔진음을 입력하여, 입력한 가상 엔진음의 손실값을 산출하는 제1 손실 처리부;

상기 제1 손실 처리부에 의해 산출한 손실값을 이용하여, 가상 엔진음의 잡음 포함 기준을 설정하고, 상기 추가 생성부에 의해 생성한 가상 엔진음 중 설정한 잡음 포함 기준을 토대로 잡음이 포함되지 않은 가상 엔진음을 추출하여, 기저장된 딥러닝 기반 신경망의 학습을 수행하는 제2 학습 처리부;

상기 데이터 입력부에 의한 주행 관련 데이터를 이용하여, 임의의 잡음이 발생된 가상 엔진음을 생성하고, 생성한 가상 엔진음을 상기 제2 학습 처리부에 의한 학습 모델에 입력하여, 입력한 가상 엔진음의 손실값을 산출하는 제2 손실 처리부;

상기 제2 손실 처리부에 의해 산출한 손실값을 이용하여, 가상 엔진음의 잡음 마진을 설정하는 마진 설정부; 및
원하는 개발 차종에 상기 제2 학습 처리부에 의한 학습 모델을 적용하고, 해당하는 차량의 특성이 적용된 가상 엔진음을 상기 학습 모델에 입력하여, 손실값을 산출하고, 산출한 손실값과 상기 마진 설정부에 의해 설정한 잡음 마진을 고려하여 현재 입력된 가상 엔진음의 잡음 발생 여부를 판단하는 잡음 판단부;

를 포함하며,

상기 추가 생성부는

나머지 주행 관련 데이터 중 기설정된 다수의 일반 주행 상황에 해당하는 주행 관련 데이터를 각 상황 별로 추출하여, 순차적으로 가상 엔진음을 생성하는, 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 손실 처리부는

순차적으로 입력되는 각 상황 별 가상 엔진음의 손실값을 산출하며,

상기 제2 학습 처리부는

적어도 두 개의 가상 엔진음에 의한 손실값을 이용하여, 손실값의 평균 및 표준편차를 구하여, 잡음 포함 기준

인 데이터 산포 범위를 설정하고,

순차적으로 입력되는 가상 엔진음에 대한 손실값이 데이터 산포 범위 내에 포함될 경우, 추출하는, 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제2 학습 처리부는

순차적으로 입력되는 가상 엔진음을 이용하여 반복 학습을 수행하되,

학습을 위해 추출한 가상 엔진음의 개수에 따라, 상기 데이터 산포 범위를 가변 설정하는, 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 잡음 판단부는

현재 입력된 가상 엔진음에 대한 손실값이 상기 제2 학습 처리부에 의해 설정한 잡음 포함 기준에 상기 마진 설정부에 의해 설정한 잡음 마진을 합산한 값보다 클 경우, 현재 입력된 가상 엔진음에 잡음이 발생한 것으로 판단하는, 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 시스템은

상기 잡음 판단부의 판단 결과에 따라, 현재 입력된 가상 엔진음에 잡음이 발생한 것으로 판단할 경우,

해당하는 차량에서 출력되는 특성이 적용된 가상 엔진음을 기준 차량의 가상 엔진음으로 전환하는 잡음 처리부;

를 더 포함하는, 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 딥러닝 기반 신경망은

오토 인코더(Auto-Encoder)를 포함하는, 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 시스템.

청구항 7

연산 처리 수단에 의해 각 단계가 수행되는 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 생성 시스템을 이용한 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 방법으로서,

가상 엔진음의 개발이 완료된 대표 차종에 해당하는 기준 차량으로부터 주행 관련 데이터를 입력받는 주행 데이터 입력 단계;

상기 주행 데이터 입력 단계에 의해 입력받은 주행 관련 데이터 중 기설정된 적어도 하나의 대표 주행 상황에 해당하는 주행 관련 데이터를 추출하여, 추출한 주행 관련 데이터를 이용하여 원하는 개발 차종의 특성이 적용

된 가상 엔진음을 생성하는 초기 생성 단계;

상기 초기 생성 단계에 의한 가상 엔진음을 외부로 전송하여, 외부로부터 상기 초기 생성 단계에 의해 생성한 가상 엔진음의 잡음 발생 여부를 판단받아, 판단 결과를 입력받는 수동 판단 단계;

상기 수동 판단 단계의 판단 결과를 고려하여, 상기 초기 생성 단계에 의한 가상 엔진음 중 잡음이 발생하지 않은 가상 엔진음을 이용하여, 기저장된 딥러닝 기반 신경망인 오토 인코더(Auto-Encoder)의 학습을 수행하는 제1 학습 처리 단계;

상기 주행 데이터 입력 단계에 의해 입력받은 주행 관련 데이터 중 상기 초기 생성 단계에 의해 추출한 주행 관련 데이터를 제외하고, 나머지 주행 관련 데이터를 이용하여 상기 개발 차종의 특성이 적용된 가상 엔진음을 생성하는 추가 생성 단계;

상기 제1 학습 처리 단계에 의한 학습 모델에 상기 추가 생성 단계에 의해 생성한 가상 엔진음을 입력하여, 입력한 가상 엔진음의 손실값을 산출하는 제1 손실 처리 단계;

상기 제1 손실 처리 단계에 의해 산출한 손실값을 이용하여, 가상 엔진음의 잡음 포함 기준을 설정하는 기준 설정 단계;

상기 기준 설정 단계에 의해 설정한 잡음 포함 기준을 이용하여, 상기 추가 생성 단계에 의해 생성한 가상 엔진음 중 잡음이 포함되지 않은 가상 엔진음을 추출하여, 기저장된 딥러닝 기반 신경망인 오토 인코더의 학습을 수행하는 제2 학습 처리 단계;

상기 주행 데이터 입력 단계에 의한 주행 관련 데이터를 이용하여, 임의의 잡음이 발생된 가상 엔진음을 생성하는 잡음 생성 단계;

상기 잡음 생성 단계에 의해 생성한 가상 엔진음을 상기 제2 학습 처리 단계에 의한 학습 모델에 입력하여, 입력한 가상 엔진음의 손실값을 산출하는 제2 손실 처리 단계;

상기 제2 손실 처리 단계에 의해 산출한 손실값을 이용하여, 가상 엔진음의 잡음 마진을 설정하는 마진 설정 단계;

원하는 개발 차종에 상기 제2 학습 처리 단계에 의한 학습 모델을 적용하고, 해당하는 차량의 특성이 적용된 가상 엔진음을 상기 학습 모델에 입력하여, 손실값을 산출하고, 산출한 손실값과 상기 마진 설정 단계에 의해 설정한 잡음 마진을 고려하여 현재 입력된 가상 엔진음의 잡음 발생 여부를 판단하는 잡음 판단 단계; 및

상기 잡음 판단 단계의 판단 결과에 따라, 현재 입력된 가상 엔진음에 잡음이 발생한 것으로 판단할 경우, 해당하는 차량에서 출력되는 특성이 적용된 가상 엔진음을 기존 차량의 가상 엔진음으로 전환하는 잡음 처리 단계;

를 포함하는, 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 잡음 판단 단계는

현재 입력된 가상 엔진음에 대한 손실값이 상기 기준 설정 단계에 의해 설정한 잡음 포함 기준에 상기 마진 설정 단계에 의해 설정한 잡음 마진을 합산한 값보다 클 경우, 현재 입력된 가상 엔진음에 잡음이 발생한 것으로 판단하는, 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 추가 생성 단계는

나머지 주행 관련 데이터 중 기설정된 다수의 일반 주행 상황에 해당하는 주행 관련 데이터를 각 상황 별로 추출하여, 순차적으로 가상 엔진음을 생성하며,

상기 제1 손실 처리 단계는

순차적으로 입력되는 각 상황 별 가상 엔진음의 손실값을 산출하는, 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 기준 설정 단계는

적어도 두 개의 가상 엔진음에 의한 손실값을 이용하여, 손실값의 평균 및 표준편차를 구하여, 잡음 포함 기준인 데이터 산포 범위를 가변 설정하고,

상기 제2 학습 처리 단계는

상기 기준 설정 단계에 의해 설정한 잡음 포함 기준을 이용하여, 순차적으로 입력되는 가상 엔진음에 대한 손실값이 데이터 산포 범위 내에 포함될 경우, 학습을 위한 데이터로 추출하며,

추출한 데이터 발생시마다 반복 학습을 수행하는, 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 시스템 및 그 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 대표 차종에서 개발한 가상 엔진음을 원하는 각 차종에 맞게 변경하였을 때, 변경된 가상 엔진음의 잡음 발생 여부를 판단할 수 있는 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] ASD(Active Sound Design) 시스템이란, 차량 내부와 외부의 사운드를 변경하거나 개선하기 위하여, 음향 강화 기법을 사용하여 기존의 엔진음에 새로운 음을 덧입혀 보다 풍부하고 다이내믹한 가상 엔진음(또는 합성 엔진음)을 출력한다.

[0004] 최근 친환경 엔진에 대한 수요가 증가하면서 엔진 시스템의 효율성이 높아졌지만, 차량 탑승자에게 주는 청각적인 만족감은 낮아졌다.

[0005] 또한, 전기 및 연료 전지의 차량은 일반적인 연소 엔진이 가지지 않은 높은 톤의 소리를 발생시키기 때문에, 차량 탑승자의 취향에 따라 주행 감성 품질이 확연히 낮아질 수 밖에 없다.

[0006] 즉, 전기차는 조용하고 매끄럽게 회전하는 전기 모터 덕분에 실내로 전해지는 소음과 진동이 확연히 적다. 이를 다르게 보자면, 주행 사운드가 매우 작게 들려 차를 타고 이동하는 과정이 자칫 지루하게 여겨질 경우도 있다.

[0007] 뿐만 아니라, 기존 내연 기관 차량과 대비하여 실제 주행 속도에 대응하는 소음이 발생되지 않기 때문에, 운전 몰입감 역시 낮아질 수 있다.

[0009] 이에 따라, 차량 탑승자에게 청각적 요소를 더하여 운전 몰입감을 극대화하기 위하여, 다시 말하자면, 엔진 음향에 대한 주행 감성 품질을 만족시키기 위하여, ASD 시스템을 적용하여, 차량 내부와 외부의 스피커를 통해서 가상 엔진음을 생성하거나, 기존 엔진음을 강화하여 출력하게 된다.

[0010] 이러한 가상 엔진음은 내연 기관의 엔진음과 다른 소리로 설계하기 위하여, 원하는 음원을 사용한 wavetable synthesizer 방법 또는, granular synthesizer 방법을 사용한다.

[0011] 모든 차종 별 가상 엔진음을 일일이 만드는 것은 투입 공수 및 개발 기간 등의 문제로 인해 현실적으로 불가능하다.

- [0012] 그렇기 때문에, 대표 차종에서 잘 만들어 놓은 가상 엔진음을 다른 차종에서 수평 전개를 통해 활용하고자 한다.
- [0013] 그렇지만, 이 경우, 대표 차종의 가상 엔진음을 단순히 출력하는데 그치지 않고, 원하는 각 차종 별 고유의 특성/특색에 맞추어 가상 엔진음을 변환할 경우, synthesizer가 정상적으로 동작한다고 하더라도, 음원 기반으로 생성한 가상 엔진음을 변조하는 과정에서 파형 전후에 급격한 위상 변화나 warbling 현상이 발생할 가능성이 크다.
- [0014] 이러한 위상 변화나 warbling 현상은 탑승자의 청각을 통해서는 분명히 인지되나, 아직까지 어떠한 패턴이 이러한 현상을 만드는지 수식적으로 정의된 바가 없어, 신호 처리 결과로 예측이 어려운 문제점이 있다.
- [0015] 결국은 모든 차종에 대해서 가상 엔진음이 정상적으로 동작하는지 판단해야 하기 때문에, 이 역시도 투입 공수 및 개발 기간이 증가하는 문제점을 그대로 포함하고 있다.
- [0017] 이에 따라, 실질적으로 각 차종 별 고유의 특성/특색을 잘 나타내는 가상 엔진음을 설계하는 것은 현실적으로 어려움이 존재하기 때문에, 현재까지는 거의 모든 차종에 각 차종 별 고유의 특성/특색의 고려 없이 동일한 또는, 유사한 가상 엔진음이 적용되고 있는 실정이다.
- [0019] 한국 공개특허공보 제10-2020-0123503호("인공지능을 이용한 운전자 성향 기반의 차량 엔진음 제어장치 및 제어 방법")에서는 맞춤형 엔진음 제어를 위한 기술을 개시하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0021] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 제10-2020-0123503호 (공개일 2020.10.30.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0022] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 가상 엔진음을 개발한 대표 차종으로부터 취득한 주행 관련 데이터를 이용하여, 원하는 각 차종 별 가상 엔진음을 생성하고, 생성한 가상 엔진음의 잡음 발생 여부를 자가 학습을 통해 판단할 수 있는 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 시스템 및 그 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0024] 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명에 의한 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 시스템은, 가상 엔진음의 개발이 완료된 대표 차종에 해당하는 기준 차량으로부터 주행 관련 데이터를 입력받는 데이터 입력부, 상기 데이터 입력부에 의한 주행 관련 데이터 중 기설정된 적어도 하나의 대표 주행 상황에 해당하는 주행 관련 데이터를 추출하여, 추출한 주행 관련 데이터를 이용하여 원하는 개발 차종의 특성이 적용된 가상 엔진음을 생성하고, 생성한 가상 엔진음을 외부로 전송하는 초기 생성부, 외부로부터 상기 초기 생성부에 의해 전송한 가상 엔진음의 잡음 발생 여부를 판단받고, 판단 결과를 입력받는 수동 판단부, 상기 수동 판단부의 판단 결과를 고려하여, 상기 초기 생성부에 의해 생성한 가상 엔진음 중 잡음이 발생하지 않은 가상 엔진음을 이용하여, 기저장된 딥러닝 기반 신경망의 학습을 수행하는 제1 학습 처리부, 상기 데이터 입력부에 의한 주행 관련 데이터 중 상기 초기 생성부에 의해 추출한 주행 관련 데이터를 제외하고, 나머지 주행 관련 데이터를 이용하여 상기 개발 차종의 특성이 적용된 가상 엔진음을 생성하는 추가 생성부, 상기 제1 학습 처리부에 의한 학습 모델에 상기 추가 생성부에 의해 생성한 가상 엔진음을 입력하여, 입력한 가상 엔진음의 손실값을 산출하는 제1 손실 처리부,

상기 제1 손실 처리부에 의해 산출한 손실값을 이용하여, 가상 엔진음의 잡음 포함 기준을 설정하고, 상기 추가 생성부에 의해 생성한 가상 엔진음 중 설정한 잡음 포함 기준을 토대로 잡음이 포함되지 않은 가상 엔진음을 추출하여, 기저장된 딥러닝 기반 신경망의 학습을 수행하는 제2 학습 처리부, 상기 데이터 입력부에 의한 주행 관련 데이터를 이용하여, 임의의 잡음이 발생된 가상 엔진음을 생성하고, 생성한 가상 엔진음을 상기 제2 학습 처리부에 의한 학습 모델에 입력하여, 입력한 가상 엔진음의 손실값을 산출하는 제2 손실 처리부, 상기 제2 손실 처리부에 의해 산출한 손실값을 이용하여, 가상 엔진음의 잡음 마진을 설정하는 마진 설정부 및 원하는 개발 차종에 상기 제2 학습 처리부에 의한 학습 모델을 적용하고, 해당하는 차량의 특성이 적용된 가상 엔진음을 상기 학습 모델에 입력하여, 손실값을 산출하고, 산출한 손실값과 상기 마진 설정부에 의해 설정한 잡음 마진을 고려하여 현재 입력된 가상 엔진음의 잡음 발생 여부를 판단하는 잡음 판단부를 포함하며, 상기 추가 생성부는 나머지 주행 관련 데이터 중 기설정된 다수의 일반 주행 상황에 해당하는 주행 관련 데이터를 각 상황 별로 추출하여, 순차적으로 가상 엔진음을 생성하는 것이 바람직하다.

[0025] 더 나아가, 상기 제1 손실 처리부는 순차적으로 입력되는 각 상황 별 가상 엔진음의 손실값을 산출하며, 상기 제2 학습 처리부는 적어도 두 개의 가상 엔진음에 의한 손실값을 이용하여, 손실값의 평균 및 표준편차를 구하여, 잡음 포함 기준인 데이터 산포 범위를 설정하고, 순차적으로 입력되는 가상 엔진음에 대한 손실값이 데이터 산포 범위 내에 포함될 경우, 추출하는 것이 바람직하다.

[0026] 더 나아가, 상기 제2 학습 처리부는 순차적으로 입력되는 가상 엔진음을 이용하여 반복 학습을 수행하되, 학습을 위해 추출한 가상 엔진음의 개수에 따라, 상기 데이터 산포 범위를 가변 설정하는 것이 바람직하다.

[0027] 더 나아가, 상기 잡음 판단부는 현재 입력된 가상 엔진음에 대한 손실값이 상기 제2 학습 처리부에 의해 설정한 잡음 포함 기준에 상기 마진 설정부에 의해 설정한 잡음 마진을 합산한 값보다 클 경우, 현재 입력된 가상 엔진음에 잡음이 발생했으므로 판단하는 것이 바람직하다.

[0028] 더 나아가, 상기 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 시스템은 상기 잡음 판단부의 판단 결과에 따라, 현재 입력된 가상 엔진음에 잡음이 발생했으므로 판단할 경우, 해당하는 차량에서 출력되는 특성이 적용된 가상 엔진음을 기준 차량의 가상 엔진음으로 전환하는 잡음 처리부를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0029] 더 나아가, 상기 딥러닝 기반 신경망은 오토 인코더(Auto-Encoder)를 포함하는 것이 바람직하다.

[0031] 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명에 의한 연산 처리 수단에 의해 각 단계가 수행되는 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 생성 시스템을 이용한 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 방법으로서, 가상 엔진음의 개발이 완료된 대표 차종에 해당하는 기준 차량으로부터 주행 관련 데이터를 입력받는 주행 데이터 입력 단계, 상기 주행 데이터 입력 단계에 의해 입력받은 주행 관련 데이터 중 기설정된 적어도 하나의 대표 주행 상황에 해당하는 주행 관련 데이터를 추출하여, 추출한 주행 관련 데이터를 이용하여 원하는 개발 차종의 특성이 적용된 가상 엔진음을 생성하는 초기 생성 단계, 상기 초기 생성 단계에 의한 가상 엔진음을 외부로 전송하여, 외부로부터 상기 초기 생성 단계에 의해 생성한 가상 엔진음의 잡음 발생 여부를 판단받아, 판단 결과를 입력받는 수동 판단 단계, 상기 수동 판단 단계의 판단 결과를 고려하여, 상기 초기 생성 단계에 의한 가상 엔진음 중 잡음이 발생하지 않은 가상 엔진음을 이용하여, 기저장된 딥러닝 기반 신경망인 오토 인코더(Auto-Encoder)의 학습을 수행하는 제1 학습 처리 단계, 상기 주행 데이터 입력 단계에 의해 입력받은 주행 관련 데이터 중 상기 초기 생성 단계에 의해 추출한 주행 관련 데이터를 제외하고, 나머지 주행 관련 데이터를 이용하여 상기 개발 차종의 특성이 적용된 가상 엔진음을 생성하는 추가 생성 단계, 상기 제1 학습 처리 단계에 의한 학습 모델에 상기 추가 생성 단계에 의해 생성한 가상 엔진음을 입력하여, 입력한 가상 엔진음의 손실값을 산출하는 제1 손실 처리 단계, 상기 제1 손실 처리 단계에 의해 산출한 손실값을 이용하여, 가상 엔진음의 잡음 포함 기준을 설정하는 기준 설정 단계, 상기 기준 설정 단계에 의해 설정한 잡음 포함 기준을 이용하여, 상기 추가 생성 단계에 의해 생성한 가상 엔진음 중 잡음이 포함되지 않은 가상 엔진음을 추출하여, 기저장된 딥러닝 기반 신경망인 오토 인코더의 학습을 수행하는 제2 학습 처리 단계, 상기 주행 데이터 입력 단계에 의한 주행 관련 데이터를 이용하여, 임의의 잡음이 발생된 가상 엔진음을 생성하는 잡음 생성 단계, 상기 잡음 생성 단계에 의해 생성한 가상 엔진음을 상기 제2 학습 처리 단계에 의한 학습 모델에 입력하여, 입력한 가상 엔진음의 손실값을 산출하는 제2 손실 처리 단계, 상기 제2 손실 처리 단계에 의해 산출한 손실값을 이용하여, 가상 엔진음의 잡음 마진을 설정하는 마진 설정 단계, 원하는 개발 차종에 상기 제2 학습 처리 단계에 의한 학습 모델을 적용하고, 해당하는 차량의 특성이 적용된 가상 엔진음을 상기 학습 모델에 입력하여, 손실값을 산출하고, 산출한 손실값과 상기 마진 설정 단계에 의해 설정한 잡음 마진을 고려하여 현재 입력된 가상 엔진음의 잡음 발생 여부를 판단하는 잡음 판단 단

계 및 상기 잡음 판단 단계의 판단 결과에 따라, 현재 입력된 가상 엔진음에 잡음이 발생한 것으로 판단할 경우, 해당하는 차량에서 출력되는 특성이 적용된 가상 엔진음을 기준 차량의 가상 엔진음으로 전환하는 잡음 처리 단계를 포함하는 것이 바람직하다.

[0032] 더 나아가, 상기 잡음 판단 단계는 현재 입력된 가상 엔진음에 대한 손실값이 상기 기준 설정 단계에 의해 설정한 잡음 포함 기준에 상기 마진 설정 단계에 의해 설정한 잡음 마진을 합산한 값보다 클 경우, 현재 입력된 가상 엔진음에 잡음이 발생한 것으로 판단하는 것이 바람직하다.

[0033] 더 나아가, 상기 추가 생성 단계는 나머지 주행 관련 데이터 중 기설정된 다수의 일반 주행 상황에 해당하는 주행 관련 데이터를 각 상황 별로 추출하여, 순차적으로 가상 엔진음을 생성하며, 상기 제1 손실 처리 단계는 순차적으로 입력되는 각 상황 별 가상 엔진음의 손실값을 산출하는 것이 바람직하다.

[0034] 더 나아가, 상기 기준 설정 단계는 적어도 두 개의 가상 엔진음에 의한 손실값을 이용하여, 손실값의 평균 및 표준편차를 구하여, 잡음 포함 기준인 데이터 산포 범위를 가변 설정하고, 상기 제2 학습 처리 단계는 상기 기준 설정 단계에 의해 설정한 잡음 포함 기준을 이용하여, 순차적으로 입력되는 가상 엔진음에 대한 손실값이 데이터 산포 범위 내에 포함될 경우, 학습을 위한 데이터로 추출하며, 추출한 데이터 발생시마다 반복 학습을 수행하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0036] 상기한 바와 같은 본 발명에 의한 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 시스템 및 그 방법에 의하면, 대표 차종에서 개발한 가상 엔진음을 기준으로 원하는 차종 별 특색을 갖도록 음원을 변경하여 가상 엔진음을 생성하도록 수평 전개를 수행할 때의 잡음 발생 여부를 판단할 수 있는 장점이 있다.

[0037] 즉, 대표 차종에서 획득한 주행 관련 데이터를 사용하며, 대표 주행 상황에 대해서만 수동 판단이 개입되고, 이후, 자가 학습을 수행함으로써, 가상 엔진음 데이터베이스 생성 및 개발 비용을 최소화할 수 있는 장점이 있다.

[0038] 또한, 신규 차량에 적용된 후, 출력되는 가상 엔진음의 잡음 발생이 판단될 경우, 이에 대한 관제 서버에서의 모니터링을 통해서, 잡음이 발생한 가상 엔진음이 아닌, 안정성이 검증된 기준 차량의 가상 엔진음을 출력하여, 탑승자에게 주행 몰입감을 유지시킬 수 있다. 물론, 모니터링 결과를 이용하여, 해당하는 신규 차량의 가상 엔진음 데이터베이스의 유지 보수가 용이하게 수행할 수 있는 장점이 있다.

[0039] 이를 통해서, 적절한 음원 재설계를 통해서, 차종의 특색/특성에 맞으면서 잡음이 없는 가상 엔진음을 출력할 수 있어, 고객의 주행 감성 품질 향상 및 브랜드 가치를 높일 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0041] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 시스템을 나타낸 구성 예시도이며,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 방법을 나타낸 순서 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0042] 상술한 본 발명의 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 실시예를 통하여 보다 분명해질 것이다. 이하의 특정한 구조 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서 또는 출원에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 본 발명의 개념에 따른 실시예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시예들은 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 특정한 개시 형태에 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 제1 및 또는 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소들로부터 구별하는 목적으로만, 예컨대 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소는 제1 구성 요소로도 명명될 수 있다. 어떠한 구성 요소가 다른 구성 요소에 연

결되어 있다거나 접속되어 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떠한 구성 요소가 다른 구성 요소에 직접 연결되어 있다거나 또는 직접 접속되어 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하기 위한 다른 표현들, 즉 '~사이에'와 '바로 ~사이에' 또는 '~에 인접하는'과 '~에 직접 인접하는' 등의 표현도 마찬가지로 해석되어야 한다. 본 명세서에서 사용하는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로서, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써 본 발명을 상세히 설명하도록 한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.

- [0043] 더불어, 시스템은 필요한 기능을 수행하기 위하여 조직화되고 규칙적으로 상호 작용하는 장치, 기구 및 수단 등을 포함하는 구성 요소들의 집합을 의미한다.
- [0045] 전기차에 청각적 요소를 더하여 탑승자의 운전 몰입감을 극대화하기 위하여, ASD 기술이 적용되고 있다.
- [0046] 간단하게는, 내연 기관 차량과 다른 소리를 설계하기 위하여, 음원 기반으로 가상 엔진음을 생성하게 된다.
- [0047] 그렇지만, 모든 전기차종에 동일한 가상 엔진음을 출력하는 것은 이 또한 탑승자의 주행 감성 품질이 낮아지는 이유이기 때문에, 각 차종 별 특성/특색에 맞게 음원을 변경하면서 가상 엔진음을 생성하는 것이 바람직하다.
- [0048] 통상적으로 적용되는 음원 기반 가상 엔진음 생성기는 기존 차종에서 개발된 가상 엔진음을 수평 전개하는 방식으로, 이를 기준으로 차종 별로 음원을 변경하여 각 차종의 특색을 강화하여 고유의 가상 엔진음을 생성하게 된다. 그렇지만, 음원을 변경할 경우, 생성되는 가상 엔진음 자체가 크게 변하기 때문에, 기존 차량의 엔진음 데이터베이스를 사용해서는 가상 엔진음의 잡음 발생 여부를 판단할 수 없다.
- [0049] 이에 따라, 각 차종 별로 엔진음 데이터베이스를 새로 구성해야 하므로 비용이 크게 증가하거나, 주행 조건에 따른 잡음 발생 여부를 사람이 직접 판단해야 하므로, 정확도가 낮고, 개발 시간이 많이 필요한 문제점이 있다.
- [0051] 이에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 시스템 및 그 방법은 상술한 문제점을 해소하기 위하여, 대표 차종에서 개발한 가상 엔진음을 기준으로 원하는 차종 별 특색을 갖도록 음원을 변경하여 가상 엔진음을 생성하도록 수평 전개를 수행할 때의 잡음 발생 여부를 판단하기 위한 기술이다.
- [0052] 가상 엔진음은 음원이 변경되었을 때, 소리가 크게 달라지므로 취득한 소리 데이터만을 사용하여 잡음 발생 여부를 판단하는 것을 불가능하다.
- [0053] 그렇기 때문에, 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 시스템 및 그 방법은, 주행 관련 데이터를 이용하여, 가상 엔진음을 생성하고, 생성된 가상 엔진음의 정상 유무를 판별하는 딥러닝 기반 신경망 학습을 수행하되, 이를 자가 학습시켜, 각 차종 별 특색에 맞게 변화된 가상 엔진음에도 강인하게 잡음 발생 여부를 판단할 수 있는 기술에 관한 것이다.
- [0055] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 시스템의 구성도를 도시한 것이다.
- [0056] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 시스템은, 데이터 입력부(100), 초기 생성부(200), 수동 판단부(300), 제1 학습 처리부(400), 추가 생성부(500), 제1 손실 처리부(600), 제2 학습 처리부(700), 제2 손실 처리부(800), 마진 설정부(900) 및 잡음 판단부(1000)를 포함할 수 있다.

- [0057] 이 때, 데이터 입력부(100), 초기 생성부(200), 수동 판단부(300), 제1 학습 처리부(400), 추가 생성부(500), 제1 손실 처리부(600), 제2 학습 처리부(700), 제2 손실 처리부(800) 및 마진 설정부(900)는 차량 개발 단계에서 동작이 이루어진다.
- [0058] 차량 개발 단계에서 동작이 이루어지는 만큼 크게 3 단계로 나눌 수 있으며, 1 단계로는, 데이터 입력부(100), 초기 생성부(200), 수동 판단부(300), 제1 학습 처리부(400)를, 2 단계로는, 추가 생성부(500), 제1 손실 처리부(600), 제2 학습 처리부(700)를, 3 단계로는, 제2 손실 처리부(800) 및 마진 설정부(900)를 포함하게 된다.
- [0059] 더불어, 잡음 판단부(1000)는 개발이 완료된 후 양산된 차량에서 동작이 이루어지게 된다.
- [0060] 각 구성들은 컴퓨터를 포함하는 연산 처리 수단을 통해서 동작을 수행하는 것이 바람직하다.
- [0062] 각 구성에 대해서 자세히 알아보자면,
- [0063] 데이터 입력부(100)는 가상 엔진음의 개발이 완료된 대표 차종에 해당하는 기준 차량으로부터 주행 관련 데이터를 입력받는 것이 바람직하다.
- [0064] 주행 관련 데이터는 기준 차량에서 취득한 차속 데이터, RPM(Rotation Per Minute) 데이터 및 APS(Accelerator Pedal Sensor) 데이터 등을 포함하게 된다.
- [0065] 이 때, 데이터 입력부(100)는 각 주행 상황 별 차속 데이터, RPM 데이터 및 APS 데이터를 셋으로 입력받는 것이 바람직하다. 즉, 10 개의 주행 상황에 대한 주행 관련 데이터를 입력받을 경우, 총 10 개의 데이터 셋으로 데이터베이스 처리하는 것이 바람직하다.
- [0067] 초기 생성부(200)는 데이터 입력부(100)에 의한 주행 관련 데이터 중 미리 설정된 적어도 하나의 대표 주행 상황에 해당하는 주행 관련 데이터를 추출하는 것이 바람직하다.
- [0068] 이 때, 본 발명에서는, 미리 설정된 적어도 하나의 대표 주행 상황에 대해서 데이터 입력부(100)를 통해서 입력되는 전체 데이터 셋을 기준으로 소정 범위에 해당하는 개수를 설정하게 된다. 일 예를 들자면, 100 개의 주행 상황에 대한 주행 관련 데이터 셋이 데이터베이스화되어 저장 및 관리될 경우, 그 중 10%에 해당하는 10 개의 주행 상황에 대한 주행 관련 데이터 셋을 추출하되, 10 개의 주행 상황의 추출 기준은 통상적인 주행 상황에서 자주 구현되는 상황인 것이 바람직하다.
- [0069] 초기 생성부(200)는 추출한 주행 관련 데이터를 통상적으로 적용되는 음원 기반 가상 엔진음 생성기에 입력하여, 원하는 개발 차종의 특성/특색이 적용된 음원으로 변환된 가상 엔진음을 생성하게 된다.
- [0070] 이 때, 초기 생성부(200)를 통해서 생성된 가상 엔진음은 아주 바람직하게 수평 전개되어 정상의 가상 엔진음이나, 상술한 바와 같이, 변조 과정에서 나타날 수 있는 급격한 위상 변화나 warbling 현상에 의한 잡음이 발생한 가상 엔진음일 수도 있다.
- [0071] 이러한 잡음이 발생한 가상 엔진음은 사람의 청력을 통해서인지 가능하기 때문에, 초기 생성부(200)는 생성한 가상 엔진음을 외부 연계되어 있는 출력 수단(스피커 등)으로 전송하여, 외부 관리자를 통해서 모니터링을 수행하게 된다.
- [0072] 즉, 초기 생성부(200)는 기준 차량에서 취득한 주행 관련 데이터 중 실제 주행 시, 가장 흔하게 경험할 수 있는 대표 주행 상황에 대한 주행 관련 데이터를 추출하고, 이를 이용하여, 원하는 차종의 특색/특성이 적용된 음원을 기반으로 가상 엔진음을 생성하게 된다.
- [0073] 이 때, 가상 엔진음의 생성 자체는 통상적으로 적용되는 음원 기반 가상 엔진음 생성기를 통해서 구현되게 된다.
- [0075] 수동 판단부(300)는 외부 관리자로부터 초기 생성부(200)에 의해 생성한 가상 엔진음의 잡음 발생 여부를 판단 받아, 판단 결과를 입력받는 것이 바람직하다.
- [0076] 즉, 초기 생성부(200)에 의해 생성한 가상 엔진음의 잡음 발생 여부를 사람이 확인하여, 이를 판단하게 된다.

- [0077] 상술한 바와 같이, 새로운 음원이 적용된 가상 엔진음에서 급격한 위상 변화나 warbling 현상에 의한 잡음이 발생하더라도, 이는 신호 처리 결과로 예측할 수 없으며, 사람의 청각으로 느껴지는 잡음에 해당하기 때문에, 불가피하게 수동 판단부(300)는 사람의 수동 판단을 수행하게 된다.
- [0079] 제1 학습 처리부(400)는 수동 판단부(300)의 판단 결과를 고려하여, 초기 생성부(200)에 의해 생성한 가상 엔진음 중 잡음이 발생하지 않은 가상 엔진음을 이용하여, 미리 저장된 딥러닝 기반 신경망의 학습을 수행하는 것이 바람직하다.
- [0080] 상세하게는, 제1 학습 처리부(400)는 수동 판단부(300)의 판단 결과를 고려하여, 초기 생성부(200)에 의해 생성한 가상 엔진음 중 잡음이 발생하지 않은 가상 엔진음을 정상으로 라벨링하여, 미리 저장된 딥러닝 기반 신경망의 학습을 수행하게 된다. 이 때, 미리 저장된 딥러닝 기반 신경망으로는 오토 인코더(Auto-encoder)를 포함하게 된다.
- [0081] 오토 인코더는 대표적인 비지도 학습 모델로, 입력 데이터를 압축시켜 압축시킨 데이터로 축소한 후, 이를 다시 확장하여 결과 데이터를 입력 데이터와 동일하도록 만드는 네트워크 모델이다. 즉, 입력 데이터를 압축시키고 다시 확장해 결과 데이터를 생성하되, 입력 데이터와 최대한 동일하게 생성되도록 파라미터를 학습시키게 된다.
- [0082] 이 때, 본 발명에서는, 초기 생성부(200)에 의해 생성한 가상 엔진음 중 잡음이 발생할 경우, 해당하는 가상 엔진음을 생성하기 위해 적용된 음원의 재설계를 요청하는 것이 바람직하다.
- [0084] 추가 생성부(500)는 데이터 입력부(100)에 의한 주행 관련 데이터 중 초기 생성부(200)에 의해 추출한 주행 관련 데이터를 제외하고, 나머지 주행 관련 데이터를 이용하여, 원하는 개발 차종의 특성이 적용된 가상 엔진음을 생성하는 것이 바람직하다.
- [0085] 상세하게는, 추가 생성부(500)는 데이터 입력부(100)에 의한 주행 관련 데이터 중 초기 생성부(200)에 의해 추출한 주행 관련 데이터를 제외하고, 나머지 주행 관련 데이터를 이용하여, 각 주행 상황에 해당하는 주행 관련 데이터 셋을 추출하여, 가상 엔진음을 생성하게 된다.
- [0086] 즉, 상술한 예에 이어서, 100 개의 주행 상황에 대한 주행 관련 데이터 셋이 데이터베이스화되어 저장 및 관리될 경우, 그 중 10%에 해당하는 대표 주행 상황에 대한 주행 관련 데이터 셋은 초기 생성부(200)에 의해 추출되고, 나머지 90%에 해당하는 일반 주행 상황에 대한 주행 관련 데이터 셋은 추가 생성부(500)에 의해 이용된다.
- [0087] 이에 따라, 나머지 주행 관련 데이터 셋인 각 일반 주행 상황에 해당하는 주행 관련 데이터 셋을 각각 추출하여, 통상적으로 적용되는 음원 기반 가상 엔진음 생성기에 입력하여, 원하는 개발 차종의 특성/특색이 적용된 음원으로 변환된 가상 엔진음을 생성하게 된다.
- [0088] 추가 생성부(500)를 통해서 생성된 가상 엔진음 역시도 초기 생성부(200)에 의해 생성된 가상 엔진음과 마찬가지로, 아주 바람직하게 수평 전개되어 정상의 가상 엔진음이나, 상술한 바와 같이, 변조 과정에서 나타날 수 있는 급격한 위상 변화나 warbling 현상에 의한 잡음이 발생한 가상 엔진음일 수도 있다.
- [0090] 추가 생성부(500)에 의해 생성한 가상 엔진음의 잡음 발생 여부를 판단하기 위하여, 제1 손실 처리부(600)을 이용한 동작을 수행하게 된다.
- [0091] 제1 손실 처리부(600)는 제1 학습 처리부(400)에 의한 학습 모델에 추가 생성부(500)에 의해 생성한 가상 엔진음을 입력하여, 입력한 가상 엔진음의 손실값을 산출하는 것이 바람직하다.
- [0092] 상세하게는, 제1 손실 처리부(600)는 제1 학습 처리부(400)에 의한 학습 모델에 추가 생성부(500)에 의해 생성한 가상 엔진음을 입력하여, 입력한 가상 엔진음의 손실값인 L1 Loss 값을 산출하게 된다.
- [0093] 이 때, 추가 생성부(500)는 상술한 바와 같이, 각 일반 주행 상황 별 주행 관련 데이터 셋을 추출하여, 각각의 가상 엔진음을 순차적으로 생성하게 된다.
- [0094] 이에 따라, 제1 손실 처리부(600) 역시도, 순차적으로 입력되는 각 일반 주행 상황 별 가상 엔진음의 손실값을 산출하게 된다.

- [0096] 제2 학습 처리부(700)는 제1 손실 처리부(600)에 의해 산출한 손실값을 이용하여, 다시 말하자면, 순차적으로 입력되는 각 일반 주행 상황 별 가상 엔진음의 손실값을 이용하여, 가상 엔진음의 잡음 포함 기준을 설정하는 것이 바람직하다.
- [0097] 이 후, 제2 학습 처리부(700)는 추가 생성부(500)에 의해 생성한 가상 엔진음 중 설정한 잡음 포함 기준을 토대로 잡음이 포함되지 않은 가상 엔진음을 추출하여, 미리 저장된 딥러닝 기반 신경망의 학습을 수행하게 된다. 이 때, 미리 저장된 딥러닝 기반 신경망으로는 오토 인코더(Auto-encoder)를 포함하게 된다.
- [0099] 제2 학습 처리부(700)는 가상 엔진음의 잡음 포함 기준을 설정하기 위하여, 적어도 두 개의 가상 엔진음에 의한 손실값을 이용하는 것이 바람직하다.
- [0100] 즉, 순차적으로 입력되는 두 개의 가상 엔진음의 L1 Loss 값을 이용하여, L1 Loss 값의 평균 및 표준 편차를 계산하게 된다.
- [0101] 이 후, 표준 편차의 미리 설정된 소정 배수로 데이터 산포 범위를 설정하여, 잡음 포함 기준을 설정하게 된다.
- [0102] 즉, ' $\text{평균} + (\text{소정 배수} * \text{표준편차})$ '로 데이터 산포 범위를 설정하여, 잡음 포함 기준을 설정하고, 3 번째로 입력되는 가상 엔진음의 L1 Loss 값이 잡음 포함 기준 내에 해당되거나 이보다 작을 경우, 잡음이 포함되지 않은 가상 엔진음으로 판단하여 이를 추출하게 된다.
- [0103] 이 후, 1, 2, 3번째 가상 엔진음을 이용하여 오토 인코더의 학습 처리를 수행하고, 학습 모델을 생성하게 된다.
- [0104] 이 후, 생성한 학습 모델에 추가 생성부(500)에 의해 순차적으로 생성되는 4 번째 가상 엔진음을 입력하고, 제1 손실 처리부(600)를 통해서 이에 대한 손실값을 산출하게 된다.
- [0105] 이 후, 제2 학습 처리부(700)는 반복해서 1, 2, 3번째 가상 엔진음의 L1 Loss 값을 이용하여, L1 Loss 값의 평균 및 표준 편차를 계산하게 된다.
- [0106] 이 후, 표준 편차의 미리 설정된 소정 배수로 데이터 산포 범위를 설정하여, 잡음 포함 기준을 설정하게 된다.
- [0107] 즉, ' $\text{평균} + (\text{소정 배수} * \text{표준편차})$ '로 데이터 산포 범위를 설정하여, 잡음 포함 기준을 설정하고, 4 번째로 입력되는 가상 엔진음의 L1 Loss 값이 잡음 포함 기준 내에 해당되거나 이보다 작을 경우, 잡음이 포함되지 않은 가상 엔진음으로 판단하여 이를 추출하게 된다.
- [0108] 이와 같이 제2 학습 처리부(700)는 추가 생성부(500)에 의해 순차적으로 생성되는 모든 가상 엔진음에 의한 손실값을 이용하여, 자가 학습을 수행하게 된다.
- [0109] 여기서, 표준 편차의 미리 설정된 소정 배수는 학습이 반복될 때마다 감소하도록 설정하는 것이 바람직하다. 일 예를 들자면, 6배부터 3배까지 감소하도록 설정하게 되며, 소정 배수 자체는 데이터 입력부(100)를 통해서 입력되는 전체 주행 관련 데이터에 따라 설정되기 때문에, 특정 배수로 한정하는 것이 아니다.
- [0110] 다만, 이를 통해서, 제2 학습 처리부(700)에서 자가 학습을 반복 수행할 때, 학습 데이터 수(추가 생성부(500)에 의해 생성한 가상 엔진음 중 설정한 잡음 포함 기준을 토대로 잡음이 포함되지 않은 가상 엔진음)가 작을 때에는 비교적 넓은 데이터 산포 범위로 설정하여, 학습 데이터로의 추출을 유리하게 가지며, 학습 데이터 수가 증가할수록 비교적 좁은 데이터 산포 범위로 설정하여, 정상 데이터(잡음이 포함되지 않은 가상 엔진음)의 판단 기준을 명확하게 설정하여 학습되도록 하는 것이 바람직하다. 즉, 제2 학습 처리부(700)는 잡음 판단 기준을 초기에는 넓게 설정한 후, 반복 학습이 진행될수록 좁게 줄임으로써, 잡음이 아니면서 다양한 분포를 갖는 데이터가 학습 데이터로 포함되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0111] 제2 학습 처리부(700)에 의해 최종 학습 처리된 학습 모델은 원하는 개발 차종에 적용되어, 해당하는 차량에서 고유의 특성이 적용된 음원 기반 가상 엔진음이 출력될 때, 이를 획득하여 잡음 발생 여부를 판단하게 된다.
- [0112] 이에 대해서는 잡음 판단부(1000)의 구성을 통해서 자세히 후술하도록 한다.
- [0114] 본 발명에서는 제2 학습 처리부(700)에 의해 최종 학습 처리된 학습 모델이 가상 엔진음에 잡음 발생 여부를 잘 판단하는지 확인하기 위하여 제2 손실 처리부(800)와 마진 설정부(900)를 통해서, 임의로 잡음이 포함된 가상

엔진음을 이용하여 학습 모델의 검증(validation) 과정을 수행하게 된다.

- [0115] 상세하게는, 제2 손실 처리부(800)는 데이터 입력부(100)에 의한 주행 관련 데이터를 이용하여, 기형적인 주행 관련 데이터를 추출하여, 임의의 잡음이 발생된 가상 엔진음을 생성하는 것이 바람직하다.
- [0116] 일 예를 들자면, RPM 데이터가 8000, APS 데이터가 100%와 같이, 실제 주행에는 흔하지는 않으나, 데이터 입력부(100)를 통해서 입력받은 바와 같이, 희귀하게 발생하는 주행 관련 데이터를 추출하게 된다.
- [0117] 기형적인 주행 관련 데이터로의 추출 기준은, 주행 관련 데이터의 각 항목 별 가장 발생 빈도가 낮은 데이터를 추출하는 것이 바람직하다.
- [0118] 제2 손실 처리부(800)는 추출한 주행 관련 데이터를 통상적으로 적용되는 음원 기반 가상 엔진음 생성기에 입력하여, 가상 엔진음을 생성하게 된다.
- [0119] 제2 손실 처리부(800)에 의해 생성된 가상 엔진음은 잡음이 발생될 확률이 매우 높게 된다.
- [0120] 이 후, 제2 손실 처리부(800)는 제2 학습 처리부(700)에 의해서 최종 학습 처리된 학습 모델에 생성한 가상 엔진음을 입력하여, 이에 대한 손실값을 산출하게 된다.
- [0122] 마진 설정부(900)는 제2 손실 처리부(800)에 의해 산출한 손실값을 이용하여, 가상 엔진음의 잡음 마진을 설정하는 것이 바람직하다.
- [0123] 우선, 마진 설정부(900)는 제2 손실 처리부(800)에 의해 생성한 가상 엔진음에 대한 손실값을 이용하여, 잡음이 발생된 가상 엔진음인지 판단하게 된다.
- [0124] 이는 제2 학습 처리부(700)에 의해 최종 학습 처리된 학습 모델에 적용된 잡음 판단 기준을 이용하게 된다. 즉, 제2 손실 처리부(800)에 의해 생성한 가상 엔진음에 대한 손실값이 최종 잡음 판단 기준보다 클 경우, 잡음이 발생된 가상 엔진음으로 판단하게 된다. 이는, 정상적인 가상 엔진음과 구분이 된다는 것을 의미한다.
- [0125] 이 후, 마진 설정부(900)는 해당하는 잡음이 발생된 가상 엔진음에 대한 손실값과 최종 잡음 판단 기준의 차이를 잡음 마진으로 설정하게 된다.
- [0126] 이 때, 마진 설정부(900) 즉, 제2 손실 처리부(800)에 의해 생성한 가상 엔진음에 대한 손실값이 최종 잡음 판단 기준과 같거나 작을 경우, 정상적인 가상 엔진음과 구분이 어려운 잡음이 발생된 가상 엔진음으로 판단하고, 해당하는 가상 엔진음을 생성하기 위해 적용된 음원(차량의 특성/특색이 고려된)의 재설계를 요청하는 것이 바람직하다.
- [0128] 이와 같이, 데이터 입력부(100), 초기 생성부(200), 수동 판단부(300), 제1 학습 처리부(400), 추가 생성부(500), 제1 손실 처리부(600), 제2 학습 처리부(700), 제2 손실 처리부(800) 및 마진 설정부(900)는 차량 개발 과정에서, 기존 차량에서 획득한 주행 관련 데이터를 이용하여, 학습 처리가 수행되게 된다.
- [0129] 그렇기 때문에, 원하는 차종에 실제 양산된 이 후, 해당되는 차량의 동역학적 환경에서도 가상 엔진음에 잡음이 발생하지 않는지 확인하는 것이 요구된다.
- [0130] 이에 따라, 본 발명에서는, 최종 학습 처리된 학습 모델은 원하는 개발 차종에 적용되어, 해당하는 차량에서 고유의 특성이 적용된 음원 기반 가상 엔진음이 출력될 때, 차량 내 구비된 마이크를 통해서 실제 출력되는 가상 엔진음을 취득하여, 이에 대한 모니터링을 수행하는 관제 서버를 더 포함하게 된다.
- [0131] 관제 서버는 ASD 기능이 적용된 각 차량에 적용된 제2 학습 처리부(700)에 의해 최종 학습 처리된 학습 모델을 이용하여, 실제 출력되는 가상 엔진음의 모니터링을 수행하게 된다.
- [0132] 이를 위해, ASD 기능이 적용된 각 차량에 잡음 판단부(1000)와 도 1에 도시된 바와 같이, 잡음 처리부(1100)를 더 구성하게 된다.
- [0133] 잡음 판단부(1000)는 원하는 개발 차종에 제2 학습 처리부(700)에 의해 최종 학습 처리된 학습 모델을 적용하고, 해당하는 차량의 특성이 적용된 가상 엔진음을 수집하여 학습 모델에 입력하게 된다.
- [0134] 이 때, 해당하는 차량에서 출력되는 가상 엔진음은 통상적으로 적용되는 음원 기반 가상 엔진음 생성기에서 기

준 차량의 가상 엔진음을 기반으로 해당하는 차량의 원하는 음원을 적용하여 생성되는 가상 엔진음이다.

- [0135] 즉, 본 발명은 기준 차량에서 개발이 완료된 가상 엔진음이 다른 차종/차량에서 수평 전개됨에 따른 문제 발생 여부를 판단하게 된다.
- [0136] 잡음 판단부(1000)는 학습 모델로부터 입력된 가상 엔진음에 대한 손실값을 출력받게 된다.
- [0137] 이 후, 잡음 판단부(1000)는 현재 입력된 가상 엔진음에 대한 손실값이 제2 학습 처리부(700)에 의해 최종 학습 처리된 학습 모델에 적용된 최종 잡음 판단 기준에 마진 설정부(900)에 의해 설정한 잡음 마진을 합산한 값보다 클 경우, 현재 입력된 가상 엔진음에 잡음이 발생한 것으로 판단하는 것이 바람직하다.
- [0139] 잡음 처리부(1100)는 잡음 판단부(1000)의 판단 결과에 따라, 현재 입력된 가상 엔진음에 잡음이 발생한 것으로 판단될 경우, 즉, 현재 주행 중인 차량에서 출력되는 가상 엔진음에 잡음이 발생할 경우, 해당하는 차량에서 출력되는 특성이 적용된 가상 엔진음을 기준 차량의 가상 엔진음으로 전환하는 것이 바람직하다.
- [0140] 상세하게는, 잡음 처리부(1100)는 잡음 판단부(1000)의 판단 결과에 따라, 현재 입력된 가상 엔진음에 잡음이 발생한 것으로 판단될 경우, 해당하는 차량의 주행 관련 데이터를 로깅하고, 이를 관제 서버에 전달하여, 해당하는 차량의 가상 엔진음에 잡음이 발생 여부를 알리게 된다.
- [0141] 이 후, 관제 서버의 제어에 따라, 해당하는 차량의 특성이 적용된 가상 엔진음, 다시 말하자면, 해당하는 차량의 원하는 음원 기반의 가상 엔진음의 출력을 기준 차량의 가상 엔진음으로 전환하는 것이 바람직하다.
- [0142] 이에 따라, 가상 엔진음의 전환되는 순간에는 탑승자에게 이질감이 발생하겠지만, 운전 몰입감 측면에서는 가상 엔진음의 잡음 발생으로 인해 급격한 위상 변화나 warbling 현상이 발생한 불안정한 가상 엔진음이 출력되는 것보다는 원하는 음원은 아니지만 안정적인 가상 엔진음을 출력받는 것이 더 바람직하다.
- [0144] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 시스템은, 차량 별 특색이 강화된 음원 기반의 가상 엔진음을 출력하는 ASD 기능이 적용된 차량에서, 엔진음 변화에 따른 잡음 판별기를 자가 학습을 통해 생성함으로써, 안정적인 가상 엔진음 제공이 가능하다.
- [0146] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 방법의 순서도를 도시한 것이다.
- [0147] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 방법은, 주행 데이터 입력 단계(S100), 초기 생성 단계(S200), 수동 판단 단계(S300), 제1 학습 처리 단계(S400), 추가 생성 단계(S500), 제1 손실 처리 단계(S600), 기준 설정 단계(S700), 제2 학습 처리 단계(S800), 잡음 생성 단계(S900), 제2 손실 처리 단계(S1000), 마진 설정 단계(S1100), 잡음 판단 단계(S1200) 및 잡음 처리 단계(S1300)를 포함하게 된다. 각 단계는 연산 처리 수단에 의해 동작 수행되는 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 시스템을 이용하는 것이 바람직하다.
- [0149] 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 엔진음의 잡음 발생 판단 방법은, 차량 개발 단계에서 주행 데이터 입력 단계(S100), 초기 생성 단계(S200), 수동 판단 단계(S300), 제1 학습 처리 단계(S400), 추가 생성 단계(S500), 제1 손실 처리 단계(S600), 기준 설정 단계(S700), 제2 학습 처리 단계(S800), 잡음 생성 단계(S900), 제2 손실 처리 단계(S1000) 및 마진 설정 단계(S1100)를 수행하고, 개발이 완료된 후 양산된 차량에서 잡음 판단 단계(S1200) 및 잡음 처리 단계(S1300)를 수행하게 된다.
- [0150] 차량 개발 단계에서 주행 데이터 입력 단계(S100), 초기 생성 단계(S200), 수동 판단 단계(S300), 제1 학습 처리 단계(S400), 추가 생성 단계(S500), 제1 손실 처리 단계(S600), 기준 설정 단계(S700), 제2 학습 처리 단계(S800), 잡음 생성 단계(S900), 제2 손실 처리 단계(S1000) 및 마진 설정 단계(S1100)는 크게 3단계로 나뉘며, 1 단계로는 주행 데이터 입력 단계(S100), 초기 생성 단계(S200), 수동 판단 단계(S300), 제1 학습 처리 단계(S400), 2 단계로는 추가 생성 단계(S500), 제1 손실 처리 단계(S600), 기준 설정 단계(S700), 제2 학습 처리 단계(S800), 3 단계로는 잡음 생성 단계(S900), 제2 손실 처리 단계(S1000) 및 마진 설정 단계(S1100)를 나누게 된다.

- [0152] 각 단계에 대해서 자세히 알아보자면,
- [0153] 주행 데이터 입력 단계(S100)는 데이터 입력부(100)에서, 가상 엔진음의 개발이 완료된 대표 차종에 해당하는 기준 차량으로부터 주행 관련 데이터를 입력받게 된다.
- [0154] 주행 관련 데이터는 기준 차량에서 취득한 차속 데이터, RPM(Rotation Per Minute) 데이터 및 APS(Accelerator Pedal Sensor) 데이터 등을 포함하게 된다.
- [0155] 이 때, 주행 데이터 입력 단계(S100)는 각 주행 상황 별 차속 데이터, RPM 데이터 및 APS 데이터를 셋으로 입력 받게 된다. 즉, 10 개의 주행 상황에 대한 주행 관련 데이터를 입력받을 경우, 총 10 개의 데이터 셋으로 데이터베이스 처리하는 것이 바람직하다.
- [0157] 초기 생성 단계(S200)는 초기 생성부(200)에서, 주행 데이터 입력 단계(S100)에 의해 입력받은 주행 관련 데이터 중 미리 설정된 적어도 하나의 대표 주행 상황에 해당하는 주행 관련 데이터를 추출하게 된다.
- [0158] 미리 설정된 적어도 하나의 대표 주행 상황은 주행 데이터 입력 단계(S100)에 의해 입력받은 전체 데이터 셋을 기준으로 소정 범위에 해당하는 개수를 설정하게 된다. 일 예를 들자면, 100 개의 주행 상황에 대한 주행 관련 데이터 셋이 데이터베이스화되어 저장 및 관리될 경우, 그 중 10%에 해당하는 10 개의 주행 상황에 대한 주행 관련 데이터 셋을 추출하되, 10 개의 주행 상황의 추출 기준은 통상적인 주행 상황에서 자주 구현되는 상황인 것이 바람직하다.
- [0159] 초기 생성 단계(S200)는 추출한 주행 관련 데이터를 통상적으로 적용되는 음원 기반 가상 엔진음 생성기에 입력 하여, 원하는 개발 차종의 특성/특색이 적용된 음원으로 변환된 가상 엔진음을 생성하게 된다.
- [0160] 이 때, 생성된 가상 엔진음은 아주 바람직하게 수평 전개되어 정상상의 가상 엔진음이나, 상술한 바와 같이, 변조 과정에서 나타날 수 있는 급격한 위상 변화나 warbling 현상에 의한 잡음이 발생한 가상 엔진음일 수도 있다.
- [0161] 이러한 잡음이 발생한 가상 엔진음은 사람의 청력을 통해서는 인지 가능하기 때문에, 수동 판단 단계(S300)를 통해서, 생성한 가상 엔진음을 외부 연계되어 있는 출력 수단(스피커 등)으로 전송하여, 외부 관리자를 통해서 모니터링을 수행하게 된다.
- [0163] 상세하게는, 수동 판단 단계(S300)는 수동 판단부(300)에서, 초기 생성 단계(S00)에 의한 가상 엔진음을 외부 연계되어 있는 출력 수단(스피커 등)으로 전송하여, 외부 관리자로부터 초기 생성 단계(S00)에 의한 가상 엔진음의 잡음 발생 여부를 판단받고, 그 결과를 입력받는 것이 바람직하다.
- [0164] 즉, 수동 판단 단계(S300)는 초기 생성 단계(S00)에 의한 가상 엔진음 엔진음의 잡음 발생 여부를 사람이 확인 하여, 이를 판단하게 된다.
- [0165] 상술한 바와 같이, 새로운 음원이 적용된 가상 엔진음에서 급격한 위상 변화나 warbling 현상에 의한 잡음이 발생하더라도, 이는 신호 처리 결과로 예측할 수 없으며, 사람의 청각으로 느껴지는 잡음에 해당하기 때문에, 불가피하게 수동 판단 단계(S300)는 사람의 수동 판단을 수행하게 된다.
- [0167] 제1 학습 처리 단계(S400)는 제1 학습 처리부(400)에서, 수동 판단 단계(S300)의 판단 결과를 고려하여, 초기 생성 단계(S200)에 의해 생성한 가상 엔진음 중 잡음이 발생하지 않은 가상 엔진음을 이용하여, 미리 저장된 딥러닝 기반 신경망의 학습을 수행하게 된다.
- [0168] 이 때, 미리 저장된 딥러닝 기반 신경망으로는 오토 인코더(Auto-encoder)를 포함하게 된다.
- [0169] 오토 인코더는 대표적인 비지도 학습 모델로, 입력 데이터를 압축시켜 압축시킨 데이터로 축소한 후, 이를 다시 확장하여 결과 데이터를 입력 데이터와 동일하도록 만드는 네트워크 모델이다. 즉, 입력 데이터를 압축시키고 다시 확장해 결과 데이터를 생성하되, 입력 데이터와 최대한 동일하게 생성되도록 파라미터를 학습시키게 된다.
- [0170] 이를 고려하여, 제1 학습 처리 단계(S400)는 수동 판단 단계(S300)의 판단 결과를 고려하여, 초기 생성 단계(S200)에 의해 생성한 가상 엔진음 중 잡음이 발생하지 않은 가상 엔진음을 정상으로 라벨링하여, 오토 인코더

(Auto-encoder)을 이용한 학습 처리를 수행하게 된다.

- [0171] 이 때, 본 발명에서는, 수동 판단 단계(S300)의 판단 결과를 고려하여, 초기 생성 단계(S200)에 의해 생성한 가상 엔진음 중 잡음이 발생할 경우, 해당하는 가상 엔진음을 생성하기 위해 적용된 음원의 재설계를 요청하게 된다.
- [0173] 추가 생성 단계(S500)는 추가 생성부(500)에서, 주행 데이터 입력 단계(S100)에 의해 입력받은 주행 관련 데이터 중 초기 생성 단계(S200)에 의해 추출한 주행 관련 데이터를 제외하고, 나머지 주행 관련 데이터를 이용하여, 원하는 개발 차종의 특성이 적용된 가상 엔진음을 생성하게 된다.
- [0174] 상세하게는, 추가 생성 단계(S500)는 주행 데이터 입력 단계(S100)에 의해 입력받은 주행 관련 데이터 중 초기 생성 단계(S200)에 의해 추출한 주행 관련 데이터를 제외하고, 나머지 주행 관련 데이터를 이용하여, 각 주행 상황에 해당하는 주행 관련 데이터 셋을 추출하여, 가상 엔진음을 생성하게 된다.
- [0175] 즉, 상술한 예에 이어서, 100 개의 주행 상황에 대한 주행 관련 데이터 셋이 데이터베이스화되어 저장 및 관리될 경우, 그 중 10%에 해당하는 대표 주행 상황에 대한 주행 관련 데이터 셋은 초기 생성 단계(S200)에 의해 추출되고, 나머지 90%에 해당하는 일반 주행 상황에 대한 주행 관련 데이터 셋은 추가 생성 단계(S500)에 의해 이용된다.
- [0176] 이에 따라, 나머지 주행 관련 데이터 셋인 각 일반 주행 상황에 해당하는 주행 관련 데이터 셋을 각각 추출하여, 통상적으로 적용되는 음원 기반 가상 엔진음 생성기에 입력하여, 원하는 개발 차종의 특성/특색이 적용된 음원으로 변환된 가상 엔진음을 생성하게 된다.
- [0177] 추가 생성 단계(S500)에 의해 생성된 가상 엔진음 역시도, 초기 생성 단계(S200)에 의해 생성된 가상 엔진음과 마찬가지로, 아주 바람직하게 수평 전개되어 정상인 가상 엔진음이나, 상술한 바와 같이, 변조 과정에서 나타날 수 있는 급격한 위상 변화나 warbling 현상에 의한 잡음이 발생한 가상 엔진음일 수도 있다.
- [0179] 제1 손실 처리 단계(S600)는 제1 손실 처리부(600)에서, 제1 학습 처리 단계(S400)에 의한 학습 모델에 추가 생성 단계(S500)에 의해 생성한 가상 엔진음을 입력하여, 입력한 가상 엔진음의 손실값을 산출하게 된다.
- [0180] 상세하게는, 제1 손실 처리 단계(S600)는 제1 학습 처리 단계(S400)에 의한 학습 모델에 추가 생성 단계(S500)에 의해 생성한 가상 엔진음을 입력하여, 입력한 가상 엔진음의 손실값인 L1 Loss 값을 산출하게 된다.
- [0181] 이 때, 추가 생성 단계(S500)는 상술한 바와 같이, 각 일반 주행 상황 별 주행 관련 데이터 셋을 추출하여, 각각의 가상 엔진음을 순차적으로 생성하게 된다.
- [0182] 이에 따라, 제1 손실 처리 단계(S600) 역시도, 순차적으로 입력되는 각 일반 주행 상황 별 가상 엔진음의 손실값을 산출하게 된다.
- [0184] 기준 설정 단계(S700)는 제2 학습 처리부(700)에서, 제1 손실 처리 단계(S600)에 의해 산출한 손실값을 이용하여, 다시 말하자면, 순차적으로 입력되는 각 일반 주행 상황 별 가상 엔진음의 손실값을 이용하여, 가상 엔진음의 잡음 포함 기준을 설정하게 된다.
- [0185] 상세하게는, 기준 설정 단계(S700)는 가상 엔진음의 잡음 포함 기준을 설정하기 위하여, 적어도 두 개의 가상 엔진음에 의한 손실값을 이용하게 된다.
- [0186] 즉, 순차적으로 입력되는 두 개의 가상 엔진음의 L1 Loss 값을 이용하여, L1 Loss 값의 평균 및 표준 편차를 계산하게 된다.
- [0187] 이 후, 표준 편차의 미리 설정된 소정 배수로 데이터 산포 범위를 설정하여, 잡음 포함 기준을 설정하게 된다.
- [0189] 제2 학습 처리 단계(S800)는 제2 학습 처리부(700)에서, 기준 설정 단계(S700)에 의해 설정한 잡음 포함 기준을 이용하여, 추가 생성 단계(S500)에 의해 생성한 가상 엔진음 중 설정한 잡음 포함 기준을 토대로 잡음이 포함되지 않은 가상 엔진음을 추출하여, 미리 저장된 딥러닝 기반 신경망의 학습을 수행하게 된다. 이 때, 미리 저장

된 딥러닝 기반 신경망으로는 오토 인코더(Auto-encoder)를 포함하게 된다.

- [0190] 상술한 기준 설정 단계(S700)와 함께 설명하자면, 기준 설정 단계(S700)는 순차적으로 입력되는 두 개의 가상 엔진음의 L1 Loss 값을 이용하여, L1 Loss 값의 평균 및 표준 편차를 계산하고, 표준 편차의 미리 설정된 소정 배수로 데이터 산포 범위를 설정하여, 잡음 포함 기준을 설정하게 된다.
- [0191] 즉, '평균 + (소정 배수 * 표준편차)'로 데이터 산포 범위를 설정하여, 잡음 포함 기준을 설정하고, 3 번째로 입력되는 가상 엔진음의 L1 Loss 값이 잡음 포함 기준 내에 해당되거나 이보다 작을 경우, 잡음이 포함되지 않은 가상 엔진음으로 판단하여 이를 추출하게 된다.
- [0192] 이 후, 1, 2, 3번째 가상 엔진음을 이용하여 오토 인코더의 학습 처리를 수행하고, 학습 모델을 생성하게 된다.
- [0193] 이 후, 생성한 학습 모델에 추가 생성 단계(S500)에 의해 순차적으로 생성되는 4 번째 가상 엔진음을 입력하고, 제1 손실 처리 단계(S600)를 통해서 이에 대한 손실값을 산출하게 된다.
- [0194] 이 후, 제2 학습 처리 단계(S800)는 반복해서 1, 2, 3번째 가상 엔진음의 L1 Loss 값을 이용하여, L1 Loss 값의 평균 및 표준 편차를 계산하게 된다.
- [0195] 이 후, 표준 편차의 미리 설정된 소정 배수로 데이터 산포 범위를 설정하여, 잡음 포함 기준을 설정하게 된다.
- [0196] 즉, '평균 + (소정 배수 * 표준편차)'로 데이터 산포 범위를 설정하여, 잡음 포함 기준을 설정하고, 4 번째로 입력되는 가상 엔진음의 L1 Loss 값이 잡음 포함 기준 내에 해당되거나 이보다 작을 경우, 잡음이 포함되지 않은 가상 엔진음으로 판단하여 이를 추출하게 된다.
- [0198] 이처럼 제2 학습 처리 단계(S800)는 추가 생성 단계(S500)에 의해 생성되는 모든 가상 엔진음에 의한 손실값을 이용하여, 자가 학습을 수행하게 된다.
- [0199] 여기서, 표준 편차의 미리 설정된 소정 배수는 학습이 반복될 때마다 감소하도록 설정하는 것이 바람직하다. 일 예를 들자면, 6배부터 3배까지 감소하도록 설정하게 되며, 소정 배수 자체는 입력되는 전체 주행 관련 데이터에 따라 설정되기 때문에, 특정 배수로 한정하는 것이 아니다.
- [0200] 다만, 이를 통해서, 제2 학습 처리 단계(S800)는 자가 학습을 반복 수행할 때, 학습 데이터 수(추가 생성부(500)에 의해 생성한 가상 엔진음 중 설정한 잡음 포함 기준을 토대로 잡음이 포함되지 않은 가상 엔진음)가 작을 때에는 비교적 넓은 데이터 산포 범위로 설정하여, 학습 데이터로의 추출을 유리하게 가지며, 학습 데이터 수가 증가할수록 비교적 좁은 데이터 산포 범위로 설정하여, 정상 데이터(잡음이 포함되지 않은 가상 엔진음)의 판단 기준을 명확하게 설정하여 학습되도록 하는 것이 바람직하다. 즉, 잡음 판단 기준을 초기에는 넓게 설정한 후, 반복 학습이 진행될수록 좁게 줄임으로써, 잡음이 아니면서 다양한 분포를 갖는 데이터가 학습 데이터로 포함되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0201] 제2 학습 처리 단계(S800)에 의해 최종 학습 처리된 학습 모델은 원하는 개발 차종에 적용되어, 해당하는 차량에서 고유의 특성이 적용된 음원 기반 가상 엔진음이 출력될 때, 이를 획득하여 잡음 발생 여부를 판단하게 된다. 이에 대해서는 자세히 후술하도록 한다.
- [0203] 본 발명에서는 제2 학습 처리 단계(S800)에 의해 최종 학습 처리된 학습 모델이 가상 엔진음에 잡음 발생 여부를 잘 판단하는지 확인하기 위하여 잡음 생성 단계(S900), 제2 손실 처리 단계(S1000) 및 마진 설정 단계(S1100)를 통해서, 임의로 잡음이 포함된 가상 엔진음을 이용하여 학습 모델의 검증(validation) 과정을 수행하게 된다.
- [0205] 잡음 생성 단계(S900)는 제2 손실 처리부(800)에서, 주행 데이터 입력 단계(S100)에 의한 주행 관련 데이터를 이용하여, 기형적인 주행 관련 데이터를 추출하여, 임의의 잡음이 발생된 가상 엔진음을 생성하게 된다.
- [0206] 일 예를 들자면, RPM 데이터가 8000, APS 데이터가 100%와 같이, 실제 주행에는 흔하지는 않으나, 입력받은 바와 같이, 희귀하게 발생하는 주행 관련 데이터를 추출하게 된다.
- [0207] 기형적인 주행 관련 데이터로의 추출 기준은, 주행 관련 데이터의 각 항목 별 가장 발생 빈도가 낮은 데이터를

추출하는 것이 바람직하다.

- [0208] 잡음 생성 단계(S900)는 추출한 주행 관련 데이터를 통상적으로 적용되는 음원 기반 가상 엔진을 생성기에 입력하여, 가상 엔진음을 생성하게 된다.
- [0209] 이 때, 잡음 생성 단계(S900)를 통해서 생성된 가상 엔진음은 잡음이 발생될 확률이 매우 높게 된다.
- [0211] 제2 손실 처리 단계(S1000)는 제2 손실 처리부(800)에서, 잡음 생성 단계(S900)에 의해 생성한 가상 엔진음을 제2 학습 처리 단계(S800)에 의해 최종 학습 처리된 학습 모델에 입력하여, 이에 대한 손실값을 산출하게 된다.
- [0213] 마진 설정 단계(S1100)는 마진 설정부(900)에서, 제2 손실 처리 단계(S1000)에 의해 산출한 손실값을 이용하여, 가상 엔진음의 잡음 마진을 설정하게 된다.
- [0214] 이를 위해, 마진 설정 단계(S1100)는 먼저, 잡음 생성 단계(S900)에 의해 생성한 가상 엔진음에 대한 손실값을 이용하여, 잡음이 발생된 가상 엔진음인지 판단하게 된다.
- [0215] 이는 제2 학습 처리 단계(S800)에 의해 최종 학습 처리된 학습 모델에 적용된 잡음 판단 기준을 이용하게 된다. 즉, 제2 손실 처리 단계(S1000)에 의해 생성한 가상 엔진음에 대한 손실값이 최종 잡음 판단 기준보다 클 경우, 잡음이 발생된 가상 엔진음으로 판단하게 된다. 이는, 정상적인 가상 엔진음과 구분이 된다는 것을 의미한다.
- [0216] 이 후, 마진 설정 단계(S1100)는 해당하는 잡음이 발생된 가상 엔진음에 대한 손실값과 최종 잡음 판단 기준의 차이를 잡음 마진으로 설정하게 된다.
- [0217] 이 때, 마진 설정 단계(S1100)는 제2 손실 처리 단계(S1000)에 의해 산출한 손실값이, 다시 말하자면, 잡음 생성 단계(S900)에 의해 생성한 가상 엔진음에 대한 손실값이 최종 잡음 판단 기준과 같거나 작을 경우, 정상적인 가상 엔진음과 구분이 어려운 잡음이 발생된 가상 엔진음으로 판단하고, 해당하는 가상 엔진음을 생성하기 위해 적용된 음원(차량의 특성/특색이 고려된)의 재설계를 요청하는 것이 바람직하다.
- [0219] 이와 같이, 차량 개발 과정에서, 기존 차량에서 획득한 주행 관련 데이터를 이용하여, 학습 처리가 수행되게 된다.
- [0220] 그렇기 때문에, 원하는 차종에 실제 양산된 이 후, 해당되는 차량의 동역학적 환경에서도 가상 엔진음에 잡음이 발생하지 않는지 확인하는 것이 요구된다.
- [0221] 이에 따라, 본 발명에서는, 최종 학습 처리된 학습 모델은 원하는 개발 차종에 적용되어, 해당하는 차량에서 고유의 특성이 적용된 음원 기반 가상 엔진음이 출력될 때, 차량 내 구비된 마이크를 통해서 실제 출력되는 가상 엔진음을 취득하여, 이에 대한 모니터링을 수행하는 관제 서버를 더 포함하게 된다.
- [0222] 관제 서버는 ASD 기능이 적용된 각 차량에 적용된 제2 학습 처리부(700)에 의해 최종 학습 처리된 학습 모델을 이용하여, 실제 출력되는 가상 엔진음의 모니터링을 수행하게 된다.
- [0223] 이를 위해, ASD 기능이 적용된 각 차량에서, 잡음 판단 단계(S1200) 및 잡음 처리 단계(S1300)를 수행하게 된다.
- [0224] 잡음 판단 단계(S1200)는 잡음 판단부(1000)에서, 원하는 개발 차종에 제2 학습 처리 단계(S800)에 의해 최종 학습 처리된 학습 모델을 적용하고, 해당하는 차량의 특성이 적용된 가상 엔진음을 수집하여 학습 모델에 입력하게 된다.
- [0225] 이 때, 해당하는 차량에서 출력되는 가상 엔진음은 통상적으로 적용되는 음원 기반 가상 엔진을 생성기에서 기존 차량의 가상 엔진음을 기반으로 해당하는 차량의 원하는 음원을 적용하여 생성되는 가상 엔진음이다.
- [0226] 즉, 본 발명은 기존 차량에서 개발이 완료된 가상 엔진음이 다른 차종/차량에서 수평 전개됨에 따른 문제 발생 여부를 판단하게 된다.
- [0227] 잡음 판단 단계(S1200)는 학습 모델로부터 입력된 가상 엔진음에 대한 손실값을 출력받게 된다.
- [0228] 이 후, 현재 입력된 가상 엔진음에 대한 손실값이 최종 학습 처리된 학습 모델에 적용된 최종 잡음 판단 기준에

설정된 잡음 마진을 합산한 값보다 클 경우, 현재 입력된 가상 엔진음에 잡음이 발생한 것으로 판단하게 된다.

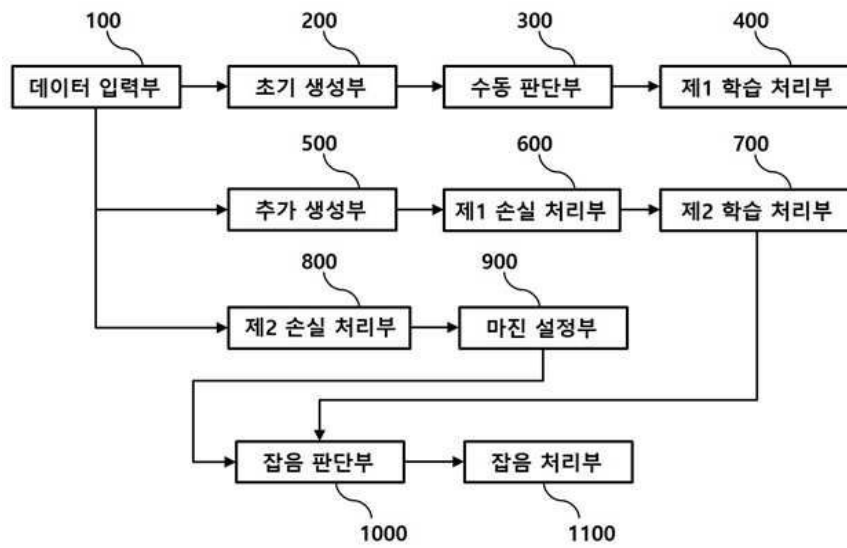
- [0230] 잡음 처리 단계(S1300)는 잡음 처리부(1100)에서, 잡음 판단 단계(S1200)의 판단 결과에 따라, 현재 입력된 가상 엔진음에 잡음이 발생한 것으로 판단될 경우, 즉, 현재 주행 중인 차량에서 출력되는 가상 엔진음에 잡음이 발생할 경우, 해당하는 차량에서 출력되는 특성이 적용된 가상 엔진음을 기준 차량의 가상 엔진음으로 전환하게 된다.
- [0231] 상세하게는, 잡음 처리 단계(S1300)는 잡음 판단 단계(S1200)의 판단 결과에 따라, 현재 입력된 가상 엔진음에 잡음이 발생한 것으로 판단될 경우, 해당하는 차량의 주행 관련 데이터를 로깅하고, 이를 관제 서버에 전달하여, 해당하는 차량의 가상 엔진음에 잡음이 발생 여부를 알리게 된다.
- [0232] 이 후, 관제 서버의 제어에 따라, 해당하는 차량의 특성이 적용된 가상 엔진음, 다시 말하자면, 해당하는 차량의 원하는 음원 기반의 가상 엔진음의 출력력을 기준 차량의 가상 엔진음으로 전환하게 된다.
- [0233] 이에 따라, 가상 엔진음의 전환되는 순간에는 탑승자에게 이질감이 발생하겠지만, 운전 몰입감 측면에서는 가상 엔진음의 잡음 발생으로 인해 급격한 위상 변화나 warbling 현상이 발생한 불안정한 가상 엔진음이 출력되는 것보다는 원하는 음원은 아니지만 안정적인 가상 엔진음을 출력받는 것이 더 바람직하다.
- [0235] 진술한 본 발명은, 프로그램이 기록된 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체는, 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀 질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 매체의 예로는, HDD(Hard Disk Drive), SSD(Solid State Disk), SDD(Silicon Disk Drive), ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장 장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어, 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한, 상기 컴퓨터는 본 발명의 엔진 진동 모사 신호를 이용한 가상 엔진음 생성 시스템을 포함할 수도 있다.
- [0237] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것일 뿐이다. 따라서, 본 발명의 기술 사상은 개시된 각각의 실시예 뿐 아니라, 개시된 실시예들의 조합을 포함하고, 나아가, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자라면 첨부된 특허 청구범위의 사상 및 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대한 다수의 변경 및 수정이 가능하며, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정은 균등물로서 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

부호의 설명

- [0239] 100 : 데이터 입력부
200 : 초기 생성부
300 : 수동 판단부
400 : 제1 학습 처리부
500 : 추가 생성부
600 : 제1 손실 처리부
700 : 제2 학습 처리부
800 : 제2 손실 처리부
900 : 마진 설정부
1000 : 잡음 판단부
1100 : 잡음 처리부

도면

도면1



도면2

