

선행기술 조사결과 보고서

교과목: 컴퓨터공학종합설계-02
분반(조): AIimport
팀장: 이승현
팀원: 강동희, 김철희
작성일: 2023.04.15

1. 제안기술 정보

제안기술명	강화학습을 통한 자율주행 모델의 차선 인식 개선
-------	----------------------------

2. 제안기술 내용

개발목표	1. 자율주행 차량의 안전성과 신뢰성을 높이기 위해 차선 인식 기술을 개선한다. 2. 차선의 노이즈나 없는 경우에도 안정적인 주행이 가능하도록 강화학습을 적용하여 차선 인식 모델을 학습시킨다.
기술요소	Actor-Critic 방식을 사용하여 딥러닝 모델과 강화학습 모델을 결합한 모델
	CARLA, Gym 라이브러리의 시뮬레이션 환경 구성
	[Deep Q-Network(DQN)] Atari 게임에서 인간 수준의 성능을 보인 모델로 CNN과 Q-Learning 알고리즘을 결합하여 학습하는 방식이다.
	[Proximal Policy Optimization(PPO)] Actor-Critic 모델의 일종으로 CNN을 사용하며, 다양한 환경에서 안정적인 학습결과를 보여주며, OpenAI Gym에서 좋은 성능을 보였던 모델이다. On-Policy 알고리즘으로, 데이터 수집과 학습을 반복한다. [Asynchronous Advantage Actor-Critic(A3C)] 여러 개의 에이전트가 동시에 학습하는 분산학습 모델로, 학습속도가 빠르고 안정적인 결과를 도출할 수 있는 모델. [Trust Region Policy Optimization(TRPO)] PPO와 마찬가지로 Actor-Critic 모델의 일종으로 CNN을 사용하며, 보상 함수를 최적화할 때 유용한 모델이다.

3. 검토의견

<p>(종합) 유사점 및 차이점</p>	<p>2. 제안기술 내용 중 개발목표에 따르면 차선의 노이즈가 있거나 혹은 차선을 검출할 수 없는 경우에도 안정적인 주행이 가능하도록 강화학습을 통해 자율주행의 차선 인식 모델을 학습시키는 것이다. 다양한 후보군의 모델 중 A3C를 대표적으로 기술한다.</p> <p>1. 분산 학습 A3C는 분산 학습을 통해 보다 빠른 학습이 가능하다. 여러 개의 에이전트가 병렬적으로 학습을 진행하면서 각각의 에이전트가 수집한 경험을 공유하여 보다 효율적인 학습이 가능하다.</p> <p>2. 업데이트 방식 A3C는 실시간으로 업데이트되는 방식을 사용하므로 학습 과정에서 불안정한 상황을 방지할 수 있다. 또한, 다른 알고리즘들과 달리 A3C는 기존 경험을 재사용하지 않고 새로운 데이터로 업데이트하기 때문에 더 빠르게 최적화된 모델을 얻을 수 있다.</p> <p>3. 대규모 데이터 처리 A3C는 대규모 데이터를 처리하는 능력이 뛰어나며, 따라서 자율주행 차량이 수집하는 대량의 데이터를 처리하여 보다 정확한 학습을 할 수 있다</p> <p>4. 탐험과 이용의 균형 A3C는 탐험과 이용의 균형을 유지하는 방식으로 학습한다. 이를 통해 모델이 새로운 상황에 대처하는 능력을 강화할 수 있다.</p>
<p>결론</p>	<p>안정적인 자율주행 모델 개발: A3C 알고리즘을 사용하여 자율주행 차량의 주행을 학습시키는 경우, 분산 학습 및 업데이트 방식을 활용하여 보다 안정적인 모델을 개발할 수 있다. 이를 통해 자율주행 시스템의 신뢰성을 높일 수 있음을 기대할 수 있다.</p> <p>대규모 데이터 처리: A3C 알고리즘은 대규모 데이터 처리 능력이 뛰어나기 때문에, 자율주행 차량이 수집하는 대량의 데이터를 처리하여 보다 정확한 학습을 할 수 있다. 이를 통해 자율주행 차량이 다양한 환경에서 안정적으로 주행할 수 있는 모델을 개발할 수 있다.</p> <p>탐험과 이용의 균형 유지: A3C 알고리즘은 탐험과 이용의 균형을 유지하는 방식으로 학습한다. 이를 통해 모델이 새로운 상황에 대처하는 능력을 강화할 수 있다. 따라서, 자율주행 차량이 다양한 상황에서 안전하고 신속하게 대처할 수 있는 모델을 개발할 수 있다.</p> <p>연산 속도 및 효율성: A3C 알고리즘은 분산 학습을 통해 병렬적으로 학습을 진행하기 때문에 연산 속도와 효율성이 뛰어나다는 장점이 있다. 따라서, 자율주행 차량의 학습 과정을 빠르고 효율적으로 진행할 수 있으며, 이는 자율주행 시스템의 개발에 매우 중요한 요소로 작용할 수 있다.</p>

분석기준 및 분석방법

1. 조사대상

조사대상 국가	한국	미국	일본	EP	국제특허	기타
	*	*			*	

2. 기술분류

IPC	G06N 3/08 - 강화학습(Reinforcement Learning)
-----	--

3. 검색방법

키워드	국문	A3C / 자율주행 / 강화학습 / 분산 학습 / 모델링
	영문	reinforcement learning, transfer learning, ddpq, actor-critic, game, simulation
대표 검색식	A3C algorithm AND autonomous driving Reinforcement learning AND autonomous driving A3C based modeling AND laneless Distributed A3C learning AND autonomous driving	

기술구성의 대비

일련번호	1	KR101937142B1	
출원일자	2018.06.06	발행일자	2019.04.30
저자	한국과학기술원		
제목	A3C 알고리즘을 이용한 자율 주행 차량의 주행 결정 방법 및 장치		
구 성 대 비			
제안기술		선행기술	
<p>본 발명은 자율 주행 기술을 적용한 차량에서 차선 변경과 같은 주행 결정을 내리기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 발명에서는, A3C 알고리즘을 이용하여 차량의 주행 결정을 최적화하며, 안전성 및 효율성을 향상시킨다. 또한, 차량 운전자와 함께 작동하여, 운전자의 의도와 차량의 주행 상황에 대한 정보를 고려하여 결정을 내릴 수 있다.</p>		<p>기존의 자율 주행 기술에서는, 신경망 기반의 알고리즘을 사용하여 차량의 주행 결정을 내리는 경우가 많았다. 하지만, 이러한 방법은 학습 데이터의 양에 따라 결과가 크게 달라질 수 있으며, 학습시간이 오래 걸리는 등의 문제점이 있었다. 따라서, 강화 학습 알고리즘을 사용하여 자율 주행 차량의 주행 결정을 내리는 방법이 제안되었다.</p>	
검 토 의 견			
<p>본 발명에서 제안한 A3C 알고리즘을 이용한 자율 주행 차량의 주행 결정 방법 및 장치는, 기존의 신경망 기반 알고리즘보다 더욱 안정적이고 정확한 주행 결정을 가능하게 하며, 학습 데이터의 양에 따른 결과의 차이를 최소화할 수 있는 장점이 있다. 또한, 차량 운전자와 함께 작동하여, 운전자의 의도와 차량의 주행 상황에 대한 정보를 고려하여 결정을 내릴 수 있기 때문에, 보다 안전하고 효율적인 자율 주행이 가능하다는 장점이 있다.</p>			

주요 선행기술문헌

문헌번호	기술요지	기술요소	관련도
US2020029559A1	자율 주행을 위한 강화 학습 기반 실시간 라이브러리 모델을 제공한다. 상기 모델은, 고성능 센서 및 주변 데이터를 이용하여 향상된 정확성으로 효율적인 주행 결정을 내리기 위해 훈련될 수 있으며, 실시간 시스템 및 모델을 이용하여 더욱 안정적이고 안전한 자율 주행이 가능하다.	강화학습 자율주행 센서	△
KR101937142B1	자율 주행 기술을 적용한 차량에서 차선 변경과 같은 주행 결정을 내리기 위한 방법 및 장치를 제공한다. 상기 방법 및 장치는 차량 운전자와 함께 작동하여, A3C(Asynchronous Advantage Actor-Critic) 알고리즘을 이용하여 차량의 주행 결정을 최적화하며, 안전성 및 효율성을 향상시키는 효과가 있다.	자율주행 차선변경 A3C 안전성	○
US20210014319A 1	자율 주행을 위한 강화 학습 기반 차선 이탈 방지 시스템 및 방법을 제공한다. 상기 시스템 및 방법은 A3C 알고리즘을 이용하여, 실시간으로 차량 주행에 대한 의사 결정을 내릴 수 있으며, 더욱 정확하고 안정적인 자율 주행을 가능하게 한다.	자율주행 강화학습 A3C	△
기호	○ : 매우 유사(10) △ : 일부 유사(5) × : 유사성 없음(0)		

※ 선행특허의 소유권자, 공개일자 및 구체적인 기술적 내용은 「기술구성의 대비」를 참조

선행기술 조사결과 보고서

교과목: 컴퓨터공학종합설계-02

분반(조): AIimport

팀장: 이승현

팀원: 강동희, 김철희

작성일: 2023.04.15

1. 제안기술 정보

제안기술명	강화학습의 전이 학습(transfer learning) 연구
-------	-----------------------------------

2. 제안기술 내용

개발목표	1. 기존 지도학습(supervised learning)에 맞추어진 전이 학습(transfer learning)에서 벗어나 강화학습 중점적인 전이 학습 연구 2. 비슷한 환경(envirionment)에서 이루어지는 행동(action)에 초점을 맞추어 전이 학습 수행
기술요소	연속적인(continuous) 행동을 학습시킬 수 있는 actor-critic 알고리즘을 적용한 DDPG 알고리즘
	강화학습에 맞추어진 전이 학습(transfer learning)
	Gym 라이브러리 등 강화학습 라이브러리를 이용한 시뮬레이션 환경

3. 검토의견

<p>(종합) 유사점 및 차이점</p>	<p>이번 조사로 찾은 선행기술 모두 강화학습을 기반으로 하고 있다. 이는 에이전트가 환경과 상호작용하면서 행동을 취하고, 보상을 최대화하는 방향으로 학습한다는 개념으로, 해당 패러다임을 기반으로 접근한 다양한 알고리즘을 기술하거나, 알고리즘을 사용한 공학적 접근을 기술하고 있다.</p> <p>모두 강화학습이라는 점에서 공통점을 가지고 있는 것을 확인할 수 있었지만, 각 기술의 차이점을 알고리즘에서 다음과 같이 찾아볼 수 있었다.</p> <p>① 고립 장치 최적화 기술: 심층 강화학습과 전이 학습을 결합하여 고립 장치의 최적화 설계를 구축하며, 이차원 최적화 결과를 삼차원 최적화에 효과적으로 활용하는 방법을 제공한다.</p> <p>② 다중 에이전트 적대적 의사결정 기술: 협력적 강화학습과 전이 학습을 기반으로 한 다중 에이전트 적대적 의사결정 방법을 제공하며, 이동 학습을 통해 에이전트는 이전 경험을 재사용하고, 학습 모델의 일반화를 개선한다.</p> <p>③ 자율주행 에이전트 학습 기술: 심층 강화학습을 기반으로 한 자율주행 에이전트의 학습 방법과 시스템을 개발하며, 액터-크리틱 알고리즘을 통해 DRL 시뮬레이션에서 학습한다.</p> <p>④ 이동 로봇 경로 생성 기술: 게임 환경 추상화를 통한 강화학습 기반의 이동 로봇 경로 생성 기술을 제공하며, 이동 로봇을 위한 게임 강화학습 기반 모션 플래너를 사용하여 학습의 복잡성을 줄이고 알고리즘의 확장성을 개선한다.</p> <p>⑤ 강화학습 기반 데이터 생성 및 분포 학습 기술: 학습 에이전트를 훈련하기 위해 에이전트의 성능과 합성된 데이터의 매개변수 범위를 기반으로 한 시뮬레이터에서 생성된 데이터를 사용하는 방법과 시스템을 제공하며, DR 분포를 학습하는 강화학습 방법과 시스템이 제공된다.</p> <p>따라서, 다섯 가지 기술은 모두 강화학습을 기반으로 하지만, 응용 분야와 핵심 알고리즘 등에서 차이가 있다는 것을 확인할 수 있었다.</p>
-----------------------------------	--

<p>결론</p>	<p>강화학습과 전이 학습에 바탕을 두고 조사한 선행기술은 각각 대표적으로 고립 장치 최적화, 다중 에이전트 적대적 의사결정, 자율주행 에이전트 학습, 이동 로봇 경로 생성, 강화학습 기반 데이터 생성 및 분포 학습 기술이다.</p> <p>고립 장치 최적화 기술은 고립 장치의 최적화 설계를 구축하고, 이차원 최적화 결과를 삼차원 최적화에 효과적으로 활용하는 방법을 제공한다. 다중 에이전트 적대적 의사결정 기술은 다중 에이전트 적대적 의사결정 방법을 제공하며, 이동 학습을 통해 에이전트는 이전 경험을 재사용하고, 학습 모델의 일반화를 개선한다. 자율주행 에이전트 학습 기술은 자율주행 에이전트의 학습 방법과 시스템을 개발하며, 액터-크리틱 알고리즘을 통해 DRL 시뮬레이션에서 학습한다. 이동 로봇 경로 생성 기술은 게임 환경 추상화를 통한 강화학습 기반의 이동 로봇 경로 생성 기술을 제공하며, 이동 로봇을 위한 게임 강화학습 기반 모션 플래너를 사용하여 학습의 복잡성을 줄이고 알고리즘의 확장성을 개선할 수 있다. 마지막으로 강화학습 기반 데이터 생성 및 분포 학습 기술은 학습 에이전트를 훈련하기 위해 에이전트의 성능과 합성된 데이터의 매개변수 범위를 기반으로 한 시뮬레이터에서 생성된 데이터를 사용하는 방법과 시스템을 제공하며, DR 분포를 학습하는 강화학습 방법과 시스템이 제공된다.</p> <p>이 다섯 가지 기술은 모두 강화학습을 기반으로 하지만, 적용 분야와 알고리즘 등에서 차이가 있다. 그리고, 찾았던 기술들은 일반적인 강화학습이나 전이 학습을 토대로 기술 연구를 진행하였다. 이번 조사를 통해 기존에 지도학습에 맞추어진 전이 학습에서 벗어나, 강화학습 중점적인 전이 학습에 관한 기술 연구를 진행하여 강화학습의 빠른 학습을 도울 수 있을 것으로 전망하였다. 이를 위해, 비슷한 환경에서 이루어지는 행동에 초점을 맞추어 전이 학습을 수행하고, 이를 위해 다양한 강화학습 기술과 전이 학습 기술, 그리고 강화학습 라이브러리를 이용한 시뮬레이션 환경을 활용할 것이다.</p> <p>최종적으로, 이번 프로젝트를 통해 기존의 강화학습 연구에 대한 전이 학습 측면에서 새로운 방법을 제안함으로써 다양한 응용 분야에서의 적용 가능성을 보여줄 수 있음을 검토해 볼 수 있었다.</p>
-----------	---

분석기준 및 분석방법

1. 조사대상

조사대상 국가	한국	미국	일본	EP	국제특허	기타
	*	*			*	

2. 기술분류

IPC	G06N 3/063, G06N 3/08, G05D 1/02, B25J 9/16, B25J 19/02, G06F 30/27 G06F 111/04, G06F 30/327, G06F 30/392, G06N 20/00
-----	---

3. 검색방법

키워드	국문	강화학습, 전이 학습, 시뮬레이션
	영문	reinforcement learning, transfer learning, ddpg, actor-critic, game, simulation
대표 검색식	"reinforcement learning " AND "transfer learning", "강화학습" AND "전이 학습"	

주요 선행기술문헌

문헌번호	기술요지	기술요소	관련도
1020190025284	본 발명은 심층 강화학습(DRL)을 기반으로 한 자율주행 에이전트의 학습 방법과 시스템을 개시한다. 에이전트는 액터-크리틱 알고리즘을 통해 DRL 시뮬레이션에서 학습한다. 학습 단계에서, 에이전트의 행동을 결정하는 액터 네트워크에 첫 번째 정보가 입력되며, 보상을 최대화하는데 도움이 되는지 평가하는 크리틱에 두 번째 정보가 입력된다. 이러한 접근 방식을 통해 시야가 제한된 에이전트도 효과적인 방식으로 자동 주행을 수행할 수 있다.	액터-크리틱 알고리즘	△
202010748266.X	본 발명은 심층 강화학습과 전이 학습을 기반으로 한 고립 장치 최적화 방법을 공개한다. 이 방법은 심층 강화학습을 고립 장치의 이차원 구성 최적화 설계에 도입하고, 전이 학습 사전 훈련 모델을 활용하여 이차원 최적화 결과와 삼차원 최적화 간의 관계를 구축한다. 이를 통해 이차원 최적화 결과를 효과적으로 활용하여 삼차원 최적화 효율성이 크게 향상된다. 이 방법은 빠른 이차원 계산과 정확한 삼차원 계산의 특성을 결합하고, 알고리즘 수준에서 이차원 계산과 삼차원 계산을 연결하는 다리를 구축하여, 고효율 및 정확한 최적화 방법을 제공한다.	강화 학습, 전이 학습	△
202110844277.2	본 발명은 협력적 강화학습과 전이 학습을 기반으로 한 다중 에이전트 적대적 의사결정 방법을 제공한다. 에이전트는 행동 평가기와 행동 선택기를 사용하여 행동을 결정하고, 가중치 공유 모드로 경험 저장의 손실을 줄이며 적대적 의사결정 효율성을 향상하게 시킨다. 이동 학습을 통해 에이전트는 이전 경험을 재사용하고, 학습 모델의 일반화를 개선한다.	적대적 의사결정 , 전이학습 , 강화학습	△
1020170133555	본 발명은 게임 환경 추상화를 통한 강화학습 기반의 이동 로봇 경로 생성 기술을 제공한다. 본 발명은 이동 로봇을 위한 게임 강화학습 기반 모션 플래너(GRL-planner)를 사용하여 학습의 복잡성을 줄이고 알고리즘의 확장성을 개선할 수 있다.	게임 강화학습	△
기호	O : 매우 유사(10) △ : 일부 유사(5) × : 유사성 없음(0)		

※ 선행특허의 소유권자, 공개일자 및 구체적인 기술적 내용은 「기술구성의 대비」를 참조

기술구성의 대비

일련번호	1	16890981	
출원일자	2020.06.02	발행일자	2022.11.15
저자	Juan Camilo Gamboa Higuera		
제목	Multi-agent adversarial decision-making method based on cooperative reinforcement learning and transfer learning		
구 성 대 비			
제안기술		선행기술	
<p>본 발명은 학습 에이전트를 훈련시키기 위해 에이전트의 성능과 합성된 데이터의 매개변수 범위를 기반으로 한 시뮬레이터에서 생성된 데이터를 사용하는 방법과 시스템을 제공한다. 두 번째 측면에서는, 에이전트 정책을 최적화하면서 도메인 무작위화(DR) 분포를 학습하는 강화학습 방법과 시스템이 제공된다. 이러한 시스템은 다양한 시뮬레이션 분포를 기반으로 에이전트 정책을 훈련함으로써, 더 적은 훈련 자원을 사용하여 실제 세계의 다양한 상황에 대처할 수 있는 훈련된 에이전트 정책을 생성할 수 있다. 훈련된 에이전트 정책은 학습된 매개변수(예: 가중치)를 가진 신경망으로 구현될 수 있다. 이 매개변수들은 강화학습 알고리즘을 사용하여 에이전트 정책을 훈련하는 동안 학습된다.</p>		<p>□ 기술요지</p> <p>기술 요지: 이 발명은 에이전트의 성능과 합성된 데이터의 매개변수 범위를 기반으로 시뮬레이터를 사용하여 학습 에이전트를 훈련하는 방법과 시스템을 제공하며, 동시에 도메인 무작위화(DR) 분포를 학습하여 에이전트 정책을 최적화한다.</p> <p>분야: 강화학습, 로봇 제어, 시뮬레이션 기반 학습</p> <p>□ 제안기술 A (page 505~507)</p> <p>심층 강화학습과 전이 학습을 기반으로 하고 있다. 이를 통해 각각의 목표 분야에서 최적화와 효율성을 향상하게 시키며, 이전 경험을 재사용하여 학습 모델의 일반화를 개선한다. 또한, 두 기술 모두 알고리즘 수준에서 차원 간의 연결 구조를 구축하여 더 효율적이고 정확한 결과를 도출한다.</p>	
검 토 의 건			
<p>각 기술은 강화학습을 기반으로 하지만, 다양한 분야와 애플리케이션에 적용되며 서로 다른 접근 방식과 알고리즘을 사용한다. 이러한 차이점들을 고려하여 개별적인 기술의 특성과 장단점을 평가해야 한다. 그러나 이러한 기술들이 모두 강화학습의 발전을 이끌어내고, 서로 다른 분야에서의 최적화와 효율성을 추구한다는 공통점을 갖고 있다.</p>			

참고 선행기술문헌 리스트

문헌번호	특허권자 (논문저자)	발명의 명칭
1020200021129	한국과학기술원	딥러닝 강화학습 가속기
1020180129184	엘지전자 주식회사	자동 제어 인공지능 장치 및 제어 함수의 업데이트 방법
1020190025284	네이버랩스 주식회사	심층 강화 학습에 기반한 자율주행 에이전트의 학습 방법 및 시스템
1020170133555	네이버랩스 주식회사	게임 환경 추상화를 통한 강화 학습 기반의 모바일 로봇 제 어
1020220115569	주식회사 애자일소다	물체의 배치를 위한 모델 강화학습 장치 및 방법
16518763	VMware, Inc.	Automated reinforcement-learning-based application manager that learns and improves a reward function
202110844277.2	BEIHANG UNIVERSITY	High lift device optimization method based on deep reinforcement learning and transfer learning
202010748266.X	AEROSPACE OUHUA INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.	Multi-agent adversarial decision-making method based on cooperative reinforcement learning and transfer learning
16890981	Juan Camilo Gamboa Higuera	Learning domain randomization distributions for transfer learning

선행기술 조사결과 보고서

교과목: 컴퓨터공학종합설계-02

분반(조): AImport

팀장: 이승현

팀원: 강동희, 김철희

작성일: 2023.04.15

1. 제안기술 정보

제안기술명	레고 조립 인공 신경망
-------	--------------

2. 제안기술 내용

개발목표	구조물 이미지를 입력으로 받아 레고, 블록으로 구성된 3차원의 구조물을 형성할 수 있는 모델 생성
기술요소	이미지를 3차원의 구조물로 표현하기 위한 복셀화
	이미지에서 구조물이 가진 특징을 최대한 유지하면서 레고 모델을 생성하기 위한 모델의 학습

3. 검토의견

<p>(종합) 유사점 및 차이점</p>	<p>조사한 선행기술들의 공통점은 이미지를 복셀화하여 3차원의 모델로 재구성한 다음, 재구성된 모델을 레고 조형물로 변환한다.</p> <p>그러나, 복셀화 및 레고 조형물로의 변환과정에서 적용되는 알고리즘에서 차이가 난다.</p> <p>1) 메시의 복셀화 및 분할 : 휴리스틱, 진화 알고리즘, 빔 탐색 및 복셀화 등을 사용하는 예전 방식은 레고 구조물의 구조적 안정성을 고려하지 않는다. 따라서 메시에 복셀화 및 분할을 적용하고, 힘 기반 메트릭을 분할된 메시에 적용하여, 각 세그먼트를 메트릭에 따라 평가하고, 안정적인 구성을 탐색하면서 구조적 안정성을 반복적으로 개선한다.</p> <p>2) 옥트리 구조 자동 인코더 사용 : 3D 복셀화된 모델에서 적절한 잠재 표현을 얻기 위해 옥트리 구조 자동 인코더를 사용하고, 이를 2D 이미지에서 잠재 표현을 예측하는 별도의 네트워크로 학습시킨다. 이후 복셀화 된 모델을 레고 브릭으로 변환한다.</p> <p>3) 이미지의 색상 정보로 옥트리 복셀 기반 3차원 모델을 재구성하는 실루엣으로부터의 형상 방식에 가장자리 길이 비율이 5:5:6인 단위 복셀을 사용한다. 그런 다음 색상 정보가 포함된 복셀 모델을 레고 조형물로 변환하며, 레고 브릭의 수를 최소화하기 위해 확률론적 전역 최적화 방법인 시뮬레이션 어닐링을 사용하여 모델을 최대한 비우면서도 휴대성을 위해 강도를 유지한다.</p>
-----------------------------------	--

<p>결론</p>	<p>조사한 선행기술 모두 이미지를 3D로 변환하기 위해 복셀화를 진행하고, 복셀화된 모델을 레고 브릭으로 변환하는 과정을 거친다.</p> <p>첫 번째 기술은 이미지를 복셀화한 3D 메시를 분할하고, 분할된 메시에 힘 기반 메트릭을 적용하여 메트릭에 따라 평가하고, 안정적인 구성 형태를 반복적으로 탐색하여 구조물의 구조적 안정성을 향상시킨다. 또한 분할된 메시에 대하여 병렬 처리를 적용하여 빠르고 효율적으로 처리할 수 있는 가능성을 제공한다.</p> <p>두 번째 기술은 옥트리 구조의 자동 인코더를 사용하여 3D로 복셀화된 모델에서 적절한 잠재 표현을 얻고자 하고, 이를 위해 2D 이미지에서 잠재 표현을 예측하는 별도의 네트워크를 학습한다. 이후 3D 구조의 복셀화된 모델을 레고 브릭으로 변환한다.</p> <p>세 번째 기술은 위의 기술들과는 다르게 여러 장의 이미지를 입력받는데, 이미지의 색상 정보를 얻기 위해 옥트리 복셀 기반 3차원 모델을 재구성하는 실루엣으로부터의 형상 방식에 가장자리 길이 비율이 5:5:6인 단위 복셀을 사용한다. 그리고 확률론적 전역 최적화 방법인 시뮬레이션 어닐링을 사용하여 모델을 최대한 비우면서도 휴대성을 위해 강도를 유지한다.</p> <p>이렇게 세 가지 기술은 모두 2D 이미지로부터 복셀화를 통해 3D 모델을 얻고, 3D 모델을 레고 브릭으로 변환하는 것임에도 세부 알고리즘은 많은 차이가 나는 모습을 볼 수 있다. 첫 번째와 두 번째 기술은 오로지 한 장의 이미지를 입력으로 받아 모델을 구성하기 때문에, 사진에서 보이지 않는 부분은 표현되지 않는 단점이 있다. 그리고 3D 복셀화 후 레고 브릭으로 변환하는 과정에서 이미지의 색상 정보를 계산하여 레고 브릭에 적용하는 모델이 존재하지만, 색상 정보를 사용하지 않고 단일 색으로 레고 브릭을 표현하는 기술도 존재한다.</p> <p>따라서 이러한 선행기술을 활용하여 여러 장의 이미지를 입력받아 정교하게 3D 복셀화된 모델을 얻고, 이미지에서 색상 정보를 얻어서 이미지와 유사하고 정교한 레고 모델을 얻을 수 있다고 생각한다.</p>
-----------	---

분석기준 및 분석방법

1. 조사대상

조사대상 국가	한국	미국	일본	EP	국제특허	기타
	*	*			*	

2. 기술분류

IPC	G06T 17/00, G06T 1/00, G06F 18/00, G06N 3/08, G06Q 30/06, G06T 17/20, G06F 18/00, G06T 15/20, G06T 17/05, G06T 5/00, G06T 7/11, G06N 20/00
-----	--

3. 검색방법

키워드	국문	생성신경망
	영문	lego, 2D, 3D, GAN
대표 검색식	"2D" AND "3D" AND "GAN", "3D" AND "lego"	

주요 선행기술문헌

문헌번호	기술요지	기술요소	관련도
1020130165178	다양한 형상 및 결합부를 가지며 상호 결합하는 가용 브릭들을 사용하여 3차원 모델의 형상을 모델링하는 방법 및 장치가 개시된다. 본 발명에 의하여, 사용자는 미리 자신이 원하는 3차원 모델을 구현하기 위해 필요한 브릭들의 종류 및 형상을 알 수 있다. 그러므로, 여러 조합 중에서 자신이 원하는 조합을 자유롭게 선택하여 빠른 시간 내에 3차원 모델을 구현할 수 있다	3차원 모델링	△
1020170091895	D 이미지 인식에 기반한 3D 모델링 방법 및 그 시스템이 개시된다. 3D 모델링 방법은, 전자 기기로부터 원본 이미지인 2D 이미지를 수신하는 단계; 상기 원본 이미지에 포함된 오브젝트의 특징 정보에 기초하여 3D 모델링 대상이 되는 2D 이미지인 보정 이미지를 획득하는 단계; 및 상기 보정 이미지를 이용하여 상기 원본 이미지에 대한 3D 모델을 생성하는 단계를 포함한다.	3차원 모델링	△
1020210129891	본 발명은 2D이미지의 3D모델링 변환을 이용한 주얼리 커스터마이징 방법 및 시스템에 관한 것이다. 본 발명의 일실시예에 의하면, 클라이언트장치(시스템 사용자의 장치, 구매자의 장치 등)가 2D 이미지정보(대상체가 포함된 사진)에서 안면 영역을 추출하여 서버로 전송하면, 서버에서 3D 안면데이터정보와 주얼리데이터정보를 합성하여 주얼리 3D모델링정보를 생성하고, 생성된 주얼리 3D 모델링정보를 통해 커스터마이징된 주얼리 제품을 생산할 수 있어서 고객 맞춤형 주얼리를 제작 및 판매할 수 있는 효과가 있다.	3차원 모델링	△
1020220084280	본 발명의 실시예에 따르면, 지형지물(地形地物)을 촬영한 복수의 원본 2D 이미지에 기초하여 지형지물의 3D 모델을 생성하되, 훈련된 딥러닝 모델 또는 머신러닝 모델을 이용하여, 복수의 원본 2D 이미지의 각각에 대하여 3D 모델에 미포함 대상으로 분류되는 객체를 삭제한 인페인팅 2D 이미지를 얻고 이를 이용하여 3D 모델을 생성하도록 구성된 2D 이미지를 이용한 3D 모델 생성 방법, 3D 모델 생성 시스템 및 이를 위한 컴퓨터 프로그램이 개시된다.	3차원 모델링	△
기호	○ : 매우 유사(10) △ : 일부 유사(5) × : 유사성 없음(0)		

※ 선행특허의 소유권자, 공개일자 및 구체적인 기술적 내용은 「기술구성의 대비」를 참조

기술구성의 대비

일련번호	1	2495954	
출원일자	2022.07.08	발행일자	
저자	주식회사 네오스펙트라		
제목	2D 이미지를 이용한 3D 모델 생성 방법		
구 성 대 비			
제안기술		선행기술	
<p>본 발명은 2D 이미지를 이용한 3D 모델 생성 방법, 3D 모델 생성 시스템 및 이를 위한 컴퓨터 프로그램에 관한 것이다.</p> <p>본 발명의 실시예에 따르면, 지형지물을 촬영한 복수의 원본 2D 이미지에 기초하여 지형지물의 3D 모델을 생성하되, 훈련된 딥러닝 모델 또는 머신러닝 모델을 이용하여, 복수의 원본 2D 이미지의 각각에 대하여 3D 모델에 미포함 대상으로 분류되는 객체를 삭제한 인페인팅 2D 이미지를 얻고 이를 이용하여 3D 모델을 생성하도록 구성된 2D 이미지를 이용한 3D 모델 생성 방법, 3D 모델 생성 시스템 및 이를 위한 컴퓨터 프로그램이 개시된다.</p>		<p>□ 기술요지</p> <p>복수의 원본 2D 이미지에 기초하여 훈련된 딥러닝 모델 또는 머신러닝 모델을 이용하여, 복수의 원본 2D 이미지의 각각에 대하여 3D 모델에 미포함 대상으로 분류되는 객체를 삭제한 인페인팅 2D 이미지를 얻고 이를 이용하여 3D 모델을 생성한다.</p> <p>□ 제안기술 A (page 505~507)</p> <p>2차원의 이미지를 3차원의 모델로 복셀화 하는 것이 이 기술과 연관이 있다. 두 기술 모두 3D 모델이 레고 모델로 변환하기 전에 입력된 2D 이미지에서 3D 모델로 변환할 필요가 있는데, 두 기술이 모두 이를 가능케 해준다.</p>	
검 토 의 건			
<p>이미지를 3D 모델로 변환하는 기술은 많지만, 적용할 수 있는 알고리즘은 무궁무진하다. 따라서 이 중에서 정보의 손실이 적고 빠르게 변환할 수 있는 알고리즘을 취사하여 효율적인 레고 모델로 변환할 수 있는 모델을 만들어야 할 것이다.</p>			

참고 선행기술문헌 리스트

문헌번호	특허권자 (논문저자)	발명의 명칭
1020200009896	주식회사 블루프린트랩	딥 러닝 기반 3D 데이터 생성 방법 및 장치
1020210093232	(주)소프트젠	인공지능 기술을 이용하여 영상 정보로부터 3D 캐릭터 애니메이션을 자동으로 생성하는 3D 이미지 변환장치 및 이를 포함하는 3D 이미지 변환시스템
1020190032269	(주)일마그나	영상 속 2D 오브젝트에 3D 텍스처를 자동으로 매핑해서 3D 오브젝트를 생성하는 시스템 및 방법