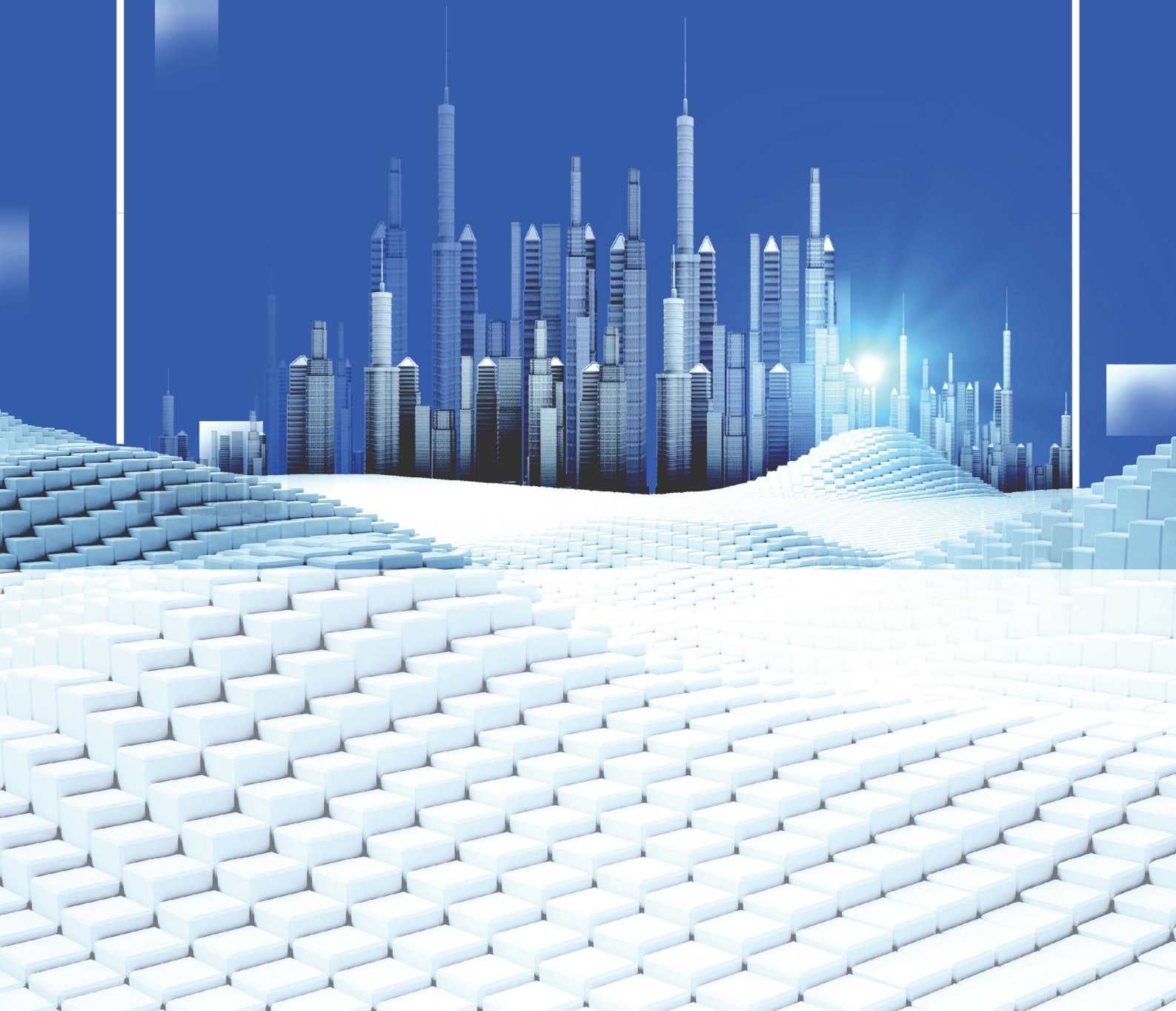


KIBIM ANNUAL CONFERENCE 2021

한국BIM학회 정기학술대회

포스터 논문발표



번호	시간	세션명(좌장)/발표자	소속 및 직위	발표제목
Session 1	무궁화홀(2층)	Metaverse 2 (좌장 : 정재현)	(주)코호에스엑스스튜디오	
S1-1	10:40~11:00	함수민	SCI-Arc, SD	AR/XR기술을 이용한 건축가의 증강
S1-2	11:00~11:20	이유미	서울대학교 환경대학원	LIM-XR: 확장현실을 활용하는 조경정보모델 교육·연구·실무
S1-3	11:20~11:40	심창수	중앙대학교	토목시설물의 디지털 모델 시각화 효율화 방안 및 사례
S1-4	11:40~12:00	홍원기	한국전자정보통신산업진흥회	XR기술 도입 및 적용을 위한 실증전략 및 사례연구
Session 2	목련(1층)	철도인프라 BIM 실용화 연구 (좌장 : 박영곤)	한국철도기술연구원	
S2-1	10:40~11:00	박영곤	한국철도기술연구원	철도인프라 BIM 연구의 추진 현황 및 향후 과제
S2-2	11:00~11:20	김진만	우송대학교	철도시설 생애주기 관리를 위한 BIM 통합관리시스템 개발 및 현장 실증
S2-3	11:20~11:40	구분상	서울과학기술대학교	BIM 기반 증강현실 기술을 활용한 철도 시공 현장 내 안전 및 품질관리 강화 방안
S2-4	11:40~12:00	강진욱	도화엔지니어링	철도인프라 BIM 라이브러리 현황분석 및 확장개발
Session 3	수련(1층)	스마트 건설 아카이브 (좌장 : 함남혁)	한양사이버대학교	
S3-1	10:40~11:00	오정우	삼성DSP	하이테크 현장에서의 BIM 적용현황과 발전계획
S3-2	11:00~11:20	조태용	DA건축	스마트건설을 위한 건축설계정보 생성과 활용 -NH BIM설계와 시공책임형 프로젝트 사례를 중심으로-
S3-3	11:20~11:40	신승협	대림산업	BIM 플랫폼을 활용한 공동주택 프로젝트 수행 사례
S3-4	11:40~12:00	이병도	SCANBE	건축 BIM에서 3D스캐닝, 드론, 사진측량 그리고 XR까지 공간정보 데이터의 다양한 활용
Session 4	무궁화홀(2층)	인공지능 기술 (좌장 : 성우제)	충남대학교	
S4-1	13:10~13:30	조성현	스페이스워크	심층강화학습의 건축계획 적용과 응용
S4-2	13:30~13:50	이상호	한양대학교	무인 건축물 성능케어 시스템(u-BPCS)
S4-3	13:50~14:10	조원호	DynaTime	건축 분야 자동화 프로세스의 방향서
S4-4	14:10~14:30	신상윤	건설기술연구원	음성인식 기반 BIM 모델 데이터 추출 및 변경
Session 5	목련(1층)	발주자 BIM 가이드라인1 (좌장: 문현석)	한국건설기술연구원	
S5-1	13:10~13:30	홍창희	건설연 BIM센터	건설산업 BIM 디지털 전환 전략 로드맵 추진 방향
S5-2	13:30~13:50	문현석	건설연 BIM센터	건설산업 BIM 기본 및 시행지침 개요와 적용방안
S5-3	13:50~14:10	안재형	한국도로공사	고속도로 스마트설계 현황 및 방향
S5-4	14:10~14:30	이상철	한국도로공사	사공단계 BIM 추진현황(한국도로공사 화도이천건설사업단)
Session 6	수련(1층)	Metaverse 2 (좌장 : 최든출)	스페이스에이디	
S6-1	13:10~13:30	최든출	스페이스에이디	사이버 아담, 데이터 기반의 메타버스 구현
S6-2	13:30~13:50	김용관	예원예술대학교	게임에서의 메타버스 구현
S6-3	13:50~14:10	윤현주	세종대 산학협력중점교수	VR기술 기반 원격 협업 연구사례
S6-4	14:10~14:30	박형진	건설기술연구원	가상·증강현실기반 스마트건설 시뮬레이션 기술

PROGRAM

번호	시간	세션명(좌장)/발표자	소속 및 직위	발표제목
Session 7	무궁화홀(2층)	인공지능 설계 (좌장 : 추승연)	경북대학교	
S7-1	15:00~15:20	이진국	연세대학교	지능형 설계를 위한 설계자식 빅데이터 구축과 활용
S7-2	15:20~15:40	이강	연세대학교	인공지능기반 건축구조체 상세설계 자동화 기술 개발
S7-3	15:40~16:00	구분상	서울과학기술대학교	인공지능 기반 건축 내부 상세설계 자동화
S7-4	16:00~16:30	최중식	한양대학교	지능형 설계적법성 및 설계인증 자동화 평가 기술 개발
Session 8	목련(1층)	발주자 BIM 가이드라인 2 (좌장 : 박만우)	명지대학교	
S8-1	15:00~15:20	공병근	국가철도공단	철도 BIM 도입현황 및 적용계획
S8-2	15:20~15:40	전무정	한국토지주택공사	도시·인프라 디지털 전환을 위한 정보모델 구축 및 활용방안
S8-3	15:40~16:00			발주자에게 묻는대 : 세션8, 세션8 발표자외의 Q/A 시간
Session 9	수련(1층)	토목 BIM 전문가 발표 (좌장 : 최재용)	베이스소프트	
S9-1	15:00~15:20	문영남	한국인프라비아이엠	전면 BIM 발주에 대한 대응 방안
S9-2	15:20~15:40	김윤옥	(주)한울씨앤비	국내 도로, 철도 건설사업 시공중 BIM 적용
S9-3	15:40~16:00	정송용	BasisSoft & Doctor	공사현장에서 BIM의 역할 및 활용 - 싱가포르 토목 프로젝트 -
S9-4	16:00~16:30	황승연	한국에스리	디지털 트윈을 위한 GeoBIM과 적용 사례
		포스터 논문		
P-1	종일전시	심창수 · 노기태	중앙대학교	교량 생애주기 정보전달을 위한 프리팹 부재의 데이터 모델
P-2		양승원·문성완·김성아	성균관대학교	디지털 디자인 워크플로우에 관한 기초 연구
P-3		김백준·이유정·이권형	동의대학교	건축분야 인공지능 연구동향 분석 -기계공학 분야의 비교분석을 중심으로-
P-4		이가희·양승원·김성아	성균관대학교	파라메트릭 디자인을 활용한 S-BRT 정류장 디자인 개발에 관한 연구
P-5		문성완·이가희·김성아	성균관대학교	유전알고리즘을 이용한 S-BRT 정류장 최적 설계 대안 도출 프로세스에 관한 기초 연구
P-6		김현수·유상철·고영동·이을범	(주)삼아매니지먼트컨설팅 기술연구소 (주)위세아이텍 포항공과대학교	AI 기반 엔지니어링 머신러닝 플랫폼 개발
P-7		장정환·장형수	(주)티엠이앤씨	케이블교량 디지털 모델의 통합관리 시스템 연계 방안 연구
P-8		이병주·구분성·최진웅	한국도로공사 도로교통연구원	공용 교량 BIM 유지관리 플랫폼 개발 및 적용
P-9		김현영·고도현·박현우	동아대학교	시간의존적 거동을 고려한 프리팹 PSC 거더의 핵심 성능 예측을 위한 구조 모델 개발
P-10		박혜진· 판야스테판데이비드· 추승연	경북대학교	설계검토를 위한 xR기반 건물 재질변경 기술 개발 - BIM 재질 라이브러리와 Unity3D를 활용하여 -
P-11		김성민·문경은·박천중	(주)아이디엠 BIM사업부 (주)아이디엠 구조사업부	디지털 엔지니어링 모델기반의 제작 구조전개기술 개발

PROGRAM

		포스터 논문		
P-12	종일전시	설가영·김성민·주영돈	(주)아이디엠 BIM사업부	케이블교량 공유데이터 환경(CDE) 및 자산정보 구축기술 개발
P-13		이지민·최창순·박준우·이재욱	세종대학교	기계학습을 통한 평면도 문 배치 자동화
P-14		최창순·김소현·박준우·이재욱	세종대학교	BIM 모델의 2D도면 자동생성을 위한 도면 구성요소 분류 기술 동향 분석
P-15		최재웅·강전용·김현민	베이스스소프트	곡선교량에 대한 디지털엔지니어링 모델의 선형연동 프로그램 개발
P-16		두이-큐영·응구연·김태경·심창수	School of Civil and Environmental Engineering	3D 프린팅 교각을 위한 파라메트릭 디자인

기계학습을 통한 평면도 문 배치 자동화

Machine Learning-based Automation of Door Placement in Floor Plans

이지민* Lee, Jimin, 최창순** Choi, Changsoon, 박준우*** Park, Junwoo, 이재욱**** Lee, Jaewook

요 약

최근 들어 여러 산업분야에서 인공지능의 활용도는 빠르게 높아지고 있으며, 반복적이고 복잡한 인간의 업무를 대체하고 있다. 건축 분야에서도 인공지능을 적용하여 건축가의 설계 업무를 대체하기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 본 연구에서는 설계 단계에서의 인공지능의 활용 가능성을 확인하고자, 기계학습을 기반으로 문 위치를 예측하는 방법을 제안한다. Pix2pix-GAN 모델 기반의 기계학습을 통하여 ‘문이 없는 도면’이 주어졌을 때 문 위치 예측에 대한 정확도를 분석하였으며, Crop-classification을 활용하여 예측 정확도의 향상을 확인하였다.

핵심용어: 인공지능, 기계학습, 설계자동화, 문 위치 예측, GAN, BIM

1. 서론

기계학습은 의사 결정 도구로서 다양한 분야에서 사용되고 있고, 건축 분야에서도 기계학습을 활용한 연구가 활발히 진행되고 있다(Huang and Zheng, 2018). 하지만 설계 단계의 경우 다양하고 복잡한 정량적, 정성적 요구조건을 만족하기 위하여 주로 설계자의 경험이나 지식을 바탕으로 수행되고 있다(Cho et al., 2020). 본 연구에서는 설계자의 작업 효율을 높이기 위하여 설계 단계에서 기계학습이 설계자의 의사 결정을 대신할 수 있는지에 대한 가능성을 확인하고자 한다. 이를 위해 기존 설계도면에 대한 기계학습을 통하여 문 위치를 예측하는 방법을 제안한다.

2. 본론

2.1 Pix2pix-GAN을 활용한 문 위치 예측

Pix2pix-GAN 모델은 쌍으로 구성된 이미지 데이터의 특징을 파악하여, 주어진 이미지로부터 새로운 이미지를 생성하는 GAN 모델이다. Pix2pix-GAN 모델을 활용해 유사한 특성을 가진 데이터를 학습할 수 있고, 이미지 데이터를 쌍으로 학습해 새로운 이미지를 생성할 수 있다. 본 연구에서는 ‘문이 있는 도면’과 ‘문이 없는 도면’ 이미지 쌍을 입력한 후, 변환하는 과정에서 모델이 실 간의 관계, 문의 위치와 같은 문을 만드는 구조적 특징을 학습하였다. 학습한 도면 이미지를 기반으로 ‘문이 없는 도면’이 주어졌을 때 문의 위치를 예측하여 문이 생성된 이미지를 도출하였다(그림 1).

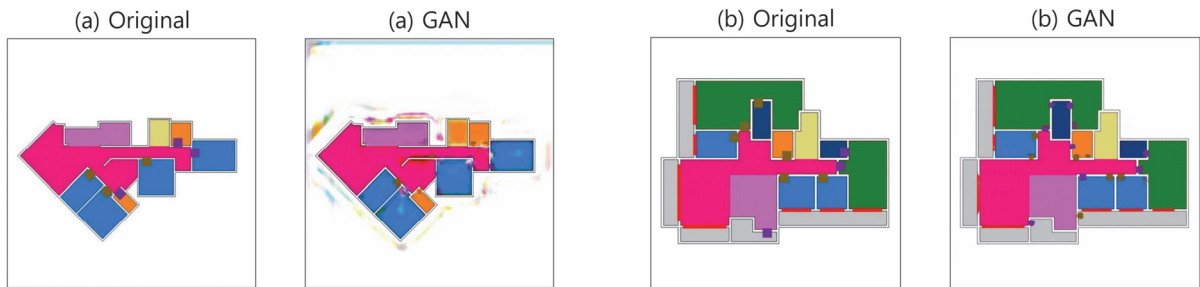


그림 1. 원본 이미지와 GAN을 통해 도출된 이미지 비교

학습 대상은 다양한 크기를 가진 한국의 주거용 아파트로 선정하였고, 학습 데이터는 실 유형과 문 유형에 색상 정보를 부여한 이미지 쌍으로 구성하였다(그림 2). 실은 9개의 유형(발코니, 화장실, 침실, 드레스룸, 현관, 부엌, 거실, 안방, 안방 화장실), 문은 3개의 유형(왼쪽으로 열리는 문, 오른쪽으로 열리는 문, 발코니 창)으로 구성하였고, 각각의 실과 문에 다른 색상 값(RGB)을 부여하였다(표 1). 또한, 총 200개의 이미지 쌍

* 정희원, 딥러닝 건축연구소, 세종대학교 대학원 건축공학과 석사과정, leejimin3514@gmail.com

** 정희원, 딥러닝 건축연구소, 세종대학교 대학원 건축공학과 석사과정, ckdtms282@naver.com

*** 정희원, 딥러닝 건축연구소, 세종대학교 대학원 건축공학과 박사과정, tareura@gmail.com

**** 정희원, 딥러닝 건축연구소, 세종대학교 대학원 건축공학과 교수, 공학박사 jaewook@sejong.ac.kr (교신저자)

중 190개를 학습 데이터로 활용하였고, 10개를 테스트 데이터로 활용하였다. 데이터는 600 x 600 pixel의 이미지 데이터로 구성되며, 부족한 데이터량을 보강하기 위해 이미지를 회전하거나, 크기를 조정하는 방법으로 Data augmentation을 진행하였다. 이미지를 0° 에서 360° 까지 15° 간격으로 회전시켰고, 크기는 0%에서 135%까지 5% 간격으로 조정하였다.

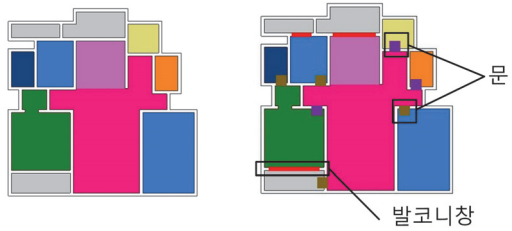


그림 2. 문이 없는 도면(좌)과 문이 있는 도면(우)

표 1. 색상 값

Value	R-G-B	Value	R-G-B
Balcony	192-192-192	Living room	255-000-128
Bathroom	255-128-000	Master bedroom	000-128-000
Bedroom	000-128-255	Parents' unit bathroom	000-064-128
Dressroom	000-255-000	Window	255-000-000
Foyer	226-219-114	Door(left)	112-048-160
Kitchen	204-106-202	Door(right)	127-096-000

그림 1에서 원본 문 위치와 Pix2pix-GAN 모델만을 이용해 예측된 문 위치를 비교하였을 때, (a)의 경우 6개 중 1개, (b)의 경우 16개 중 9개의 문이 알맞은 위치에 생성되었다. 낮은 정확도를 보이는 것과 동시에, 벽이 아닌 곳에 문이 생성되거나 문이 여러 개 생성되는 문제점을 확인하였다.

2.2 Crop-classification을 활용한 정확도 향상

Pix2pix-GAN에서의 문제점을 해결하기 위해 Crop-classification을 활용하여, 주변 구조에 따라 문이 존재할 가능성을 확인하고자 했다. 데이터는 문 1개를 포함할 수 있는 크기(60 x 60 pixel)의 crop 이미지로 구성하였고, classification으로 학습하여 crop 이미지 별로 문이 존재할 가능성을 판별한다. 원본 이미지와 Classification으로 판별한 결과를 비교하였을 때, 총 1,442개의 문이 있는 위치 중 1,221개의 위치를 문이 존재한다고 판별해 84.7%의 정확도를 보였다. 본 연구에서는 Pix2pix-GAN 모델을 통해 도면 내 문 위치를 예측하고, Classification을 이용해 확률이 가장 높은 문의 위치를 탐색하여 최종 문 위치를 도출하였다(그림 3). 그림 3에서 원본 문 위치와 예측된 문 위치를 비교하였을 때, (a)의 경우 6개 중 5개, (b)의 경우 16개 중 14개의 문이 알맞은 위치에 생성되었음을 확인하였다.

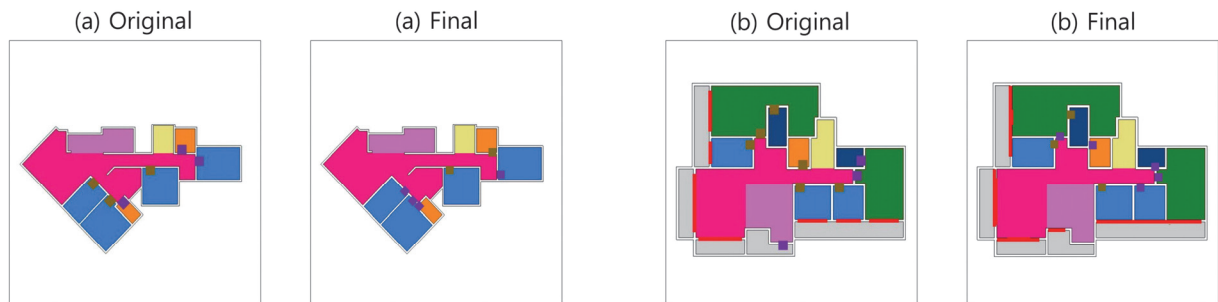


그림 3. 원본 이미지와 최종 이미지 비교

3. 결론

본 연구에서는 Pix2pix-GAN 모델을 기반으로 ‘문이 없는 도면’ 과 ‘문이 있는 도면’ 의 이미지 쌍을 학습하여 문 위치를 예측하는 방법을 제안하였다. 예측 결과를 통하여 일부 도면의 경우 문이 생성되지 않거나, 독립되어야 하는 실과 실 사이에 문이 생성되는 문제점을 확인하였다. 향후 연구에서는 실무수준의 예측 정확도 향상을 위하여 학습 데이터 종류 및 수의 증가, 문이 위치할 확률값 적용 등과 같은 보완 방안이 필요할 것으로 판단한다.

감사의 글

본 연구는 과학기술정보통신부/한국연구재단(NRF-2020R1A4A2002855)과 국토교통부/국토교통과학기술진흥원(21AATD-C162139-01)의 지원으로 수행되었음.

참고문헌

Huang, W., & Zheng, H. (2018). Architectural drawings recognition and generation through machine learning. Cho, D., Kim, J., Shin, E., Choi, J., & Lee, J. K. (2020). Recognizing Architectural Objects in Floor-plan Drawings Using Deep-learning Style-transfer Algorithms. Blaschke, T. (2010). Object based image analysis for remote sensing. ISPRS journal of photogrammetry and remote sensing, 65(1), 2-16.