

01. 개요

분석 배경 및 필요성

분석 배경

월별 수출입 증가율 추이 (단위: %/개월, 2020년 7월 기준)

연도별 무역수지 추이 현황

작년에 이어 호조세 지속

2022년 상반기 한국의 수출은 러·우 전쟁, 코로나 확산에 따른 중국 도시 봉쇄 등 어려운 대외 수출 여건에도 불구하고 역대 최고치를 갈아치우면서 호조세를 보이고 있음

한국 무역 전반에 불확실성 심화

수입량이 급증하면서 무역적자의 늪에 빠질 수 있으며 에너지 가격 급등에 따른 수입 급증으로 연달아 적자가 발생한 가운데, 글로벌 성장세 둔화와 공급망 불안정 심화 등 한국 무역의 전반에 불확실성이 심화되는 상황

필요성

수출 지원 서비스 제공 필요

고환율, 고유가 등에 따른 단가 상승, 지정학적 리스크에 대한 우려 등이 약자가 되고있는 현상황을 타개하기 위해 무역 데이터를 활용하여 수출 기업들에게 해외 시장 진출 및 신시장 개척을 할 수 있는 수출 지원 서비스를 제공할 필요가 있음

01. 개요

분석 프로세스

Step 1. 데이터 수집

내부 데이터 (1개)

- 한국 수출금액

외부 데이터 (20개)

- 한국수입금액, 경기종합지수, 수출물가지수, 수입물가지수, 화물수송총량, 코스피지수, 코스닥지수, 환율, 국제유가, 다우존스지수, 나스닥지수, 한국소비자물가지수, 실업률, 미국생산자물가지수, 전산업생산지수, 부산항 수출금액, 부산항 수입금액, 수출단가 지수, 반도체 수출금액, 무역경기확산지수

Step 2. 데이터 탐색

데이터 이해

- 특성별 요약 통계량
- 상관관계
- 시차 분포

Step 3. 모델링 및 모델 평가 및 해석

모델링

- 일반량 시계열 분석
-> ARIMA, Holt Winters 지수평활, Seq2Seq
- 다변량 시계열 분석
-> VECM, Seq2Seq

모델 평가 및 해석

- 모형 성능 비교
- 최종 모형 선정 및 해석

Step 4. 활용 방안 및 결론

활용 방안

- 국가별 품목별 예상 수출금액 제공 서비스
- 서비스 활용 방법 설명

결론

- 기대효과
- 한계점 및 제언
- 참고 자료 및 분석 도구

02. 분석내용

데이터 수집

원데이터

2000.01부터 2021.12까지의 전 기간을 학습 대상으로 지정하였고 추가로 수집한 데이터까지 포함된 264행&21열의 형태로 구성되어 분석을 진행

수집 데이터

한국수입금액	미국 생산자물가지수
경기종합지수	전산업생산지수
수출물가지수	부산항수출금액
수입물가지수	부산항수입금액
화물수송총량	반도체 수출금액
코스피지수	수출단가 지수
코스닥지수	두바이유
다우존스지수	환율
나스닥지수	실업률
한국 소비자물가지수	무역경기확산지수

02. 분석내용

데이터 탐색

시계열 데이터 분포

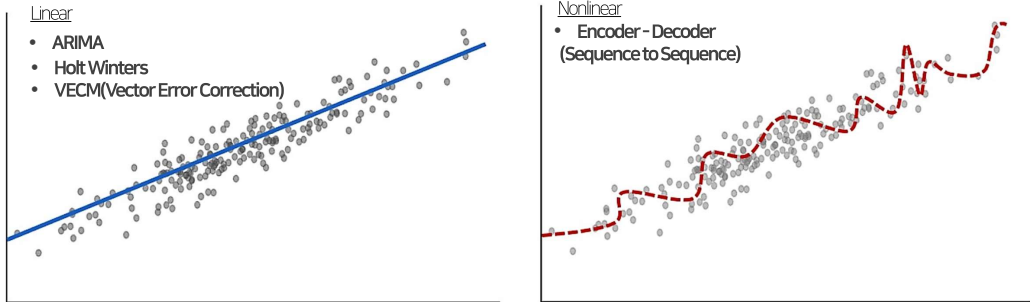
데이터 상관관계 표

한국수출금액과 유사한 추세와 변동을 가진 변수 (**상관계수 0.9 이상**) 는 한국수입금액, 코스피지수, 한국소비자물가지수, 미국생산자물가지수, 전산업생산지수, 부산항수출/입금액으로 파악할 수 있음

02. 분석내용

모델링

Linear & Nonlinear

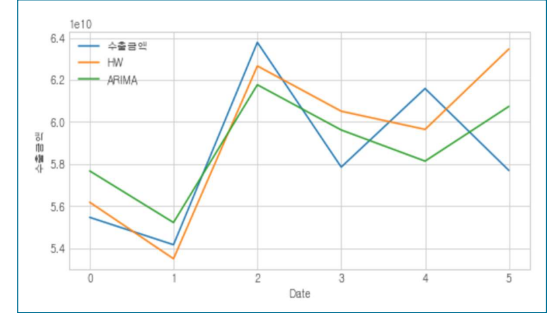


전통적 시계열은 **정상성, 오차의 정규성 & 독립성** 조건을 충족시켜야 되고 일정한 분포를 따르는 자료에서 좋은 성과를 보임
딥러닝 시계열은 **통계적 제약이 따르지 않으며** 데이터의 **비선형** 특징을 학습하는 데에 수월하고 변동성이 높은 자료에 보다 적합

02. 분석내용

모델링

일변량 시계열 분석 (ARIMA & Holt Winters)



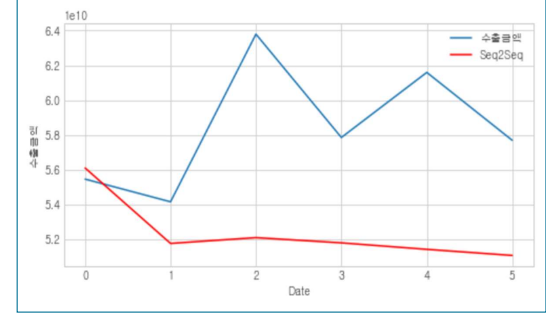
성능평가	RMSE	MAPE
ARIMA	2396668859	3.84
HoltWinters	2785746599	3.68

1월부터 3월 대비 4월부터 6월까지의 예측력은 높지 않으며
전통적 단변량 시계열 분석의 통계적 제약으로 인한 결과로 추정 가능

02. 분석내용

모델링

일변량 시계열 분석 (Seq2Seq_Encoder-Decoder)



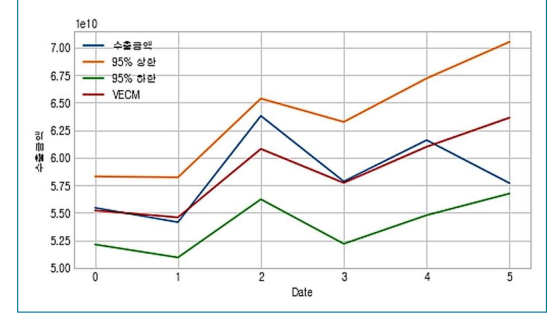
Scaler	Input Sequence	Output Sequence
MinMax(0,1)	5	6
성능평가	RMSE	MAPE
Seq2Seq(단)	7379971350	10.39

원활한 딥러닝 학습을 위해서 1970년 1월까지의 자료를 추가하여 분석을 수행
정확도는 떨어지나 단변량 통계 시계열과 다르게 추세의 하락을 보이는 점에서 추가적 분석(다변량) 필요

02. 분석내용

모델링

다변량 시계열 분석 (VECM_벡터오차수정모형)



ADF Test (유의수준 1% 기준)	공적분 개 수 (Trace & Max Eigen)	시차 (AIC기준)	Deterministic Term	계절 차수
17개변수 사용	5	3	Constant Inside('ci')	4

❖ 수출물가지수, 환율, 실업률, 무역경기확산지수 제거 (정상사계열 판정)

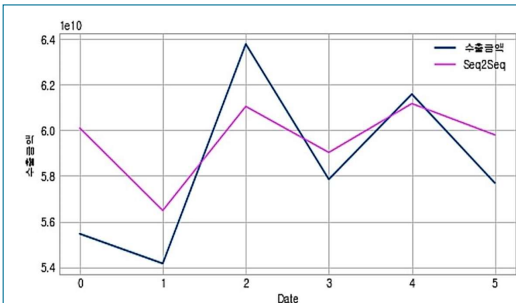
성능평가	RMSE	MAPE
VECM	2733172705	2.90

단변량 통계 시계열 대비 개선된 추세와 변동을 가진 예측값을 나타냄 (6월 금액은 여전히 전월대비 상승으로 추정)
예측값에 대한 신뢰구간 또한 안정적인 흐름과 범위를 나타내기 때문에 이를 토대로 VECM을 최종 예측 모델로 선정

02. 분석내용

모델링

다변량 시계열 분석 (Seq2Seq_Encoder-Decoder)



- ❖ Input/Output & Scaling 단변량 Seq2Seq과 동일
- ❖ 한국수입금액, 경기종합지수, 한국소비자물가지수, 다우존스지수 수직 (1970.01~)
- ❖ 파생변수(무역수지) & 불규칙요소(수출금액 분해요소 중 1) 추가
- ❖ 입력변수 7 & 예측변수 1개 구조
- ❖ 몬테카를로 드롭아웃 기반 베이지안 딥러닝 추론
- ❖ 다변량 Seq2Seq 점추정값은 ARIMA, HW, VECM의 평균값을 벤치마킹

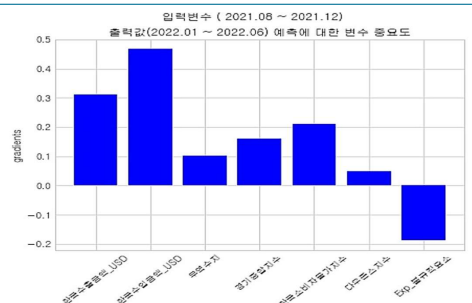
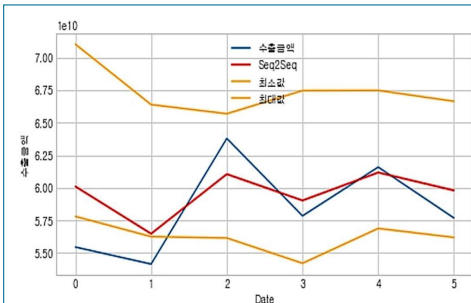
성능평가	RMSE	MAPE
Seq2Seq(다)	2598603277	3.89

다변량 Seq2Seq의 점추정 값의 변동성은 실제 수출금액과 전 구간에서 일치하고 유일하게 전월대비 6월 금액의 하락을 예측한 결과를 나타냈으며 효율적으로 예측 및 위험관리에 대한 가능성을 보여줌

02. 분석내용

모델링

다변량 시계열 분석 (딥러닝 시계열 발전방향)




몬테카를로 드롭아웃 기반 베이지안 딥러닝 추론으로 VECM과 마찬가지로 예측값의 범위를 제공 가능
변수 중요도 출력으로 설명 가능한 딥러닝 모델을 구축하여 VECM과의 상호보완적 활용을 기대할 수 있음

03. 활용 방안

서비스 화면

서비스화면구성



분석대상국가

분석대상품목

품목별 향후 6개월 수출금액

국가별 예상 수출금액

국가별 해당 품목 예상 수출금액

03. 활용 방안

서비스 화면

국가/품목선택

국가 & 품목 조회

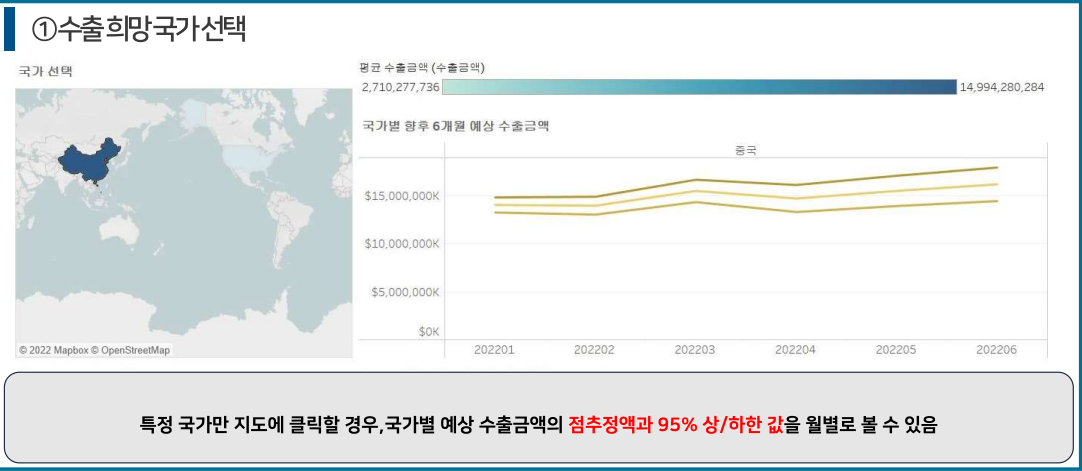
	국가코드	국가명
<input type="checkbox"/>	US	미국
<input type="checkbox"/>	VN	베트남
<input type="checkbox"/>	JP	일본
<input type="checkbox"/>	CN	중국
<input type="checkbox"/>	HK	홍콩

	품목코드	품목명
<input type="checkbox"/>	8542 31	프로세서와 컨트롤러
<input type="checkbox"/>	8542 32	메모리
<input type="checkbox"/>	8542 33	충전기
<input type="checkbox"/>	8542 39	기타
<input type="checkbox"/>	8543 10	임자가속기
<input type="checkbox"/>	8543 20	신호발생기
<input type="checkbox"/>	8543 30	전기도동용 기기
<input type="checkbox"/>	8543 40	개인용 기화 장치
<input type="checkbox"/>	8543 70	그 밖의 기기
<input type="checkbox"/>	8543 90	부분품

국가/품목선택화면

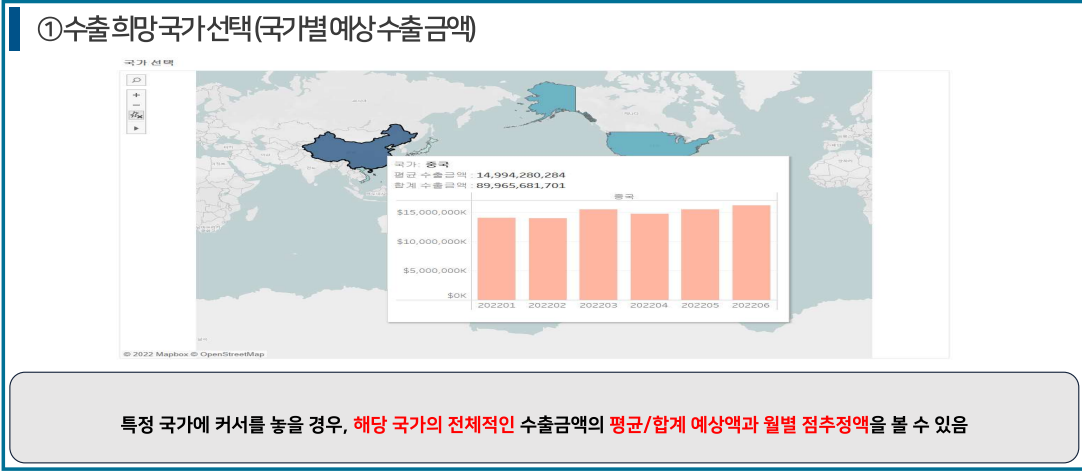
03. 활용 방안

서비스 화면(국가 선택)



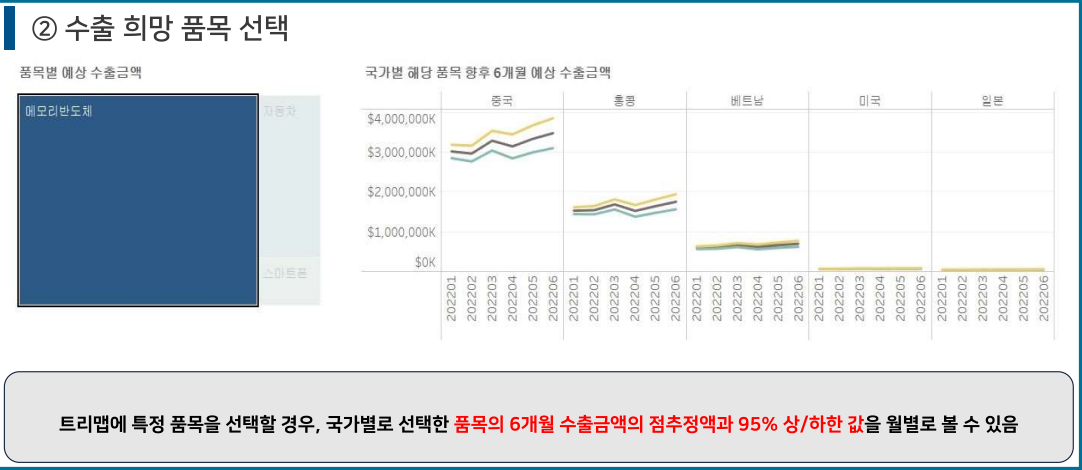
03. 활용 방안

서비스 화면(국가 선택)



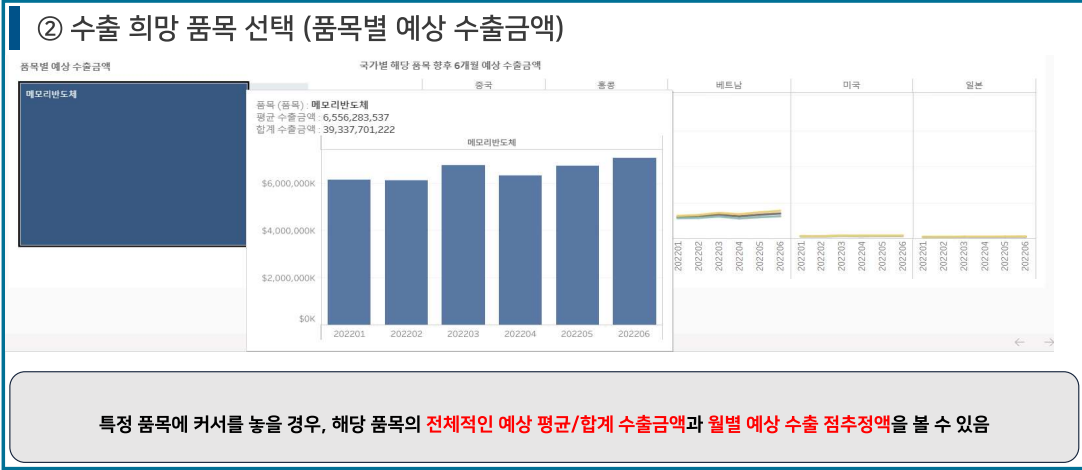
03. 활용 방안

서비스 화면(품목 선택)



03. 활용 방안

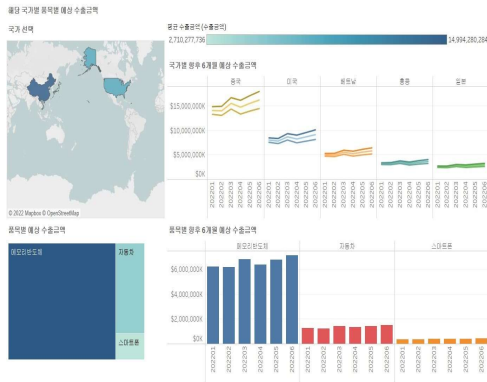
서비스 화면(품목 선택)



03. 활용 방안

서비스 화면(국가/품목 선택)

③ 다중 국가, 다중 품목 선택



- 앞서 선택한 국가와 품목에 대한 전체적인 정보를 보여줌
- 수출금액 기준으로 국가별/품목별 수출금액 표를 오름차순으로 정렬함
- 트리맵에서 선택한 특정 품목의 전체 품목 대비 수출금액 비중을 보여줌
(품목별로 수출금액을 비교할 수 있음)
- 해당 국가와 품목의 최근 6개월 수출금액 비중의 평균을 토대로 국가별 품목별 예상 수출금액을 제공함
- 잘못된 예상에 대비하기 위해 95% 신뢰구간 제공

04. 결론

기대효과

기대효과 ①



국내수출기업의해외진출확대

수출 목표 시장에 대한 예상 수출금액 제공 뿐만 아니라 수출 희망 품목의 예상 수출 금액을 제공함으로써 국내 수출 기업들의 시장 조사 편리성과 국내 수출 기업의 해외진출 확대

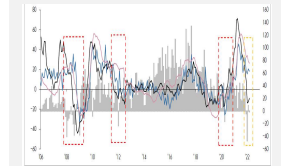
기대효과 ②



데이터 기반 의사결정에 도움

수출 초보 기업, 수출에 어려움을 겪고 있는 기업 등의 미래에 대한 매출 예상, 전략 도출, 수출 및 판매 계획 수립 등 데이터 기반 의사결정에 도움

기대효과 ③



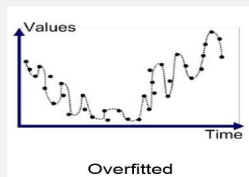
수출시장변동성에대비가능

예상 수출금액과 더불어 하한가와 상한가의 범위를 제공함으로써 해당 국가 또는 해당 품목의 수출 시장의 변동성에 수출 기업들이 대비할 수 있음

04. 결 론

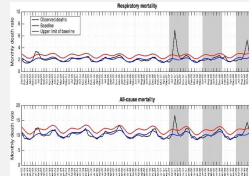
한계점 및 제언

한계점



- VECM은 통계적 제약이 따르므로 예측의 유연성 저하
- Seq2Seq는 비선형적 특징을 반영하지만 데이터가 부족할 경우 과적합 문제 발생

향후 과제



- 추가데이터 수집을 통한 다양한 변수 조합 연구 필요
- VECM과 같은 통계 기반 모델만으로 시계열의 변동성을 반영하기 어려우므로, 다변량 딥러닝 시계열(어텐션, 트랜스포머) 중심 모델 발전 필요

04. 결 론

참고 자료 및 분석 도구

참고 자료

- 김지현, "Encoder Decoder 일체형 구조를 이용한 사서할 예측 방법", 한국전자학회 제2021년 추계학술대회 논문집, 2021
- 김지현, "수출과 수입물량간의 인과관계 분석: 오차차분 모형", 통계학자제4차 사서할위원회 (2006)
- 김두현, 김대현, "LSTM을 활용한 부산항 컨테이너 물동량 예측", 한국해양경제학회지 제36호 제2호 (2020)
- 김민희, "A Hybrid Vector and LSTM for Forecasting Multivariate Time Series", 한국전자학회과 사서할위원회 논문 (2021)
- 김민희, "Prophet" 모델을 활용한 국내 항공사 운임데이터의 물동량 예측에 관한 연구, 인천광역시물류산업진흥원 (2019)
- 한국해양학회과 사서할위원회 논문 (2022)
- 민정현, 김지현, "SARIMA 모형 을 이용한 우리나라의 항만 컨테이너 물동량 예측", 한국해양학회지 제32권 제6호 (2014)
- 산업통상자원부, 2020년 6월 6일 자사기 수출입 동향
- 유현정, "딥 러닝을 이용한 사서할기 리포트", <https://wikidocs.net/24996>
- 유현정, "수출입, "인전인원,컨테이너물량항만 물동량과의 인과관계 분석", 한국해양경제학회지 2014 제30집 제4호 (2014)
- 이성현, "ARIMA VAR-EC 모형의 일련 부산항 물동량 예측과 관련성 분석", 한국해양경제학회지 제44권 제1호
- 이성현, "시계열 분석을 활용한 컨테이너 예측 모델 성능평가에 관한 연구", 부산대학교 사서할위원회 (2021)
- 이재현, "딥러닝 기반 ARIMA 모델을 이용한 부산항 컨테이너 물동량 추고 예측 연구", 한국해양경제학회지 2013 제29권 제3호 (2013)
- 이종호, "비선형 LSTM방식 을 이용한 불확실한 미래의 교통 연구", 한국물류학회지 제2호과 사서할위원회 논문 (2021)
- 장영진,원준근,이재록, "번리식별 모형을 이용한 수출액 예측 및 수출 유형분석 연구", J Intell Inform Syst 2022 March;28(1): 69-98 (2022)
- 조우성, "VECM모형을 활용한 한-미 경제지수-수출에 미치는 영향분석 연구", 통상통계학회지 제14권 4호 제2호 (2021)
- 최정호, "국제무역분석을 위한 시계열 수출수입의 추세 -변동성 분석을 중심으로-", 국제통상학회 제3권 제3호 (2004)
- 최정호, 김진상, "부산 광역항만 지역의 물동량 간 인과관계 분석", 한국해양경제학회지 제26집 제1호 (2010)
- 황영호, "관측치와 수출입증서 수출입치에 미치는 영향에 대한 연구", 동서대학교 사서할위원회 논문 (2012)
- Yue Tan and Chunhui Ju, "LSTM-based Anomaly Detection for Non-linear Dynamic Systems", Electrical Engineering and Systems Science (2020)

분석 도구

