

MLP(Multi-Layer Perceptron) 신경망을 활용한 투자 자산분배 시스템 개발

박병훈¹, 안민주², 양다은³, 최다연³, 김정민⁴

¹목원대학교 로봇학과

²아주대학교 e-비즈니스학과

³아주대학교 경영학과

⁴(주)케이티

px64vk12@naver.com¹, amj9898@ajou.ac.kr², ddan@ajou.ac.kr³, qkldks@gmail.com³,
cocowin@naver.com⁴

Development of Investment Distribution System Using MLP(Multi-Layer Perceptron) Neural Network

Byeoung-Hun Park¹, Min-Ju An², Da-Eun Yang³, Da-Yeon Choi³, Jung-Min Kim⁴

¹Dept. of Robot Engineering, Mokwon University

²Dept. of e-Business, Ajou University

³Dept. of Business Administration, Ajou University

⁴KT

요 약

투자 분배 시스템은 지속성, 수익성, 변동성, 하방경직성 등 각각의 지표를 찾아내는 데이터 분석을 조합한 시스템으로 MLP 신경망을 통한 시황을 예측으로 투자 경험이 부족한 일반 사용자에게 안정적인 투자 분배 전략을 제공한다. 투자분배 시스템 구현을 위하여 추가적으로 금융시장에 대한 회귀 분석, 켈리 공식과 같은 도구를 활용하였다.

으로 수행하며, 파악된 시황에서 자산의 최대 손실과 기대 수익을 회귀분석(Regression Analysis)으로 예측, 레버리지를 적용한 위험자산과 안전자산의 복리 최적화 비율을 켈리 공식(Kelly Formula)[3]으로 산출하는 분석이 수행된다.

1. 서론

투자에는 높은 성과를 얻기 위하여 위험을 늘리는 것과 동시에 장기적으로 투자자로 활동을 하기 위하여 위험을 관리하는 능력이 요구된다. 이는 다양한 자산의 특성을 파악하는 경험과 지식을 요구한다. 일반 투자자도 접근 가능한 투자분배 시스템의 제공이 필요하여, 최근 금융시장에서는 기술과 결합하여 성과를 얻는 핀테크(Financial Technology) 연구[1]가 활발히 이루어지고 있으며, 금융 데이터 분석 또한 그러하다.

2. 투자배분 시스템의 요구사항

지속 가능한 투자 분배 포트폴리오를 제공하기 위해서는 여러 자산군의 조합을 통하여 변동성을 줄이고 초과 수익(Sharp Ratio)[2]을 얻을 수 있는 시스템이 제공되어야 한다. 시스템 구성은 다양한 분석 기법들이 조합된다. 자산의 움직임을 결정하는 시장 상황의 파악을 MLP(Multi Layer Perceptron)신경망

3. 본론

3.1. 딥러닝을 통한 시장 상황의 파악

자산의 움직임을 확인하기 위해서는 현재 금융시장의 파악이 요구된다. 이를 위하여 올웨더 포트폴리오(All-Weather Portfolio)(그림1)의 4개의 국면을 선정하여 라벨링(Labeling) 하였다. 금리가 소비자물가(CPI) 상승 속도를 둔화시키는 점에 연관 지어 물가상승의 그루핑(Grouping) 지표로 사용하였다.

$$\text{물가상승} = (\text{금리}/2 + \text{CPI성장률}) * 2/3$$

$$\text{경제성장} = \text{물가상승} < \text{경제성장률}$$

$$\text{물가상승} = \text{물가상승} > 2$$

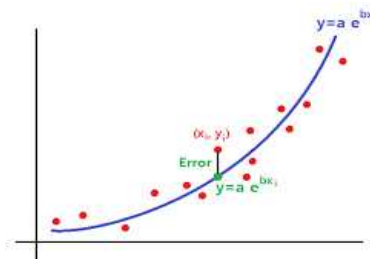
기대치 대비	경기상승	경기하락
물가상승	25% 포함 1 주식 회사채 원자재 신용국채권	25% 인플레이션 2 물가연동채 원자재 신용국채권
물가하락	25% 디플레이션 3 채권 물가연동채	25% 불황 4 주식 채권

(그림 1)[4] 올웨더 포트폴리오

MLP 신경망은 FC(Fully Connected)된 신경망과 역전파(Backpropagation)를 통하여 입력에 대한 결과의 결정경계(Decision Boundary)를 구체화시키는 기법이기에 입력이 복잡하고 변동성을 내재한 증시 데이터에 적합한 분석 기법이다.[5] 자산 데이터는 ETF로 선정하였고, Investing.com에서 수집되었다. 증시의 각 시간대에서의 여러 자산들의 가격 변동과 라벨링 된 올웨더 포트폴리오의 4개의 국면을 MLP 신경망을 통하여 학습시켜 시장 상황을 예측한다. MLP 신경망에 입력을 가격(t)일 경우 가격(t+1)부터 가격(t+n)까지로 입력을 추가시키고 출력을 시황(t+m)으로 설정하였다.

3.2. 회귀분석을 통한 최대 손실, 기대 수익 예측

자산의 성장률을 확인하기 위하여 분석된 시황에 대하여 각 자산의 차트에 로그 형태의 회귀분석을 진행한다. 기대 수익 차트는 (그림 2)의 Error의 차트가 된다. 기대 수익 차트의 변곡점의 최대와 최소를 빼 최대 손실을 얻어낸다. Error의 차트는 MLP 신경망의 입력으로 활용된다.



(그림 2)[6] 회귀분석

3.3. 켈리 비율을 통한 복리최적화 비율 산출

켈리 공식은 기대 수익과 확률을 통하여 복리를 최적화하는 위험자산과 안전자산의 비율을 계산하여 투자 지속성에 도움을 주는 공식(그림 3)이다. 같은

종목에서도 투자 비율을 다르게 한 것으로 결과가 크게 비교된다.

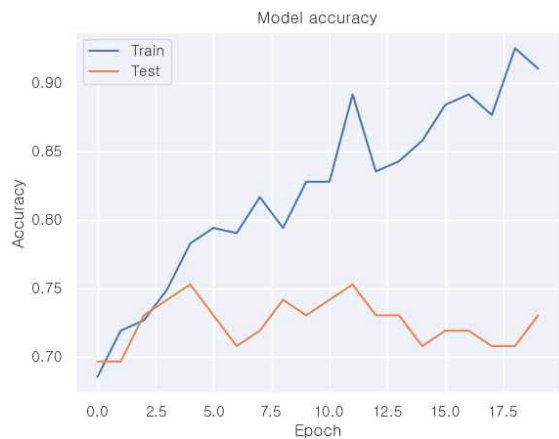


(그림 3)[7] 켈리비율

자산의 기대 수익과 확률을 회귀분석으로 얻어낸 후 MLP 신경망으로 얻어낸 시황으로 가중치를 더한다. 해당 기대 수익과 확률로 켈리 비율을 연산하여 기존 올웨더 포트폴리오에 추가적으로 안전자산과 위험자산의 비율을 얻어낼 수 있다.

4. 실험 결과

S&P 500, 장기채권, 원자재, 금의 데이터를 입력으로 MLP 신경망을 수행하여 예측된 시황의 정확도는 66%가 나왔다. 단순 무작위로 예측 시 25%의 정확도가 나오는 결과와 비교하면 학습을 진행하였을 때 시황을 예측하는 것에 약 2.5배 높은 정확도를 보인다.



(그림 4)학습 정확도

물가 상승과 경제 성장에 대한 기준 설정의 모델을 설정하는 것으로 입력 데이터의 신뢰도를 늘릴 수 있었다. 반면, 시계열 데이터의 개수가 적고, 금융 시장은 확률적인 결과를 내기에 가장 적합한 하

나의 그룹을 선택하는 정확도를 크게 성장시키는 것은 어려웠다. 또한, MLP는 가능도(likelihood)의 분류기인 특성 상, 데이터가 적거나, 확률적인 결과를 내는 그룹의 학습이 반영되지 못하는 한계가 있었다. 베이지안신경망(Bayesian Neural Network)과 같은 인식기의 변화 및 시황 분석에 유효한 자산을 입력으로 선택한다면, 학습의 정확도를 향상할 수 있을 것으로 기대한다.

5. 결론

본 연구에서 딥러닝, 회귀분석, 켈리 공식을 활용하여 자산분배에 도움이 될 시장 상황을 예측하였다. 이 예측은 실제 금융시장에 적용 가능성을 보였다. 일반 투자자가 포트폴리오 투자에 접근 가능한 현재, 자산분배의 중요성은 커지고 있어 본 연구의 결과는 투자의 선택의 길에서 투자자에게 도움을 준다. 자산분배 시스템을 통해 사용자에게 최적화된 지속 가능한 투자 환경을 제공해줄 수 있다.

본 논문은 과학기술정보통신부
정보통신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한
ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.

참고문헌

- [1] 곽현주 / Gwak, H. J. (2017). 금융산업 활성화를 위한 핀테크의 활용방안에 관한 연구
- [2] Markowitz, H.M. (1952) Portfolio Selection. Journal of Finance, 7, 77-91.
- [3] 김태완, 이미협, 서대룡. (2018). KOSPI200 시장에서의 복리수익률 극대화를 위한 Kelly Criterion의 활용 방안. 예술인문사회융합멀티미디어논문지, 8(2), 187-194.
- [4] Bridgewater, (2009), The All Weather Strategy
- [5] 박사준, 이상훈 외 2인, 역전과 신경망을 이용한 주가 예측, 한국 정보 과학회 02 가을 학술 발표논문집, 327-330p
- [6] 한도영, 류병진, (2003), 선적합모델과 신경망을 조합한 냉방기의 부분고장 진단 알고리즘, 대한설비공학회 학술발표대회논문집, 3, 1, 111-111.
- [7] 김규태, 정수희, (2012), Kelly 기준을 이용한 투자자본 배분문제, 한국경영공학회지, 17, 1, 39-51.