# I, Đánh giá

## Kết quả mô hình

* Bảng đánh giá mô hình dựa trên hồi quy (SFM, LSTM) và mô hình dựa trên xếp hạng (Rank\_LSTM):

|  | NASDAQ | | | NYSE | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| MSE | MRR | IRR | MSE | MRR | IRR |
| SFM | 5.20e-4 ± 5.77e-5 | 2.33e-2 ± 1.07e-2 | -0.25 ± 0.52 | 3.81e-4 ± 9.30e-5 | **4.82e-2 ± 4.95e-3** | 0.49 ± 0.47 |
| LSTM | 3.81e-4 ± 2.20e-6 | 3.64e-2 ± 1.04e-2 | 0.13 ± 0.62 | 2.31e-4 ± 1.43e-6 | 2.75e-2 ± 1.09e-2 | -0.90 ± 0.73 |
| Rank\_LSTM | **3.79e-4 ± 1.11e-6** | **4.17e-2 ± 7.50e-3** | **0.68 ± 0.60** | **2.28e-4 ± 1.16e-6** | 3.79e-2 ± 8.82e-3 | **0.56 ± 0.68** |

* Đánh giá:
* Mô hình Rank\_LTSM có chỉ số IRR (chỉ số lợi nhuận đầu tư) vượt trội hơn so với mô hình SFM và LSTM (0.68 so với -0.25 và 0.13). Chứng tỏ rằng việc xếp hạng các cổ phiếu là 1 phương pháp tốt hơn thay vì chỉ dự đoán giá cổ phiếu.
* Tuy mô hình LSTM có chỉ số MSE thấp hơn SFM nhưng chỉ số IRR của LSTM lại kém hơn SFM. Cho thấy rằng tuy mô hình có độ chính xác cao nhưng có thể không chọn được cổ phiếu mang lại lợi nhuận cao nhất.
* Bảng so sánh hiệu suất giữa các mô hình xếp hạng có sử dụng quan hệ ngành nghề:

|  | NASDAQ | | | NYSE | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| MSE | MRR | IRR | MSE | MRR | IRR |
| Rank\_LSTM | **3.79e-4 ± 1.11e-6** | 4.17e-2 ± 7.50e-3 | **0.68 ± 0.60** | 2.28e-4 ± 1.16e-6 | 3.79e-2 ± 8.82e-3 | 0.56 ± 0.68 |
| GBR | 5.80e-3 ± 1.20e-3 | **4.46e-2 ± 5.20e-3** | 0.57 ± 0.29 | 2.29e-4 ± 2.02e-6 | 3.43e-2 ± 6.26e-3 | 0.68 ± 0.31 |
| GCN | 3.80e-4 ± 2.24e-6 | 3.45e-2 ± 8.36e-3 | 0.24 ± 0.32 | 2.27e-4 ± 1.30e-7 | **5.01e-2 ± 5.56e-3** | 0.97 ± 0.56 |
| RSR\_E | 3.82e-4 ± 2.69e-6 | 3.16e-2 ± 3.45e-3 | 0.20 ± 0.22 | 2.29e-4 ± 1.30e-7 | 4.28e-2 ± 6.18e-3 | 1.00 ± 0.58 |
| RSR\_I | 3.80e-4 ± 7.90e-7 | 3.17e-2 ± 5.09e-3 | 0.23 ± 0.27 | **2.26e-4 ± 5.30e-7** | 4.51e-2 ± 2.41e-3 | **1.06 ± 0.27** |

* Đánh giá:
* Chỉ số IRR trên NYSE cao hơn đáng kể so với NASDAQ cho thấy rằng quan hệ ngành nghề không giúp cải thiện dự đoán trên NASDAQ như trên NYSE. Hơn nữa chỉ số IRR của mô hình GCN, RSR\_E, RSR\_I trên NYSE cao hơn khoàng 5 lần so với NASDAQ chỉ ra rằng quan hệ ngành nghề chỉ có ích trên NYSE nhưng không có ích trên NASDAQ.
* Đặc biệt chỉ số IRR của mô hình RSR\_I = 1.06 ± 0.27 cho thấy rằng Temporal Graph Convolution (TGC) đã giúp mô hình cải thiện dự đoán tốt hơn.
* Trên NASDAQ, chỉ số IRR ở mô hình Rank\_LSTM là 0.68 ± 0.60 nhưng ở mô hình RSR\_E là 0.20 ± 0.22 cho thấy NASDAQ có sự biến động lớn dẫn đến khó dự đoán chính xác hơn
* Bảng so sánh hiệu suất giữa các mô hình xếp hạng có sử dụng quan hệ công ty:

|  | NASDAQ | | | NYSE | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| MSE | MRR | IRR | MSE | MRR | IRR |
| Rank\_LSTM | **3.79e-4 ± 1.11e-6** | 4.17e-2 ± 7.50e-3 | **0.68 ± 0.60** | 2.28e-4 ± 1.16e-6 | 3.79e-2 ± 8.82e-3 | **0.56 ± 0.68** |
| GBR | 3.80e-4 ± 2.40e-7 | **3.32e-2** ± 4.50e-3 | 0.33 ± 0.34 | **2.26e-4 ± 4.20e-7** | 3.64e-2 ± 5.35e-3 | 0.65 ± 0.27 |
| GCN | **3.79e-4 ± 9.70e-7** | 3.24e-2 ± 3.21e-3 | 0.11 ± 0.06 | **2.26e-4 ± 6.60e-7** | **3.99e-2** ± 1.03e-2 | 0.74 ± 0.30 |
| RSR\_E | 3.80e-4 ± 7.20e-7 | 3.94e-2 ± 8.15e-3 | 0.81 ± 0.85 | 2.29e-4 ± 2.27e-6 | 4.28e-2 ± 6.18e-3 | **0.96 ± 0.47** |
| RSR\_I | **3.70e-4 ± 6.60e-7** | **4.09e-2 ± 5.18e-3** | **1.19 ± 0.55** | **2.26e-4 ± 1.37e-6** | 4.58e-2 ± 5.55e-3 | 0.79 ± 0.34 |

* Đánh giá:
* Chỉ số IRR đã được cải thiện đáng kể trên NASDAQ cho thấy rằng quan hệ công ty (Wiki relations) có ích hơn trên NASDAQ.
* Mô hình RSR\_I có chỉ số IRR vượt trội hơn so với mô hình khác (ở NASDAQ là 1.19 ± 0.55 và ở NYSE là 0.79 ± 0.34). Điều này chứng tỏ rằng quan hệ công ty (Wiki relations) có ảnh hướng lớn khi dự đoán cổ phiếu đặc biệt là khi sử dụng Temporal Graph Convolution.
* Qua Table 6 và Table 7 cho thấy quan hệ ngành nghề có ích hơn trên NYSE còn quan hệ công ty có ích hơn trên NASDAQ.

1. So sánh các mô hình

| Mô hình | Điểm mạnh | Điểm yếu |
| --- | --- | --- |
| SFM | * Đơn giản, dễ dàng triển khai | * Hiệu suất kém |
| LSTM | * Tận dụng được chuỗi thời gian | * Không sử dụng được các quan hệ công ty |
| Rank\_LSTM | * Sử dụng được bài toán xếp hạng cổ phiếu | * Không tận dụng được dữ liệu quan hệ cổ phiếu |
| GBR | * Tận dụng được dữ liệu quan hệ | * Không có khả năng học sâu, hiệu suất thấp |
| GCN | * Có khả năng học sâu trên quan hệ cổ phiêu | * Chưa nắm bắt được sử thay đổi trong quan hệ công ty theo thời gian |
| RSR\_E | * Sử dụng học sâu, tận dụng được quan hệ cổ phiếu | * Không có mô hình hóa thời gian (Coi quan hệ công ty là cố định |
| RSR\_I | * Là mô hình phù hợp nhất | * Phức tạp và đòi hỏi nhiều dữ liệu |