

Составление инвестиционного портфеля с учётом генеративных моделей

Март 2024
Васюрина Варвара

Введение, актуальность

1. На рынке цены активов отражают всю доступную информацию, но будущий тренд цен зависит от неопределенности. Управление портфелем ценных бумаг сегодня основано на системе Марковица, которая анализирует рыночную неопределенность.
2. Интерес представляет разработка подхода, основанного на генеративных моделях, проектирующих рыночную неопределенность для оптимизации портфеля и прогнозирования будущих тенденций

Портфельная теория Марковица

Минусы модели: --больше внимания анализу рыночной неопределенности и меньше - прогнозированию цен

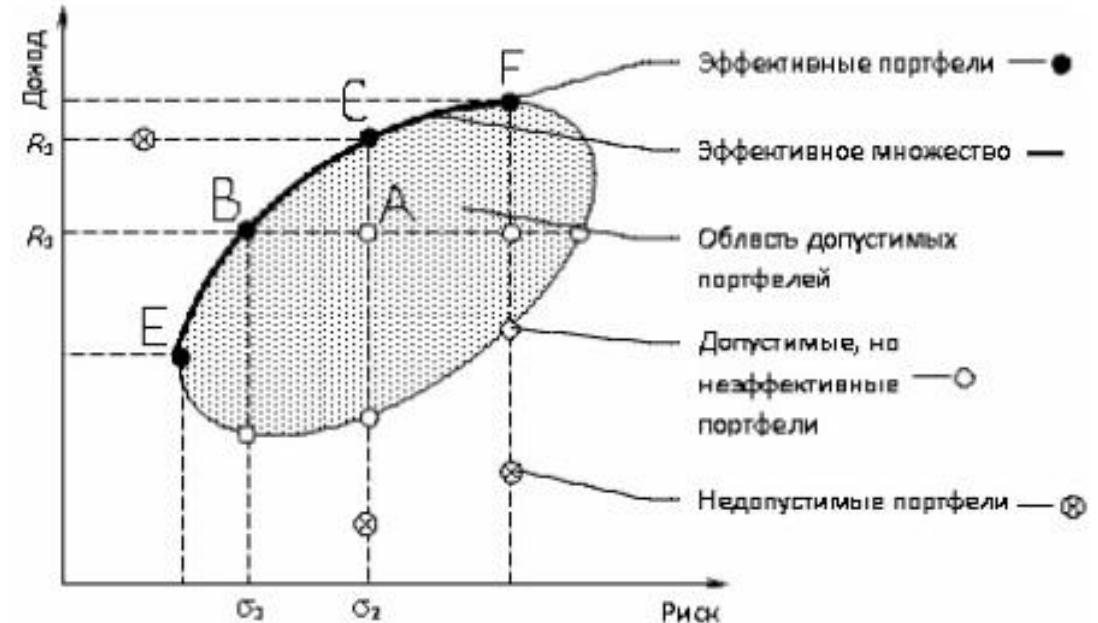
--принятие очень строгих идеальных предположений о распределении вероятности будущих доходов

Постановка задачи

1. Разработать генеративную модель, которая реализует наиболее эффективную точку на границе прогнозируемого соотношения риска и доходности для портфеля (более точный прогноз)

Принцип работы модели Марковица

- Действуем в соответствии с предположением $r \sim N(\mu, \Sigma)$, где r - вектор доходности
- (r_i - доходность актива i), а μ и Σ - вектор ожидаемой средней доходности, ковариационная матрица.
- Ожидаемое среднее значение возврата μ и ковариационная матрица возврата Σ оцениваются по прошлым наблюдениям и считаются постоянными в будущем



Принцип работы разрабатываемой модели

Идея и цель: смоделировать распределение вероятностей трендов цен на активы на будущие f дней с учетом текущей рыночной ситуации, представленной последними наблюдаемыми b днями

- Обрабатываем временные ряды и представляем тренды цен на активы в виде матрицы M с k строками(финансовые активы) и w столбцами (дни)
- Применяем генеративную сеть G для изучения распределения вероятностей будущих ценовых трендов M_f в пределах будущего f с учетом известного недавнего прошлого M_b и предварительное распределение случайного скрытого вектора λ (неизвестные будущие события и явления, влияющие на рынок)=>получаем прогноз

$$\hat{M}_f = G(M_b, \lambda),$$

Генеративно-состязательная сеть

Комбинация нейронных сетей, одна из которых (сеть G) генерирует образцы, а другая старается отличить правильные образцы от неправильных (другая сеть будет уточнять прогноз с учётом скрытого вектора)



Преимущество: алгоритм без учителя

Оценка эффективности портфеля

Максимизируем безрисковую процентную ставку и доходность рыночного индекса

Ключевые характеристики в оценке:

- бенчмарки (индексы ценных бумаг)
- стандартное отклонение(наиболее распространённый показатель рассеивания значений случайной величины)/волатильность
- бета-коэффициент(отражает изменчивость доходности ценной бумаги)

План и ход исследования

1. Исследовать мат.часть, указанную в библиографии
2. Разобраться с соответствующими библиотеками
3. Обучить и протестировать модель на датасете

Ожидаемые результаты

- Исследовать теорию рисков во взаимодействии с нейронными сетями
- Сформировать эффективный портфель на основе генеративного ИИ и дать ему оценку
- Получить опыт работы с финансами и актуарной математикой

Библиография

- Clustering: A neural network approach(K.-L. Du)
- (Bulinskaya E.V.) Risk theory and reinsurance. Part 1 Organizing risks
- (Lyu Yu-D.) Methods and algorithms of financial mathematics