

В умовах роботи в рамках навчального веб-порталу викладач починає виконувати свої обов'язки в дещо іншому форматі. Даний формат більше відповідає діяльності тьютора.

Так тьютор, в цьому контексті не тільки забезпечує розробку індивідуальних освітніх програм студентів і супроводжує процес отримання знань і навичок, але, фактично створює освітнє середовище, що дозволяє студенту активно інтегруватися в процес навчання. Позиція тьютора повинна передбачати широку інтерактивність процесу навчання, відстеження видів рефлексій при роботі зі студентами і як результат, отримання якісного результату.

Результатом проведеного дослідження стала запропонована модель організації учбового процесу в рамках навчального веб-порталу. Запропонована модель дозволяє збільшити ефективність використання мультимедійних ресурсів і оптимальним чином організувати процес навчання студентів та роботи тьютерів в рамках окремих дисциплін. Використання розробленого графа у вигляді елемента інтерфейсу навчального веб-порталу дозволить інтегрувати потужний інтерактивний інструмент координації учасників процесу навчання, мультимедійного контенту та інформаційних ресурсів.

Список використаних джерел:

1. Розробка електронних видань на основі мультимедійних технологій: монографія / Під ред. д. е. н., проф. О. І. Пушкаря. – Х. : ВД «ІНЖЕК», 2015. – 288 с. Розд. 2.1. С. 82-107.; Розд. 3.4. С. 222-241.; Розд. 3.5. С. 241-253.

Кардаш А.В.

магістр,

Національний університет «Львівська політехніка»

СТОХАСТИЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ СТРАТЕГІЙ ДЛЯ АЛГОРИТМІЧНОЇ ТОРГІВЛІ НА БІРЖАХ

Оптимізація торгової стратегії є важливим аспектом і складною проблемою алгоритмічної торгівлі. Це вимагає визначення набору оптимальних рішень щодо кількох цілей, в яких цільові функції часто мультимодальні, не опуклі, і не гладкі. Крім того, цільові функції схильні до різних обмежень, багато з яких, як правило, є нелінійними і переривчастими.

Найкраще для оптимізації стратегії підходять стохастичні методи, тому що цільова функція складна і багатоекстремальна. Але вони можуть зациклитися на локальних екстремумах або на тих глобальних, які були випадковими і не мають сходимості. Така ситуація може призвести до перенавчання.

Поставленою задачею є підвищення ефективності торгових стратегій шляхом покращення алгоритма стохастичної оптимізації Монте-Карло. Суть метода Монте-Карло полягає в тому, що створюється багатовимірною матриця,

яка складається з різновидів стратегій з різними параметрами. Вибираються з цієї матриці випадковим чином стратегії, тестуються і після цього визначається найприбутковіша стратегія [1]. За критерій прибутковості береться математичне очікування або складається комплексний параметр. Приймається точка з цієї стратегій в матриці за епіцентр і відкидаються края матриці максимально віддалені від епіцентру на задану глибину. Тим самим зменшується область вибірки і знову тестуються випадкові стратегії, які отримані зі зменшеної області. Так продовжується до тих пір, поки не відбувається сходження до екстремуму.

В якості цільової функції для задачі оптимізації можна використовувати загальний прибуток торгової системи, середній прибуток на угоду, ймовірність виграшу, глибину просадки, фактор відновлення та інше. Як обмеження – мінімальну кількість угод, мінімальний прибуток на угоду або максимальну тривалість просадки. Ці значення мають різну стійкість у часі і, відповідно, різні цільові екстремуми: мінімуми і максимуми. Найбільш загальний випадок – загальна прибутковість стратегії.

Нехай торгова стратегія S містить параметри $P = \{p_n\}$, $n \geq 0$, що описують значення цілочисельних і дійсних коефіцієнтів і змінних, значення індексів, параметри структур даних, константи і деякі примітивні операції алгоритму.

Цільова функція F оцінює величину прибутковості стратегії S , яка отримана при заданих значеннях параметрів $P = \{p_n\}$ і при вхідних даних цінового ряду C_i :

$$F_i = F_i(S(P, C_j)), j \leq i, 1 \leq i \leq N \quad (1)$$

Таким чином, проблема оптимізації торгової стратегії полягає в наступному: для даної стратегії S і заданого набору значень цінового ряду C_i , $1 \leq i \leq N$, необхідно знайти такі значення параметрів P^* стратегії S , що $F_N(S(P^*, C_i)) \geq F_N(S(P, C_i))$, $1 \leq i \leq N$, при будь-яких інших значеннях параметрів $P \in \text{Dom}(P)$ [2].

Будемо вважати, що ціна на акцію представлена у вигляді цінового ряду $\{C_i\}$, $1 \leq i \leq N$, із заданою частотою τ (наприклад, хвилинні або годинні ціни), C_i – ціна закриття в момент i . Важливими інструментами технічного аналізу ринку акцій є ковзаючі середні, індикатори і осцилятори, на основі яких формується безліч торгових стратегій і які допомагають інвестору приймати рішення про купівлю-продаж акцій.

Нехай ϵ індикатор технічного аналізу: $I_i^{(n)} = f(C_i, C_{i-1}, \dots, C_{i-n})$.

Нехай $\epsilon_1, \epsilon_2 > 0$ – рівні значущої зміни індикатора $I_i^{(n)}$. Тоді узагальнена торгова стратегія $S(I_i^{(n)})$, яка заснована на індикаторі $I_i^{(n)}$, буде визначатися наступними співвідношеннями:

$$\varphi_{i+1} = \begin{cases} 1, \text{ якщо } I_i^{(n)} > \epsilon_1, \\ \varphi_i, \text{ якщо } -\epsilon_2 \leq I_i^{(n)} \leq \epsilon_1, \\ -1, \text{ якщо } I_i^{(n)} < -\epsilon_2. \end{cases} \quad (2)$$

Стан купівлі в даній торговій стратегії настає при $\varphi_{i+1} = 1$, а стан продажу при $\varphi_{i+1} = -1$. Рішення про угоду (купівлі / продажу) приймається при зміні станів: $\varphi_i \varphi_{i+1} = -1$.

Кроки гібридного алгоритму стохастичної оптимізації:

1. На вхід приходять список параметрів, кожен параметр з такими характеристиками – інтервал, від і до, крок зміни, поточне значення. З цієї інформації формується багатовимірний простір з усіх можливих параметрів торгової стратегії. Ці можливі варіанти параметрів зберігаються в багатовимірній матриці.

2. Зі списку сформованих груп параметрів випадково вибираються елементи і тестуються на історичних даних.

3. За результатами тестування навколо найбільш збиткових стратегій видаляються суміжні мікрообласті. Тим самим зменшується простір дослідження і робиться акцент на більш прибуткові і стабільні області в подальших ітераціях.

4. Ітерації тестування проводяться до тих пір, поки простір стратегій не буде досліджено до заданого рівня.

5. На цьому етапі з множини параметрів видалені збиткові області і тепер повторюється алгоритм з кроку 2, але в 3 кроці замість найбільш збиткових вибираються ті, що найбільш прибуткові і навколо них вивчається область – шукається максимум.

6. Отримуються значення цільової функції та значення параметрів. На цьому етапі найкращі результати перевіряються на інших історичних даних, це дозволить уникнути перенавчання. З параметрів, які пройшли цю перевірку, формується результат – найкращі параметри для обраної стратегії.

Переваги запропонованого алгоритму – мінімізація ризиків, максимізація прибутку, простота реалізації, виключення збиткових областей, зосередження на областях навколо прибуткових точок, до яких є сходимість – це дозволяє за таку саму кількість ітерацій знайти більш прибуткові точки, бо збиткові області видаляються на початку без їх вивчення.

Список використаних джерел:

1. R. Almgren. Optimal trading with stochastic liquidity and volatility // SIAM Journal on Financial Mathematics, 2012, 3(1). – 163-181 p.
2. Weissman R.L. Mechanical trading systems // Hoboken: Wiley, 2005. – 232 p.