

ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ГРОШОВИХ ПОТОКІВ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

О Пащенко І., 2009

Виконано оптимізацію грошових потоків підприємства на підставі генетичного алгоритму за даними балансу ВАТ «Червоний металіст» (м. Конотоп).

Executed optimization of financial flows of enterprise is in-technologies of power was based on the genetic algorithm. As an example is used balance a open joint-stock corporation the «Chervonie metallist» is offered of city Konotop.

Вступ

Сучасні економічні умови вимагають від підприємств застосування ефективних інструментів управління грошовими потоками. Незважаючи на досягнутий прогрес у галузі автоматизації бухгалтерського обліку, інформації, яку можна отримати зі звітних документів, недостатньо для обґрунтованого ухвалення рішень з оперативного управління фінансами. Для цього потрібний такий інструмент, що давав би змогу швидко оцінювати вплив наслідків рішень на фінансові результати підприємства, оскільки ціна помилок може бути високою і навіть згубною для підприємства. Одним із таких перспективних інструментів є застосування генетичного алгоритму до економічних досліджень.

Генетичний алгоритм ([англ. genetic algorithm](#)) — це евристичний алгоритм пошуку, що використовується для вирішення задач оптимізації і моделювання шляхом послідовного підбору, комбінування і варіації шуканих параметрів з використанням механізмів, що нагадують біологічну еволюцію. Особливістю генетичного алгоритму є акцент на використанні оператора "схрещування", роль якого аналогічна ролі схрещення в живій природі. При цьому задача кодується так, щоб її розв'язок можна було подати у вигляді вектора «хромосома». Випадково створюється деяка кількість початкових векторів ("початкова популяція"). Вони оцінюються з використанням "функції пристосування", в результаті якої кожному вектору присвоюється певне значення ("пристосованість"), яке визначає можливість виживання організму, що представлений цим вектором. Після цього до використання отриманих значень пристосовуваності відбираються вектори, допущені до «схрещування». До цих векторів застосовуються "генетичні оператори" (в більшості випадків «схрещування» – crossover та «мутація» – mutation), створюючи так наступне "покоління". Особини наступного покоління також оцінюються, згодом відбувається селекція, застосовуються генетичні оператори і т.д. Так моделюється "еволюційний процес", що продовжується декілька життєвих циклів (*покоління*), поки не буде задоволено критерій зупинки алгоритму.

Генетичні алгоритми, що моделюють процеси природної еволюції, можуть знаходити розв'язки практично за повної відсутності припущень щодо характеру досліджуваної функції.

Найпопулярніше застосування генетичних алгоритмів – оптимізація багатокритеріальних функцій. Однією з таких функцій є функція управління грошовими потоками підприємства.

Задача оптимізації грошових потоків полягає в ефективному розподілі платіжних засобів підприємства в динаміці. Критеріями ефективності є:

- приріст власного капіталу підприємства за певний проміжок часу;
- збільшення обсягу продажів (частки ринку);
- підвищення фінансової стійкості (забезпеченість власними засобами);
- ефективність використання власних засобів;
- ділова репутація (виконання зобов'язань перед постачальниками і покупцями);
- максимальне використання виробничих потужностей.

Розрахунок чистого грошового потоку за підприємством загалом, за окремими його структурними підрозділами чи окремими господарськими операціями виконують за формулою:

$$ЧГП = ВхГП - ВихГП, \quad (1)$$

де $ЧГП$ – чистий грошовий потік за розглядуваний проміжок часу; $ВхГП$ – вхідний грошовий потік (надходження грошових коштів) за розглядуваний проміжок часу; $ВихГП$ – вихідний грошовий потік (витрачання грошових коштів) за розглядуваний проміжок часу.

Залежно від співвідношення обсягів вхідного і вихідного грошових потоків сума чистого грошового потоку може виражатись як додатнім, так і від'ємним числом, що визначає кінцевий результат господарської діяльності підприємства і впливає на формування та динаміку розміру залишку його грошових активів.

Найважливішою передумовою оптимізації грошових потоків є вивчення факторів, що впливають на їхні обсяги та характер формування у часі. Ці фактори можна поділити на зовнішні (кон'юнктура товарного ринку, кон'юнктура фінансового ринку, система оподаткування підприємств, практика кредитування постачальників та покупців продукції, система розрахункових операцій, можливість залучення коштів) та внутрішні (життєвий цикл підприємства, тривалість операційного періоду, сезонність виробництва та реалізації продукції, невідкладність інвестиційних програм, амортизаційна політика підприємства, коефіцієнт операційного лівериджу, фінансовий менталітет власників та менеджерів підприємства). У процесі оптимізації грошових потоків підприємства враховується характер впливу розглянутих факторів.

Оснoву оптимізації грошових потоків підприємства становить забезпечення збалансованості обсягів вхідного і вихідного грошових потоків та їх синхронізація у часі. У процесі такої оптимізації використовують два основні методи – вирівнювання та синхронізація.

Вирівнювання грошових потоків полягає у згладжуванні їх обсягів у розрізі окремих інтервалів розглядуваного проміжку часу. Цей метод дає змогу усунути до певної міри сезонні та циклічні відмінності у формуванні грошових потоків (як вхідних, так і вихідних) за рахунок паралельної оптимізації середніх залишків грошових коштів та підвищення рівня абсолютної ліквідності. Результати цього методу оптимізації грошових потоків у часі оцінюються за допомогою коефіцієнта кореляції, який у процесі оптимізації повинен зменшуватись.

Синхронізація грошових потоків ґрунтується на коваріації вхідного і вихідного потоків. У процесі синхронізації має забезпечуватись підвищення рівня кореляції між цими двома видами грошових потоків. Результати цього методу оптимізації грошових потоків у часі оцінюються з допомогою коефіцієнта кореляції, який у процесі оптимізації повинен наближатись до значення «+1».

Коефіцієнт кореляції вхідного і вихідного грошових потоків в динаміці розраховують за формулою:

$$KK_{ГП} = \sum_{i=1}^n P_B \left(\frac{ВхГП_i - \overline{ВхГП}}{S_{ВхГП}} \right) \cdot \left(\frac{ВихГП_i - \overline{ВихГП}}{S_{ВихГП}} \right), \quad (2)$$

де $KK_{ГП}$ – коефіцієнт кореляції вхідного та вихідного грошових потоків у часі; P_B – прогнозовані ймовірності відхилення грошових потоків від їх середнього значення у плановому періоді; $ВхГП_i$ – варіанти обсягів вхідного грошового потоку в окремих інтервалах планового періоду; $\overline{ВхГП}$ – середній обсяг вхідного грошового потоку в одному інтервалі планового періоду; $ВихГП_i$ – варіанти обсягів вихідного грошового потоку в окремих інтервалах планового періоду; $\overline{ВихГП}$ – середній обсяг вихідного грошового потоку в одному інтервалі планового періоду; $S_{ВхГП}$ та $S_{ВихГП}$ – середньоквадратичне (стандартне) відхилення сум грошових потоків (відповідно – вхідного та вихідного).

Постановка задачі

Багато реальних задач можуть бути сформульовані як пошук оптимального значення, де значення – складна функція, що залежить від певних вхідних параметрів. У деяких випадках потрібно знайти ті значення параметрів, при яких досягається найкраще точне значення функції. В інших випадках точний оптимум не потрібний – рішенням може вважатися будь-яке значення, краще за певну задану величину. У цьому випадку, генетичні алгоритми – часто найприйнятніший метод для пошуку "прийнятних" значень. Сила генетичного алгоритму полягає в його здатності маніпулювати одночасно багатьма параметрами.

Сьогодні відсутні комплексні дослідження у сфері обґрунтування економічної стратегії підприємств конкретних галузей і, насамперед, в яких ринкові зміни відбуваються найдинамічніше. До них належить і машинобудівельна галузь, яка забезпечує швидкий оборот капіталу, а також характеризується високим рівнем інвестиційної привабливості. Тому було поставлено задачу використати генетичний алгоритм для оптимізації грошових потоків ВАТ «Червоний металіст» (м. Конотоп).

Отримані результати

Для визначення впливу виробничо-господарської, фінансової, інвестиційної діяльності на рух грошових коштів на підприємстві ВАТ «Червоний металіст» було проаналізовано баланс за період 2006–2007 рр. та проведено групування за факторами, що впливають на зміну грошових коштів (див. табл. 1).

Для подальшої оптимізації була написана програма мовою Object Pascal в середовищі Delphi, що реалізує генетичний алгоритм.

Таблиця 1

Аналіз руху фінансових потоків

Показники (фактори, що збільшують "+" та зменшують "-" грошові кошти)	Зміна за період (тис. грн.)
I. Грошові кошти від основної діяльності	
1. Нерозподілений прибуток	+9966
2. Дебіторська заборгованість	+650
3. Запаси	+2169
4. Заборгованість з бюджету	-1504
5. Заборгованість з заробітної плати	+333
<i>Разом зміна грошових коштів від основної діяльності (ряд.1 -ряд.5)</i>	+11614
II. Грошові кошти від інвестиційної діяльності	
6. Нематеріальні активи	+18
7. Основні засоби	-976
<i>Разом зміна грошових коштів від інвестиційної діяльності (ряд.6+ряд.7)</i>	-958
III. Грошові кошти від фінансової діяльності	
8. Довгострокові фінансові вклади	+10
9. Короткострокові фінансові вклади	+95
10. Статутний капітал	0
11. Резервний капітал	0
12. Цільові надходження	+ 1
<i>Разом зміна грошових коштів від фінансової діяльності (ряд.8–12)</i>	+ 186
Разом чистий грошовий потік (I+II+III)	+57

Початкову хромосому визначаємо як вектор-рядок із значеннями з табл. 1. Останнє значення – коефіцієнт синхронізації потоків:

+9966	+650	+2169	-1504	+333	+18	-976	+10	+95	0	0	+1	0.19
-------	------	-------	-------	------	-----	------	-----	-----	---	---	----	------

На основі початкової, використовуючи мутацію та схрещування, отримуємо 4 нові хромосоми:

+9166	+610	+2169	-1504	+333	+18	-976	+10	+95	0	0	+1	0.20
+9566	+650	+2169	-1804	+333	+18	-976	+10	+91	0	0	+1	0.16
+9966	+650	+2169	-1504	+313	+18	-926	+10	+95	0	0	+1	0.15
+9966	+650	+2349	-1504	+333	+28	-976	+10	+95	0	0	+1	0.21

За результатами обчислення 4-х хромосом відбирають 2 кращі. Відбір хромосом-батьків для операції схрещування здійснюється не випадково. Чим більше значення функції відповідності деякої хромосоми, тим більшою має бути ймовірність того, що дана хромосома дасть потомство.

Специфіка генетичного алгоритму полягає у тому, що кінцеві результати кожного проведеного обчислення відрізнятимуться, тому що на якомусь етапі внаслідок мутації можливі відхилення у гілці розвитку. Як наслідок, отримати точний оптимальний розв'язок неможливо, але завдяки великій швидкості роботи алгоритму, можна провести декілька досліджень і на їх основі обрати такий, який найбільше підходить. Значний вплив мають також відібрані обмеження.

Таблиця 2

Результат знаходження оптимальної синхронізації потоків

Показники (фактори, що збільшують "+" та зменшують "-" грошові кошти)	Зміна за період факт. (тис. грн.)	Зміна за період оптим. (тис. грн.)
1	2	3
1. Нерозподілений прибуток	+9966	+9901
2. Дебіторська заборгованість	+650	+650
3. Запаси	+2169	+1306
4. Заборгованість з бюджету	-1504	-1504
5. Заборгованість з заробітної плати	+333	-164
6. Нематеріальні активи	+18	+18
7. Основні засоби	-976	-1070
8. Довгострокові фінансові вклади	+10	+90
9. Короткострокові фінансові вклади	+95	+123
10. Незавершене виробництво	+333	-134
11. Резервний капітал	0	+88
12. Цільові надходження	+ 1	+1
Коефіцієнт синхронізації грошових потоків	0,19	0,31

Висновки

На основі оптимізації грошових потоків для ВАТ «Червоний металіст» можна констатувати недостатнє використання виробничих потужностей. Незважаючи на зростання обсягів виробництва, підприємство знаходиться у кризовому стані (див. табл. 2).

Одним із способів виведення підприємства з кризи є зменшення залежності підприємства від зовнішніх джерел формування фінансових ресурсів.

На підставі проведених досліджень та отриманих результатів можна запропонувати такі практичні рекомендації:

- продаж незавершеного будівництва;
- продаж законсервованих потужностей;
- продаж невикористовуваних видів основних засобів та нематеріальних активів;
- інвестиції в нове обладнання.

Підсумовуючи, можна сказати, що оптимізація грошових потоків підприємства має своє відображення в системі формування планів і може використовуватись при складанні прогнозних документів.

1. Бланк И. А. Финансовый менеджмент. – К, 2000. 2. <http://www.chat.ru/~saisa/index.html> 3. http://www.ai.tsi.lv/ru/ga/ga_intro.html 4. Ротштейн А.П., Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети. – Винница: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 1999. – 320 с. 5. Генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и проблемы виртуальной реальности / Г.К. Вороновский, К.В. Махотило, С.Н. Петрашев, С.А. Сергеев. – Харьков: Основа, 1997. – 212 с. 6. Михалевич В.С., Волкович В.Л., Яценко Ю.П. Многокритериальный анализ темпов конверсии на базе интегральных моделей. Кибернетика и системный анализ, 1993. – С.36–46.

УДК 004.93'14

Р. Мельник, Р. Тушницький

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра програмного забезпечення

КЕРУВАННЯ ТОЧНІСТЮ ТА СКЛАДНІСТЮ АЛГОРИТМУ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ДАНИХ ВЕЛИКОЇ РОЗМІРНОСТІ ДОПУСКОМ НА ФУНКЦІЮ ПОДІБНОСТІ ТА ДЕКОМПОЗИЦІЄЮ

© Мельник Р., Тушницький Р., 2009

Розглянуто агломеративний ієрархічний алгоритм кластеризації даних. Запропоновано коефіцієнт швидкості для зменшення алгоритмічної складності без втрат точності алгоритму. Приведено результати із якісними характеристиками кластеризації тестових даних.

The clustering agglomerative hierarchical algorithm for data grouping is considered. To reduce algorithmic complexity without accuracy losses an approach with the speed and accuracy coefficient is proposed. Some results with quality characteristics of clustered test data are presented.

Вступ

Методи кластерного аналізу широко використовуються для декомпозиції, дослідження та розпізнавання зображень [1 – 4]. У представленій роботі розглянуто інструмент для управління складністю та точністю алгоритму кластеризації. Проведені дослідження підтверджують, що із збільшенням коефіцієнта швидкості у визначених межах, складність алгоритму зменшується без втрат точності кластеризації.

1. Керування алгоритмічною складністю та точністю

Практичні класи задач кластеризації даних є часозалежними завдяки обсягам даних і складності алгоритму, щоб досягти відповідних характеристик класифікації. Для скорочення втрати часу, одночасно задовольняючи вимоги точності, пропонуємо підхід, подібний, але простіший за розглянутий [4].