

Насыпная плотность формовочной смеси была выражена как логарифмическая зависимость входных параметров:

$$Y_4 = 1,044 + 0,206 \ln X_1 - 0,588 \ln X_2 + 0,012 \ln X_3$$

Проверка значимости оценок коэффициентов в уравнении регрессии показала, что значимые эффекты имеют факторы $\ln X_1$, $\ln X_2$. После отбрасывания незначимых факторов из регрессионной модели и пересчета коэффициентов, получили следующую регрессионную модель:

$$Y_4 = 1,806 + 0,205 \ln X_1 - 0,585 \ln X_2$$

Данная модель является адекватной, так как $F_{эм} = 139,679$, а $F_{крит} = 3,220$. Модель является работоспособной, $R^2 = 0,869$.

Полученные эмпирические зависимости показывают связь технологических свойств формовочной смеси с основными компонентами состава:

- влажность формовочной смеси оказывает в 2 раза большее влияние на ее формуемость, чем содержание активного бентонита;
- влажность формовочной смеси оказывает в 3 раза большее влияние на ее уплотняемость, чем содержание активного бентонита;
- содержание активного бентонита оказывает в 2 раза большее влияние на прочность формовочной смеси, чем влажность;
- содержание активного бентонита оказывает в 3 раза меньшее влияние на насыпную плотность формовочной смеси, чем влажность.

Полученные модели могут быть непосредственно использованы для формирования корректирующего воздействия в процессе смесеприготовления, так как они отражают связь свойств формовочной смеси с ее компонентами. На базе полученных эмпирических зависимостей возможно разработать алгоритм корректировки состава формовочной смеси, что позволит стабилизировать свойства формовочной смеси и повысить качество изготавливаемых отливок.

УДК 004

ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МЕТОДА «ДЕРЕВО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ»

Фурманова А.В.

УО «Белорусский государственный экономический университет», г.Минск

Одной из популярных систем поддержки принятия решений является метод «дерево решений». С помощью этого метода можно принимать решения как по социальным и макроэкономическим вопросам, так и по вопросам развития предприятия или банковской сферы. «Дерево решений» также используются для решения диагностических задач в медицине, биологии, химии и генетике.

Однако построение «дерева решений» чаще всего используется для анализа проектных рисков – при оценке проектов с ограниченным числом возможных вариантов и известными значениями вероятностей того или иного события.

Таким образом, метод «дерево решений» - это один из методов построения систем поддержки принятия решений на основе правил вывода. Такие системы еще называются системами прямого логического вывода, так как анализ начинается с фактов, а результатом является тот или иной вывод.

В основе метода положена оценка альтернатив в случае, когда действие, предпринимаемое на одной стадии, зависит от действия, предпринятого на предыдущей стадии.

В качестве показателей метода «дерево решений» выступают вероятность альтернативы развития, её стоимость (NPV) или ожидаемая стоимостная оценка (EMV) — максимальное значение из сумм оценок выигрышей, умноженных на вероятность реализации выигрышей, для всех возможных вариантов, а также ряд других принципиально важных показателей.

«Дерево решений» — это графическое изображение процесса принятия решений, в котором отражены альтернативные решения, возможные факторы окружающей среды, соответствующие вероятности и выигрыши для любых комбинаций альтернатив и состояний среды.

Основное отличие «деревьев решений» от методов распознавания образов и моделирования состоит в том, что проводимое исследование основывается на логических рассуждениях, а не на вычислениях.

Алгоритм метода можно представить следующим образом:

- определение альтернатив развития событий;
- формулировка всех возможных решений, которые могут быть приняты в результате наступления каждого события;
- определение вероятности принятия каждого решения;
- определение стоимости каждого этапа.

На основании полученных данных строится «дерево решений», структура которого содержит узлы, представляющие собой ключевые события (точки принятия решений), и ветви, соединяющие узлы, - работы по реализации проекта.

Дерево изображается слева направо со следующей системой обозначений:

- (квадрат) - места принятия решений,
- (круг) - места появления исходов,
- (пунктир) – возможные решения,
- (сплошная) – возможные исходы.

Рассмотрим применение метода «дерева решений».

Экономическая проблемная ситуация: Управленческий аппарат банка должен принять решение об участии в инвестиционном проекте по финансированию капитального ремонта предприятия. Так как проект нацелен на долгосрочную перспективу, при условии, что экономическая ситуация в стране сложится удачно (налоговая политика, процентная ставка, политическая обстановка и т.д.), компания получит прибыль от реализации проекта в размере 500 млн. рублей. В противном случае, компания может потерять 250 млн. рублей. Согласно мнению экспертов, вероятность того, что стечение факторов окажется неблагоприятным - 70%. С другой стороны, существует альтернатива вложения только части запланированных средств на реконструкцию лишь основной производственной линии, что позволит впоследствии решать вопрос о дальнейшем финансировании проекта. Стоимость данной альтернативы - 40 млн. рублей. По расчетам экспертов существует 70% шансов, что реконструкция производственной линии будет эффективна, а следовательно 80% шансов, что весь проект окажется прибыльным. Если же реконструкция производственной линии себя не оправдает, то лишь с 10% вероятностью весь проект капитального ремонта может оказаться выгодным для инвесторов. Следует

ли участвовать в проекте по капитальному ремонту предприятия в целом? Следует ли первоначально проводить реконструкцию производственной линии? Какова ожидаемая стоимостная оценка наилучшего решения?

Решение.

Принимаемые решения:

- 1) первоначальная реконструкция основной производственной линии предприятия;
- 2) участие в капитальном ремонте предприятия;
- 3) отказ от участия в капитальном ремонте предприятия;
- 4) отказ от первоначальной реконструкции основной производственной линии предприятия.

Альтернативы развития:

- A. Проведение первоначальной реконструкции производственной линии;
- B. Участие в проекте капитального ремонта при успешной реконструкции основной производственной линии предприятия
- C. Отказ от участия в проекте при успешной реконструкции основной производственной линии предприятия;
- D. Участие в проекте капитального ремонта неудачной реконструкции основной производственной линии предприятия;
- E. Отказ от участия в проекте при неудачной реконструкции основной производственной линии предприятия;
- F. Участие в проекте капитального ремонта без первоначальной реконструкции производственной линии предприятия;
- G. Отказ от участия в проекте без первоначальной реконструкции производственной линии предприятия.

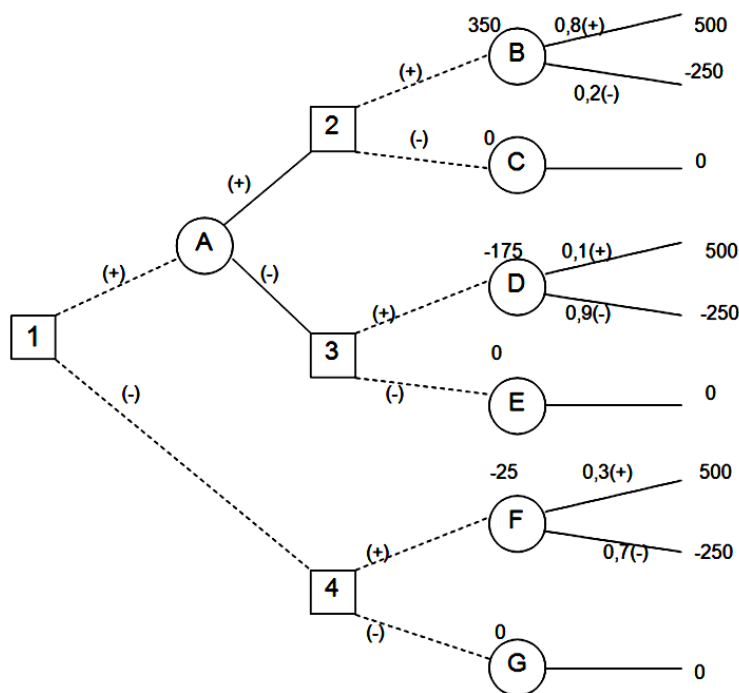
(+) – положительное решение (исход)

(-) – отрицательное решение (исход)

Схема метода «дерева решений» изображена на рис.1.

Рису-
Схема
да
во
ний»
В

воз-
эф-
тив-
всего
та с
ятно-
0,3
быль
не-
его
щест-
с ве-
ностью 0,7 (убыток -250) => рассчитывается оценка узла F.



нок 1 –
мето-
«дере-
реше-

узле F
можно
фак-
ность
проек-
веро-
стью
(при-
500) и
удача
осу-
вления
роят-

$EMV(F) = 0,3 \times 500 + 0,7 \times (-250) = -25$ - записываем над узлом F.

$EMV(G) = 0$.

В узле 4 происходит выбор между участием в проекте ($EMV(F) = -25$) и неучастием в нем ($EMV(G) = 0$): $EMV(4) = \max \{EMV(F), EMV(G)\} = \max \{-25, 0\} = 0 = EMV(G)$ – записываем оценку над узлом 4, а решение об участии в проекте отбрасываем.

Аналогично:

$EMV(B) = 0,8 \times 500 + 0,2 \times (-250) = 400 - 50 = 350$.

$EMV(C) = 0$.

$EMV(2) = \max \{EMV(B), EMV(C)\} = \max \{350, 0\} = 350 = EMV(5)$. Поэтому в узле 2 отбрасываем возможное решение об игнорировании проекта.

$EMV(D) = 0,1 \times 500 + 0,9 \times (-250) = 50 - 225 = -175$.

$EMV(E) = 0$.

$EMV(3) = \max \{EMV(D), EMV(E)\} = \max \{-175, 0\} = 0 = EMV(E)$. Поэтому в узле 3 отбрасываем возможное решение об участии в проекте.

$EMV(A) = 0,7 \times 350 + 0,3 \times 0 - 40 = 205$.

$EMV(1) = \max \{EMV(A), EMV(4)\} = \max \{205, 0\} = 205 = EMV(A)$. Поэтому в узле 1 отбрасываем возможное решение об отказе от первоначальной реконструкции основной производственной линии.

Ожидаемая стоимостная оценка наилучшего решения равна 205 млн. рублей.

Таким образом, наиболее оптимальным решением является первоначальная реконструкция основной производственной линии предприятия. После чего при эффективности произведенной реконструкции производится дальнейший капитальный ремонт предприятия, в противном случае – участие в проекте прекращается.

Как известно, решение не всегда принимается при наличии полной информации, т.е. в условиях неопределенности. Поэтому метод «дерева решений» позволяет свести влияние неопределенности на принятие оптимального решения к минимуму. Чаще всего это происходит при решении новых, нетипичных проблем, когда требующие учёта факторы настолько новы и сложны, что о них невозможно получить достаточно информации. В такой ситуации можно попытаться получить дополнительную информацию и ещё раз проанализировать проблему с целью уменьшить её новизну и сложность либо полагаться на прошлый опыт и интуицию.

УДК 621.3.049.73.75:001.2(024)

УЧЁТ КОНФИГУРАЦИИ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ В ПРОЦЕССЕ ПОСТРОЕНИЯ ИХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Шандриков Анатолий Сергеевич

УО «Витебский государственный политехнический колледж», г. Витебск

Проектирование современных радиоэлектронных средств (РЭС) с многоуровневой конструктивной иерархией осуществляется с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР), что предполагает применение математических моделей принципиальных электрических схем. На этапе компоновки в качестве таких моделей используется граф $G = (X, U)$, в котором множество вершин X заменяет множество радиоэлектронных компонентов (РЭК), а множество рёбер U – электрические связи между ними в соответствии с принципиальной электрической схемой [1, 2].

В процессе построения графа принципиальной электрической схемы полные подграфы, интерпретирующие электрические узлы, заменяются связывающими деревьями пу-