

А. Ф. Г а л я м о в, Д. В. П о п о в (Уфа, УГАТУ). **Алгоритм поддержки принятия решений при выборе инструментальных программных средств в ИТ-проектах.**

На всех этапах жизненного цикла (ЖЦ) разработки программного обеспечения (ПО) существует проблема выбора инструментальных программных средств (ИПС). В частности, перед этапом кодирования возникает ситуация, когда необходимо принять решение, какие же ИПС выбрать для реализации спроектированной системы. Ошибки могут стоить проекту очень дорого, вплоть до его полного провала. Известно, что каждый начатый проект является потенциально провальным [1], и причиной неудач вполне может стать ошибка или просчет, допущенные при выборе ИПС. Несомненно, правильный выбор является одним из факторов успеха проекта и минимизации затрат ресурсов на всем его протяжении.

Известные подходы (групповые экспертные оценки, широкополосный Дельфийский метод [2], СОСОМО2 [3]), в случае их применения для поддержки принятия решений при выборе ИПС, имеют следующие недостатки: слишком широкая область применения, не учитывается специфика прикладной области; высокий уровень субъективизма; недостаточная гибкость и невысокая робастность, когда незначительные изменения ограничений проекта приводят к существенным изменениям в выборе ИПС, и оказывается, что ИПС1 предпочтительнее ИПС2, ИПС2 предпочтительнее ИПС3, но ИПС 3 предпочтительнее ИПС1 по одним и тем же критериям.

Предлагаемый подход направлен на устранение этих недостатков. Суть его заключается в следующем: поддержка принятия менеджером ИТ-проекта решений о выборе ИПС на основе построенной системы сбалансированных показателей и рейтингов ИПС, полученных методом анализа иерархий.

Начать процесс выбора необходимо с формулирования системы сбалансированных показателей [4]. Цель: выбор ИПС, наиболее подходящих для проекта. Стратегические темы: критерии ИПС, характеристики функциональных элементов (ФЭ) проекта, свойства исполнителей. Проанализировав факторы, влияющие на выбор ИПС, сведем цель и стратегические темы в иерархию, применяя метод экспертных оценок Саати [5] (см. рис.).

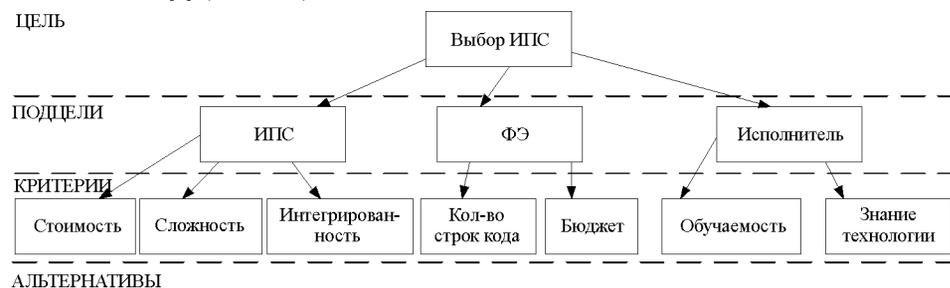


Рис. Иерархия факторов пространства выбора ИПС

На основании приведенной иерархии возможно организовать процесс выбора среди всех известных ИПС. Опишем этот процесс в виде обобщенного алгоритма, далее уточнив некоторые его пункты, которые будут нуждаться в расшифровке.

1. Формулируем требования к проекту в целом.
2. Декомпозируем проект на функциональные элементы (ФЭ) [2]: отчеты, таблицы баз данных, статические web-страницы, динамические web-страницы, бизнес-логика.
3. Для каждого ФЭ сделаем следующее.
 - 3.1. Составляем требования для реализации в виде логического выражения (как SQL-запрос либо выражение на языке описательной логики SHIF), которое является комбинацией значений характеристик: операционные системы, бюджет (в рублях, с учетом уже выбранных ИПС), исполнители, сроки, размер (в строках кода).

3.2. Выбираем наиболее соответствующие требованиям критериев ИПС.

3.3. Производим выборку наиболее подходящих нашим требованиям и удовлетворяющих критериям альтернатив (критериев) с помощью запроса к базе данных.

3.4. Получаем рейтинги критериев (критериальных рейтингов), с помощью парного сравнения критериев.

3.5. Получаем критериальные рейтинги альтернатив (рейтинги по каждому критерию).

3.6. Получаем глобальных рейтингов альтернатив (по всем критериям).

3.7. Выбираем альтернативу с наибольшим рейтингом в качестве подходящей для реализации текущего ФЭ.

Опишем теперь алгоритм построения критериальных рейтингов (для критериев и для альтернатив).

1. Строим матрицы парных сравнений (МПС) альтернатив по критерию либо критериев, элемент матрицы a_{ij} — это результат парного сравнения i -го ИПС с j -м по критерию, либо критерия i с критерием j . Элементы должны удовлетворять следующим ограничениям: $a_{ij} = 1/a_{ji}$ для любых $1 \leq i, j \leq n$ [3, с. 22], $a_{ii} = 1$ для любых $1 \leq i \leq n$ (n — размерность МПС). Всего нужно проделать $n(n-1)/2$ сравнений.

2. Вычисляем компоненты собственного вектора парных сравнений как средние геометрические по строке: $X_i = (1 \times a_{i2} \times \dots \times a_{in})^{1/n}$.

3. Нормируем значения весов: $p_i = X_i / \sum_{j=1}^n X_j$, $i = 1, \dots, n$.

Нетрудно видеть, что $\sum_{i=1}^n p_i = 1$, поэтому нормированные веса (p_i) подобны вероятностям факторов как гипотез, сам процесс выбора по рейтингам аналогичен применению формулы полной вероятности. Также прослеживается аналогия (при использовании иерархии с обратными связями) с марковскими цепями.

4. Упорядочив веса по убыванию, мы получаем список ИПС, релевантный требованиям, предъявляемым к ФЭ.

5. Подсчитываем отношение согласованности (ОС), характеризующее, насколько наши оценки согласованы и адекватны.

5.1. Вычисляем максимальное собственное число МПС λ_{\max} .

5.1.1. Подсчитываем сумму по каждому столбцу C_j , умножаем полученную сумму на соответствующий нормированный компонент $C_j \times P_j$, тем самым мы получаем собственный вектор Y МПС.

5.1.2. Сложив все компоненты Y , мы получим максимальное собственное число.

5.2. Подсчитываем индекс согласованности (ИС) для нашей матрицы: $ИС = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$, где λ_{\max} — максимальное собственное число матрицы, n — размерность матрицы.

5.3. Воспользуемся статистическим моделированием, генерируем матрицы размерности n , для каждого a_{ij} можно посчитать математическое ожидание и среднеквадратичное отклонение. Далее возможно таким же образом найти средний $ИС_{\text{средн}}$ либо воспользоваться уже вычисленными значениями [3, с. 25] $ИС_{\text{средн}}$ (например, для размерности 5 $ИС_{\text{средн}}$ будет равно 1,12).

5.4. Вычисляем ОС: $ОС = ИС / ИС_{\text{средн}}$.

5.5. Если $ОС > 10\%$, значит, высокая степень недостоверности, надо корректировать оценки.

Для получения глобальных рейтингов альтернатив подсчитывается сумма произведенных рейтингов критерия и критериальных рейтингов альтернатив по каждому критерию. Таким образом, осуществляется получение рейтингов, что позволяет осуществлять поддержку принятия решений по выбору ИПС [6], с учетом различных факторов, влияющих на успешность реализации ИТ-проекта.

Разработанный алгоритм использовался для процессе реализации ИТ-проектов в нескольких компаниях, занимающихся разработкой ПО. Применение его дало эконо-

мию бюджета в среднем на 20%, а в одном случае помогло безнадежному проекту уложиться в рамки проектных ограничений.

В данной заметке описан алгоритм выбора инструментальных программных средств (ИПС) для реализации проекта из всего спектра, представленного на рынке, в соответствии с миссией, целями и требованиями к проекту, в зависимости от выбранных характеристик сравнения ИПС, упорядоченных по важности для проекта, и от исполнителей как одной из характеристик ИПС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Йордон Э.* Путь камикадзе. Как разработчику программного обеспечения выжить в безнадежном проекте: М.: Лори, 2001, 256 с.
2. *Макконнелл С.* Сколько стоит программный проект. М.: Русская редакция, СПб.: Питер, 2007, 297 с.
3. *Boehm B. W., Horowitz E., Madachy R., Reifer D., Clark B. K., Steece B., Brown A. W., Chulani S., Abts C.* Software Cost Estimation with Cocomo II. N-J: Prentice Hall, 2000.
4. *Рамперсанд Х.К.* Индивидуальная сбалансированная система показателей. Путь к личному счастью, гармоничному развитию и росту эффективности организации. М.: ЗАО «Олимп-бизнес», 2005, 176 с.
5. *Саати Т.* Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993, 278 с.
6. *Галямов А. Ф., Никитин А. В., Попов Д. В.* Поддержка принятия решений при выборе инструментальных программных средств. — В сб.: Материалы конференции-конкурса работ студентов, аспирантов и молодых ученых «Технологии Microsoft в теории и практике программирования». Новосибирск: НГУ, 2008, с. 5–7.