

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Струкова А. А., магистрант, Шилин Л. Ю., Хмыз Д. Д.
Кафедра информационных технологий автоматизированных систем,
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь
E-mail: alinastrukovaa@gmail.com, dekfitu@bsuir.by

Разработана автоматизированная информационная система, использующая метод системного анализа для выбора наиболее подходящих альтернатив в условиях многокритериальности. Разработаны алгоритмы подбора альтернатив для пользователей на основе данных их профилей и предоставленной информации. Реализован подбор рекомендаций в системе для разных типов пользователей.

ВВЕДЕНИЕ

Автоматизированные информационные системы являются одной из важнейших тем в современном управлении ресурсами человеческого потенциала. В условиях быстрого развития технологий и необходимости внедрения новых методов в системы, эффективное использование автоматизированных систем становится ключевым фактором успеха организаций. Внедрение автоматизированной системы с использованием метода системного анализа позволит экономить временные, денежные и человеческие ресурсы на поиске и подборе необходимых данных, автоматизировать процессы.

I. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

Математическое обеспечение в разрабатываемой автоматизированной информационной системе представлено модифицированным алгоритмом Кемени-Снелла. Данный алгоритм относится к методам системного анализа и основан на принципах транзитивности и согласованности в предпочтениях.

Модифицированный алгоритм Кемени-Снелла предназначен для ранжирования альтернатив, оцениваемых по критериям различных видов: числовым, качественным, «да» – «нет», с учетом суждений эксперта о важности критериев. Алгоритм основан на ранжировании и попарном сравнении альтернатив по каждому критерию. Задачи, решаемые данным алгоритмом, можно отнести к задачам принятия решения при многих критериях. В данном случае задачи являются слабоструктурированными, так как в их постановке имеются как объективные данные, так и субъективные.

Рассмотрим применение алгоритма Кемени-Снелла для автоматизированной системы подбора персонала, что позволит подбирать для соискателей подходящие вакансии на основе их резюме и данных, а для работодателей подходящих кандидатов на основании указанной в их вакансиях информации.

Существует задача о подборе подходящих вакансий для соискателя с помощью рассматриваемого алгоритма. Предположим, есть список альтернатив по трём вакансиям. Альтернативами в данном случае будут являться соответствия между профилем соискателя и вакансиями, содержащими разную информацию. Данные для подбора подходящих вакансий для соискателя представлены в таблице 1.

Здесь С1, С2, С3 - вакансии. Таблица отображает соответствие между данными соискателя и информацией по каждой вакансии.

Таблица 1 – Данные для подбора подходящих вакансий для соискателя

Критерий	С1	С2	С3
Совпадение по названию вакансии, %	55	33	43
Совпадение по длительности рабочего дня	Не совпадает	Совпадает	Совпадает
Суммарное совпадение по названиям технологий	Выше, чем указано в вакансии	Ниже, чем указано в вакансии	Совпадает

Воспользуемся методом Саати для нахождения весов критериев, представляющих собой числовые оценки их важности. Обозначим критерии:

- К1 – совпадение по названию вакансии;
- К2 – совпадение по длительности рабочего дня;
- К3 – суммарное количество совпадений по названиям технологий;
- К4 – совпадение по зарплате.

Попарное сравнение критериев для данной задачи представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка критериев по методу Саати

	К1	К2	К3	К4
К1	1	5	2	3
К2	1/5	1	1/3	1
К3	1/2	3	1	3
К4	1/3	1	1/3	1

Далее выполним попарное сравнение критериев и, выполнив обработку матрицы парных сравнений, найдём веса критериев: $V_1 = 0,47$; $V_2 = 0,1$; $V_3 = 0,3$; $V_4 = 0,12$. Выполняется ранжирование альтернатив по каждому из критериев.

На основе ранжирования альтернатив по каждому из критериев составляется матрица парных сравнений. Правила заполнения матриц парных сравнений в модифицированном алгоритме Кемени-Снелла описывают, какие значения присваиваются лучшим и худшим альтернативам. В результате анализа матриц парных сравнений каждая альтернатива сравнивается со всеми другими.

Составляется матрица потерь. Элементы матрицы потерь считаются по следующей формуле:

$$R_{jk} = \sum_{i=1}^M V_i \cdot |R_{jk}^i - 1|, \quad j = 1, \dots, N, \quad k = 1, \dots, N.$$

Матрица потерь для данной задачи представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Матрица потерь

	C1	C2	C3
C1	-	0,44	0,44
C2	1,54	-	1,58
C3	1,54	0,4	-

Размерность матрицы – $N \times N$, где N – количество альтернатив. Смысл элементов матрицы потерь следующий: чем больше элемент R_{jk} , тем больше отставание j -й альтернативы от k -й (тем хуже j -я альтернатива по сравнению с k -й).

Выполняется предварительное ранжирование альтернатив. Для этого находятся суммы строк матрицы потерь. Смысл этих сумм следующий: сумма j -й строки представляет собой оценку отставания j -й альтернативы от всех остальных альтернатив.

Альтернатива, которой соответствует минимальная сумма, предварительно считается лучшей. Строка и столбец этой альтернативы исключаются из матрицы потерь. Суммирование строк матрицы потерь и исключение альтернатив выполняются до тех пор, пока не будет исключена вся матрица. Чем раньше исключена альтернатива, тем она лучше.

Выполним предварительное ранжирование. Найдём суммы строк матрицы потерь:

$$P_1 = 0,44 + 0,44 = 0,88;$$

$$P_2 = 1,54 + 1,58 = 3,12;$$

$$P_3 = 1,54 + 0,4 = 1,94.$$

Предварительно считается лучшей альтернатива C1. Она исключается из матрицы потерь. Составляется сокращённая матрица потерь, суммы строк которой:

$$P_2 = 1,58;$$

$$P_3 = 0,4;$$

Лучшая альтернатива из двух оставшихся – C3.

Предварительное ранжирование альтернатив: C1, C3, C2.

Затем выполняется окончательное ранжирование альтернатив. Для этого альтернативы сравниваются попарно, начиная с конца предварительного ранжирования.

Сравниваем C3 и C2. $R_{32}=0,4$; $R_{23}=1,58$. Так как $R_{32} < R_{23}$, альтернативы остаются на своих местах.

Сравниваем C1 и C3. $R_{13}=0,44$; $R_{31}=1,54$. Так как $R_{13} < R_{31}$, альтернативы остаются на своих местах.

Окончательное ранжирование альтернатив для решаемой задачи следующее: C1, C3, C2.

На основе рассмотренного примера можно сделать вывод о необходимости внедрения алгоритма Кемени-Снелла в автоматизированные системы, так как это позволит наиболее точно подбирать подходящие альтернативы. Рассматриваемый метод системного анализа может быть использован в автоматизированных информационных системах для выполнения следующих задач:

- принятие решений;
- ранжирование;
- оценка производительности;
- подбор рекомендаций и альтернатив.

II. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования в области автоматизированных информационных систем с использованием методов системного анализа имеют большое значение для разных сфер. Актуальные тенденции и перспективы развития систем требуют дальнейших исследований и улучшений, чтобы максимально использовать потенциал автоматизации в подборе наиболее подходящих альтернатив в условиях многокритериальности и достичь наилучших результатов для организаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Набатова, Д. С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / Д. С. Набатова. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 292 с.
2. Назаров, С. В. Архитектуры и проектирование программных систем : монография / С. В. Назаров. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 413 с.