

Решение многокритериальной задачи в системе поддержки принятия решений SIMBA SOLVER

Кочитов Михаил Евгеньевич

*Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема
студент*

Научный руководитель: Баженов Руслан Иванович

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема
к.п.н., доцент, зав. кафедрой информационных систем, математики и
правовой информатики*

Аннотация

В данной статье предложена задача, состоящая из множества критериев, которая для решения будет приведена в системе SIMBA SOLVER. Данная система позволяет в многокритериальных задачах по указанным критериям проанализировать и определить оптимальную альтернативу, которая будет являться лучшим решением и выдавать максимальную эффективность.

Ключевые слова: многокритериальная задача, критерий, принятие решений, система поддержки, SIMBA SOLVER

SIMBA SOLVER Multi-criteria solution in the decision support system

Kochitov Mikhail Evgenevich

*Sholom-Aleichem Priamursky State University
student*

Scientific Supervisor:

Bazhenov Ruslan Ivanovich

Sholom-Aleichem Priamursky State University

*Candidate of pedagogical Sciences, associate Professor, head of Department of
information systems, mathematics and teaching methods*

Abstract

This article proposes a task consisting of many criteria, which for solution will be given in the SIMBA SOLVER system. This system allows in multi-criteria tasks according to the specified criteria to analyze and determine the optimal alternative, which will be the best solution and give maximum efficiency.

Keywords: multi-criteria task, criterion, decision making, support system, SIMBA SOLVER

В различных организациях возникают трудности с тем, что нужно из возможных вариантов определить самый лучший и в дальнейшем его

применять, чтобы эффективность работы данной организации была лучше. Например, нужно для предприятия найти такого сотрудника, который по предложенным критериям был подходящим для данной должности и мог выполнять с большим потенциалом все возможные задачи, которые предприятию дадут возможную максимальную рабочую эффективность и максимальный доход. Данная проблема состоит в том, что из предложенных вариантов или альтернатив, нужно определить такой, который по указанным критериям будет самым лучшим и максимально выгодным. Эти проблемы можно решить определенными распространенными методами, но в статье мы рассмотрим программное обеспечение, которое позволяет решить данную проблему максимально быстро и эффективно. В самой статье будет рассматриваться программа под названием SIMBA SOLVER, позволяющая с помощью определенных методов, которым обладает сама программа искать выгодную альтернативу или вариант, дающий наиболее выгодное и лучшее решение для данной задачи.

Рассматривая статью Романовой Е.В., Мочкина К.А., Рахманкуловой Е.Н. можно увидеть применение компьютерных систем поддержки принятия решений на предынвестиционной стадии реализации девелоперских проектов [1]. Авторы Борисов В.В., Зернов М.М. в своей статье рассмотрели определение совокупности нечетких моделей для решения комплексной задачи поддержки принятия решений [2]. В статье Лукасова В.В., Никушкина Н.В. рассматривается решение задачи по поддержке принятия решения экипажем воздушного судна в полете при возникновении аварийной ситуации [3]. Авторы Хальясмаа А.И., Зиновьева Е.Л. в своей статье рассмотрели интеллектуальную систему поддержки принятия решений для оценки эффективности научно-технических решений [4]. Рассматривая статью Кравченко Т.К. можно увидеть принятие групповых решений с использованием экспертной системы поддержки принятия решений [5]. В статье Ерошенко С.А., Романова А.М. рассматривается система поддержки принятия решений для оценки эффективности научно-технических решений на основе гибридных сетей [6]. Авторы Атакищев О.И., Шиленков М.В., Макаренков С.А. в своей статье рассмотрели особенности решения задач поддержки принятия решений на основе метаграмматического подхода [7]. Рассматривая статью Рабадановой Р.М., Заловой Т.Р., Абидова М.Г. можно заметить использование систем поддержки принятия решений для повышения качества принимаемых управленческих решений [8]. Авторы Жаркова О.С., Шаропин К.А., Сеидова А.С., Берестнева Е.В., Осадчая И.А. в статье рассмотрели построение систем поддержки принятия решений в медицине на основе деревьев решений [9]. В статье Некрылова Н.С. рассматриваются методы динамического программирования при решении военно-технических задач поддержки принятия решений [10]. Авторы M. F. Ali, A. A. Aziz, S. H. Sulong в статье рассмотрели роль систем поддержки принятия решений в мелкомасштабном производстве каучука: области применения, ограничения и будущие направления [11]. Рассматривая статью M. Gil, K. Wróbel, J. Montewka, F. Goerlandt можно заметить

библиометрический анализ и систематический обзор судовых систем поддержки принятия решений для предотвращения аварий [12]. В статье A. Ullah, S. Hussain, A. Wasim, M. Jahanzaib рассматривается разработка системы поддержки принятия решений по выбору технологий очистки сточных вод [13]. Автор İ. Erozan в своей статье рассмотрел нечеткую систему поддержки принятия решений для управления действиями по обслуживанию важных компонентов в производственных системах [14]. Рассматривая статью S. Fathi, M. Ahmadi, B. Birashk, A. Dehnad можно увидеть разработку и использование системы поддержки принятия клинических решений для диагностики социального тревожного расстройства [15].

Целью статьи является решение задачи, состоящей из нескольких альтернатив и критериев в системе поддержки принятия решений SIMBA SOLVER, которая позволяет по установленным методам найти самую лучшую альтернативу, дающую максимальный результат.

Для начала нужно найти задачу, которая является многокритериальной и применится в программе SIMBA SOLVER. Вот сама задача [16]: Используя СППР SIMBA, решить следующую задачу. Начальник отдела кадров выбирает кандидата на открывшуюся вакансию заместителя руководителя отдела маркетинга. Следует принять правильное решение всего отдела и компании. Выбор осуществляется среди 7 сотрудников данного отдела. Во внимание принимаются значения следующих характеристик: стаж работы, образование, ответственность, организованность, коммуникабельность, управленческие (лидерские) качества. Оценки сотрудников по этим характеристикам заданы в таблице (см. рис. 1). Представить решение в виде следующей последовательности этапов:

1. Привести значения критериев к числовому виду.
2. Провести нормализацию исходных данных задачи.
3. Определить неотделимые критерии и задать ограничения.
4. Ранжировать критерии.
5. Сравнить альтернативы и сделать вывод.

Оценки кандидатов на должность

Критерий	ФИО кандидатов						
	Иванов В. А.	Марин К. Р.	Рунов В. В.	Кочин П. Н.	Асеев Р. Р.	Романов А. А.	Верник С. О.
Стаж	5	2	4	1	6	5	4
Образование	Высшее техническое	Высшее экономическое	Средне-специальное	Незаконченное высшее	Высшее техническое	Высшее экономическое	Средне-специальное
Ответственность	Очень ответственный	Достаточно ответственный	Не ответственный	ответственный	Очень ответственный	Достаточно ответственный	Не ответственный
Организованность	Организованный	Организованный	Не очень организованный	Очень организованный	Не очень организованный	Организованный	Не очень организованный
Коммуникабельность	Коммуникабельный	Замкнут (не коммуникабельный)	Очень коммуникабельный	Достаточно коммуникабельный	Коммуникабельный	Замкнут (не коммуникабельный)	Достаточно коммуникабельный
Лидерские качества	Средние	Низкие	Высокие	Высокие	Средние	Низкие	Средние

Рисунок 1 – Таблица оценки кандидатов на должность

Первым этапом для решения данной задачи является приведение критериев к числовому виду. Чтобы это сделать, нужно в самой таблице на рисунке 1 смотреть, какие характеристики каждого кандидата и их худшие значения приводить к меньшему значению, а лучшие – к большему значению. Приведенная таблица критериев к числовому виду продемонстрирована на рис.2.

	Мин	Макс	Иванов В.А.	Марин К.Р.	Рунов В.В.	Кочин П.Н.	Асеев Р.Р.	Романов А.А.	Верник С.О.							
Стаж	1	7	6	0,8333	3	0,3333	5	0,6667	2	0,1667	7	1	6	0,8333	3	0,3333
Образование	1	5	4	0,75	5	1	2	0,25	3	0,5	4	0,75	5	1	2	0,25
Ответственность	1	5	4	0,75	5	1	2	0,25	3	0,5	4	0,75	5	1	2	0,25
Организованность	1	4	3	0,6667	3	0,6667	2	0,3333	4	1	2	0,3333	3	0,6667	2	0,3333
Коммуникабельно	1	5	3	0,5	2	0,25	4	0,75	5	1	3	0,5	2	0,25	5	1
Лидерские качества	1	4	3	0,6667	2	0,3333	4	1	4	1	3	0,6667	2	0,3333	3	0,6667

Рисунок 2 – Таблица с приведенными критериями к числовому и нормализованному виду

На рисунке 2 показана таблица, которая была создана в программе Microsoft Excel. В ней видны разного цвета столбцы. Для выполнения первого этапа нужно было все значения характеристик каждого кандидата привести в числовой вид. В таблице это было выполнено и выделено столбцами оранжевого цвета. В синем и желтом столбце находятся максимальные и минимальные значения.

Для того чтобы перейти ко второму этапу решения задачи, нужно приведенные значения нормализовать, чтобы у них был диапазон от 0 до 1, ведь это обязательно для того, чтобы система SIMBA SOLVER решила ее правильно без всяких ошибок с ненормализованными значениями. Для нормализации значения используется следующая формула:

$$\frac{\text{ИсхЗнач} - \text{МинЗнач}}{\text{МаксЗнач} - \text{МинЗнач}}$$

Формула состоит из дроби, где нужно разницу исходного и минимального значения поделить на разницу максимального и минимального значения. Нормализованные значения приведены также в таблице на рисунке 2 и выделены в столбцах зеленого цвета. Как можно заметить, что минимальные значения в синем столбце равны все единицами. Это сделано для того, чтобы в нормализации значений не было нулей, а только приближенные к нему.

Теперь для выполнения третьего этапа нужно запустить собственно саму систему SIMBA SOLVER создать новый проект и в таблицу окна программы добавить 7 альтернатив (ФИО кандидатов)

№	Имя альтернативы	Метод УМВСК. Предупреждения	Метод УМВСК. Мощность, %	Метод УМВСК. Мощность, %	Метод Франклина. Энтропия Шеннона, [-1 .. 1]
1	Иванов В.А.		0.0	0.0	1.000
2	Марни К.Р.		0.0	0.0	1.000
3	Рунов В.В.		0.0	0.0	1.000
4	Кочин П.Н.		0.0	0.0	1.000
5	Асеев Р.Р.		0.0	0.0	1.000
6	Романов А.А.		0.0	0.0	1.000
7	Верник С.О.		0.0	0.0	1.000
+					

Рисунок 3 – Таблица альтернатив (ФИО кандидатов)

На рисунке 3 изображена таблица альтернатив рабочего окна программы SIMBA SOLVER в ней видно, что для задачи были добавлены 7 альтернатив, которыми являются сами кандидаты.

Нулевой	Минимальный	Малый	Средний		Значительный		Абсолютный
0,166666667	0,25	0,333333333	0,5	0,6667	0,75	0,833333333	1

Рисунок 4 – Таблица оценок нормализованных значений

Рисунок 4 представляет собой таблицу, созданную в программе Microsoft Excel. В ней показана оценка по нормализованным значениям от самого нулевого до самого абсолютного. Эта оценка обязательно пригодится для настройки критериев в программе SIMBA SOLVER.

Далее выполним третий и четвертый этап и настроим полностью критерии, выбирая определенную оценку для каждого из них. Полностью настроенные критерии с оценками представлены на следующем рисунке

№	Имя критерия	Номера критериев альтернатив	Номера зависимых критериев	Статус "Неотъемлемый"	Важность	Вклад в 1 альтернативу (Иванов В.А.)	Вклад в 2 альтернативу (Марин К.Р.)	Вклад в 3 альтернативу (Рунов В.В.)	Вклад в 4 альтернативу (Кочин П.Н.)	Вклад в 5 альтернативу (Асеев Р.Р.)	Вклад в 6 альтернативу (Романов А.А.)	Вклад в 7 альтернативу (Верник С.О.)
1	Стаж			● НЕОТЪЕМЛЕМЫЙ	МАЛАЯ	ЗНАЧИТЕЛЬНЫЙ	МАЛЫЙ	СРЕДНИЙ	МИНИМАЛЬНЫЙ	АБСОЛЮТНЫЙ	ЗНАЧИТЕЛЬНЫЙ	МАЛЫЙ
2	Образование			● НЕОТЪЕМЛЕМЫЙ	ЗНАЧИТЕЛЬНАЯ	ЗНАЧИТЕЛЬНЫЙ	МИНИМАЛЬНЫЙ	МИНИМАЛЬНЫЙ	СРЕДНИЙ	ЗНАЧИТЕЛЬНЫЙ	АБСОЛЮТНЫЙ	МИНИМАЛЬНЫЙ
3	Ответственность			● НЕОТЪЕМЛЕМЫЙ	СРЕДНЯЯ	ЗНАЧИТЕЛЬНЫЙ	МИНИМАЛЬНЫЙ	МИНИМАЛЬНЫЙ	СРЕДНИЙ	ЗНАЧИТЕЛЬНЫЙ	АБСОЛЮТНЫЙ	МИНИМАЛЬНЫЙ
4	Организованность			● НЕОТЪЕМЛЕМЫЙ	СРЕДНЯЯ	СРЕДНИЙ	СРЕДНИЙ	МАЛЫЙ	АБСОЛЮТНЫЙ	МАЛЫЙ	СРЕДНИЙ	МАЛЫЙ
5	Коммуникабельность			● НЕОТЪЕМЛЕМЫЙ	СРЕДНЯЯ	СРЕДНИЙ	МИНИМАЛЬНЫЙ	ЗНАЧИТЕЛЬНЫЙ	АБСОЛЮТНЫЙ	СРЕДНИЙ	МИНИМАЛЬНЫЙ	АБСОЛЮТНЫЙ
6	Лидерские качества	5		● НЕОТЪЕМЛЕМЫЙ	ЗНАЧИТЕЛЬНАЯ	СРЕДНИЙ	МАЛЫЙ	АБСОЛЮТНЫЙ	АБСОЛЮТНЫЙ	ЗНАЧИТЕЛЬНЫЙ	МАЛЫЙ	СРЕДНИЙ

Рисунок 5 – Таблица настроенных критериев на все альтернативе в окне программы SIMBA SOLVER

На рисунке 5 показана таблица настроенных критериев. В ней видно что каждый критерий для каждой альтернативы имеет определенную оценку, которая была взята из таблицы на рисунке 4 и самим нормализованными значения из таблицы на рисунке 1. В самой таблице критериев видно, что каждая оценка имеет свой цвет надписи: самый низкая оценка обладает красным цветом, а самая высокая - зеленым цветом. Также можно заметить, что в таблице присутствует столбец важности, который показывает, насколько важен каждый критерий и как он будет учитываться в применении метода взвешенной суммы критериев. Помимо этого еще в таблице имеются зависимые критерии от другого: шестой критерий «Лидерские качества» зависит от пятого критерия «Коммуникабельность». Это можно заметить, что в таблице «Номера зависимых критериев» присутствует номер 5 для шестого критерия.

Теперь осталось нажать на кнопку «Сохранить» и посмотреть, как программа SIMBA SOLVER рассчитала результат по настроенным критериям и как она распределила по мере важности сами альтернативы (кандидатов на должность)

№	Имя альтернативы	Метод УМВСК. Предупреждения	Метод УМВСК. Мощность, %	Метод УМВСК. Мощность, %	Метод Франклина. Энтропия Шеннона, [-1 .. 1]
4	Кочин П.Н.		73.8	73.8	1.000
5	Асеев Р.Р.		69.2	69.2	1.000
6	Романов А.А.		61.5	61.5	1.000
1	Иванов В.А.		61.5	61.5	1.000
3	Рунов В.В.		50.0	50.0	1.000
7	Верник С.О.		28.8	28.8	1.000
2	Марин К.Р.		23.1	23.1	1.000

Рисунок 6 – Таблица распределенных альтернатив

На рисунке 6 представлена таблица альтернатив, которые были распределены программой SIMBA SOLVER по методу взвешенной суммы критериев, опираясь на важность зависимость и оценку каждого критерия. Как видно на рисунке 6 в таблице альтернатив на первом месте оказался

кандидат «Кочин П.Н.», который является самым подходящим кандидатом на должность заместителя руководителя отдела маркетинга и его характеристики вполне приемлемы для того, чтобы он устроился на данную должность и выдавал максимальную эффективность работы в отделе кадров.

Таким образом, было рассмотрено и проведено исследование многокритериальной задачи в системе поддержки принятия решений SIMBA SOLVER. Программа действительно обладает большим функционалом по решению подобного рода задач, где нужно найти самую лучшую альтернативу из представленных по указанным критериям.

Библиографический список

1. Романова Е.В., Мочкин К.А., Рахманкулова Е.Н. Применение компьютерных систем поддержки принятия решений на предынвестиционной стадии реализации девелоперских проектов // Экономика и предпринимательство. 2018. № 11 (100). С. 847-850.
2. Борисов В.В., Зернов М.М. Определение совокупности нечетких моделей для решения комплексной задачи поддержки принятия решений // Вестник Московского энергетического института. Вестник МЭИ. 2011. № 1. С. 74-85.
3. Лукасов В.В., Никушкин Н.В. Решение задачи по поддержке принятия решения экипажем воздушного судна в полете при возникновении аварийной ситуации // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. 2011. № 4 (37). С. 139-142.
4. Хальясмаа А.И., Зиновьева Е.Л. Интеллектуальная система поддержки принятия решений для оценки эффективности научно-технических решений // Всероссийская научная конференция по проблемам управления в технических системах. 2017. № 1. С. 255-258.
5. Кравченко Т.К. Принятие групповых решений с использованием экспертной системы поддержки принятия решений // Информационные технологии в проектировании и производстве. 2015. № 2 (158). С. 68-75.
6. Ерошенко С.А., Романов А.М. Система поддержки принятия решений для оценки эффективности научно-технических решений на основе гибридных сетей // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. 2016. Т. 2. С. 380-383.
7. Атакищев О.И., Шиленков М.В., Макаренков С.А. Особенности решения задач поддержки принятия решений на основе метаграмматического подхода // В сборнике: Оптико-электронные приборы и устройства в системах распознавания образов, обработки изображений и символьной информации. Распознавание - 2010 сборник материалов IX международной конференции. 2010. С. 246-248.
8. Рабаданова Р.М., Залова Т.Р., Абидов М.Г. Использование систем поддержки принятия решений для повышения качества принимаемых

- управленческих решений // Экономика и предпринимательство. 2017. № 3-2 (80). С. 1094-1097.
9. Жаркова О.С., Шаропин К.А., Сеидова А.С., Берестнева Е.В., Осадчая И.А. Построение систем поддержки принятия решений в медицине на основе деревьев решений // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 6-1. С. 33-37.
 10. Некрылов Н.С. Методы динамического программирования при решении военно-технических задач поддержки принятия решений // В сборнике: наука в XXI веке: Инновационный потенциал развития Сборник статей по материалам II международной научно-практической конференции. Уфа, 2020. С. 13-17.
 11. Ali M. F., Aziz A. A., Sulong S. H. The role of decision support systems in smallholder rubber production: Applications, limitations and future directions // Computers and Electronics in Agriculture, Т. 173, 2020, С. 105442
 12. Gil M., Wróbel K., Montewka J., Goerlandt F. A bibliometric analysis and systematic review of shipboard Decision Support Systems for accident prevention // Safety Science, Т. 128, 2020, С. 104717
 13. Ullah A., Hussain S., Wasim A., Jahanzaib M. Development of a decision support system for the selection of wastewater treatment technologies // Science of The Total Environment, Т. 73120, 2020, С. 139158
 14. Erozan İ. A fuzzy decision support system for managing maintenance activities of critical components in manufacturing systems // Journal of Manufacturing Systems, Т. 52, Part A, 2019, С. 110-120
 15. Fathi S., Ahmadi M., Birashk B., Dehnad A. Development and use of a clinical decision support system for the diagnosis of social anxiety disorder // Computer Methods and Programs in Biomedicine Т. 190, 2020, С. 105354
 16. Граецкая О.В., Чусова Ю.С. Информационные технологии поддержки принятия решений. Учебное пособие. Издательство Южного федерального университета. 2019 // URL: http://www.iprbookshop.ru/5748&book_id=95779 (дата обращения 30.05.2020)
 17. Система поддержки принятия решений – Википедия // URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Система_поддержки_принятия_решений (дата обращения 30.05.2020)
 18. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений – Хабрахабр // URL: <https://habr.com/ru/company/ods/blog/359188/> (дата обращения 30.05.2020)
 19. Системы поддержки принятия решений // URL: https://studme.org/212173/informatika/sistemy_podderzhki_prinyatiya_resheni_y (дата обращения 30.05.2020)
 20. Системы поддержки принятия решений – Интуит // URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/1055/271/lecture/6876?page=5> (дата обращения 30.05.2020)