

ПРИМЕНЕНИЕ ОБУЧАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ *SMPR* ПРИ ВЫБОРЕ ТЕХНОЛОГИЙ СЕТЕЙ ДОСТУПА

Антон Бондаренко

Аннотация: В работе проанализирована структура программного продукта «*SMPR*», разработанного под руководством профессора Киевского национального университета им. Т.Г. Шевченко, д.т.н. Волошина А.Ф., и его применение при решении многокритериальных задач выбора, связанных с принятием решений в области сетей доступа. На основе «*SMPR*», разработан и внедрен в учебный процесс цикл лабораторных работ для студентов специальности «Компьютерные системы и сети».

Ключевые слова: информационная сеть, сеть доступа, проектирование, метод выбора, критерий выбора.

Ключевые слова классификации ACM: H. Information Systems - H.1 MODELS AND PRINCIPLES, C. Computer Systems Organization - C.2 COMPUTER-COMMUNICATION NETWORKS, E. Data - E.0 GENERAL.

Введение

Одним из актуальных вопросов в области инфокоммуникаций является создание сетей связи следующего поколения (*Next generation network, NGN*) и их неотъемлемого элемента сетей доступа (СД). При создании и функционировании СД неизбежно возникают задачи, связанные с принятием решений. Это, например, задачи, связанные с выбором: стратегий замены оборудования; программного обеспечения; параметров системы; оборудования и технологий для проектируемой СД, а также с минимизацией затрат при проектировании СД; маршрутизацией; планированием, организацией эксплуатации и развития СД; формированием канала связи; проектированием узлов доступа (УД) и др. С появлением все большего количества инфокоммуникационных услуг (ИКУ), для предоставления которых пользователям создаются СД, увеличивается число параметров, которые должны быть учтены при решении указанных задач. Это приводит к необходимости применения многокритериальных постановок с использованием методов теории принятия решений. Использование программного продукта «*SMPR*», реализованного под руководством профессора Киевского национального университета им. Т.Г. Шевченко, д.т.н. Волошина А.Ф., позволяет проектировщику, реализующему функции лица, принимающего решение (ЛПР), автоматизировать выбор альтернативы на множестве вариантов.

Структура системы «*SMPR*»

В настоящее время существует множество информационных технологий для решения задач, связанных с процессами принятия решений в различных предметных областях. В частности, в программном продукте «*SMPR*» представлены методы многокритериального выбора из сформированного множества альтернатив: по числу доминирующих критериев, последовательного введения ограничений, желаемой точки, последовательных уступок и идеальной точки.

Структура системы «*SMPR*» включает ядро и набора специализированных модулей. Ядро создает среду функционирования модулей с возможностью параллельного решения задач выбора, обмена данными между модулями и состоит из общего интерфейса, системы обмена данными, системы помощи и информации о модулях. Ядро имеет буфер, позволяющий манипулировать исходными данными любого рода и результатами их обработки. На архитектурном уровне буфер – это специализированный класс,

представляющий модулям интерфейс загрузки, сохранения и валидации данных. Система «SMPR» создана с учетом возможности расширения ее функциональности с точки зрения добавления новых модулей. Обобщенная схема работы модуля, представляющего из себя набор методов для решения задач выбора выполненная согласно ее спецификации, изображена на рисунке 1.

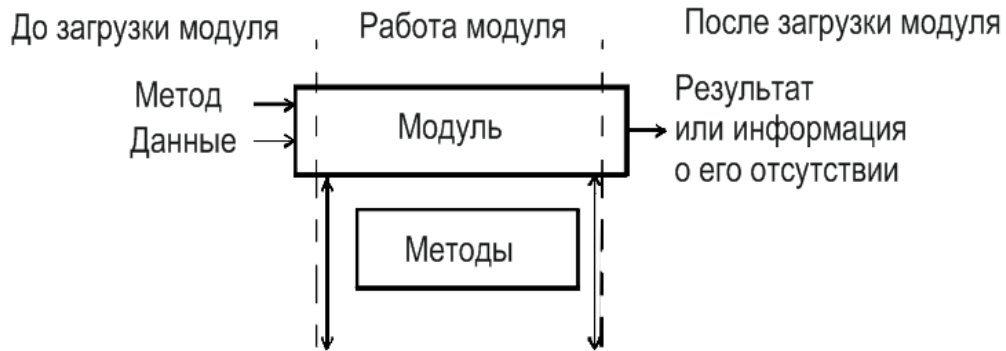


Рисунок 1. Структура системы

Для каждого класса задач в системе «SMPR» существует определенный набор алгоритмов их решения, при этом решение задач одних классов могут быть входными данными для других. Структура модуля, отвечающего за конкретный класс задач, построена таким образом, что ядро может определить не только наличие модуля, но и некоторые его свойства.

Постановка задачи выбора технологий доступа

При создании СД одной из задач проектирования является выбор инфокоммуникационных технологий, используемых на каждом отдельном участке сети. Это достаточно трудоемкая задача, требующая тщательного учета информационных потребностей каждого из пользователей и требований, выдвигаемых ими к СД. Результаты расчетов на основе анализа требований пользователей позволяют вычислить пропускную способность, как для отдельного пользователя, так и для сегментов или всей СД. На основе результатов расчетов можно реализовать выбор оптимальной технологии доступа. Задать функцию выбора технологии доступа можно выражением

$$M \sim (A, E, D, Q) = T_{opt}.$$

Формулировка включает первичные и экономические факторы, а также требования пользователей и метод выбора.

Первичные факторы: $A = \{a_1, a_2, a_3\}$,

где a_1 – количество пользователей;

a_2 – тип местности;

a_3 – наличие сетевой инфраструктуры.

Экономические факторы $E = \{e_1, e_2\}$,

где e_1 – капитальные затраты;

e_2 – эксплуатационные затраты.

Требования пользователей $D = \{d_1, d_2, d_3, d_4, d_5, d_6\}$,

где d_1 – пропускная способность;

d_2 – коэффициент ошибок;

d_3 – максимальная дальность связи;

d_4 – стоимость оборудования;

d_5 – время задержки;

d_6 – механическая прочность.

Метод выбора $Q = \{q\}$.

На основе применения минимаксного метода для решения задачи выбора технологий доступа разработан алгоритм работы представленный на рис. 2. Поиск решения сформулированной задачи выбора с помощью программного продукта д.т.н. Волошина А.Ф. не требует составления отдельного алгоритма для каждой задачи, однако этот шаг позволяет ЛПР четко представить последовательность проведения анализа нахождения результата.

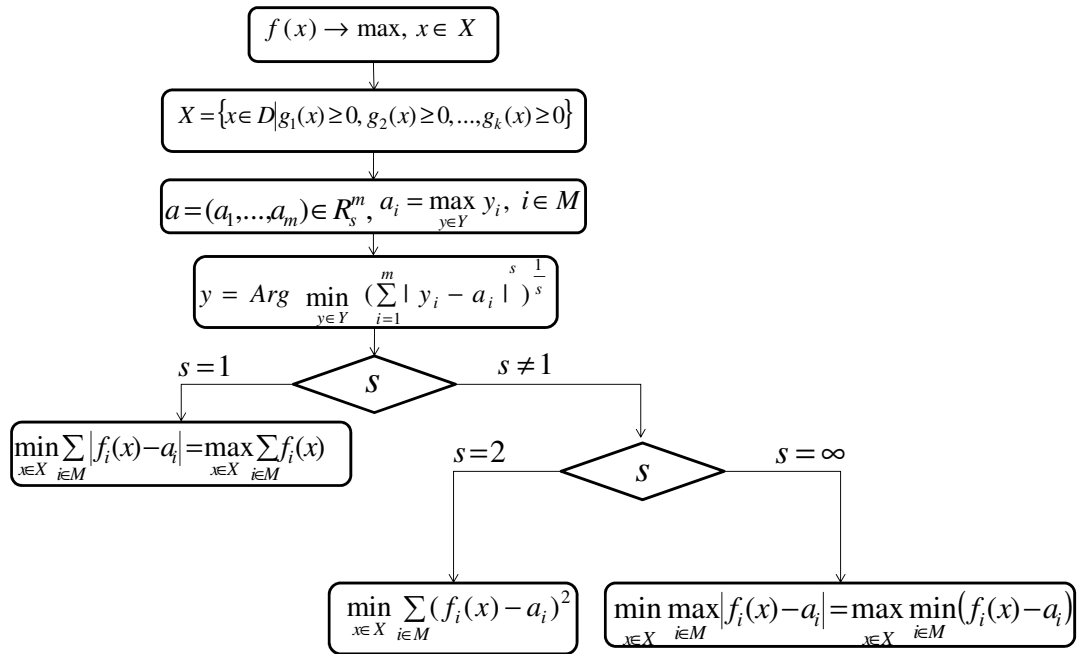


Рисунок 2. Алгоритм работы математической модели выбора технологий СД

Использование «SMPR» для решения многокритериальных задач

Проиллюстрируем решение задачи выбора технологий СД с помощью программы «SMPR».

1. Выбираем раздел многокритериальной задачи (рис. 3).

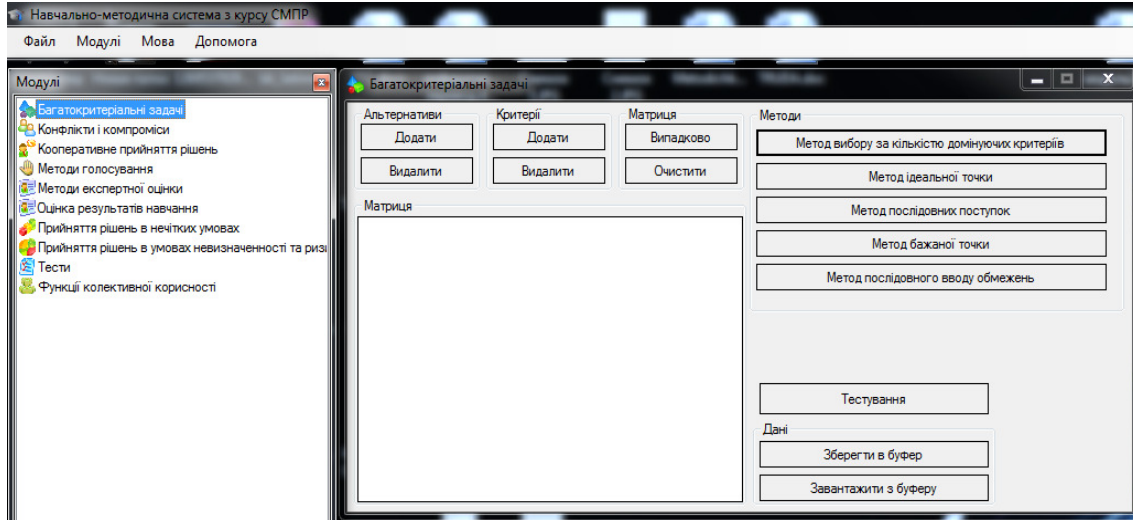


Рисунок 3. Розділ багатокритеріальних задач в «СМРР»

2. Формируем множество альтернатив (рис. 4). Названия альтернатив указываются без пробелов. Для задачи выбора технологий СД – это названия самих технологий.

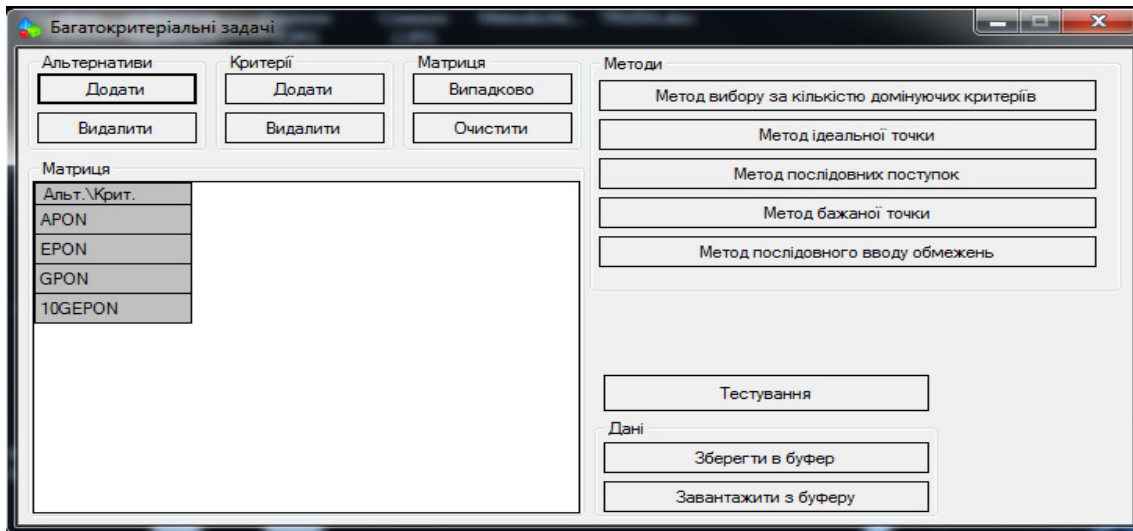
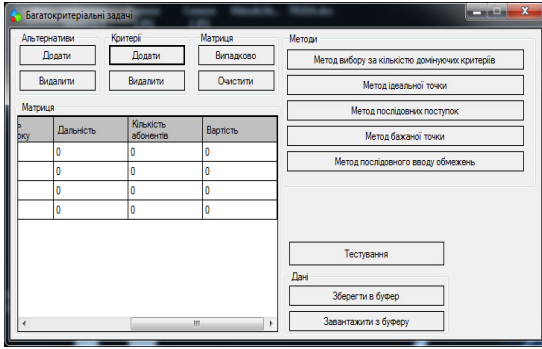


Рисунок 4. Сформированное множество альтернатив

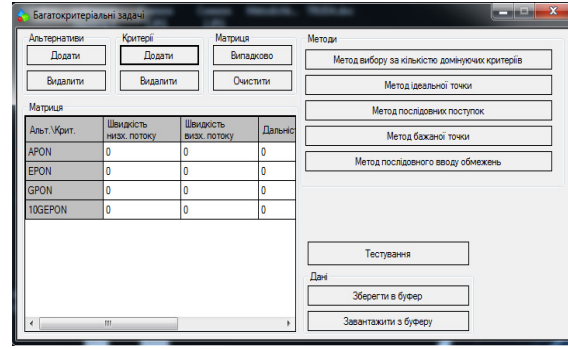
3. Формируем множество альтернатив. В это множество входят скорости низходящих и восходящих потоков, дальность связи, количество пользователей, стоимость оборудования. Вводим эти варианты (рис. 5а, 5б). В результате получим матрицу, столбцами которой являются альтернативные варианты, а строками значения соответствующих вариантов каждой из альтернатив.

4. Заполняем сформированную матрицу целочисленными значениями альтернатив (рис. 6).

5. Выбираем метод сравнения альтернатив, в результате применения которого получаем решение задачи выбора – оптимальную технологию СД. (рис. 7).



а



б

Рисунок 5. Множество заданных альтернатив

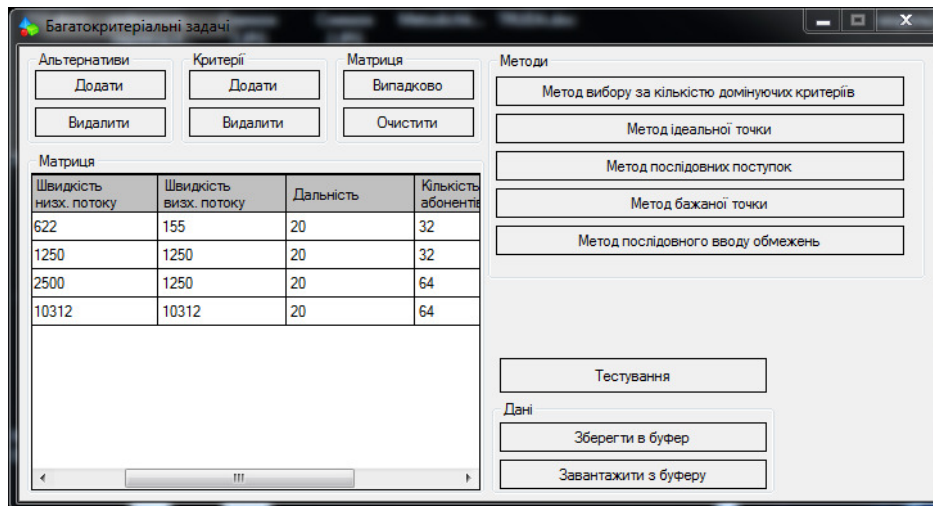


Рисунок 6. Сформированная матрица альтернатив

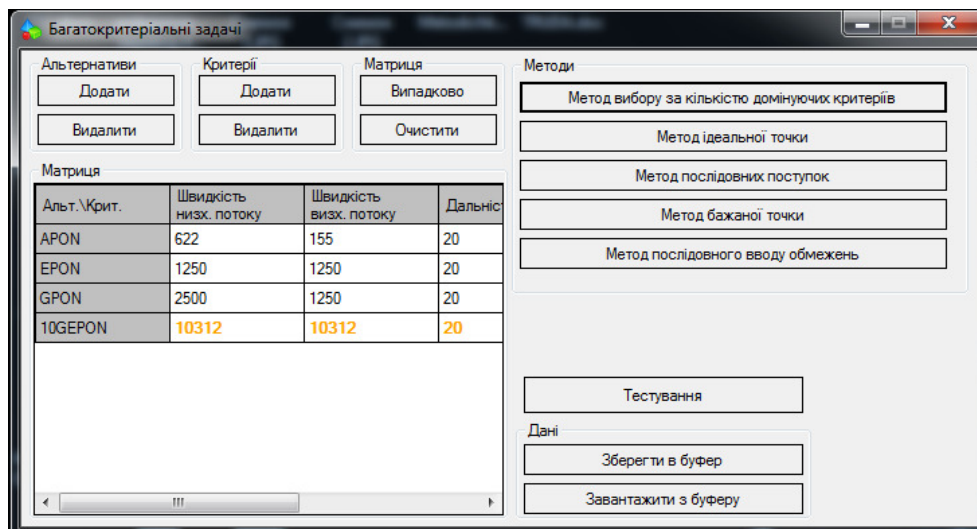


Рисунок 7. Оптимальное решение выбора по количеству доминирующих критериев

На основе программного продукта «*SMPR*», предложенного д.т.н. Волошиным А.Ф., разработан цикл лабораторных работ для студентов специальности «Компьютерные системы и сети», позволяющий не только приобрести навыки решения задач в области теории принятия решений, но и улучшить полученные ранее знания в сфере решения проблемы анализа инфокоммуникаций. Этот цикл включает в себя четыре лабораторные работы. Целью первой работы является изучение особенностей использования основных понятий теорий принятия решений в области инфокоммуникаций. Целью последующих работ является изучение поочередно возможных методов расчетов многокритериальных задач (по числу доминирующих критериев, последовательного введения ограничений, желаемой точки, последовательных уступок и идеальной точки), а также особенностей их использования при решении задач выбора в сфере создания СД.

Выводы

В результате выполненной работы проиллюстрировано применение методов программы «*SMPR*» для решения задачи выбора технологий СД. Разработан комплекс лабораторных работ для улучшения навыков молодых специалистов в области теории принятия решения в сфере СД при подготовке бакалавров, специалистов и магистров специальности «Компьютерные системы и сети» кафедры информационно-коммуникационных технологий Одесской государственной академии холода, который на взгляд автора может быть полезен и другим высшим учебным заведениям Украины. Использование программного продукта «*SMPR*» является эффективным средством в инструментарии специалиста при формировании навыков решений задач выбора в сфере СД, необходимых как при проектировании новых сетей доступа, так и при повышении эффективности существующих.

Благодарности

Работа опубликована при финансовой поддержке проекта ITHEA XXI Института информационных теорий и приложений FOI ITHEA Болгария www.ithea.org и Ассоциации создателей и пользователей интеллектуальных систем ADUIS Украина www.aduis.com.ua.

Литература

1. Микони С.В. Многокритериальный выбор на конечном множестве альтернатив. СПб. - Лань, 2009. 112 с.
2. Волошин О.Ф., Машенко С.О., Модели и методы принятия решений: Учебное пособие.- Издательский - полиграфический центр «Киевский университет», 2010. 336 с.
3. Микони С.В. Теория и практика рационального выбора. М.: Маршрут, 2004. 462 с
4. Закони України «про Основні засади розвитку інформаційного суспільства» - Верховна Рада України, Закон від 09.01.2007 № 537. Интернет-ресурс <http://zakon1.rada.gov.ua> (дата звернення 30.11.2011).
5. Кини Р., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. Пер. с англ. М.: Радио и связь, 1981. 560 с.
6. Ларичев О.И. Емельянов СВ. Многокритериальные методы принятия решений, М. 1985. - 32 с.
7. Ногин В.Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход. М.: Физматлит, 2005.176 с.
8. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. М., 1982. 256 с.
9. Подиновский В.В. Многокритериальные задачи с однородными равноценными критериями // Ж. вычислительной математики и математической физики, 1975. № 2. с. 330-344.
10. Штойер Р. Многокритериальная оптимизация: теория, вычисления, приложения М.: Наука, 1992. 504 с.
11. Simon H. A. The New Science of Management Decision N. Y.: Harper and Row Publ., 1960. 294 p.

12. Нейман Дж. фон, Моргеиштерн О. Теория игр и экономическое поведение. М.: Наука, 1970. 346 с.
13. Гайворонська Г.С. Інформаційна мережа як об'єкт аналізу і синтезу: навчальний посібник. ОДАХ, 2011. – .91с.
14. Кандырин Ю.В. Автоматизированный многокритериальный выбор альтернатив в инженерном проектировании. М.: МЭИ, 1992. 52 с.
15. Гайворонська Г.С. Структура і функції мереж доступу користувачів. Навчальний посібник. - Видавничий центр ОДАХ. - Одеса. - 2008. - 66 с.
16. Гайворонская Г.С. Концепция пользовательского доступа: Учебник для ВУЗов. Одесса: – ОГАХ. – 2008. – 408 с.
17. Гайворонская Г.С. Проводные информационные технологии: учебное пособие. Одесса. – ОГАХ. – 2006. – 108 с.

Информация об авторах



Антон Бондаренко – Одесская государственная академия холода, факультет информационных технологий; аспирант кафедры информационно-коммуникационных технологий; ул. Дворянская, 1/3, Одесса-26, 65026, Украина
e-mail: divlaine@mail.ru