

Применение программной системы POMWIN для поиска критического пути и определения минимальных издержек на примере внедрения сервиса складского учета товаров и услуг

Зонов Николай Александрович

Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема

Студент

Аннотация

В статье рассматривается конкретный пример использования программы POMWIN для рассмотрения основных возможностей данной программы. Для иллюстраций использовались данные проекта внедрения компьютерной системы складского учета товаров и услуг.

Ключевые слова: управление проектами, метод анализа затрат PERT/COST, критический путь, минимизация затрат, продолжительность проекта.

Application of the POMWIN software system to find the critical path and minimum costs for the implementation of a warehouse accounting service for goods and services

Zonov Nikolay Alexandrovich

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Abstract

The article discusses a specific example of using the program POMWIN for an overview of the main features of this program. The illustrations used the data of the project for the implementation of a computer system for warehouse accounting of goods and services.

Keywords: project management, method of cost analysis PERT/COST, critical path, cost minimization, the duration of the project.

1. Введение

Проблемы поиска критического пути, вычисления минимизации затрат, управления проектами и определения минимальных дополнительных издержек напрямую связаны с рассмотрением основных возможностей программы POMWIN. Так как данная программа в основном решает задачи по вычислению времени и затрат.

1.2 Обзор исследований

Автор И. Р. Шегельман представил методику расчета оптимальных планов заготовки и вывозки леса на предприятии с целью снижения издержек производства и повышения рентабельности [1].

В статье И. Г. Генералова, С. А. Сулова определена целесообразность оптимизации процесса реализации проектов [2].

Исследователем Е. В. Буценко предложена методика оптимизации бизнес-планирования для эффективной организации работ [3].

В работах Н. А. Калинина, Г. Ф. Павленко, О. В. Сербской рассмотрены основные методы управления проектами, произведен сравнительный анализ преимуществ и недостатков [4-5].

Я. А. Воронцов, М. Г. Матвеев. продемонстрировали алгоритм решения задачи поиска критического пути в сетевом графике с нечёткими оценками продолжительности работ [6].

Автором Т. А. Бургановой рассматриваются процессы управления проектами в научно-технической сфере [7].

Г. Н. Чусавитина, И. П. Комиссаров представили алгоритм действий решения проблем управления ИТ-проектами с помощью методики освоенного объёма [8].

В Исследованиях О. Ю. Прониной, А. А. Лагуновой, Р. И. Баженова. Д. М. Тонких. А. С. Халиманенкова рассматриваются возможности программы POMWIN для поиска критического пути и вычисления минимизации затрат [9-11].

В зарубежных научных исследованиях также активно применяются определение критического пути в управлении проектами для решения различных задач.

Авторы F. Nabibi, W. Agyei, M. Fawaeer, M. Khaireddin продемонстрировали использование методов PERT в планировании и управлении проектами [12-14].

L. Gu решил задачу минимизации затрат с помощью совместной оптимизации для центров обработки больших данных [15].

Fayaz A. определил с помощью множественного регрессионного анализа критические факторы, наиболее влияющие на достижение целей ИТ-проектов [16].

В статье Li X. реализована стратегия планирования цен на топливо для минимизации затрат на заправку поездов с помощью нечетких переменных [17].

1.3 Цель исследования

Целью данного исследования является изучение функционала программной системы POMWIN для поиска критического пути и определения минимальных издержек, в рамках внедрения сервиса складского учета и услуг

1.4 Объект исследования

Объектом исследования является рассмотрение основных возможностей программы и минимизации затрат на сокращение времени реализации проекта программы POMWIN на примере определения

критического пути, минимальной продолжительности проекта, вычисления затрат на выполнение проекта при нормальном времени выполнения работ.

2. Материалы и методы

Для примера, компании ООО «Сельэлектрострой» предоставила данные внедрения компьютерной системы складского учета товаров и услуг, которая состоит из шести работ. В следующей таблице указана взаимосвязь работ, нормальное время их выполнения и данные, характеризующие возможность сокращения продолжительности работ (табл.1).

Таблица 1 – Данные проекта

Работа	Содержание	Предыдущие этапы	Время выполнения (нед.)		Затраты при времени выполнения (тыс. руб)	
			Норм.	Мин.	Норм.	Мин.
А	Определить потребность	—	6	5	20	30
В	Составить схему учета товаров и услуг	А	2	1	10	20
С	Установить систему	В	2	1	60	70
Д	Провести тестирование складских операций	С	3	2	40	50
Е	Провести курс обучения	С,Д	2	1	50	60
Ф	Ввод системы в эксплуатацию	С,Д,Е	2	1	70	80

По данным таблицы необходимо определить минимальную продолжительность проекта при нормальном времени выполнения работ, а также определить, можно ли уменьшить продолжительность проекта при дополнительных затратах. Необходимо узнать продолжительность проекта при нормальном времени выполнения работ и сколько работ в этом случае являются критическими. Определить каковы затраты на выполнение проекта при нормальном времени выполнения работ и с какими минимальными дополнительными затратами можно выполнить этот проект за 11 недель.

Первое что необходимо сделать, запустить программу POMWIN и указать метод, который будет выполняться (PERT/CPM) (рис.1).

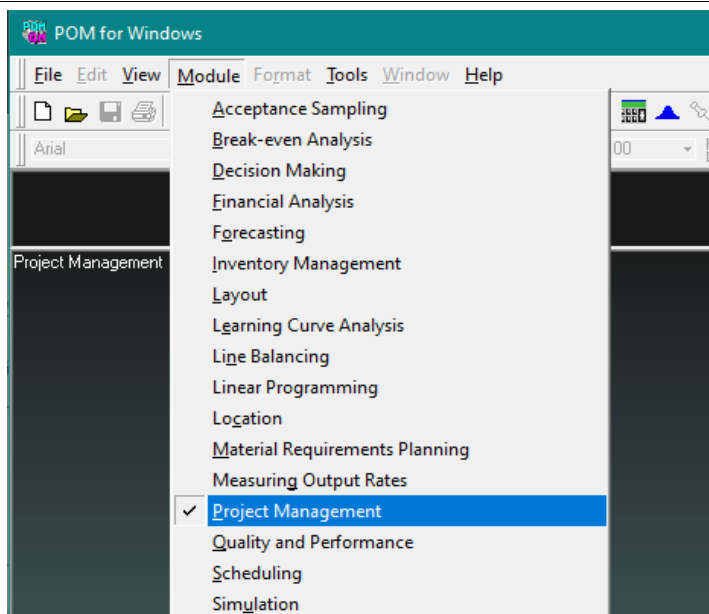


Рисунок 1 – Запуск программы по заданному методу

Далее создаем новый проект (рис.2).

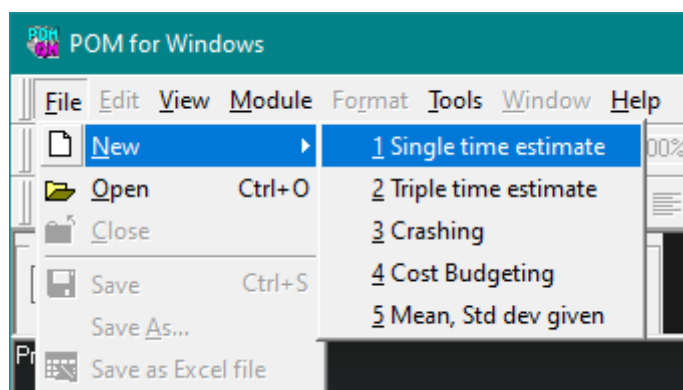


Рисунок 2 – Создание нового проекта

В появившемся окне указываем количество работ (рис.3).

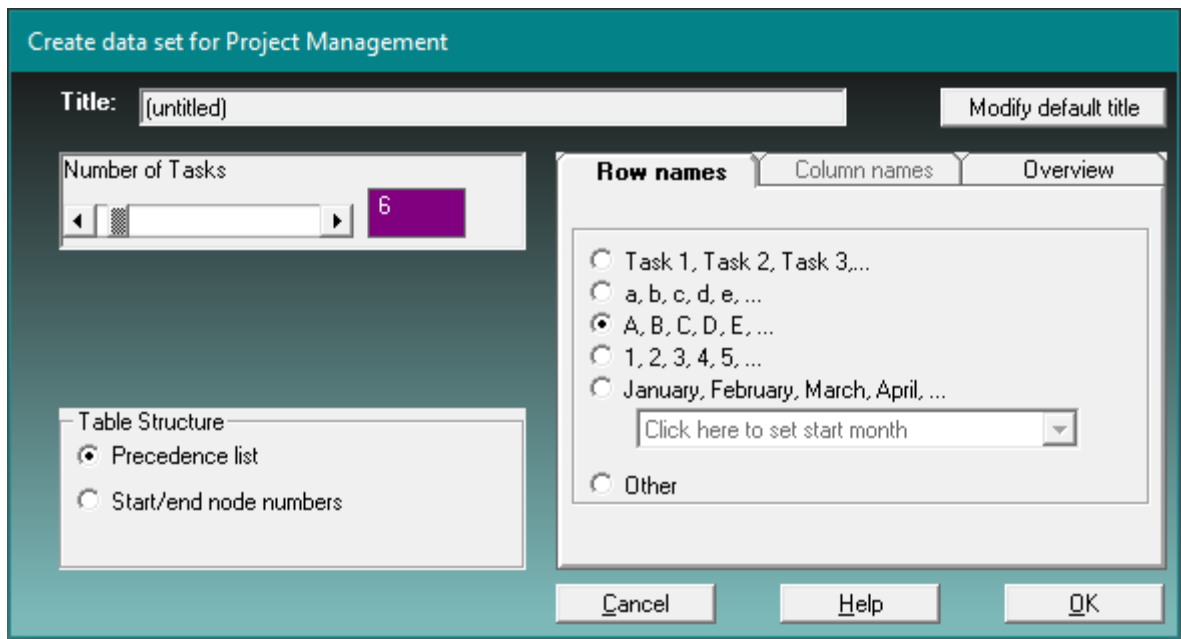


Рисунок 3 – Установление параметров новой таблицы

Заполняем таблицу исходной информацией, описывающую проект в виде последовательности работ и нажимаем Solve (рис.4).

	Activity time	Prec 1	Prec 2	Prec 3	Prec 4	Prec 5	Prec 6	Prec 7
A	6							
B	2	A						
C	2	B						
D	3	C						
E	2	C	D					
F	2	C	D	E				

Рисунок 4 – Заполненная таблица

Выполнив расчеты, получаем следующие результаты (рис.5).

The screenshot shows the 'Project Management Results' window in POM for Windows. The table displays the following data:

	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack
Project	17					
A	6	0	6	0	6	0
B	2	6	8	6	8	0
C	2	8	10	8	10	0
D	3	10	13	10	13	0
E	2	13	15	13	15	0
F	2	15	17	15	17	0

Рисунок 5 – Данные критического пути

Рассмотрев таблицу можно сказать, что длина критического пути составляет 17 недель. На критическом пути находятся работы А, В, С, D, Е, F. Для того чтобы определить затраты на выполнение проекта при нормальном времени выполнения работ, достаточно просуммировать затраты, указанные в пятом столбце таблицы исходных данных (табл.1). В результате получаем затраты 250 тыс. руб.

Для определения минимальных дополнительных издержек, необходимых для того, чтобы снизить продолжительность проекта до 11 недель, построим модель линейного программирования используя данные приведенные в задаче (табл.2).

Таблица 2 – Данные для линейной модели

Работа	Время выполнения (нед.)		Затраты при времени выполнения (тыс. руб)		Удельные затраты (тыс. / нед.)
	Норм.	Мин.	Норм.	Мин.	
A	6	5	20	30	4
B	2	1	10	20	5
C	2	1	60	70	5
D	3	2	40	50	3
E	2	1	50	60	3,5
F	2	1	70	80	4,5

В программе выбираем модель линейного программирования (рис.6).

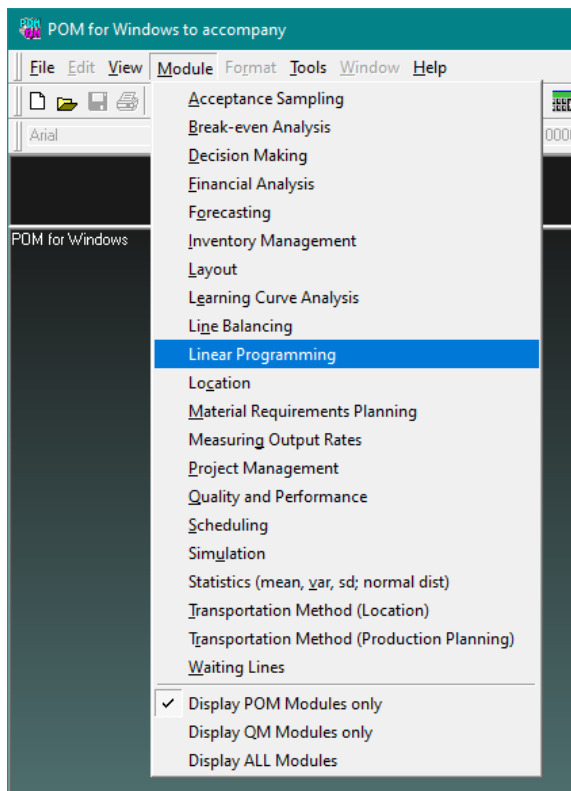


Рисунок 6 – Выбор модели линейного программирования

Далее создаем новый проект (рис.7).

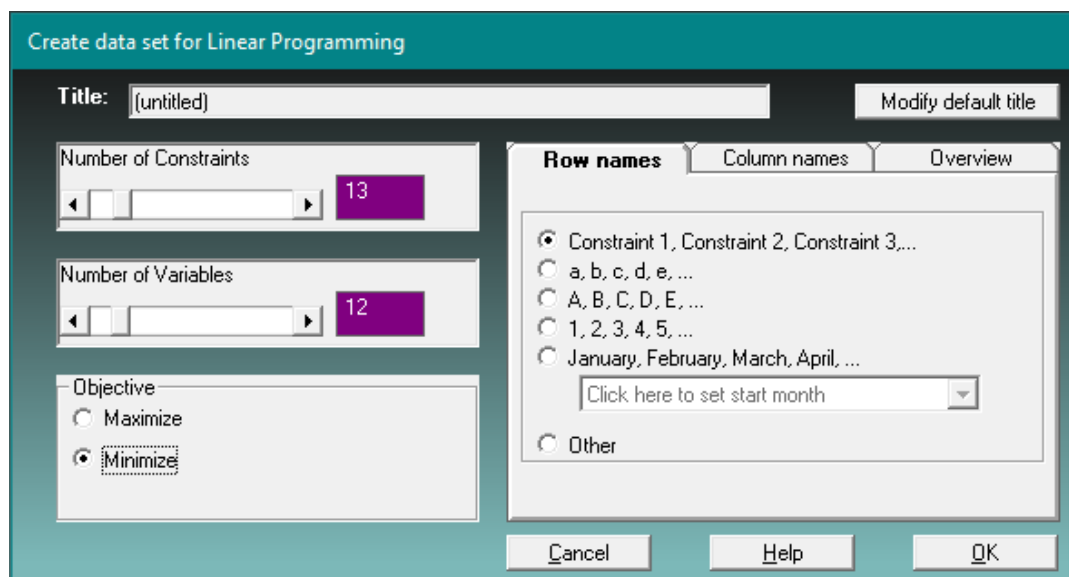


Рисунок 7 – Установление параметров новой таблицы

Заполняем таблицу исходными данными математической модели (рис. 8, 9).

$$4y_{12} + 5y_{13} + 5y_{23} + 3y_{34} + 3,5y_{45} + 4,5y_{56} \rightarrow \min$$

$$x_2 \geq x_1 + 6 - y_{12}, \quad x_3 \geq x_1 + 2 - y_{13}, \quad x_3 \geq x_2 + 2 - y_{23},$$

$$x_4 \geq x_3 + 3 - y_{34}, \quad x_5 \geq x_4 + 2 - y_{45}, \quad x_6 \geq x_5 + 2 - y_{56},$$

$$y_{12} \leq 1, \quad y_{13} \leq 1, \quad y_{23} \leq 1, \quad y_{34} \leq 1, \quad y_{45} \leq 1, \quad y_{36} \leq 1,$$

$$x_6 \leq 12,$$

$$x_i \geq 0, \quad y_{ij} \geq 0,$$

$$i, j \leq 1, \dots, n, \quad i \neq j.$$

Рисунок 8 – Математическая модель

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Y12	Y13	Y23	Y34	Y45	Y36	RHS	Equation form
Minimize	0	0	0	0	0	0	4	5	5	3	3,5	4,5		Min 4Y12 + 5Y13 + 5Y23 +
Constraint 1	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	-X1 + X2 >= 6
Constraint 2	-1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	-X1 + X3 >= 2
Constraint 3	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	-X2 + X3 >= 2
Constraint 4	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	-X3 + X4 >= 3
Constraint 5	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	-X4 + X5 >= 2
Constraint 6	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	2	-X5 + X6 >= 2
Constraint 7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	Y12 >= 1
Constraint 8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	Y13 >= 1
Constraint 9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	Y23 >= 1
Constraint 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	Y34 >= 1
Constraint 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	Y45 >= 1
Constraint 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	Y36 >= 1
Constraint 13	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12	X6 >= 12

Рисунок 9 – Заполненная таблица исходными данными

Выполнив расчеты, получаем результаты (рис. 10).

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Y12	Y13	Y23	Y34	Y45	Y36	RHS	Shadow Price
Minimize	0	0	0	0	0	0	4	5	5	3	3,5	4,5		
Constraint 1	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
Constraint 2	-1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Constraint 3	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Constraint 4	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Constraint 5	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Constraint 6	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	2	0
Constraint 7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	-4
Constraint 8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	-5
Constraint 9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	-5
Constraint 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	-3
Constraint 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	-4,5
Constraint 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Constraint 13	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12	0
Solution->	0	6	8	11	13	13	15	1	1	1	1	1	25	

Рисунок 10 – Полученные результаты расчетов

По полученным данным видно, что минимальные затраты, необходимые для того чтобы сократить продолжительность проекта с 17 недель до 12 недель, составляют 25 тыс. руб. Продолжительность каждой из работ (1, 2), (1, 3), (2, 3), (3, 4), (4, 5), (3, 6) сокращается на 1 неделю.

3. Выводы.

В процессе проделанной работы, были рассмотрены основные возможности программы POMWIN на примере определения критического пути, минимальной продолжительности проекта, вычисления затрат на выполнение проекта при нормальном времени выполнения работ.

Библиографический список

1. Шегельман И. Р. Методика оптимизаций транспортно-технологического освоения лесосырьевой базы с минимизацией затрат на заготовку и вывозку древесины //Инженерный вестник Дона. 2012. Т. 23. №. 4-2. С. 1-4.
2. Генералов И. Г., Суслов С. А. Модель оптимизации проектов, основанная на нахождении критического пути //Вестник НГИЭИ. 2014. №. 5 (36). С. 2-9.
3. Буценко Е. В. Метод критического пути как критерий оптимизации процесса бизнес-планирования //Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. 2016. №. 3 (79). С. 1-5.
4. Калинина Н. А., Павленко Г. Ф. Усовершенствование метода критического пути для использования в программных приложениях по управлению проектной деятельностью //Инновации в науке. 2017. №. 8 (69). С. 4-6.
5. Сербская О. В. Современные методы управления проектами //Материалы Афанасьевских чтений. 2016. №. 2 (15). С. 1-12.
6. Воронцов Я. А., Матвеев М. Г. Устойчивость решения в задаче о критическом пути с нечёткими параметрами //Вестник Воронежского государственного технического университета. 2014. Т. 10. №. 6. С. 4-9
7. Бурганова Т. А. Управление проектами в науке //Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. №. 1-5. С. 3-11.
8. Чусавитина Г. Н., Комиссаров И. П. Применение методики освоенного объема в управлении ИТ-проектом по внедрению высокочастотных торговых алгоритмов в частной трейдинговой компании //Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. 2015. №. 1. С. 48-53.
9. Пронина О. Ю., Лагунова А. А., Баженов Р. И. Применение программной системы POMWIN в управлении проектами //Постулат. 2016. №. 5. С. 1-9.
10. Тонких Д. М. Мощность и возможности программной системы POMWIN при расчете стоимости и времени трудозатрат по разработке и внедрения программного обеспечения //Постулат. 2021. №. 11. С. 1-6.
11. Халиманенков А. С. Применение программной среды POMQM for Windows в управлении проектом по внедрению компьютерной системы //Постулат. 2020. №. 12. С. 1-12.
12. Habibi F. et al. Using fuzzy logic to improve the project time and cost estimation based on Project Evaluation and Review Technique (PERT)

- //Journal of Project Management. 2018. T. 3. №. 4. C. 183-196.
13. Agyei W. Project planning and scheduling using PERT and CPM techniques with linear programming: case study //International journal of scientific & technology research. 2015. T. 4. №. 8. C. 222-227.
 14. Al-Fawaeer M., Al-Ali A. S., Khaireddin M. The Impact of Changing the Expected Time and Variance Equations of the Project Activities on The Completion Time and Cost of the Project in PERT Model //International Journal of Business and Economics. 2021. T. 20. №. 2. C. 119-140.
 15. Gu L. et al. Cost minimization for big data processing in geo-distributed data centers //IEEE transactions on Emerging topics in Computing. 2014. T. 2. №. 3. C. 314-323.
 16. Fayaz A. et al. Critical success factors in information technology projects //Management Science Letters. 2017. T. 7. №. 2. C. 73-80.
 17. Li X. et al. The train fueling cost minimization problem with fuzzy fuel prices //Flexible Services and Manufacturing Journal. 2014. T. 26. №. 1. C. 249-267.