

Управление разработкой системы электронного документооборота товаров для складов в программной среде POMWIN

Клинский Станислав Дмитриевич

*Приамурский государственный университет им.Шолом-Алейхема
студент*

Научный руководитель:

Баженов Руслан Иванович

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

Аннотация

В статье рассматривается пример использования программы POMWIN для рассмотрения основных возможностей данной программы. Для иллюстраций использовались данные проекта по разработке и вводу в эксплуатацию системы электронного документооборота товара для складов.

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

Management of the development of an electronic document management system for goods for warehouses in the POMWIN software environment

Klinskij Stanislav Dmitrievich

*Sholom Aleichem Priamursky State University
student*

Scientific director:

Bazhenov Ruslan Ivanovich

Sholom Aleichem Priamursky State University

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Information Systems, Mathematics and Legal Informatics

Abstract

The article discusses an example of using the POMWIN program to consider the main features of this program. For illustration, we used the data from the project on the development and commissioning of an electronic document management system for goods for warehouses.

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

Программа POMWIN имеет в себе функционал, позволяющий решать задачи, связанные с проблемами поиска критического пути, вычислениями минимизации затрат и продолжительности проекта а также определения минимальных дополнительных издержек.

А. К. Гультяев создал пособие для специалистов в Microsoft office project 2003 professional в котором описал необходимые действия для эффективного управления системами: быстрое формирование календарного графика проекта; распределение исполнителей с учетом их умений и навыков; средства анализа выполнения бюджета проекта; поддержка эффективных методов прогнозирования и предупреждения рисков[1]. Лич Лоуренс в своей статье описал метод критической цепи для управления проектами [2]. Свои исследования о методе PERT представила С.А.Олейникова [3,4]. О модели оптимизации проектов, основанная на нахождении критического пути показали И.Г.Генералов, С.А.Суслов [5]. И.А.Птухин и др. исследовали формирование ответственности участников строительство за нарушение календарных сроков выполнения работ по методу PERT [6]. В статье Д.Делисл [7] показано, что стандарты управления проектами отражают и одновременно способствуют этим временным явлениям ускорения и дефицита времени..

Объектом исследования является изучение основных возможностей программы POMWIN для минимизации затрат и сокращение времени разработки на примере определения критического пути, минимальной продолжительности проекта, вычисления затрат на выполнение проекта при нормальном времени выполнения работ. Для примера были взяты данные проекта по разработке и вводу в эксплуатацию системы электронного документооборота товара для складов, который состоит из 7 работ. Эти работы, а также их взаимосвязь, нормальное и минимальное время разработки и стоимость при соответствующих сроках указана в таблице 1.

Таблица 1 – Данные проекта о сроках разработки и внедрения ИС

Работа	Содержание	Предыдущие этапы	Время выполнения (недели)		Затраты при сроках выполнения (тыс. рублей)	
			нормальное	минимальное	нормальном	минимальном
A	Определить потребность	—	4	2	50	70
B	Составить схему учёта автомобилей	A	6	3	40	55
C	Составить схему разработки ПО	A	2	1	20	24
D	Разработать ПО	C,B	6	4	100	130

E	Провести испытания системы в дилерских центрах	D	3	2	50	60
F	Доработка системы	E	4	3	25	35
G	Ввод системы в эксплуатацию	F	5	3	60	76

По данным, указанным в таблице, необходимо определить минимальную продолжительность проекта при нормальном времени выполнения работ и определить наличие возможности уменьшения продолжительности проекта с учётом дополнительных затрат.

Для дальнейших расчётов на основании данных о непосредственно предшествующих работах построим графическое представление проекта (рис.1).

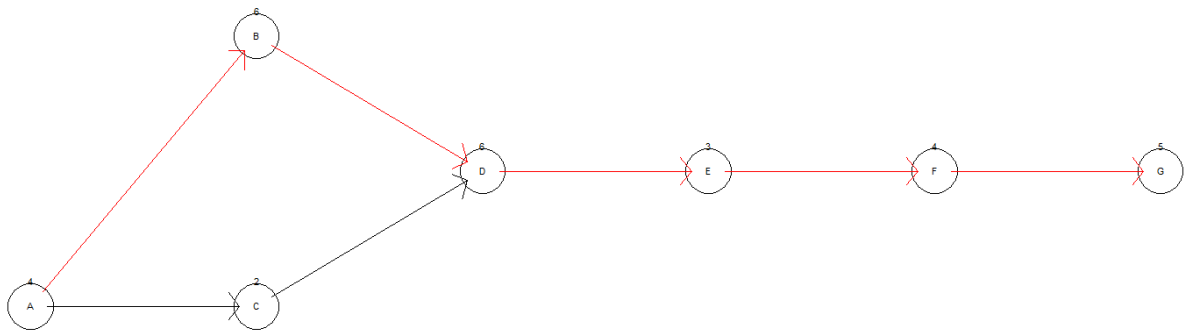


Рисунок 1 –графическое представление проекта

Первое – запуск программы, указание выполняемого метода (PERT/CPM) (рис.2) и создание нового проекта (рис.3).

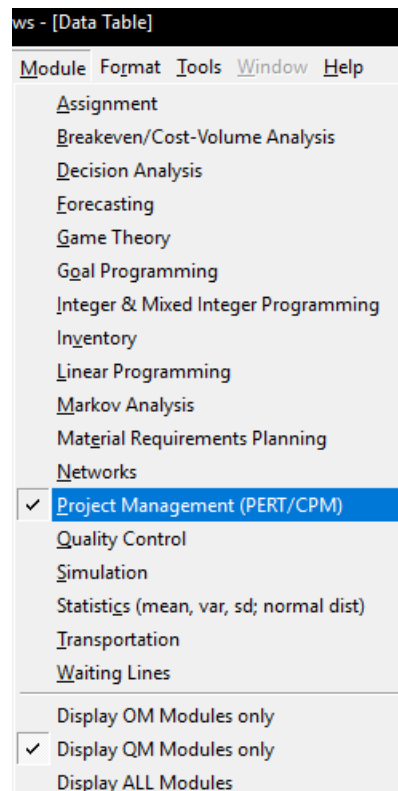


Рисунок 2 – Выбор необходимого метода PERT/CPM

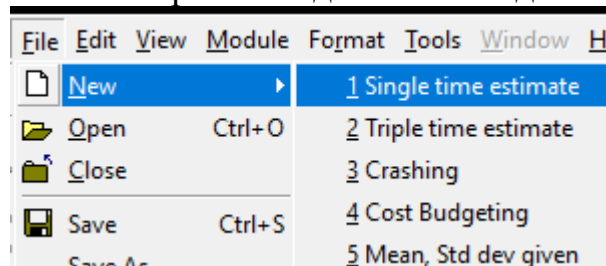


Рисунок 3 – Создание нового проекта

Далее – указание количества работ в проекте (рис.4).

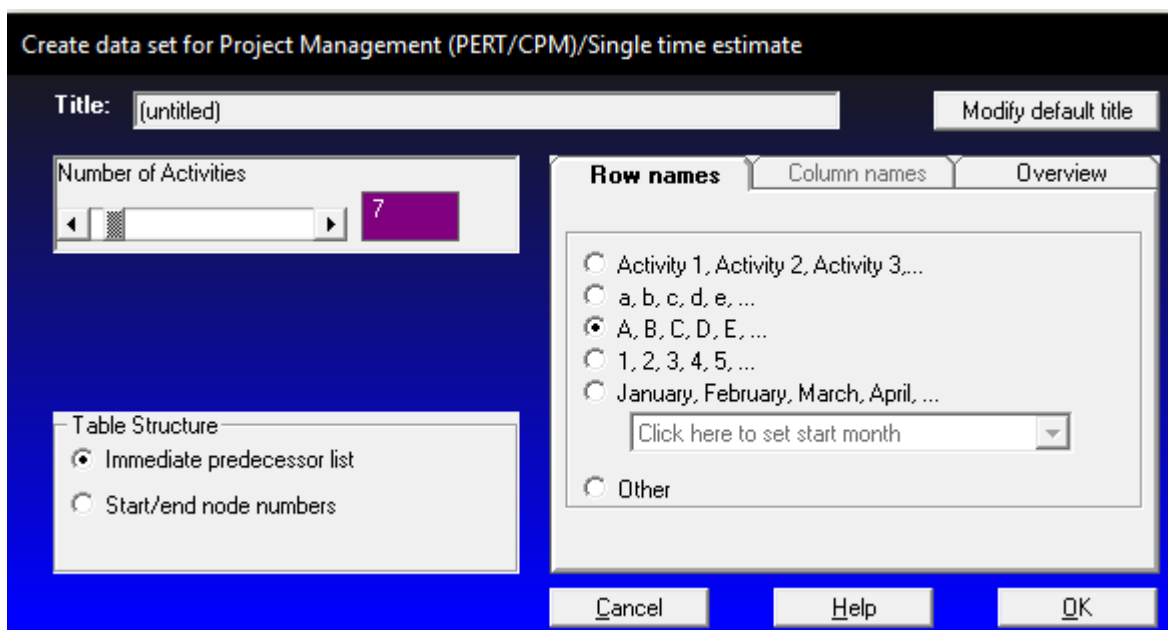


Рисунок 4 – Указание количества проектных работ в программе

Далее – заполнение таблицы исходной информацией (рис.5). После заполнения необходимо нажать кнопку “Solve” для того, чтобы программа рассчитала длину критического пути проекта (рис.6).

QM for Windows - [Data Table]

File Edit View Module Format Tools Window Help

Network type
 Immediate predecessor list
 Start/end node numbers

Method
 Single time estimate

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

Рисунок 5 – Заполнение таблицы исходными данными

Project Management (PERT/CPM) Results

Activity	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack
Project	28					
A	4	0	4	0	4	0
B	6	4	10	4	10	0
C	2	4	6	8	10	4
D	6	10	16	10	16	0
E	3	16	19	16	19	0
F	4	19	23	19	23	0
G	5	23	28	23	28	0

Рисунок 6 – Полученные результаты о длине критического пути

Согласно полученным данным, критическим путём будет цепочка процессов А-В-Д-Е-Ф-Г, при этом общее время проекта равно 28 неделям. В данном случае, общая стоимость разработки и внедрения обойдётся в $50+40+20+100+50+25+60=345$ тыс. рублей. Для определения минимальных дополнительных издержек, которые необходимы для снижения продолжительности проекта до 24 недель, необходимо построить модель линейного программирования для данных из задачи (табл. 2).

Таблица 2 – Данные для построения математической модели и определения минимальных издержек

Работа	Предыдущие этапы	Время выполнения		Затраты при времени выполнения		Удельная стоимость
		нормальное	минимальное	нормальном	минимальном	
A	—	4	2	50	70	10
B	A	6	3	40	55	5
C	A	2	1	20	24	4
D	C,B	6	4	100	130	15
E	C	3	2	50	60	10
F	E	4	3	25	35	10
G	F	5	3	60	76	8

В программе необходимо выбрать соответствующую модель линейного программирования (рис.7) и создать новый проект.

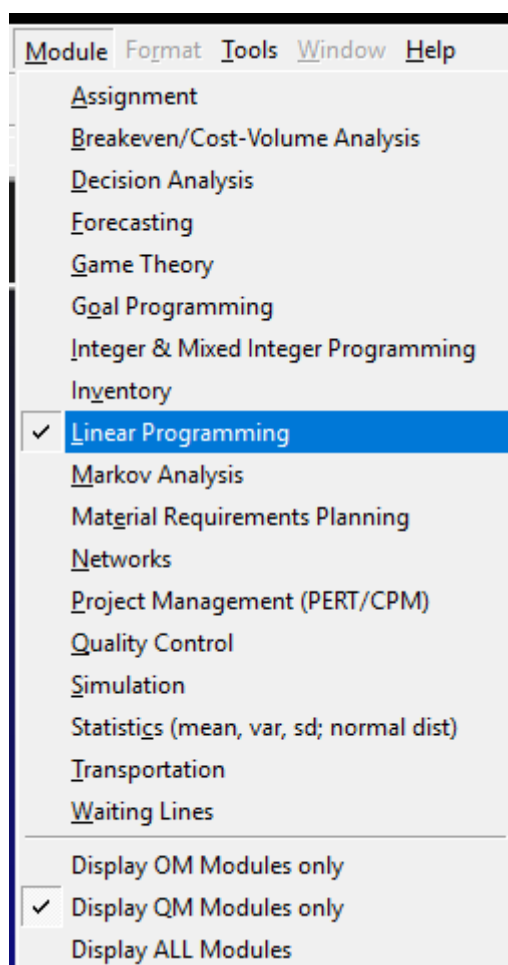


Рисунок 7 – Выбор модели линейного программирования

Далее необходимо заполнить таблицу данными исходной модели (рис. 8, 9) и, нажатием кнопки “Solve” получить результаты расчётов (рис.10).

$$10y_{12} + 10y_{13} + 5y_{24} + 4y_{34} + 15y_{45} + 10y_{56} + 10y_{67} + 8y_{78} \rightarrow \min,$$

$$y_{12} \leq 2, \quad y_{13} \leq 2, \quad y_{24} \leq 3, \quad y_{34} \leq 1, \quad y_{45} \leq 2, \quad y_{56} \leq 1, \quad y_{67} \leq 1,$$

$$y_{67} \leq 2,$$

$$x_2 \geq x_1 + 4 - y_{12}, \quad x_3 \geq x_1 + 4 - y_{13}, \quad x_4 \geq x_2 + 3 - y_{24}, \quad x_4 \geq x_3 + 2 - y_{34},$$

$$x_5 \geq x_4 + 6 - y_{45}, \quad x_6 \geq x_5 + 3 - y_{56}, \quad x_7 \geq x_6 + 4 - y_{67},$$

$$x_7 \geq x_6 + 5 - y_{67}, \quad x_8 \leq 24,$$

$$x_i \geq 0, \quad y_{ij} > 0, \quad i, j = 1..n, \quad i \neq j.$$

Рисунок 8 – Математическая модель

Objective		Instruction															RHS		Equation form
<input type="checkbox"/> Maximize		This cell can not be changed.																	
<input checked="" type="checkbox"/> Minimize																			
(unlabeled)																			
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	Y12	Y13	Y24	Y34	Y45	Y56	Y67	Y78			
Minimize	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	5	4	15	10	10	8		Min 10Y12 + 10Y13 + 5Y24 +	
Constraint 1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Y12 <= 2
Constraint 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	Y13 <= 2
Constraint 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	Y24 <= 3
Constraint 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	Y34 <= 1
Constraint 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	Y45 <= 2
Constraint 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	Y56 <= 1
Constraint 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	Y67 <= 1
Constraint 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	Y78 <= 2
Constraint 9	-1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	-X1 + X2 >= 4
Constraint 10	-1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	-X1 + X3 >= 4
Constraint 11	0	-1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6	-X2 + X4 >= 6
Constraint 12	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	-X3 + X4 >= 2
Constraint 13	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	-X4 + X5 >= 6
Constraint 14	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	-X5 + X6 >= 3
Constraint 15	0	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	-X6 + X7 >= 4
Constraint 16	0	0	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	-X7 + X8 >= 5
Constraint 17	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	X8 <= 24

Рисунок 9 – Заполненная исходными данными таблица

Linear Programming Results		
Variable	Status	Value
X1	NONBasic	0
X2	Basic	4
X3	Basic	5
X4	Basic	7
X5	Basic	13
X6	Basic	16
X7	Basic	20
X8	Basic	24
Y12	NONBasic	0
Y13	NONBasic	0
Y24	Basic	3
Y34	NONBasic	0
Y45	NONBasic	0
Y56	NONBasic	0
Y67	NONBasic	0
Y78	Basic	1
slack 1	Basic	2
slack 2	Basic	2
slack 3	NONBasic	0
slack 4	Basic	1
slack 5	Basic	2
slack 6	Basic	1
slack 7	Basic	1
slack 8	Basic	1
surplus 9	NONBasic	0
surplus 10	Basic	1
surplus 11	NONBasic	0
surplus 12	NONBasic	0
surplus 13	NONBasic	0
surplus 14	NONBasic	0
surplus 15	NONBasic	0
surplus 16	NONBasic	0
slack 17	NONBasic	0
Optimal Value (Z)		23

Рисунок 10 – Результаты расчётов

По полученным данным видно, что минимальные затраты на сокращение длительности проекта равны 23 тыс. рублей. При этом, продолжительность работ 2-4 (цепочки работ B-D) сократиться на 3 недели, а 7-8 (цепочки работ G-F) сократятся на 1 неделю. В результате, длительность проекта сократится до 24 недель.

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. Гульяев А. К. Microsoft office project 2003 professional. Управление

- проектами. практ. пособие для специалистов. СПб., 2004.
2. Лич Л. Во время и в рамках бюджета. Управление проектами по методу критической цепи. М., 2010.
 3. Олейникова С.А. Критический анализ метода PERT решения задач управления проектами со случайной длительностью выполнения работ // Системы управления и информационные технологии. 2013. Т. 51. №1. С. 20-24.
 4. Олейникова С.А. Модификация метода PERT решения задач сетевого планирования и управления // Системы управления и информационные технологии. 2008. №4 (34). С. 42-45.
 5. Генералов И.Г., Суслов С.А. Модель оптимизации проектов, основанная на нахождении критического пути // Вестник НГИЭИ. 2014. № 5 (36). С. 36-41.
 6. Птухин И.А., Морозова Т.Ф., Ракова Т.М. Формирование ответственности участников строительства за нарушение календарных сроков выполнения работ по методу PERT // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014. №3(18). С. 57-71
 7. Delisle J. Uncovering temporal underpinnings of project management standards // International Journal of Project Management . №37. С. 968-978.
 8. QM for Windows 5.2 // software.informer URL: <https://qm-for-windows.software.informer.com> (дата обращения: 25.04.2020).