

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И.С. ТУРГЕНЕВА»

Кафедра программной инженерии

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине «Основы управления программными проектами»

Вариант 9

Студент _____ Кожухова О.А.

Шифр 170582

Институт приборостроения, автоматизации и информационных технологий

Направление подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»

Группа 71ПГ

Руководитель _____ Ужаринский А.Ю.

Оценка: « _____ » Дата _____

Орел 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ	4
2 ПОСТРОЕНИЕ СЕТЕВОГО ГРАФА	6
3 РАСЧЕТ ОЖИДАЕМОГО ВРЕМЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ И СТАНДАРТНОГО ОТКЛОНЕНИЯ ВРЕМЕНИ КАЖДОЙ ОПЕРАЦИИ	7
4 ОЦЕНКА ОБЩЕГО ВРЕМЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА	8
5 ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА В СРОК.....	11
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	12
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	13

ВВЕДЕНИЕ

К задачам управления проектами относятся:

- определение структуры реализации проекта;
- анализ и планирование ресурсов проекта.

Решение этих задач осуществляется в рамках сетевого анализа проектов.

Сетевой анализ – это метод планирования и управления работами проектного характера, т.е. работами, операции в которых, как правило, не повторяются.

Методы сетевого анализа позволяют осуществить анализ проекта, который включает в себя большое число взаимосвязанных операций. Мы можем определить вероятную продолжительность выполнения работ, их стоимость, возможные размеры экономии времени или денежных средств, а также то, выполнение каких операций нельзя отсрочить, не задержав при этом срок выполнения проекта в целом.

В рамках данной контрольной работы будет использоваться метод оценки и пересмотра проектов (Project Evaluation and Review Technique – PERT), имеющий в своей основе вероятностный подход

Целью данной контрольной работы является выполнение поставленного на контрольную работу задания, заключающегося в оценке сроков выполнения заданного проекта.

Задачи контрольной работы следующие:

- 1) сформулировать задачу на контрольную работу;
- 2) построить сетевой граф проекта в виде стрелочного графа;
- 3) рассчитать параметры сетевого графа, а именно ожидаемое время выполнения и стандартное отклонение времени каждой операции проекта;
- 4) оценить общее время выполнения проекта с указанием критических операций;
- 5) оценить вероятность завершения проекта в срок.

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Задание на контрольную работу состоит в следующем:

1. Изобразить проект с помощью сетевого графа (стрелочный граф). В соответствии с описанием работ, приведённом в варианте задания построить сетевой граф проекта.
2. Найти ожидаемое время (математическое ожидание) выполнения каждой операции и стандартное отклонение времени выполнения при условии, что время выполнения операций как случайная величина, подчиняется β -распределению.
3. Оценить общее время выполнения проекта и указать критические операции исходя из ожидаемых сроков выполнения операций.
4. Вычислить вероятность продолжительности выполнения проекта в срок не более K_1 дней.
5. Если вероятность в п.4 меньше 0.5, то воспользоваться дополнительными издержками для сокращения общего времени выполнения проекта. При этом итоговые дополнительные издержки не могут превышать заданной величины K_3 ед.

Задача, для которой необходимо выполнить контрольную работу, сформулирована следующим образом:

Компания «Delco plc» - это торгово-промышленная фирма, которая заключила контракт о долгосрочных поставках, предпродажной подготовке и розничной продаже специфического товара. Менеджерам компании поручено составить рациональный бизнес-проект подготовки реализации контракта. В таблице перечислены операции, которые необходимо выполнить в проекте подготовки реализации контракта и вероятное время выполнения каждой операции. Здесь a – оптимистическое время выполнения операций; m – наиболее вероятное время; b – пессимистическое время выполнения действия, S_i – издержки на выполнение i -ой работы.

Перед компанией стоит задача обеспечить время выполнения проекта не более K_1 дней из-за конкурентных условий рынка. Целесообразно оценить какова вероятность, что без дополнительных издержек общее время выполнения проекта составит K_1 или меньше дней.

Время выполнения операций можно гарантировано сократить на время, но за счет дополнительных издержек, показанных в таблице. Каждый день сокращения общего срока выполнения проекта, приносит прибыль K_2 ед./день.

Компания считает нецелесообразными итоговые дополнительные вложения в сокращение времени проекта более K_3 ед. Итоговые дополнительные вложения вычисляются как разница между суммарными дополнительными издержками из таблицы и суммарной прибылью от сокращения срока проекта.

Обозначение операции	Непосредственно предшествующая операция	a (дни)	m (дни)	b (дни)	стоимость (ус. ед.), s_i	Возможное сокращение времени, Δt_i	Дополнительные издержки сокращения времени, ΔS_i за 1 день
A	—	8	5	3	100	1	50
B	—	10	9	4	100	3	50
C	—	6	2	1	500	2	150
D	A	9	7	1	250	4	100
E	A	5	4	1	700	3	150
F	C	2	1	1	200	1	50
G	B, E, F	4	2	1	100	2	50
H	B, E, F	13	5	4	600	1	200
I	D, G	8	2	1	250	2	100
J	C	17	8	6	0	0	0
K	B, E, F, J	10	8	2	100	1	50

Время выполнения бизнес-процесса не более $K_1 = 21$ день; $K_2 = 100$ ед.; $K_3 = 400$ ед

2 ПОСТРОЕНИЕ СЕТЕВОГО ГРАФА

Введем дополнительные обозначения операций, например, операция А – (1, 4), как упорядоченных отношений соответствующих вершин стрелочного графа. Получаем:

- А (1,4)
- В (2,7)
- С (3,5)
- D (4,8)
- E (4,7)
- F (5,7)
- G (7,8)
- H (7,9)
- I (8,11)
- J (5,6)
- К (7,10)

Построенный стрелочный (сетевой) граф представлен на рисунке 1.

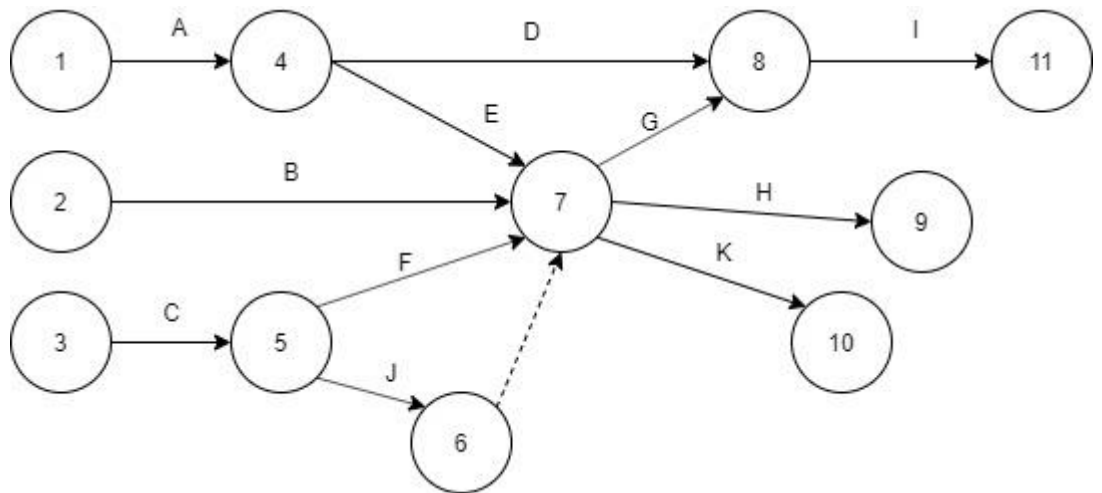


Рисунок 1 – Сетевой граф проекта

3 РАСЧЕТ ОЖИДАЕМОГО ВРЕМЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ И СТАНДАРТНОГО ОТКЛОНЕНИЯ ВРЕМЕНИ КАЖДОЙ ОПЕРАЦИИ

Ожидаемое время выполнения каждой операции t определяется математическим ожиданием и рассчитывается по формуле 1.

$$t = \frac{a + 4m + b}{6} \quad (1)$$

где a – оптимистическое время выполнения операции;

m – наиболее вероятное время;

b – пессимистическое время выполнения.

Стандартное отклонение времени выполнения σ рассчитывается по формуле 2.

$$\sigma = \frac{b - a}{6} \quad (2)$$

Приведем в таблице 1 рассчитываемые параметры.

Таблица 1 – Оценки срока выполнения операций и стандартного отклонения этого срока

Операция	Ожидаемый срок выполнения	Стандартное отклонение
<i>A</i>	$(8+4*5+3)/6 = 6$	$(3-8)/6 = -0,84$
<i>B</i>	$(10+4*9+4)/6 = 9$	$(4-10)/6 = -1$
<i>C</i>	$(6+4*2+1)/6 = 3$	$(1-6)/6 = -0,84$
<i>D</i>	$(9+4*7+1)/6 = 7$	$(1-9)/6 = -1,34$
<i>E</i>	$(5+4*4+1)/6 = 4$	$(1-5)/6 = -0,67$
<i>F</i>	$(2+4*1+1)/6 = 2$	$(1-2)/6 = -0,17$
<i>G</i>	$(4+4*2+1)/6 = 3$	$(1-4)/6 = -0,5$
<i>H</i>	$(13+4*5+4)/6 = 7$	$(4-13)/6 = -1,5$
<i>I</i>	$(8+4*2+1)/6 = 3$	$(1-8)/6 = -1,17$
<i>J</i>	$(17+4*8+6)/6 = 10$	$(6-17)/6 = -1,84$
<i>K</i>	$(10+4*8+2)/6 = 8$	$(2-10)/6 = -1,34$

4 ОЦЕНКА ОБЩЕГО ВРЕМЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА

Математическое ожидание времени выполнения операций является неслучайной величиной и может быть использовано для вычисления оценки общего времени выполнения процесса и определения критических операций.

Очевидно, что время выполнения всего проекта не является суммой времен всех действий, приведенных в таблице 1. В каждом графе существует конечное множество путей. Время прохождения каждого пути определяется суммой времен составляющих путь действий. Критический путь – это путь с наибольшим суммарным временем выполнения. Суммарное время прохождения критического пути и есть общее время выполнения проекта. Составляющие этот путь действия называются критическими. Любая задержка срока начала или окончания выполнения этих действий повлечет за собой задержку срока выполнения проекта в целом.

Рассчитаем наиболее ранние (НРС) и наиболее поздние (НПС) сроки наступления каждого события, двигаясь по графу слева направо и справа налево соответственно.

Приведем вычисленные сроки в таблице 2.

Таблица 2 – Наиболее ранний и наиболее поздний сроки наступления событий

Событие	Наиболее ранний срок	Наиболее поздний срок
1	2	3
1	0	0
2	0	1
3	0	0
4	5	5
5	2	2
6	10	10
7	10	10
8	12	12

Продолжение таблицы 2

1	2	3
9	15	15
10	18	18
11	14	14

Изобразим стрелочный граф, введя обозначение его вершин (событий), изображенное на рисунке 2.

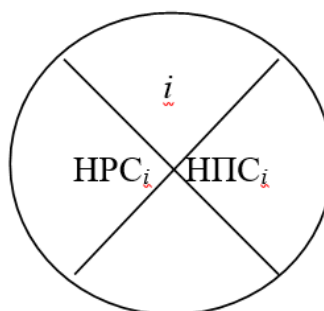


Рисунок 2 – Структурированное изображение вершины стрелочного графа

Критический путь на стрелочном графе образуют те события, у которых совпадают значения НРС и НПС с одинаковыми индексами. Совпадение наиболее ранних и наиболее поздних сроков начала и окончания операции, лежащей на критическом пути означает, что у этой операции нет резервов времени и, как уже говорилось, любые задержки выполнения приводят к задержкам выполнения проекта в целом. Наоборот, операции, не лежащие на критическом пути, могут быть либо позже начаты, либо позже окончены без изменений времени выполнения проекта в целом.

Структурированный стрелочный граф с рассчитанными параметрами представлен на рисунке 3.

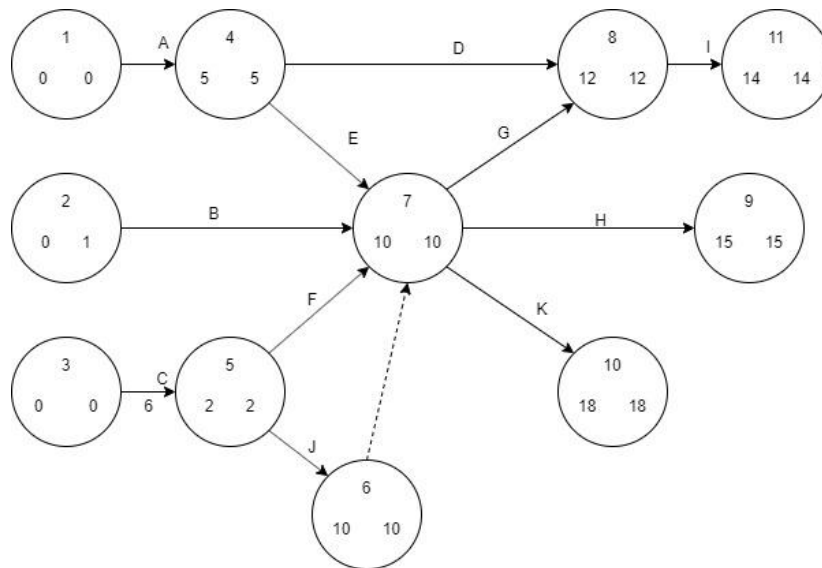


Рисунок 3 – Стрелочный граф с рассчитанными параметрами

Критический путь образуют события 1-4-7-10, что соответствует последовательности операций АЕК.

Оценка общего времени выполнения проекта равна сумме ожидаемых времен выполнения операций на критическом пути: $6+4+8 = 18$ дней.

5 ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА В СРОК

Найденное значение общего времени выполнения проектируемого процесса является оценкой, т.е. случайной величиной, подчиняющейся нормальному закону распределения вероятностей.

Стандартное отклонение общего времени от среднего значения вычисляется как корень квадратный из суммы квадратов стандартных отклонений.

Стандартное отклонение общего времени от среднего значения = 3,34.

Квантиль стандартного нормального распределения (z) определяется разностью между временем выполнения проекта и ожидаемым временем, деленной на стандартное отклонение общего времени.

Ожидаемое время определяется как сумма ожидаемых сроков на каждом этапе выполнения проекта.

Квантиль $z = -0,897$

Расчет вероятности завершения проекта в выбранные сроки производится с помощью квантиля z , который имеет стандартное нормальное распределение. Форма функции определяется с учетом разницы сумм продолжительности и ожидаемых сроков на каждом этапе выполнения проекта.

Вероятность завершения проекта в выбранные сроки = 0,54

Можно сделать вывод о практической вероятности выполнения проекта за срок не более 21 дней без дополнительных издержек, поэтому сокращение срока не требуется.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения контрольной работы была проведена оценка сроков выполнения заданного проекта.

Для достижения цели контрольной работы была сформулирована задача, построен сетевой граф в виде стрелочного графа, рассчитаны его параметры, оценено время выполнения проекта с указанием критических операций, оценена вероятность завершения проекта в срок.

Так как каждая поставленная задача выполнена, цель контрольной работы можно считать достигнутой, контрольную работу завершённой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Википедия, статья «PERT» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/PERT>, свободный. (дата обращения: 01.04.2020)
2. Боронина Л.Н. Основы управления проектами. [Текст] / Л.Н. Боронина, З.В. Сенук. — Екатеринбург: Уральский университет, 2015. – 110 с.