Лабораторная работа №4   
Решение задач оптимизации стоимости и времени выполнения проектов

1. Определение критического пути сетевого графика

Сетевой график проекта представлен на рис. 1. Времена выполнения отдельных операций проставлены у соответствующих дуг. Требуется определить критический путь, т.е. полный путь максимальной протяженности, соединяющий начальное событие 1 с конечным событием 8.

13

9

11

15

11

6

7

4

5

3

12

10

17

9

Рис. 1. Сетевой график проекта

Решение. Очевидно, требуется решить следующую задачу оптимизации



при ограничениях



Найдите критический путь с помощью Поиска решения.

1. Оптимизация комплекса операций по времени

Решим задачу оптимизации комплекса операций по времени путем затрат дополнительных средств.

Комплекс операций представлен сетевым графиком (рис. 2). Числа у дуг означают продолжительность  и минимально возможное время  выполнения операций (в днях), соответственно.

20,12

10,6

16,10

12,5

14,6

6,4

Рис. 2. Сетевой график рассматриваемого проекта

Приведены продолжительность  и минимально возможное время  выполнения работ соответственно (в днях).

Время выполнения работ предполагается линейно зависящим   
от вложенных средств



Требуется оптимизировать сетевой график по времени, т.е. определить время выполнения каждой операции сетевого графика таким образом, чтобы время выполнения проекта было минимальным, а сумма вложенных средств  не превышала 10 единиц.

Решение

С учетом фиктивной операции (5,6), целевая функция имеет вид:

.

Ограничения задачи:

сумма вложенных средств не должна превышать 10 д.е.:



время выполнения каждой операции не должно быть меньше минимально допустимого:



зависимость времени операций от вложенных средств:



время начала каждой операции должно быть не меньше времени окончания непосредственно предшествующей операции (моменты времени 



условие неотрицательности переменных:



для всех дуг сетевого графика.

Решите задачу с помощью Поиска решения.

Теперь предположим, что рассматривается вопрос о величине суммы, которую можно выделить на выполнение проекта. Определите его продолжительность при величине дополнительных средств 5, 10, …, 50 д.е. и постройте соответствующий график .

1. Оптимизация комплекса операций по стоимости

Пусть известны продолжительности выполнения работ проекта и их стоимость в срочном режиме (), для которого определены критическое время  и стоимость выполнения проекта . Стоимость реализации проекта при этом является максимальной. Коэффициенты дополнительных затрат (КДЗ) для каждой работы известны. Ставится задача минимизации стоимости проекта при фиксированном сроке его выполнения за счет увеличения времени выполнения отдельных работ. Критическое время может быть меньше заданного срока  или равно ему. Если , то оптимизация возможна только за счет резервов некритических работ, при  - за счет всех работ проекта.

Будем считать неизвестными задачи сроки свершения событий . Продолжительность работы () равна , и стоимость каждой работы предполагается линейно зависящей от времени ее выполнения



где  - коэффициент дополнительных затрат для работы 

Математическая формулировка задачи:



Очевидно, что данная задача принадлежит к классу задач линейной оптимизации.

Пример. Проект представлен сетевым графиком рис. 3, а его параметры заданы в таблице. Требуется оптимизировать проект по стоимости при директивном сроке .

Рис. 3. Сетевой график оптимизируемого по стоимости проекта

Параметры проекта

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры | Работа | | | | | |
| (1,2) | (1,3) | (2,3) | (2,4) | (3,5) | (4,5) |
|  | 2 | 4 | 6 | 4 | 6 | 3 |
|  | 35 | 22 | 45 | 32 | 24 | 65 |
|  | 2 | 1,5 | 8 | 6 | 3 | 2,5 |

Определите критический путь и стоимость проекта в исходном (срочном) режиме.

Решите задачу. Каковы продолжительности работ, продолжительность критического пути и стоимость реализации проекта после оптимизации?

1зад

Найти крит путь

Макс путь от 1 верш до последней

Был задан ряд ограницений, решаем систему

Считаем маршрут и время

2зад

Оптимиз компл опер по времени

1 число-продолжит

2-миним время выполн

Кол-во денег вложить, чтобы оптимизир компекс операций  
т.е. уменьшить время выполнения опер

Считаем кратч путь

3 зад опти компл опер по стоимости

Общая стоим выполнения операция нужно уменьшить за счет увеличения времени выполнения опред операций