|  |
| --- |
| **Федеральное агентство по образованию** |
| Кафедра *«Экономика и управление на предприятии*»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

|  |
| --- |
| К У Р С О В А Я Р А Б О Т А |
| по дисциплине «Экономико-математическое моделирование*»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| на тему *«Оптимизация сетевой модели комплекса производственных работ»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*  *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* |

МОСКВА 2009

Содержание:

Введение …………………………………………………3

1.Построение сетевого графика………………………...4

2.Анализ сетевого графика……………………………..8

3.Оптиизация сетевого графика………………………..9

Заключение……………………………………………..13

Введение

**Сетевое планирование и управление** (СПУ), система планирования и управления разработкой крупных народно-хозяйственных комплексов, научными исследованиями, конструкторской и технологической подготовкой производства новых видов изделий, строительством и реконструкцией, капитальным ремонтом основных фондов путём применения сетевых графиков. Система СПУ позволяет устанавливать взаимосвязь планируемых работ и получаемых результатов, более точно рассчитывать план, а также своевременно осуществлять его корректировку. СПУ — основа использования ЭВМ в управлении и создании АСУ.

Сетевое планирование и управление,  является системой планирования управления разработкой крупных хозяйственных комплексов, конструкторской и технологической подготовкой производства новых видов товаров, строительством и реконструкцией, капитальным ремонтом основных фондов путем применения сетевых графиков.

Мой номер задания курсовой работы 381.

1.Построение сетевого графика

В построенном сетевом графике должно быть 6 событий-вершин и 7 работ-дуг. Построение сетевого графика производиться по первой таблице исходных данных.

В этой таблице в шапках по горизонтали и вертикали перечисляются все события, в остальной части таблицы приводятся работы.

Начальным событием – истоком I является «начало работ», а завершающим событием – стоком S – «готовность изделия». Поэтому нужно пронумеровать их соответственно числами 1 и 7.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| События  (предки)  события(потомки) | Начало работ (1) | Готовн  деталей | Готовн документаций | Поступл  дополнит  оборудов | Готовн узла  эл.безоп | Готовн блоков |
| Готовн деталей | Изготовле-ние деталей (4/3) |  |  |  |  |  |
| Готовн.  Документ |  |  |  | Установка дополнительн оборудования (12/6) | Подготов  документации (5/2) |  |
| Поступл  дополнит  оборудов | Закупка дополн. оборудова-ния (10/5) | Сборка блоков (6/4) |  |  |  |  |
| Готовн узла  эл.безоп |  |  |  |  |  | Составлинструкций (11/6) |
| Готовн блоков |  | Монтаж узла электробезо-пасности (7/3) |  |  |  |  |
| Готовн изделия  (7) |  |  | Компоновка изделия (9/6) |  | Наладка узла электробезопасности (2/1) |  |

Из таблицы видно, что событие 1 (по горизонтали) является началом одной работы-дуги, завершающейся в событии (по вертикали), которое нужно обозначить по порядку числом 2. То же событие по горизонтали обозначается тем же числом 2.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| События  (предки)  события(потомки) | Начало работ (1) | Готовн  Деталей  ( 2) | Готовн документаций | Поступл  дополнит  оборудов | Готовн узла  эл.безоп | Готовн блоков |
| Готовн деталей(2) | Изготовле-ние деталей (4/3) |  |  |  |  |  |
| Готовн.  Документ |  |  |  | Установка дополнительн оборудования (12/6) | Подготов  документации (5/2) |  |
| Поступл  дополнит  оборудов | Закупка дополн. оборудова-ния (10/5) | Сборка блоков (6/4) |  |  |  |  |
| Готовн узла  эл.безоп |  |  |  |  |  | Составлинструкций (11/6) |
| Готовн блоков |  | Монтаж узла электробезо-пасности (7/3) |  |  |  |  |
| Готовн изделия  (7) |  |  | Компоновка изделия (9/6) |  | Наладка узла электробезопасности (2/1) |  |

Из этого событии 2 (по горизонтали ) выходят две работы-дуги, которые ведут к соответствующим событиям по вертикали. Их обозначим по порядку 3 и 4. соответствующим событиям по горизонтали присвоим те же числа.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| События  (предки)  события(потомки) | Начало работ (1) | Готовн  Деталей  (2) | Готовн документаций | Поступл  дополнит  оборудов(3) | Готовн узла  эл.безоп | Готовн блоков(4) |
| Готовн деталей  (2) | Изготовле-ние деталей (4/3) |  |  |  |  |  |
| Готовн.  Документ |  |  |  | Установка дополнительн оборудования (12/6) | Подготов  документации (5/2) |  |
| Поступл  дополнит  оборудов(3) | Закупка дополн. оборудова-ния (10/5) | Сборка блоков (6/4) |  |  |  |  |
| Готовн узла  эл.безоп |  |  |  |  |  | Составлинструкций (11/6) |
| Готовн блоков(4) |  | Монтаж узла электробезо-пасности (7/3) |  |  |  |  |
| Готовн изделия  (7) |  |  | Компоновка изделия (9/6) |  | Наладка узла электробезопасности (2/1) |  |

Из события 3 по горизонтали выходит одна дуга, ведущая к событию по вертикали, которое обозначим по порядку 6. то же событие по горизонтали обозначим тем же числом 6. Так же обстоит дело и с событием 4, из которого выходит дуга, ведущая к событию 5.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| События  (предки)  события(потомки) | Начало работ (1) | Готовн  Деталей  (2) | Готовн документаций(6) | Поступл  дополнит  оборудов(3) | Готовн узла  эл.безоп(5) | Готовн блоков  (4) |
| Готовн деталей  (2) | Изготовле-ние деталей (4/3) |  |  |  |  |  |
| Готовн.  Документ(6) |  |  |  | Установка дополнительн оборудования (12/6) | Подготов  документации (5/2) |  |
| Поступл  дополнит  оборудов(3) | Закупка дополн. оборудова-ния (10/5) | Сборка блоков (6/4) |  |  |  |  |
| Готовн узла  эл.безоп  (5) |  |  |  |  |  | Составлинструкций (11/6) |
| Готовн блоков(4) |  | Монтаж узла электробезо-пасности (7/3) |  |  |  |  |
| Готовн изделия  (7) |  |  | Компоновка изделия (9/6) |  | Наладка узла электробезопасности (2/1) |  |

Таким образом, у нас оказались пронумерованы все события. Используя эту нумерацию, а также указанные веса дуг, построим график.

7

6

3

12/6 9/6

5

2

4

1

10/5

2/1

6/4 5/2

4/3

7/3 11/6

Используя полученную нумерацию событий в графике, изменим втору таблицу исходных данных в задании. Она примет вид:

Таб.2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| работы | Нормальный вариант | | Ускоренный вариант | | Прирост затрат на одни сутки ускорения |
| Время  (сутки) | Затраты  (у.е.) | Время  (сутки) | Затраты  (у.е.) |
| 2-4 | 7 | 70 | 3 | 90 | 5 |
| 5-6 | 5 | 70 | 2 | 100 | 10 |
| 1-3 | 10 | 150 | 5 | 225 | 15 |
| 1-2 | 4 | 100 | 3 | 120 | 20 |
| 2-3 | 6 | 50 | 4 | 100 | 25 |
| 3-6 | 12 | 250 | 6 | 430 | 30 |
| 4-5 | 11 | 260 | 6 | 435 | 35 |
| 6-7 | 9 | 180 | 6 | 300 | 40 |
| 5-7 | 2 | 80 | 1 | 125 | 45 |
| ВСЕГО | | 1210 | ВСЕГО | 1925 | |

2. Анализ сетевого графика

Далее составляем перечень полных путей, связывающих исходную и завершающую вершины и указываем их величины для нормального и ускоренного режимов работы.

Выделяем критический путь (и на графике).

I полный путь 1-2-4-5-7 = 24/13

II полный путь 1-2-3-6-7 = 31/19

III полный путь 1-3-6-7 = 31/17

IV полный путь 1-2-4-5-6-7 = 36/20 – критический путь

7

6

3

12/6 9/6

5

2

4

1

10/5

2/1

6/4 5/2

4/3

7/3 11/6

Расчет ранних и поздних сроков, полных и свободных резервов времени работ и событий опускаем, рекомендуя воспользоваться учебно-методическим пособием.

Далее рассмотрим процесс оптимизации, т.е. организацию завершения комплекса работ к установленному сроку при минимальных затратах.

3.Оптимизация сетевого графика экономического процесса.

Оптимизация проводиться с целью сокращения длительности критического пути, выравнивания коэффициентов напряженности работ, рационального использования ресурсов.

В первую очередь принимаются меры по сокращению продолжительности работ, находящихся на критическом пути.

Это достигается:

- перераспределением всех видов ресурсов, как временных (использование времени некритических путей), так и трудовых, материальных, энергетических (например, перевод части исполнителей, оборудования с некритических путей на работы критического пути),

- сокращением трудоемкости критических работ за счет передачи части работ на другие пути, имеющие резервы времени,

- параллельным выполнением работ критического пути,

- пересмотром топологии, изменением состава работ и структуры сети.

С каждой работой связаны затраты на ее выполнение. Как правило, затраты на выполнение работы возрастают с уменьшением ее продолжительности и снижаются при увеличении ее продолжительности. В связи с этим возможны варианты организации комплекса работ, отличающиеся продолжительностью его выполнения и затратами на его выполнение.

Оптимизация сетевого графика может осуществляться по следующим двум критериям:

- минимизация времени выполнения комплекса работ при заданных затратах на это выполнение;

- минимизация затрат на выполнение комплекса работ при заданном времени этого выполнения.

Таким образом, нельзя добиться выполнения комплекса работ одновременно в минимальные сроки и с наименьшими затратами.

Оптимизацию выполняем двумя способами.

Первый способ заключается в уменьшении продолжительности выполнения работ, осуществляемых в нормальном режиме, начиная с критического пути и тех работ, которые дают наименьший прирост затрат. Величина сокращения продолжительности работы может быть произвольной но не превышать разности между нормальным и ускоренным режимом. Так если работу 1-2 (4/3) можно сократить только на одни сутки, то работу в нашем примере 3-6 (12/6) можно сократить на шесть суток.

Аналогичное правило справедливо при наращивании (увеличении) времени работ для ускоренного режима.

При сокращении критического пути до заданного сокращением и другие полные пути, если в них входят ускоряемые работы (дуги) из критического пути. Если при этом остались полные пути, которые превышают заданной срок, повторяем для них процедуру сокращения аналогичную той, что была проделана с критическим путем. При этом недопустимо сокращать работы входящие в критический путь, даже если они не подверглись сокращению.

При выполнении оптимизации используются данные таб.2 о выполнении работ и связанных с ними затрат.

Оптимизацию выполняем с целью решения поставленной задачи: минимизировать затраты на выполнение всего комплекса работ за 23 суток.

Представим алгоритм решения поставленной оптимизационной задачи первым способом (ускорение) в таблице:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Суточный прирост затрат | Работа | Колич. сокращ. суток | Продолжительность полного пути | | | | Общий прирост затрат |
| 1-2-4-5-7 | 1-2-3-6-7 | 1-3-6-7 | 1-2-4-5-6-7 |
| 0 | - | - | - | 24 | 31 | 31 | 36 | - |
| 1 | 5 | 2-4 | 2 | 22 | - | - | 34 | +10 |
| 2 | 10 | 5-6 | 3 | - | - | - | 31 | +30 |
| 3 | 15 | 1-3 | 5 | - | - | 26 | - | +120 |
| 4 | 20 | 1-2 | 1 | 21 | 30 | - | 30 | +20 |
| 5 | 25 | 2-3 | 2 | - | 28 | - | - | +50 |
| 6 | 30 | 3-6 | 5 | - | 23 | 21 | 25 | +150 |
| 7 | 35 | 4-5 | 4 | 17 | - | - | 21 | +140 |
| ВСЕГО | | | | | | | | +520 |

На первом шаге рассматривается работа 2-4, которая входит в первый и четвертый полные пути и ее продолжительность может быть сокращенна на 2 суток, т.к. продолжитетельность четвертого полного пути, а следовательно и всего комплекса работ, все равно будет выше требуемой.

Такое снижение продолжительности рассматриваемой работы на 2 суток приведет к увеличению затрат на выполнение этой работы, а следовательно и всего комплекса работ в размере: 2\*5=10 у.е.

Аналогично рассмотрим возможность снижения продолжительности работы 5-6 на втором шаге.

По тем же причинам снижается продолжительность этой работы на максимально возможную величину, но уже только на четвертом полном пути, куда она входит. Так же считаются и дополнительные затраты.

Сокращение продолжительности работы 1-2 на четвертом шаге производиться, потому что входит не только в первый путь, продолжительность которой уже не превышает требуемой. Но также и в остальные пути, которые мы должны минимизировать.

На пятом шаге стоит работа 2-3, которая входит во второй полный путь. Сокращение ее продолжительности производиться по максимуму на 2 суток, т.к. и это не позволяет довести продолжительность всего комплекса до требуемой в 23 суток.

На шестом шаге уменьшение продолжительности работы 3-6, входящая во второй, третий и четвертый полные пути, сокращается на 5 суток из 6 возможных.

Седьмой шаг заканчивает эту таблицу, потому что мы минимизировали затраты до максимально возможных.

Итак при снижении продолжительности выполнения всего комплекса работ с 36 суток до 23 суток оптимальные затраты составляют 1210 + 520 = 1730(у.е.).

Второй способ заключается в увеличении продолжительности выполнения работ, осуществляемых в ускоренном режиме, начиная с тех, которые дают наибольший прирост затрат.

Представим алгоритм решения поставленной оптимизационной задачи вторым способом (замедление) в таблице:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага | Суточный прирост затрат | Работа | Колич. наращив. суток | Продолжительность полного пути | | | | Общий прирост затрат |
| 1-2-4-5-7 | 1-2-3-6-7 | 1-3-6-7 | 1-2-4-5-6-7 |
| 0 | - | - | - | 13 | 19 | 17 | 20 | - |
| 1 | 45 | 5-7 | 1 | 14 | - | - | - | -45 |
| 2 | 40 | 6-7 | 3 | - | 22 | 20 | 23 | -120 |
| 3 | 35 | 4-5 | 5 | - | - | - | - | - |
| 4 | 30 | 3-6 | 1 | - | 23 | 21 | - | -30 |
| ВСЕГО | | | | | | | | -195 |

На первом шаге продолжительность работы 5-7 увеличена на 1 сутки. Рассматривая работу 6-7 на втором шаге, приходим к выводу, что её продолжительность можно увеличить на максимально возможную величину, т.к. это никак не сказывается на увеличении продолжительности всего комплекса работ, а сокращение затрат будет максимальным.

Третий шаг придется не использовать, т.к. увеличение продолжительности соответствующей ему работы 4-5 приведет к недопустимому увеличению продолжительности четвертого полного пути, а следовательно и всего комплекса работ.

На четвертом шаге продолжительность работы 3-6 может быть увеличена только на одни сутки, т.к. при этом продолжительность второго пути станет как требуемая в задании. Тогда затраты на эту работу с более низким сроком выполнения снизятся.

Подсчитав суммарное снижение затрат из-за произведенного увеличения продолжительности работ (-195 у.е.) и зная первоначальную стоимость (1925 у.е.) до 23 суток оптимальные затраты составляют 1925-195=1730 (у.е).

Результаты оптимизации для обоих способов совпали.

Заключение

Сущность сетевого планирования и управления состоит в составлении математической модели управляемого объекта в виде сетевого графика или модели находящейся в памяти компьютера, в которых отражается взаимосвязь и длительность определенного комплекса работ. Сетевой график после его оптимизации средствами прикладной математики и вычислительной техники используется для оперативного управления работами.

Решение экономических задач с помощью метода математического моделирования позволяет осуществлять эффективное управление как отдельными производственными процессами на уровне прогнозирования и планирования экономических ситуаций и принятия на основе этого управленческих решений, так и всей экономикой в целом. Следовательно, математическое моделирование как метод тесно соприкасается с теорией принятия решений в менеджменте.

Сетевой график после его оптимизации средствами прикладной математики и вычислительной техники используется для оперативного управления работами.

Т.е., СПУ создаёт в конечном счёте условия для выполнения всего комплекса работ в их логической последовательности. С помощью сетевых графиков осуществляется системный подход к вопросам организации управления заданными процессами, поскольку коллективы различных подразделений участвуют в них как звенья единой сложной организационной системы, объединённые общностью задачи.