

7. Caspi P., Halbwachs n. Algebra of events: a model for parallel and real-time systems. Proc. Int. Conf. Parallel Process., Aug, 24-27, 1982, New York, pp. 150-159.

8. Brown M.E., Weide B.W. Automating process-to-processor mapping under real-time constraints. Proc. Real-Time Syst. Symp., Austin Tex., Dec, 4-6, 1984, Silver Spring, Md., 1984, pp. 145-150.

9. Razouk R.R., Phelps C.V. Performance analysis using timed Petri Nets. Protocol Specification, Testing, and Verification, IV, North-Holland Pub. Co. IFIP, 1985, pp. 561-576.

УДК 681.31.004.14

Л.Д.Михеева, Т.В.Моисеева, Л.П.Поцелуева

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ
ТАКТИКИ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТА

(г. Куйбышев)

Одним из способов повышения эффективности научного труда является автоматизация экспериментальных исследований на базе использования вычислительной техники.

Планирование и подготовка автоматизированного эксперимента предполагают анализ его реализуемости с учетом параметров используемых аппаратно-программных средств и заданных временных ограничений /1/, а также разработку эффективной тактики автоматизации, позволяющей реализовать эксперимент с минимальными затратами. В частности, возникает задача выявления "узких мест" в ходе эксперимента для сокращения затрат времени на выполнение исследований.

Для выработки тактики автоматизации, т.е. для определения конкретных работ и операций в процессе исследования, подлежащих автоматизации, предлагается использовать сетевой график эксперимента. При разработке сетевого графика необходимо представить основные временные параметры эксперимента. Полная длительность автоматизирован-

ного эксперимента включает в себя затраты времени на подготовку эксперимента, сбор данных, их обработку и интерпретацию.

Время подготовки $T_{подг}$ рассчитывается на определенную серию экспериментов. При определении времени единичного эксперимента в его состав время подготовки должно включаться в удельном виде - в расчете на один эксперимент ($t_{подг}$). Для определения величины $t_{подг}$ устанавливается количество экспериментов m , к которому относится время $T_{подг}$, при этом удельная величина $t_{подг}$:

$$t_{подг} = \frac{T_{подг}}{m} .$$

Для расчета полного времени эксперимента его технология представляется некоторым набором операций, подлежащих выполнению в ходе исследовательского процесса.

Подготовительное время $T_{подг}$ включает в себя затраты времени по операциям: включение установки и АСНИ в сеть t_1 , подготовка регистраторов к работе t_2 , прогрев приборной части системы t_3 , загрузка операционной системы t_4 , загрузка рабочих программ t_5 , проверка наличия питания, прогонка тестовых программ в автоматизированном режиме t_6 , тарирование и калибровка измерительных трактов t_7 , выбор режима работы установки t_8 , управление параметрами объекта t_9 , контроль параметров объекта t_{10} , вывод установки на режим t_{11} , общий предстартовый контроль t_{12} .

Время сбора данных $t_{об}$ включает затраты времени по операциям: измерение параметров t_{13} , преобразование форматов t_{14} , формирование первичного архива t_{15} .

Время интерпретации данных $t_{инт}$ включает затраты времени по операциям: первичная обработка данных t_{16} , вторичная обработка данных t_{17} , формирование вторичного архива t_{18} , представление информации в наглядной форме t_{19} , изменение режима и корректировка параметров t_{20} .

В автоматизированном режиме появляется возможность не только сократить время выполнения отдельных операций, но и выполнять эти операции квазипараллельно, что существенно уменьшает время эксперимента.

В блочном режиме обработки (накапливаются данные фиксированного объема, затем ведется их обработка и регистрация, при этом блоки не связаны между собой жесткими временными соотношениями, время обработки не лимитировано) время интерпретации не совпадает со вре-

менем сбора. При непрерывном режиме (сбор, обработка и регистрация ведутся непрерывно и одновременно в течение длительного времени) эти времена могут частично перекрываться. Поэтому полное время эксперимента определяется как сумма максимальных по длительности несовпадающих времен по всей перечисленной цепочке: $T_1 = \langle \sum t_i \rangle$, $i = 1, 20$. Продолжительность выполнения отдельных операций устанавливается на основе известных технических характеристик структурных компонентов АСНИ.

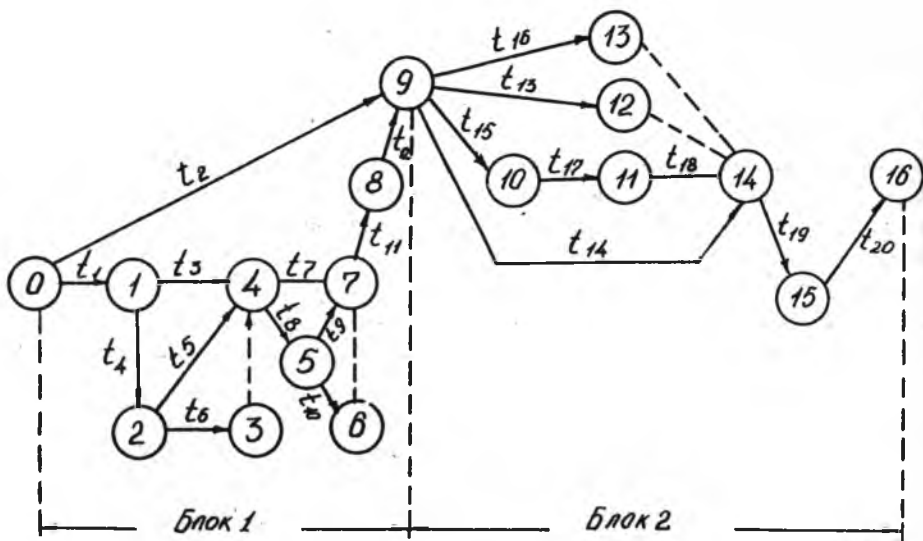
Для определения суммарной продолжительности эксперимента его технология представляется в виде сетевого графика. Для определенного класса автоматизируемых экспериментов может быть разработана некоторая типовая сетевая модель, но в каждом конкретном случае продолжительность выполнения операций будет различной, что связано со спецификой и требованиями эксперимента, с возможностями используемых технических средств. Поэтому для разных экспериментов состав лимитирующих операций, определяющих продолжительность эксперимента в целом, — критическая цепочка — выделяется и рассчитывается по-разному. Суммарное время эксперимента в каждом случае определяется путем расчета сетевой модели /2-4/.

Исследования по реализуемости эксперимента позволяют установить необходимость сокращения основного или подготовительного времени. На основе анализа и расчета сетевого графика появляется возможность выявить лимитирующие основные и подготовительные операции, лежащие на критическом пути.

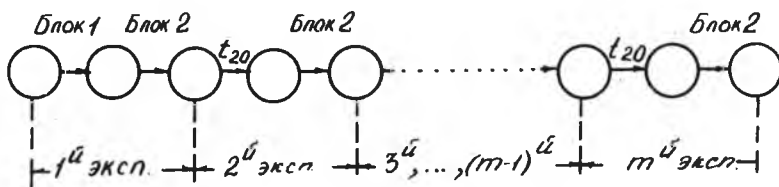
В соответствии с приведенным перечнем операций на рис. 1 представлен типовой сетевой график автоматизированного эксперимента. Блок 1 соответствует технологии подготовки эксперимента, блок 2 — сбору и интерпретации данных. Если режим исследования предполагает проведение единичного эксперимента, то в соответствии с разработанным сетевым графиком полное время эксперимента

$$T_1 = \langle \sum_{i=1}^{12} t_i \rangle + \langle \sum_{i=13}^{18} t_i \rangle + t_{19} + t_{20}.$$

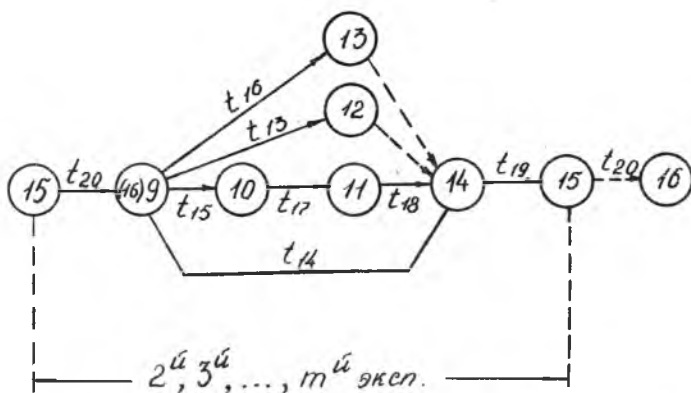
Если по программе исследований предполагается m экспериментов в составе цикла, то схема проведения исследований будет аналогична представленной на рис. 2. При этом каждому из $(m-1)$ экспериментов соответствует фрагмент сетевой модели (рис. 3). Для блочного режима обработки блок 2 сетевого графика принимает вид, представленный на рис. 4.



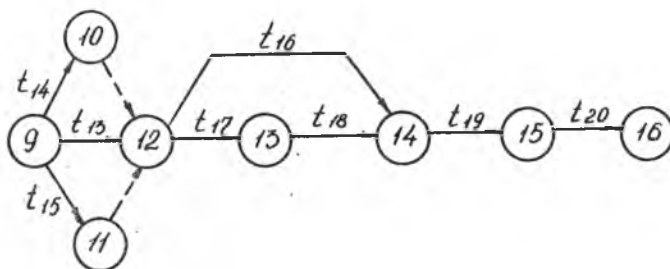
Р и с. 1. Укрупненный сетевой график автоматизированного эксперимента



Р и с. 2. Схема проведения эксперимента



Р и с. 3. Типовой сетевой график эксперимента



Р и с. 4. Схема проведения эксперимента при
 блочном режиме обработки

Анализ разработанных мероприятий по автоматизации позволяет определить их влияние на сокращение длительности составляющих времени и рассчитать продолжительность операций в новых условиях автоматизации. После этого, исходя из новых значений времен по операциям, вновь производят расчет сетевой модели и определяют новый критический путь и продолжительность эксперимента T_1 в условиях исследуемого варианта автоматизации и организации эксперимента.

Библиографический список

1. Шейнкina О.Н. Анализ реализуемости и проектирование параметров автоматизированного эксперимента. Настоящий сборник.
2. Зуховицкий С.И., Радчик И.А. Математические методы сетевого планирования. - М.: Наука, 1965. - 296 с.
3. Сыроежин И.М. Албука сетевых планов. Лекции по сетевому планированию. - М.: Экономика, 1966. - Вып. I. - 152 с.
4. Сыроежин И.М. Математика сетевых планов. Лекции по сетевому планированию. - М.: Экономика, 1967. - Вып. 2. - 166 с.

УДК 681.31.004.14

О.Н.Шейнкina

АНАЛИЗ РЕАЛИЗУЕМОСТИ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ПАРАМЕТРОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

(г. Куйбышев)

Исходным документом, устанавливающим основные технические характеристики и технико-экономические требования к создаваемой АСНИ, является техническое задание. Состав разделов технического задания определен в литературе /1, с. 23/. Для разработки некоторых из них на стадии предпроектных исследований выполняются следующие работы: изучение процессов научных исследований; исследование закономерностей развития исследуемых объектов, явлений: прогнозирование развития исследуемых объектов; разработка требований к организации информационного обеспечения, формирование технических требований к функциям и структуре АСНИ.

При проведении этих работ появляется необходимость установить, реализуем ли планируемый эксперимент, какие мероприятия следует предусмотреть для его реализации, и исходя из этого выбрать основные параметры эксперимента. В качестве таких параметров принимаются следующие временные характеристики экспериментальных исследований.

I. Продолжительность единичного эксперимента T_i . При этом единичный эксперимент понимается как выбор эмпирических, измерительных, имитационных тестов, выполняемых в ходе исследования и