

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.

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

представляющих собой законченный единичный цикл наблюдения за объектом, обеспечивающий получение конкретного объема данных.

2. Продолжительность "цикла" исследований T , т.е. календарного отрезка времени, в течение которого осуществляется пуск экспериментальной установки и АСНИ, проведение серии повторяющихся единичных экспериментов, вывод системы из работы. Наличие циклов обусловлено внешними факторами по отношению к АСНИ. Так, наличие циклов может быть связано с установленным режимом исследования, режимом эксплуатации технических средств АСНИ, режимом эксплуатации экспериментальной установки, особенностями проявления объекта исследований. Например, режим работы персонала может обусловить продолжительность цикла в одну рабочую смену; исходя из соображений надежности работы оборудования и необходимости проведения профилактических ремонтов, продолжительность цикла может лимитироваться межремонтным периодом технических средств системы; при экспедиционных исследованиях время цикла может диктоваться продолжительностью экспедиции и т.п.

3. Подготовительное время в составе цикла на выполнение операций по включению в работу и выводу из работы установки и системы $T_{подг}$.

4. Минимальное подготовительное время в составе цикла, определяемое параметрами объекта исследования T_0 .

5. Количество циклов при проведении исследований n .

6. Основное время в процессе исследований по всей серии экспериментов на выполнение исследовательских функций – сбор, обработку и интерпретацию данных $T_{осн}$.

7. Суммарное время проведения экспериментальных исследований

T_{Σ} .

8. Интервал времени сбора данных $T_{сб}$.

9. Максимально допустимое время на проведение исследований T_{max} , которое является внешним параметром по отношению к характеристикам эксперимента и АСНИ и представляет собой некий директивный показатель, например, плановый период исследований, время существования изучаемого явления, срок функционирования установки и т.п.

Так как в рассмотренных временных параметрах $T_{сб}$ является независимой постоянной величиной, определяемой только информационной производительностью объекта, эта величина может быть принята в качестве единицы измерения всех затрат времени, а все рассмотренные

параметры эксперимента представлены безразмерными коэффициентами $\theta_i = T_i / T_{об}$. Например, $\theta_{осн} = T_{осн} / T_{об}$, $\theta_2 = T_2 / T_{об}$, $\theta_{об} = T_{об} / T_{об} = 1$. Так как временные параметры эксперимента $\theta_{осн}$ и $\theta_{об}$ зависят от технических характеристик аппаратно-программных средств системы, необходимо также анализировать и вводить в расчеты некоторые показатели загрузки АСНИ. В качестве таких показателей могут быть предложены следующие:

коэффициент безразмерных программных затрат \mathcal{K} , определяемый как среднее количество эквивалентных операций над каждым элементом данных:

$$\mathcal{K} = \sum_i \mathcal{K}_i,$$

где \mathcal{K}_i - сложность обработки для каждой i -й операции - непосредственной обработки, формирования архива, преобразования форматов и т.д.;

коэффициент аппаратной загрузки процессора α :

$$\alpha = \lambda_{\Sigma} \bar{t}_{ап},$$

где λ_{Σ} - суммарная интенсивность потока данных;

$\bar{t}_{ап}$ - средняя величина аппаратных времен;

формальный коэффициент программной загрузки процессора β :

$$\beta = \frac{\lambda_{\Sigma} \mathcal{K}}{\pi_0},$$

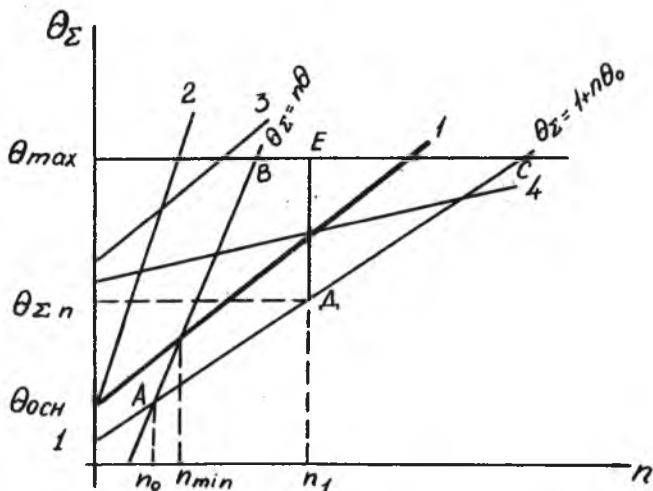
где π_0 - производительность процессора;

формальный коэффициент полной загрузки процессора σ :

$$\sigma = \alpha + \beta.$$

При анализе реализуемости проектируемого эксперимента следует определить значения параметров $\theta_0, \theta, \theta_{max}$, которые являются внешними по отношению к АСНИ и не зависят от показателей загрузки системы. По полученным значениям этих параметров можно определить область реализуемости эксперимента, которая показана графически в координатах θ_{Σ} и n в виде треугольника ABC на рисунке.

Для проверки планируемого эксперимента на реализуемость необходимо произвести расчет параметров эксперимента $\theta_{осн}, \theta_{об}$ и θ_{Σ} с учетом коэффициентов загрузки АСНИ:



Р и с. Графический анализ реализуемости эксперимента .

$$\theta_{осн} = \begin{cases} 1, & \text{при } \sigma \leq 1 \\ \alpha + \beta, & \text{при } \sigma \geq 1 \end{cases}$$

$$\theta_{подг} = \begin{cases} \theta_0, & \text{при } \sigma_{подг} \leq 1 \\ \theta_0(\alpha_{подг} + \beta_{подг}), & \text{при } \sigma_{подг} \geq 1 \end{cases}$$

$$\theta_{\Sigma} = \begin{cases} \sigma + n\theta_0\sigma_{подг}, & \text{при } \sigma \geq 1, \sigma_{подг} \geq 1 \\ 1 + n\theta_0\sigma_{подг}, & \text{при } \sigma \leq 1, \sigma_{подг} \geq 1 \\ \sigma + n\theta_0, & \text{при } \sigma \geq 1, \sigma_{подг} \leq 1 \\ 1 + n\theta_0, & \text{при } \sigma \leq 1, \sigma_{подг} \leq 1. \end{cases}$$

Затем на рисунке можно построить прямую экспериментов $\theta_{\Sigma} = \theta_{осн} + n\theta_{подг}$. Если эта прямая проходит в области ABC , эксперимент реализуем (прямая I). Если прямая $\theta_{\Sigma} = \theta_{\Sigma}(n)$ не лежит в области ABC , планируемый эксперимент нереализуем (прямые 2 и 3).

В том случае, если анализ показал, что эксперимент реализуем, производится определение количества экспериментальных циклов n . При этом должно выполняться условие

$$\frac{\theta_{осн}}{\theta - \theta_{подг}} \leq n \leq \frac{\theta_{max} - \theta_{осн}}{\theta_{подг}} .$$

Если характеристики объекта и АСНИ не накладывают ограничений на этот выбор, то исходя из необходимости минимизации суммарного времени и затрат на исследование, следует принимать

$$n = n_{min} = \frac{\theta_{осн}}{\theta - \theta_{подг}} .$$

Если в АСНИ имеется возможность обеспечить $\theta_{осн} = 1$, $\theta_{подг} = \theta_0$, то эксперимент реализуется в точке A , при этом $n = n_0 = 1/(\theta - \theta_0)$, а суммарное время исследований минимальное: $\theta_{\Sigma} = \theta_{min} = 1 + n_0 \theta_0$.

В том случае, если количество циклов n задано как внешний параметр, например из условий статистической независимости экспериментов $n = n_1$, то эксперименты реализуемы на отрезке прямой DE . При отсутствии дополнительных ограничений желательно принимать $\theta_{\Sigma} = \theta_{\Sigma} n$ (точка D).

Если анализ условий показал, что эксперимент нереализуем, необходимо рассмотреть мероприятия по обеспечению его реализуемости. Как видно из рис., мероприятия должны обеспечивать уменьшение $\theta_{осн}$ или (и) $\theta_{подг}$. Такой эффект может быть достигнут за счет повышения уровня автоматизации лимитирующих операций в составе основного и подготовительного времени эксперимента. Выявление состава операций, автоматизация которых наиболее эффективно влияет на сокращение затрат основного и подготовительного времени, может успешно осуществляться на основе разработки, расчета и анализа сетевого графика эксперимента.

В тех случаях, когда рассматривается несколько вариантов решений АСНИ, обеспечивающих реализуемость эксперимента, имеется возможность сопоставления этих решений и выбора оптимального варианта. Так, если прямые 1 и 4 на рис. характеризуют эти варианты, то при $n \geq n_1$ следует выбрать 1-е, а при $n < n_1$ 4-е решение. Такой выбор обеспечивает сокращение суммарного времени исследований.

Таким образом, предложенный анализ условий реализуемости эксперимента позволяет произвести первичную оценку параметров при сопоставлении возможных альтернативных решений АСНИ на предпроектной стадии.

Библиографический список

1. Временные руководящие методические материалы по созданию автоматизированных систем научных исследований и комплексных испытаний образцов новой техники высших учебных заведений (АСНИ вузов.) Ред. 1-81. - М., 1982. - 42 с.

УДК 621.372.542

В.В.Пшеничников, В.П.Сабил

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФИЛЬТРАЦИИ СБОЕВ
ЦИФРОВЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИГНАЛОВ АЛГОРИТМОМ
С ПРОИЗВОЛЬНОЙ ОБЛАСТЬЮ ДОПУСТИМЫХ ЗНАЧЕНИЙ

(г. Куйбышев)

Сбои (аномальные искажения) измерительной информации приводят к снижению достоверности оценок, получаемых при экспериментальных исследованиях. Фильтрация таких сбоев - необходимое условие повышения достоверности как отдельных измерений, так и общей совокупности результатов эксперимента.

В работе /2/ анализируется эффективность фильтрации одиночных сбоев измерительного полезного сигнала q , заданного в цифровой форме последовательностью своих i -х отсчетов, алгоритмом с прямоугольной областью допустимых значений. Существенным недостатком этого алгоритма является требование непревышения модулем приращения полезного сигнала половины значения порога фильтрации $\Delta\varphi$.

Рассматриваемый в настоящей работе алгоритм с произвольной областью допустимых значений допускает равенство модуля приращения полезного сигнала порогу фильтрации.

Так же, как и в работе /2/, условием сомнительности значения отсчета $q(i)$ является превышение модулем первой разности $\Delta\varphi$, т.е. выполнение неравенства $|q(i) - q(i-1)| > \Delta\varphi$. Условия проверки достоверности выявленного сомнительного отсчета для исследуемого алгоритма записываются следующим образом:

1. $q(i), q(i+1)$ - считаются достоверными, если $|q(i+1) - q(i)| \leq \Delta\varphi$;