СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ
1. Hardy G., Littwood S.-Math. Zs, 27, 1928.

СТОЙКОСТЬ ПРОМЫШЛЕННО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Миронов С.В., Пищухин А.М.

Практически любой опасный промышленный объект подвергается неуправляемым и управляемым воздействиям. К первому виду воздействий относятся неблагоприятные природные влияния, неквалифицированные действия персонала, нарушение технологии эксплуатации и так далее. Задача управляющих воздействий состоит в поддержании промышленного объекта в состоянии, позволяющем отражать неблагоприятные воздействия, то есть сохранять определенный уровень стойкости промышленного объекта.

Увеличивая затраты на управляющие воздействия, можно достичь достаточно высокого уровня стойкости и свести потери от неблагоприятных воздействий до минимума, либо, проводя минимум управляющих мероприятий (экономя на затратах), получить большие потери в стойкости промышленного объекта. Очевидно, что здесь необходима оптимизация по минимуму общих потерь при эксплуатации опасного промышленного объекта. Исследуем возможность применения при этом модели в виде системы массового обслуживания (СМО).

В схеме метасистемы, функционирующей в данном случае как СМО на вход системы (сверху) поступают с интенсивностью l неблагоприятные воздействия. Причем каждый из промышленных объектов реагирует на эти воздействия по-разному: для одних наиболее опасны природные воздействия, для других неквалифицированные действия персонала, либо изменение экономической обстановки или даже угроза террористического акта. Поэтому можно разбить промышленные объекты на классы в соответствии с их восприимчивостью к воздействиям и считать, что каждый класс реагирует только на свои воздействия и не замечает других. Например, хладостойкость важна для опор линий электропередач в Сибири и практически не требуется для резервуара под давлением находящегося в отапливаемом помещении.

При этих оговоренных условиях метасистему можно рассматривать как совокупность одноканальных СМО с отказом. Каждый из объектов класса характеризуется стойкостью, измеряемой интенсивностью воздействий, которые он может отразить - m. Если интенсивность поступления неблагоприятных событий превышает стойкость, имеют место потери от каждого пропущенного неблагоприятного воздействия. В соответствии с классической теорией СМО вероятность обслуживания заявки (отражения неблагоприятного воздействия) равна

$$p_{пр} = \frac{l}{l + m}$$

С другой стороны, чем выше должна быть стойкость объекта, тем больше необходимо произвести затрат управляющих воздействий. Пусть коэффициент пропорциональности при этом равен a .

В качестве критерия необходимо рассматривать суммарные потери от неблагоприятных воздействий и затраты управляющих воздействий. Поскольку каналы СМО в данном случае независимы, то необходимо минимизировать такой критерий для каждого i-го класса объектов

$$K = m_i \cdot p_{пр} + am_i =$$

$$= \frac{m_i l_i}{l_i + m_i} + am_i \to \min$$

где: m_i – потери от неотраженного отрицательного воздействия; a – коэффициент пропорциональности. Дифференцируя этот критерий по m и приравнивая производную нулю, можно найти оптимальную стойкость каждого из классов промышленных объектов.

О ЗАДАЧАХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ-ВЕЛИЧИН ОПЕРАЦИОННО-ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Никонов А.И
Самарский государственный технический университет, Самара

Количественные описания системно-физических величин, связанных с реализацией принципов действия разнообразных технических объектов, могут успешно производиться в рамках знакового операционно-параметрического моделирования. Данный вид моделирования предусматривает использование критериев подобия цепей различной физической природы и соотношений, характеризующих межцепные связи.

Операционно-параметрическим моделям присуща схематизированная форма представления процессов-оригиналов, что по мере развития информационных технологий все более согласуется с расширяющимися возможностями программных продуктов, которые применяются в современных средствах представления знаний. Операционно-параметрическая модель обладает свойством последовательности структурного построения в целом либо по частям со способностью обозримо представлять соединение частей в целое. Это позволяет пользователям достаточно свободно обращаться с моделями рассматриваемого вида при разработках, модернизации, испытаниях, диагностировании технических объектов.

Величины, выделяемые элементами физических цепей, отображаются операционно-параметрическими сетями. Применительно к таким сетям можно говорить о существовании прямых и обратных задач определения соответственно выходных и входных величин, относящихся к данному блоку параметрического преобразования. Рассмотрим варианты исходного задания входных величин b_1 ,..., b_n (прямая задача), а также исходного задания выходной величины b_3 (обратная задача).

Для прямой задачи описание подпроцесса на выделенном участке операционно-параметрической сети имеет вид формирования величины b_Σ как суммы b_1 ,..., b_n и соответственно как результата преобразования. В отношении второй, обратной задачи описание аналогичного назначения представляет собой уравнение $b_\Sigma = b_з$, требующее решения относительно входных величин. Их взаимосвязи выражаются самими критериями физического подобия, которые учитываются при построении сети.

Определение результирующих величин на тех или иных участках преобразования в рамках решения прямых задач, определение входных величин участков при решении обратных задач может производиться путем корректного использования подходящих аналитических средств, таких, в частности, как аппарат обыкновенных дифференциальных уравнений, алгебраический, символический аппараты.

При разработке моделей может потребоваться также отображение операций алгебраического суммирования одноименных величин, получаемых как результаты промежуточных системно-физических преобразований в рамках операционно-параметрической сети. Данная потребность удовлетворяется за счет связывания необходимого количества сетевых фрагментов со входами звеньев, формирующих алгебраические суммы; может быть использовано, в частности, несколько каскадов суммирования.

ПРОЕКТИВНО-ТОЧЕЧНЫЕ И ПРОЕКТИВНО-ПЛОСКИЕ ПРОСТРАНСТВА ГИПЕРПЛОСКОСТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С КРУЧЕНИЯМИ

Ферзалиев А. С.
Дагестанский Государственный Технический Университет, Махачкала

1. В работе вводятся проективно – точечные и проективно - плоские пространства гиперплоскостных элементов с кручениями. Пусть $A_{x,u}$ является пространством гиперплоскостных элементов с формой связности $W^a_b = L^a_{bg}dx^g + C^{ag}_b d\,u_g$, где $L^a_{bg}(x,u)$ - объект аффинной связности, $C^{ag}_b(x,u)$ - тензор, $C^{ag}_b u_g = 0$. В $A_{x,u}$ рассмотрим аффинные $\Gamma_{1,u}$ - пути (обобщенные геодезические кривые), определяемые следующими дифференциальными уравнениями [1]

$$\Gamma_{1,u} : \ddot{x}^a + \Lambda^a_{bg}\dot{x}^b\dot{x}^g = m\dot{x}^a ; \qquad \dot{u}_b - H_{bg}\dot{x}^g = u\,u_b , \tag{1}$$

где $\Lambda^a_{bg} = L^a_{(bg)}$, $H_{bg} = u_t L^t_{bg}$, $\Omega^a_{bg} = L^a_{[bg]}$, $L^a_{bg}(x, l u) = L^a_{bg}(x,u)$, $C^{ag}_b(x, l u) = l^{-1}C^{ag}_b(x,u)$.

Пространство гиперплоскостных элементов с объектом аффинной связности $\mathcal{Z}^a_{bg}(x)$ с кручением, зависящей только от координат точки $M(x)$ обозначим через A_x , где $\Gamma^a_{bg} = \mathcal{Z}^a_{(bg)}$, $W^a_{bg} = \mathcal{Z}^a_{[bg]}$, $h_{bg} = u_t\,\mathcal{Z}^t_{bg}$.

В пространстве A_x рассмотрим аффинные $\mathcal{Z}$ - пути

$$\mathcal{Z} : \ddot{x}^a + \Gamma^a_{bg}\dot{x}^b\dot{x}^g = q\,\dot{x}^a , \dot{u}_b - h_{bg}\dot{x}^g = x\,u_b . \tag{2}$$

Определение 1. Пространство гиперплоскостных элементов $A_{x,u}$ с кручением назовем проективно - точечным или $L\mathcal{Z}_{x,u}$ - пространством, если оно допускает геодезическое отображение на пространство A_x с кручением.

Из этого определения следует, что аффинные $\Gamma_{1,u}$ - пути (1) переходят (отображаются) в аффинные $\mathcal{Z}$ - пути (2). Тогда связность пространства $L\mathcal{Z}_{x,u}$ характеризуется следующими основными уравнениями:

$$\Lambda^a_{bg} = \Gamma^a_{bg} - 2d^a_{(b}a_{g)} ; \quad H_{bg} = h_{bg} - 2u_b a_g ; \quad u_t\Omega^t_{bg} = u_t w^t_{bg} - 2u_{[b}a_{g]} . \tag{3}$$

Связность (3) приводит к следующим тензорам кривизны $(B_{blm} = u_t K^t_{blm})$:

$$D^a_{blm} = E^a_{blm} + 2d^a_b S_{[ml]} + 2d^a_{[m}S_{|b|l]} , \tag{4}$$

$$B_{blm} = A_{blm} - 4u_b\mathbf{l}_{lm} , \tag{5}$$

$$\Lambda^{am}_{bl} = -d^a_b a^{\cdot m}_l - d^a_l a^{\cdot m}_b , \tag{6}$$

где введены тензоры:

$$S_{bl} = a_{b,l} + a_b a_l - a_r a^{\cdot r}_b u_l , \tag{7}$$

$$\mathbf{l}_{lm} = a_{[l,m]} + w^t_{lm}a_t , \tag{8}$$

$$E^a_{blm} = 2\partial_{[m}\Gamma^a_{|b|l]} + 2\Gamma^a_{t[m}\Gamma^t_{l]b} , \tag{9}$$

$$A_{blm} = 2\partial_{[m}h_{|b|l]} + 2h_{t[m}\mathcal{Z}^t_{|b|l]} . \tag{10}$$

В (7) ковариантное дифференцирование первого типа „ , ” ведется в симметрированной связности $\Gamma^a_{bg} = \mathcal{Z}^a_{(bg)}$, а в (8) – в связности $\mathcal{Z}^a_{bg}(x)$ с кручением.

Из (4) - (6) исключив $S_{bl}(x,u)$, $\mathbf{l}_{bl}(x,u)$, $a^{\cdot r}_b$ получим следующие равенства:

$$U^a_{blm} = W^a_{blm} , \ \Pi^{am}_{bl} = 0 , \ V_{blm} = F_{blm} \tag{11}$$