УДК 004

Алгоритм приоритетной оценки параметров медиаобразовательной системы

Убайдуллаев Хусанбой Илхом угли
Ташкентский университет информационных технологий им. Мухаммада аль-Хоразми
магистрант

Бекназарова Саида Сафибуллаенва
Ташкентский университет информационных технологий им. Мухаммада аль-Хоразми
Доктор технических наук

Аннотация
В статье рассматривается алгоритм TIAV-мультимедийной системы, с использованием регрессионных уравнений, описывающие динамические процессы прогнозирования целевых показателей на основе входных факторов и линейных дифференциальных уравнений, определяющих динамику стохастического мультимедийного процесса.
Ключевые слова: регрессионные уравнения, динамические процессы, прогнозирование, целевые показатели, мультимедийный процесс, TIAV-мультимедийная система.

Algorithm of priority estimation of parameters of the media-educational system

Ubaydullayev Xusanboy Ilhomjon ogli
Tashkent University of Information Technologies name by Al- Khorazmy
Undergraduate

Beknazarova Saida Safiibullaena
Tashkent University of Information Technologies name by Al- Khorazmy
Doctor of Technical Sciences

Abstract
The article considers the algorithm of TIAV-multimedia system, using regression equations, describing the dynamic processes of forecasting target indicators on the basis of input factors and linear differential equations determining the dynamics of the stochastic multimedia process.
Keywords: regression equations, dynamic processes, forecasting, targets, multimedia process, TIAV-multimedia system.

В практике, при построении моделей процессов, происходящих в сложных мультимедийных системах, используются различные аналитические и имитационные схемы математического моделирования. Известно, что построение аналитической модели функционирования системы является трудоемким и часто не реализуемым процессом. Единственным выходом в такой ситуации становится метод имитационного моделирования, который является эффективным инструментом оценки характеристик функционирования сложных систем на этапах их исследования и проектирования. Но этим возможности данного метода не ограничиваются: в современных системах управления имитационного моделирования используется непосредственно в контуре управления, на его основе решаются задачи диагностики и прогнозирования для принятия решений.

При построении математических моделей сложных TIAV (text, image, audio, video) систем и ее подсистем начальным и наиболее ответственным этапом является выбор структуры пространства, в котором должна проводиться процедура моделирования анализируемого объекта. От того, насколько удачно будет выбрана эта структура, зависят точности и эффективность полученной модели. В связи с этим при построении структуры математической модели с целью анализа и идентификации объекта необходимо выявить всю совокупность параметров процесса и выделить из нее подмножество параметров, естественно влияющих на анализируемое явление [3, с.78-84]. Однако неродственное определение параметров мультимедийного процесса представляет определенную трудность. Сложность обусловлена тем, что существующие датчики, измерительные приборы, ПО не обладают требуемой надежностью, их трудно установить на функционирующем объекте, кроме того, велика их стоимость. Для решения такой проблемы предлагается следующий алгоритм.

Пусть имеется множество параметров:

$$G = G\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$$

состоящих из двух подмножеств:

$$G_1 = G_1\left\{x_1^{(1)}, x_2^{(2)}, \dots, x_k^{(1)}\right\}, G_1 \epsilon G$$

значения которых легко определяемы, и

$$G_2 = G_2\left\{x_1^{(1)}, x_2^{(2)}, \dots, x_s^{(2)}\right\}, G_2 \epsilon G$$

где значения определяются трудно. При этом справедливы соотношения

$$G_2 \cap G_2 = \emptyset, G = G_2 \cup G_2 \text{ и } k + s = n$$

Если удается определить значения параметров множества G_2, то с его помощью можно построить систему моделей относительно тех параметров, значения которых определяются с большими запаздыванием и затратами.

В операторной форме систему моделей можно представить в виде

$$G_2 = AG_1$$

где A — функциональный оператор, выбираемый из арсенала математических уравнений и методов, удовлетворяющих требованиям специалистов при решении конкретных задач. Система моделей закладывается в память ПК и на каждом такте управления используется для оценки и прогноза значений трудно определяемых параметров.

Для более подробного анализа предложенного алгоритма предположим, что имеется матрица экспериментальных данных X_0размерностью [nxl], снятых за промежуток времени $[t_0,t_1]$, элементами которой x_{ij}, i= $\overrightarrow{1,n}$; j=$\overrightarrow{1,m}$, являются входные, в том числе управляющие, и выходные переменные. При этом j означает номер переменной, a_i — номер измерения. Между этими переменными выполняется соотношение

$$Y = F(X, U)$$

где X — значения переменных состояния среды; U — состояние управляющих переменных; Y — выходные значения переменных состояний; F — оператор преобразования.

Введем вектор $x_j^{\wedge} = \{x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{nj}\}$, который определяет совокупность измеренных значений j-гопеременного. В этом случае матрицу X_j^0 можно представить в виде совокупности столбцов $x_j^{\wedge}, \overrightarrow{1,m}$.

По набранной статистике экспериментальных данных X_j^0 строится корреляционная матрица R и производится анализ силы корреляционной связи (связь между переменными при 0≤ $R_{ij} \leq 0.3$ для $\forall\, i,j = \overrightarrow{1,m}, i \neq j$, слабая, при $0.3 \leq R_{ij} \leq 0.7$- средняя и при $0.7 \leq R_{ij} \leq 1.0$- сильная), по результатам которого снижается размерность описания мультимедийного процесса до $X_0^{\wedge\prime}$.

Таким образом, в результате указанной процедуры выделяете подмножество $x_j^{\wedge}$с R_{ij}≥0,7, матрица $X_0^{\wedge}$ принимает вид $X_0^{\wedge\prime}$ с размерностью [nxl] (1≤т) и по аналогии с (1)

$Y = F_1(X_0 U)$, (3.3.2)

Одновременно с систематизацией статистики экспериментальных данных с целью повышения качества оперативного управления на каждом такте цикла управления оставшаяся совокупность $x_j^{\wedge}$ в $X_0^{\wedge\prime}$классифицируется на малоинерционные (как правило, быстро определяемые) $x_j^{\wedge\prime}$и сильноинерционные $x_j^{\wedge\prime\prime}$переменные; для дальнейшего снижения размерности задачи описания состояния производственного процесса устанавливается (определяется) зависимость между сильно- и малоинерционными переменными

$$x_j^{\wedge\prime\prime} = \varphi_{j-s}\left(x_1^{\wedge\prime}, x_2^{\wedge\prime}, \dots, x_s^{\wedge\prime}\right), j = s + \overrightarrow{1,l}, \qquad (3.3.3)$$

Систематизация в данном случае производится по следующему алгоритму. Пусть в матрице $X_0^{\wedge\prime}$векторы $x_j^{\wedge}$; сгруппированы таким образом, что в начале, расположены первые s векторов $x_j^{\wedge\prime}$, j=$\overrightarrow{1,s}$ соответствующие малоинерционным переменным, а затем — векторы $x_j^{\wedge\prime\prime}$, j =$\overrightarrow{s+1,l}$, соответствующие сильноиерционным переменным в реальном времени. В результате матрица данных $X_0^{\wedge\prime}$представляется в виде двух подматриц— $X_0^{\wedge\prime\prime}$(малоинерционная) и $X_0^{\wedge\prime\prime\prime}$ (сильноинерционная).

При выборе методологии определения структуры $\varphi_{j-s,}\, j = \overrightarrow{s+1, l}$, особое внимание уделяется методу моделирующей функции.

При близости оценки оператора объекта к ее истинному значению применяют критерий минимума квадратичного функционала вида

$R = m_E + \sum_{i=1}^{n} \xi_i K_E(\tau_t),$ (3.3.4)

где $K_E(\tau_t)$ — значение корреляционной функции ошибки в момент $\tau_t \xi_i$— некоторые постоянные коэффициенты, удовлетворяющиеусловию $\sum_{i=1}^{n} {\xi_i}^2$ =0. Тогда оптимальную оценку оператораобъекта можно искать в классе линейных интегральных стационарных операторов

$Y(t) = AX(t) = \int_{-\infty}^{t} \omega(\tau) X(t-\tau) d\tau,$ (3.3.5)

где $\omega(\tau)$ — весовая функция оператора А.

Далее, выражая функционал (3.3.4) через исходные статистические данные и учитывая физическую реализуемость системы ($\omega(\tau)$=0 при τ<0, τ>t), получим $R = m_x \int_{-\infty}^{t} \omega(\tau) X(t-\tau) d\tau - m_y + \sum_{i=1}^{n} \xi_i \Big[\int_0^T \int_0^T K_x(\tau_i - \lambda +$ *τωτdτdλ−20TKxyτi+τωτ+Kyτi, (3.3.6)*

m_x, m_y— математические ожидания входного и выходного сигналов; $K_x(\cdot)$ и $K_{x,y}(\cdot)$ — соответственно авто- и взаимокорреляционная функции случайных процессов x (t) и y(t). Выражение (3.3.6) представляет собой функционал от весовой функции модели типа.

$$R = \int_0^T \int_0^T \Phi\,[t, s, \omega(t)\omega(s)] dt ds, \quad (3.3.7)$$

Подынтегральная функция в данном случае записывается в виде $\Phi\big(\tau, \lambda, \omega(\tau), \omega(\lambda)\big) = \sum_{i=1}^{n} \xi_i K_x(\tau_i - \lambda + \tau)\omega(\tau)\omega(\lambda) - \frac{1}{T}\sum_{i=1}^{n} \xi_i \big[K_{xy}(\tau_i +$ *τωτ+Kxy(τi+λ)ω(λ)+mx2Tωτ+ω(λ)*

и имеет симметричную билинейную форму относительно $\omega(\tau)$и$\omega(\lambda)$. Легко показать, что оценка весовой функции объекта при этом должна удовлетворять линейному интегральному уравнении Фредгольма первого рода

$$\int_0^T \sum_{i=1}^{n} \xi_1 K_x(\tau_i - \lambda + \tau)\omega_0(\lambda)\partial(\lambda) - \sum_{i=1}^{n} \xi_i K_{xy}(\tau_i + \tau) + \frac{m_x}{2} = 0, 0 \le \tau \le T\,, 0 \le \lambda \le T,$$

где $\omega_0(\lambda)$—оптимальная оценка весовой функции объекта по критерию (3.3.4).

Считая приведенные выше оценки некоторыми обобщенными координатами, получаем эффективное математическое описание сложных мультимедийных процессов. Результаты систематизации позволяют использовать математическое описание для повышения оперативности и качества процедуры выработки решения в циклах управления TIAV системы по информации о значениях $x_j^{\wedge}$. Оперативность процедуры выработки решения в цикле управления можно повысить при дальнейшей систематизации и ранжирования на подматрицы $X_0^{\wedge\prime\prime}$. С этой целью элементы матрицы $X_0^{\wedge\prime}$разделяются на управляемые и неуправляемые (неконтролируемые) параметры и ранжируются на подматрицы меньшей размерности по следующей схеме [2, с.4-9].

Введем множество J_i = $\{j\}$, состоящее из номеров неуправляемых переменных, и множество J_2 = $\{j\}$, состоящее из номеров управляемых переменных. В соответствии с изложенной выше процедурой с использованием значения корреляционной матрицы R_{ij} производится упорядочение элементов множества J1. С этой целью интервал (a_0, a_d) на основе мультимедийных соображений или закона распределения (нормального, бета-распределения и др.) разбивается на d под интервалов $[a_0, a_1)$, $[a_1, a_2)$, …, $[a_{d-1}, a_d)$. Из подмножества берется первый из них, например с порядковым номером 1 и возможным его значением, определенным) на интервале [a_0, a_d].

Процедура упорядочения $x_k^{\wedge\prime}$ в подмножестве J1 заключается в группировании под интервалов и определяется принадлежностью $x_k^{\wedge\prime}$к соответствующему под интервалу. Вся же совокупность $x_k^{\wedge\prime}$ в каждом из указанных выше под интервалов образует соответственно подмножества $I_1, I_2, \ldots, I_d$. В соответствии с выделенным множествами$I_1, I_2, \ldots, I_d$ осуществляется перестановка строк в матрице $X_0^{\wedge\prime}$в таком порядке, чтобы все значения вектора $x_j^{\wedge\prime}$ в под интервале $x_k^{\wedge\prime} \epsilon$[a0, a1) стояли в начале (в верхней части) матрицы, затем $x_k^{\wedge\prime}$ [a1, a2) и т. д. Таким образом, исходная матрица данных $x_0^{\wedge\prime}$ по значениям одного из элементов подмножестваJ_i представляется в виде нескольких подматриц существенно меньшей размерности.

Далее для всех строк с порядковым номером iϵI, $\alpha = \overrightarrow{1, d}$ строится соответствующая модель (3.3.2) относительно некоторого заранее выбранного выходного показателя процесса. Например, пусть переменная с порядковым номером q является выходным показателем $x_q^{\wedge\prime}$. Тогда модель (3.3.2) примет вид

$$x_{q_1}^{\wedge\prime} = f_1(x_1^{\wedge\prime}, x_2^{\wedge\prime}, \ldots, x_k^{\wedge\prime}, \ldots, x_{q-1}^{\wedge\prime}, x_{q+1}^{\wedge\prime}, \ldots, x_s^{\wedge\prime}, x_{s+1}^{\wedge\prime\prime}, \ldots, x_l^{\wedge\prime\prime})$$

для $x_k^{\wedge\prime} \epsilon [a_0, a_1)$

$$x_{q_2}^{\wedge\prime} = f_2(x_1^{\wedge\prime}, x_2^{\wedge\prime}, \ldots, x_k^{\wedge\prime}, \ldots, x_{q-1}^{\wedge\prime}, x_{q+1}^{\wedge\prime}, \ldots, x_s^{\wedge\prime}, x_{s+1}^{\wedge\prime\prime}, \ldots, x_l^{\wedge\prime\prime})$$

для $x_k^{\wedge\prime} \epsilon [a_1, a_2)$

$$\ldots\ x_{q_d}^{\wedge\prime} = f_d(x_1^{\wedge\prime}, x_2^{\wedge\prime}, \ldots, x_k^{\wedge\prime}, \ldots, x_{q-1}^{\wedge\prime}, x_{q+1}^{\wedge\prime}, \ldots, x_s^{\wedge\prime}, x_{s+1}^{\wedge\prime\prime}, \ldots, x_l^{\wedge\prime\prime})$$

для $x_k^{\wedge\prime} \epsilon [a_{d-1}, a_d]$.

Важным преимуществом излагаемого подхода к организации технологии обработки информации является то, что модели вида (4) могут быть использованы как для прогнозирования характеристики выходного показателя объекта, так и для управления ими в будущем, в реальных производственных условиях. Суть предлагаемого алгоритма выбора предпочтительной модели процесса с учетом мультимедийных ситуаций заключается в следующем. Если значения переменных объектов с номером $j, j = \overrightarrow{1, s}$ определены на Р-м такте управления, то при их подстановке в (3.3.4) каждая модель с различной точностью определяет выходной показатель. В данном случае подстановка значений этих переменных в модели типа (4) осуществляется с учетом их принадлежности к под интервалу $[a_{r-1}, a_r]$.Погрешность между измеренным и рассчитанным по модели значениями выходного показателя определяется следующим образом:

$$\delta_r = \left| x_{q_r}^{\wedge' p} - f_r(x_1^{\wedge' p}, \dots, x_k^{\wedge' p}, \dots, x_{q-1}^{\wedge' p}, x_{q+1}^{\wedge' p}, \dots, x_s^{\wedge' p}, x_{s+1}^{\wedge'' p}, \dots, x_l^{\wedge'' p}) \right|$$

при $x_k^{\wedge' p} \epsilon [a_{r-1}, a_r]$, где $1 \leq r \leq d$.

Однако возможны случаи, когда выбранная модель с удовлетворительной точностью не аппроксимирует статистическую зависимость в условиях реального процесса. Пусть ε_β — некоторая заданная точность искомой модели. Если $\delta_r < \varepsilon_\beta$, то выбранная модель может быть использована для решения последующих задач оптимизации и управления, в противном случае необходима адаптация, т. е. корректировка параметров модели. Одним из возможных путей повышения точности моделей (3.3.3) и (3.3.4) является их корректировка на основе накопления статистики в процессе эксплуатации. Модели, построенные предложенным алгоритмом, учитывают все типы параметров процесса н обладают высокой степенью точности. Их применение способствует оперативному принятию оптимальных решений по управлению процессом с учетом состояния мультимедийных ситуаций [1, с.20-34]

Библиографический список

1. Моделирование процессов обработки мультимедийных медиаресурсов, LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Saarbrucken, Germany, 2016. С. 84
2. Безруков В.Н. Специфика видеоконтроля изображений вещательного телевидения // Материалы международного конгресса НАТ, Москва, 2002. С.215-216.
3. Воробель Р.А., Журавель И.М. Повышение контраста изображений с помощью модифицированного метода кусочного растяжения // Отбор и обработка информации. 2000. №14 (90). С. 116-121.
4. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2006. 1070 с.
5. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2005. 1073 с.
6. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2006. 1072 с.