

Теоретический и прикладной
научно-технический журнал



ИЗВЕСТИЯ

Кыргызского государственного технического
университета им. И. Раззакова
№ 29



*Комитет
верне
УЧБ ДТТУ
10.04.18*

Самсонов А.А. Устройство и способ регулирования плазменного воздействия на жидкое состояние вещества.....	174
Замин И.В. Эффективное использование канального ресурса в моделях QoS для мультисервисных сетей.....	177
Замин И.В. Исследование модели на основе рекурсивного алгоритма для определения объема канального ресурса трафика в сервисах реального времени.....	186
Жуцев Е.И., Урдалетова С.Б., Жумабаев М.Ж. Стандарты ЦНТВ: выбор для Кыргызстана.....	193
Мирзаканова Р.А., Сатаркулов К., Туктаров В. Дистанционное диагностирование элементов электроустановок.....	198
Такырбашев Б.К. Критерии качества управления в электроэнергетических системах.....	201
Раэрин И.А. Способы определения точек максимума и перегиба стойкостной зависимости.....	206
Фрузбаева Г.Т., Касымова М.Т. Развитие керамического, металлургического, стекольного производств на территории Кыргызстана до XII в.....	209
Пестинев А.А., Кадыров И.Ш., Поляничнов Г.А. Разработка цифровой унифицированной системы управления электроприводами.....	213
Кадыров И.Ш., Поляничнов Г.А. Разработка системы управления электропривода по системе шип – Д для ПСУ Бишкекской ТЭЦ.....	217
Дүйшеев С.Д., Маткеримов Т.Ы., Атамкулов У.Т. Совершенствование организации пропуска крупногабаритных и тяжеловесных транспортных средств по автомобильным дорогам.....	222
АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
Абдулмохсин Х., Батырканов Ж.И. FPGA's SENSOR, LIGHT Image Sensor.....	226
Абдулмохсин Х., Батырканов Ж.И. Apache Security.....	230
Оморов Т.Т., Асылбеков Н.С., Кыдыралиева Г.Ж. Решение задачи определения неизвестной функции для заданной нейронной сети.....	236
Боскебеев К.Дж., Абдраупова Г.Р. Построение имитационной модели управления акиматом на базе сети петри.....	239
Баймухамедов М.Ф., Батырканов Ж.И. К вопросу об автоматизации управления на транспорте.....	243
Баймухамедов М.Ф. Разработка адаптивной системы электронного обучения ASET.....	246
Оздуман Куршат Метод анализа и синтеза управления знаниями.....	252
Гадыркулова К.К. Адаптивное управление при таблично заданных предписанных траекториях движения.....	255
Батырканов Ж.И., Оздуман Куршат Интеллектуальные информационные системы в дистанционном образовании.....	257
Абдраупова Г.Р. Извлечение знаний из интеллектуальных программ на естественном языке.....	261
ХИМИКО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	
Чарксов С.Т., Баткибекова М.Б., Омурзакова А.Б. Разработка методики исследований для изучения растворимости оксида кальция в азотсодержащем растворе в процессе дефекации и сатурации.....	264
Чарксов С.Т., Баткибекова М.Б., Коенов А.Т., Айталиева М.М., Калипина Н.А. Разработка способов брожения и конструкции бродительного аппарата для производства функционального напитка «МАКСЫМ».....	269

ИД: 62-50

АДАПТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРИ ТАБЛИЧНО ЗАДАННЫХ ПРЕДПИСАННЫХ ТРАЕКТОРИЯХ ДВИЖЕНИЯ

Кадырова Анна К.К.

Предлагается новый подход синтеза законов управления по осуществлению движения по таблично - заданным предписанным программам при параметрических возмущениях.

На сегодняшний день имеются различные подходы синтеза законов управления по осуществлению движения управляемого объекта по предписанной траектории, когда она задается в аналитической форме [1]. В то же время встречаются множество примеров из практики, когда предписанные траектории трудно описать аналитически, в этих случаях описание их осуществляется табличным способом. Для этих случаев разработаны определенные подходы синтеза [2,3].

В данной работе осуществляется углубление и расширение рассматриваемых подходов синтеза.

Итак, рассмотрим линейный объект с параметрическим возмущением

$$\frac{dx}{dt} = \overset{0}{x} = A \cdot x + B \cdot u + \Delta A \cdot x, \quad (1)$$

где $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ – вектор состояния; $u = (u_1, u_2, \dots, u_m)^T$ – вектор управления; A, B – заданные числовые матрицы коэффициентов; ΔA – матрица параметрических возмущений.

В [2] разработан подход синтеза, где для линейного объекта

$$\overset{0}{x} = Ax + Bu \quad (2)$$

синтезируется закон управления по осуществлению движения объекта (2) по таблично заданной предписанной программе.

Таблица 1.

t_k	t_0	t_1	t_2	...	t_n
\bar{x}_k	\bar{x}_0	\bar{x}_1	\bar{x}_2	...	

$k=0,1,2,\dots$

t_k – дискретные моменты времени;

\bar{x}_k – значение вектора состояния в моменты времени t_k .

Для решения задачи математическую модель (2) представляют в конечно-разностном виде

$$x(k+1) = x(k) + \Delta \cdot A(x_k) + \Delta \cdot Bu(k) \quad (3)$$

Для упрощения выкладок в дальнейшем приращение по времени Δ возьмем $\Delta = 1$.

Искомые значения $u(k)$ в работе [2] отыскиваются из условия минимизации невязки

$$\|x_{таб}(k+1) - x_{тек}(k+1)\|^2 \Rightarrow \min \quad (4)$$

где $\|\cdot\|$ – символ нормы;

$x_{таб}$ – значения вектора состояния, которые берутся из таблицы;

$x_{тек}$ – значения вектора состояния, которые измерены в текущий момент времени.

Далее, расписывая выражение нормы согласно (3), и затем беря процедуру оптимизации

$$\frac{\partial \| \cdot \|^2}{\partial u(k)} = 0 \Rightarrow u(k) = ? \quad (5)$$

$$u(k) = -(B^T \cdot B)^{-1} \cdot [B^T x_{таб}(k+1) - B^T \cdot (A + E) \cdot x(k)],$$

где E - единичная матрица;
 $x(k)$ - текущее значение вектора состояния;
 $x_{таб}(k+1)$ - табличное значение вектора состояния.

Для синтеза адаптивного закона в этой работе также используем подход, связанный с минимизацией невязки (4).с

Минимизируя (4) с учетом (1) по $u(k)$ имеем

$$u(k) = -(B^T B)^{-1} [B^T \cdot x_{таб}(k+1) - B^T (A + E + \Delta A(k-1)) \cdot x(k)]$$

где $k = 0, 1, 2, \dots$
 E - единичная матрица.

В выражении (7) мы берем оценку матрицы параметрических возмущений в дискретный момент времени $k - 1$. Так как оценка ΔA в момент времени неизвестна, а известна только оценка k предыдущему моменту времени $k - 1$. Такой переход справедлив в силу того,

определяют искомые $u(k)$.

Проведя процедуру минимизации окончательно получают

учетом параметрических возмущений его оценки.

что процессы управления протекать намного быстрее по времени, чем изменения параметров.

Для оценки матрицы параметрических возмущений используем соотношение квадрата невязки (4).

Расписав выражение (4), имеем:

$$\|x_{табл}(k+1) - x(k+1)\|^2 = (x_{табл}(k+1) - x(k) - Ax(k) - Bu(k) - \Delta A(k) \cdot x(k))^T \cdot (x_{табл}(k+1) - x(k) - Ax(k) - Bu(k) - \Delta A(k) \cdot x(k))$$

Для дальнейшего (для минимизации по $\Delta A(k)$) выйдем при раскрытии произведения в (8) только те слагаемые, которые содержат выражения $\Delta A(k)$.

Имеем:

$$(x_{табл}(k+1) - x(k) - Ax(k) - Bu(k) - \Delta A(k) \cdot x(k))^T \cdot \Delta A(k) x(k)$$

Получить в общем виде через векторно-матричное обозначение результат частной производной от выражения (9) по $\Delta A(k)$, не представляется возможным. Конкретных математических моделей эта процедура достаточно проста.

Продемонстрируем это на конкретном примере.

Пусть задан объект

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 + \Delta a \cdot x_1 \\ \dot{x}_2 = u, \end{cases}$$

$$x = (x_1, x_2)^T; \quad A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix};$$

$$\Delta A = \begin{pmatrix} \Delta a & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}; \quad \Delta a \text{-параметрическое возмущение}$$

Для нахождения оценки $\Delta a(k)$ распишем выражение (9) для нашего примера:

$$\begin{pmatrix} x_{1табл}(k+1) - x_1(k) - x_2(k) - \Delta a \cdot x_1(k) \\ x_{2табл}(k+1) - x_2(k) + u(k) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} (x_{табл}(k+1) - x(k) - Ax(k) - Bu(k) - \Delta A(k) \cdot x(k))^T \cdot \Delta A(k)x(k) \\ \Delta a \cdot x_1(k) \\ 0 \end{pmatrix} \quad (11)$$

Отсюда, беря частную производную по $\Delta a(k)$ и приравнивая ее к нулю, имеем:

$$\begin{aligned} [(x_{табл}(k+1) - x_1(k) - x_2(k) - 2\Delta a \cdot x_1(k))x_1(k) &= 0 \\ \Delta a(k) = \frac{1}{2x_1(k)} \cdot [x_{1табл}(k+1) - x_1(k) - x_2(k)] & \end{aligned} \quad (12)$$

Выводы: предложен новый подход к управлению по осуществлению управления по таблично заданным программам. Процедура конструктивная и вычислительных затрат не вызывает.

Литература

Шаршеналиев Ж.Ш., Батырканов Ж.И. Синтез систем управления с за-

данными показателями качества. - Б.: Илим, 1991.

2. Батырканов Ж.И., Мадраимова А.Д., Кадыркулова К.К. Задача управления по заданной программе // Известия КГТУ им. И. Раззакова, Б.: -2007, №11.
3. Батырканов Ж.И., Кадыркулова К.К. Адаптивное управление траекторным движением. // Известия, КГТУ им. И.Раззакова, №19, 2009.

ISSN004.84:377.018.432

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Батырканов Ж.И., Оздуман Куршат

Искусственный интеллект реализуется с использованием четырех подходов: логического, эволюционного, имитационного и структурного. Все эти четыре направления работают параллельно, часто взаимно переплетаясь в дистанционном образовании.

Цель исследования. В настоящее время в мире сложилось такое положение, когда наравне с традиционным обучением с личной встречей преподавателя и студента все большее внимание уделяется системе удаленного процесса обучения, которое и получило название «дистанционное».

Метод исследования. Интеллектуальные информационные системы можно использовать «библиотеки» самых различных методов и алгоритмов, реализующих разные подходы к процессам обучения, самоорганизации и эволюции

при синтезе систем ИИ. Поскольку к настоящему времени нет ни обобщающей теории искусственного интеллекта, ни работающего образца полнофункциональной ИИ-модели, то нельзя сказать, какой из этих подходов является правильным, а какой ошибочным: скорее всего они способны гармонично дополнять друг друга.

Изначально такие системы были развиты в виде однонаправленной технологии посредством телевизионных каналов, без возможности обратной связи. С появлением компьютерных технологий и