

*Канаев А. В., Артемова С.В.*

## **РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ЯЗЫКА ВЫСОКОГО УРОВНЯ РНР**

*Работа выполнена под руководством к.т.н., доц. Артемовой С. В.*

*ГГТУ, Кафедра «Конструирование радиоэлектронных  
и микропроцессорных систем»*

В настоящее время большое внимание уделяется проблеме энергосбережения. В частности она сводится к решению задачи энергосберегающего управления энергоемкими промышленными объектами. Для этих целей все более широко стал использоваться язык программирования высокого уровня РНР. Он открывает отдельную линию технологий : Hypertext Preprocessor (Изначально — Personal Home Page). Схема построения активных Web-ресурсов значительно снижает трудоемкость и упрощает сопровождение разрабатываемых средств.

Базовая комплектация РНР поддерживает сессионность и другие возможности, что позволяет создавать легко интегрируемые Web-приложения. Сильной стороной технологии является возможность расширения ядра для разработки дополнительных модулей. Благодаря этому, в РНР введена поддержка работы с SQL-источниками данных, COM-объектами, CORBA, XML, сетевыми прикладными протоколами, различными мультимедийными форматами данных, и др.

Из множества преимуществ РНР можно выделить простоту, универсальность (решение широкого спектра задач), портбельность (многоплатформенность и широкое распространение РНР-процессоров для различных Web-серверов), высокую производительность. Основным недостатком является концепция совмещения элементов представления (например, дизайна документа) и программной бизнес-логики, что затрудняет коллективную разработку проектов и их последующее сопровождение. Также, следует отметить, что как язык программирования, РНР применяется только в сфере Web-программирования, что затрудняет повторное использование бизнес-логики, созданной для Web-приложения[1].

На крупных промышленных предприятиях постоянно возникает вопрос о рациональном расходе энергоресурсов. Программный модуль, размещенный на Web-сайте позволит оперативно решать подобные проблемы. Возможны варианты для различных объектов. Рассмотрим один из примеров решения такой задачи.

В качестве модели объекта используется двойное аппериодическое звено (ДА). Мы можем наложить на рассматриваемый объект ограничения как по времени так и по управлению.

Задача оптимального энергосберегающего управления (ЗОУ) формулируется как задача с закрепленными концами траектории изменения вектора фазовых координат  $z$  и фиксированным временным интервалом управления  $t$ . В качестве функционала используется минимум затрат энергии или расхода топлива. На скалярное управление  $u$  накладываются два вида ограничений: для каждого момента времени и интегральные для всего интервала управления [2].

Математически данную ЗОУ можно записать в следующем виде. Нелинейный объект, описываемый системой дифференциальных уравнений

$$\begin{aligned} \dot{z}_1 &= z_2(t) \\ \dot{z}_2 &= a_1 \cdot z_1(t) + a_2 \cdot z_2(t) + B \cdot u(t), \end{aligned} \quad (1)$$

необходимо перевести из начального состояния  $z_0$  в конечное  $z_k$ , т.е.

$$z(t = t_0) = (z_1^0, z_2^0)^T \longrightarrow z(t = t_k) = (z_1^k, z_2^k)^T, \quad (2)$$

при ограничениях на управление

$$\forall t \in [t_0, t_k]: u(t) \in [u_H, u_B],$$

(3)

и минимуме функционала

$$I = \int_{t_0}^{t_k} u^2(t) dt \longrightarrow \min_U \text{ или } I = \int_{t_0}^{t_k} |u(t)| dt, \quad (4), (5)$$

При этом задается массив исходных данных:

$R = (a_1, a_2, b, u_H, u_B, z_1^0, z_1^k, z_2^0, z_2^k, t_0, t_k)$ , где  $a_1, a_2, b$  – параметры объекта управления.

В результате решения задачи требуется найти вид и параметры функции оптимального программного управления при ограничениях (3.2), (3.3):

$$u^*(\bullet) = (u^*(t), t \in [t_0, t_k]), \quad (6)$$

а также рассчитать:

$$z^*(\bullet) = (z^*(t), t \in [t_0, t_k]) \text{ и } I = \int_{t_0}^{t_k} u^2(t) dt, \quad (7)$$

В результате программный модуль, размещенный на WEB-сайте, позволяет разработчику привлечь партнеров не только из России, но и из-за рубежа. И обеспечить дальнейшее тесное сотрудничество.

### **Список литературы**

1. Дж. Кастаньетто , Х. Рават, С.Шуман и др. Профессиональное PHP программирование. – М.: Символ-Плюс, 2001. – 912с.:ил.
2. Муромцев Ю.Л., Ляпин Л.Н., Качкин В.В., Сатина Е.В. Микро-процессорные системы оптимального управления: Учебное пособие, Тамбовс.ин-т хим. машинось.,1990.-93с.