ется в связи с разделением тела эмбриона на автономные, специализированные части (органы), включая нервную трубку, сомиты, первичную кишку и другие временные органы. Они бурно растут и удаляются друг от друга. Первичные кровеносные сосуды с эндотелиальными стенками объединяют их в единую циркуляционную систему. Постепенно аорта и ее ветви, полые и воротная вены приобретают адвентициальные оболочки разной толщины (аорта » вены). Главные вены, особенно задние кардинальные, тесно связаны с веществом первичных почек (период эмбрионального органогенеза). Их дегенерация сопровождается коренной перестройкой первичной венозной системы, утрачивается в разной степени ее билатеральная симметрия вплоть до полного вытеснения (элиминация и замена) задних кардинальных вен в брюшной полости новообразованными венами дефинитивного типа (нижняя полая и воротная). Они тесно связаны с дефинитивными органами (печень, почки и надпочечники). Образование первичной ЛСи коррелирует с разделением закладок внутренних органов на дефинитивные слои, оболочки и дольки (эмбриональный гистогенез), чему предшествует проникновение автономных нервов в стенку (толщу) органа. Бурный рост и гистогенез дефинитивных органов вызывают резкое усиление продукции тканевой жидкости, расширение первичных вен и образование их коллатералей. На их пути проходят артерии с более толстыми и плотными стенками, обусловливая деформацию и выключение части вен из кровотока.

Технические науки

МЕТОД ОШИБКИ ПРЕДСКАЗАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ЭКСПЕРТНОГО РЕГУЛЯТОРА

Тихонов В.А.

Братский государственный университет, Братск, e-mail: tikhonovva00@mail.ru

Для того чтобы правильно и эргономично выстроить щит станции и систему управления, необходимо выстроить систему искусственного интеллекта. Именно данная система позволяет повысить уровень безопасности эксплуатации и обслуживания. Операторы будут пользоваться интеллектуальной системой, которая значительно облегчит и сделает более эффективным процесс управления в рабочих и аварийных ситуациях.

Один из вариантов построения интеллектуальной системы управления (ИСУ) основан на применении экспертного регулятора (ЭР).

В настоящее время существует большое количество методов идентификации. Очевидно, что в силу специфики решаемых задач разрабатываемый ЭР должен обладать возможностью рекуррентного оценивания параметров системы. Поэтому при формировании БЗ ЭР интерес представляют только параметрические методы идентификации. Рассмотрим метод ошибки предсказания с точки зрения возможности формирования знаний для БЗ ЭР. При идентификации методом ошибки предсказания оценка параметров модели определяется выражением

$$\widehat{\theta_N} = \arg\min V_N(\theta), \tag{1}$$

где норма $V_N(\theta)$ и вектор параметров $\widehat{\theta_N}$ есть

$$V_N(\theta) = \frac{1}{N}\sum_{t=1}^{N} L(\varepsilon(t,\theta));$$

$$\hat{\theta}_N^T = \left[a_1, ..., a_{n_a};\ b_1, ..., b_{n_b}\right],$$

где L – скалярнозначная функция; $\varepsilon(t, \theta)$ – ошибка предсказания между выходным сигналом и прогнозом значения выходного сигнала на основе модели в момент времени t, θ – вектор параметров модели; $\widehat{\theta_N}$ – оценка вектора параметров ОУ за N итераций; a_i, b_i – коэффициенты полиномов $A(q)$, $B(q)$ передаточной функции модели системы, а n_a, n_b соответственно их порядки, знак T означает операцию транспонирования, q – оператор сдвига назад.

Теоретически ошибку предсказания $\varepsilon(t, \theta)$ целесообразно формировать в виде, не зависящем от прошлых данных. Достоинства этого метода – это простота реализации алгоритмов, возможность уточнения первоначальной оценки.

Физико-математические науки

КРАЕВЫЕ ЗАДАЧИ ШТУРМА-ЛИУВИЛЛЯ С СУММИРУЕМЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ С НЕРАЗДЕЛЁННЫМИ ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ

Митрохин С.И.

НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, e-mail: Mitrokhin-sergey@yandex.ru

Изучим дифференциальный оператор Штурма-Лиувилля, задаваемый уравнением

$$-y''(x) + q(x)\cdot y(x) = \lambda\cdot a^2\cdot y(x), \quad 0 \le x \le \pi, \quad a > 0, \tag{1}$$

где λ – спектральный параметр;
$\rho(x) = a^2 = \text{const}$ – весовая функция, потенциал $q(x)$ – суммируемая функция на отрезке $[0; \pi]$:

$$q(x) \in L_1[0;\pi] (=) \left(\int_0^x q(t)\,dt\right)'_x = q(x) \tag{2}$$

почти всюду $\forall x \in [0;\pi]$ с самыми общими граничными условиями вида:

$$\begin{cases} b_{11}\cdot y'(0)+b_{12}\cdot y'(\pi)+b_{13}\cdot y(0)+b_{14}\cdot y(\pi)=0,\\ b_{21}\cdot y'(0)+b_{22}\cdot y'(\pi)+b_{23}\cdot y(0)+b_{24}\cdot y(\pi)=0,\end{cases} \quad (3)$$

где $b_{km}\in C$ – комплексные числа (k = 1, 2; m = 1, 2, 3, 4).

Если $\begin{vmatrix} b_{11} & b_{12}\\ b_{21} & b_{22}\end{vmatrix}\neq 0$ то граничные условия приводятся к следующему виду:

$$\begin{cases} y'(0)+a_{11}\cdot y(0)+a_{12}\cdot y(\pi)=0,\\ y'(\pi)+a_{21}\cdot y(0)+a_{22}\cdot y(\pi)=0,\end{cases} \quad (4)$$

которые называются неразделёнными граничными условиями первого типа (см. [1]).

Если $b_{11}\cdot b_{22}=b_{12}\cdot b_{21}$, то граничные условия (3) могут принимать вид:

1) $$\begin{cases} y'(0)+a_{10}\cdot y'(\pi)+a_{11}\cdot y(0)+a_{12}\cdot y(\pi)=0,\\ y(0)+a_{24}\cdot y(\pi)=0,\end{cases} \quad (5)$$

если $b_{11}\neq 0,\ \ b_{23}\neq 0$ (условия второго типа),

2) $$y'(0)+a_{10}\cdot y'(\pi)+a_{11}\cdot y(0)=0,\ \ y(\pi)=0.$$

(если $b_{11}\neq 0,\ \ b_{23}=0$) и т. д.

Методами главы 5 монографии [2] можно доказать следующие спектральные свойства операторов (1)-(2)-(3), (1)-(2)-(4), (1)-(2)-(5) и т.д.

Теорема 1. Асимптотика собственных значений дифференциального оператора (1)-(2) с граничными условиями (4) имеет следующий вид:

$$s_k=\frac{k}{a}+\frac{d_{1k}}{ak}+\frac{d_{2k}}{ak^2}+\frac{d_{3k}}{ak^3}+\underline{O}\left(\frac{1}{k^4}\right),\quad k=1,2,3,..., \quad (6)$$

причём коэффициенты находятся по следующим формулам:

$$d_{1k}=\frac{1}{2\pi}\cdot\left[\int_0^{\pi}q(t)dt+\int_0^{\pi}q(t)\cdot\cos(2kt)dt-2\left(a_{11}-a_{22}+a_{12}-a_{21}\right)\right]; \quad (7)$$

$$\begin{aligned} d_{2k}=&-\frac{d_{1k}}{2\pi}\cdot\int_0^{\pi}(2t-\pi)q(t)\cdot\sin(2kt)dt+\frac{a_{11}-a_{22}}{2\pi}\cdot\int_0^{\pi}q(t)\cdot\sin(2kt)dt-\\ &-\frac{1}{4\pi}\cdot\int_0^{\pi}q(t)\cdot\left(\int_0^{t}q(\zeta)\cdot\left[\sin(2k\zeta)-\sin(2kt)-\sin\left(2k(\zeta-t)\right)\right]d\zeta\right)dt,... \end{aligned} \quad (8)$$

Теорема 2. Дифференциальный оператор (1)-(2) с граничными условиями (5) в случае

$$a_{24}=-a_{10},\quad a_{10}\neq 1,\quad a_{10}\neq -1$$

собственных значений не имеет.

Теорема 3. Асимптотика собственных значений дифференциального оператора (1)-(2) с граничными условиями (5) в случае

$$D=\left(a_{10}^2-1\right)\cdot\left(a_{24}^2-1\right)>0,\quad a_{24}\neq -a_{10},$$

имеет следующий вид:

$$\begin{gathered} s_{k,m}=\frac{2}{a}\cdot\left[k+\frac{\ln|z_m|}{2\pi i}+\frac{\arg(z_m)}{2\pi}\right]+\frac{d_{1k,m}}{a\cdot k_1}+\frac{d_{2k,m}}{a\cdot k_1^2}+\underline{O}\left(\frac{1}{k_1^3}\right),\\ k_1=k+\frac{\ln|z_m|}{2\pi i}+\frac{\arg(z_m)}{2\pi},\quad z_m=\frac{-1-a_{10}\cdot a_{24}\pm\sqrt{D}}{a_{10}+a_{24}},\quad m=1,2;\quad k=1,2,3,... \end{gathered} \quad (9)$$

Список литературы

1. Садовничий В.А., Султанаев Я.Т., Ахтямов А.М. Обратные задачи Штурма-Лиувилля с нераспадающимися краевыми условиями. – М.: Изд-во Московского ун-та, 2009. – 184 с.

2. Митрохин С.И. Спектральная теория операторов: гладкие, разрывные, суммируемые коэффициенты. – М.: ИНТУИТ, 2009. – 364 с.

Заочные электронные конференции

Биологические науки

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К НАПРАВЛЕННОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ

Кузнецов В.Г., Бруснев Л.А.

СтГМА, Ставрополь, e-mail: crocodile-sama@list.ru

В работе [1] приведены доводы в пользу того, что состояние открытой диссипативной системы в которой производство энтропии равно её оттоку, всегда является слабонеравновесным состоянием. Исходя из этого в работе [2] выявлена модель существования живых организмов в двух шкалах времени: – медленной – как нагретое тело во внешней среде и быстрое – как периодически замкнутая адиабатическая система.

Установлено, что поддержание нелинейных процессов в замкнутой системе с внутренним источником тепла и переменным во времени градиентом температуры связано с производством энтропии, превышающим ее отток так, как если бы система была открытой. Это приводит к тому, что подобная система (чередующая открытое и закрытое состояние) развивается к устойчивому состоянию, в котором величина информации стремится минимуму, что позволяет увеличить ее ценность.

Полученные свойства замкнутой термодинамической системы с переменным градиентом температуры и внутренними источниками тепла позволяет представить термодинамическую модель живых организмов следующим образом. В состоянии покоя соответствующее состояние системы близко к слабонеравновесному с соответствующим выражением для производства энтропии. При удалении от состояния покоя всего организма или какого либо орган в каждом со значительной скоростью возрастают теплоизоляционные свойства, приводящие к замкнутости системы и возрастанию градиента температуры с большой скоростью, что и определяет возникновение нелинейных процессов в этом случае.

Анализируя полученную термодинамическую модель в работе [3], авторы пришли к выводу, что величина коэффициента теплоотдачи живого организма в филогенезе и онтогенезе является убывающей функцией времени в состоянии покоя, при постоянных температурах тела и внешней среды и для поддержания неизменной полной теплопродукции необходимо увеличение поверхности тела живого организма, что определяет удаление живого организма от состояния покоя.

Хотелось бы отметить, что в настоящее время наметилось фривольное толкование теплопродукции, при этом умалчивается ее связь с производством энтропии, избыточное производство которой, определяет самоорганизацию в живом организме при удалении от состояния покоя, а состояние покоя, близкое к слабонеравновесному, в котором все определяется теплопродукцией, однозначно связанной с производством и оттоком энтропии, и в каждом случае действуют законы теплопередачи.

При невыполнении в отдельном органе живого организма – мозге, известной в физиологии зависимости массы всего живого организма от его поверхности, например для гомойотермных организмов, возникает увеличение массы и поверхности мозга, позволяющее живы морганизмам, при достижении гомеостатирования внешней среды, эволюционизировать путем формирования мозга не снижая удельной теплопродукции, что подтверждается эволюцией гомойотермных организмов, при этом ссылка на невыявленность корреляции между энцефализацией и теплопродукцией не уместна.

Если формирование мозга отсутствует, то, при достижении гомеостатирования внешней среды, эволюция живых организмов приводит к увеличению поверхности тела живых организмов и, соответственно, к пропорциональному увеличению их массы, при этом происходит снижение удельной теплопродукции, что подтверждается гибелью гиперфауны.

Выживание наиболее приспособленных живых организмов при воспроизводимых условиях внешней среды не связано с достижением ими состояния покоя и с изменением удельной теплопродукции в филогенезе, что одтверждается конкуренцией биоценозов и составляет сущность адаптации.

Полученные результаты позволяют выполнить термодинамическое обоснование пунктуализма эволюционного процесса[4] т.е. показать, что пунктуализм изменений связан с периодическим достижением гомеостатирования среды обитания живых организмов, при этом прогрессивные изменения в живом организме, возникают как результат противодействия состоянию покоя при гомеостатировании среды обитания, согласно описанной выше модели живых организмов при удалении от состояния покоя.

Из изложенного следует, что на определенном этапе развития человека возникаетпротиворечие между реализацией рассудочной деятельности, доступной лишь при гомеостатировании среды и приближения к состоянию физиологического покоя и интенсивностью метаболизма необходимого для наложения на организм рассудочной деятельности, что компенсационно