

Физико-математические науки

НЕЧЕТКИЕ ВРЕМЕННЫЕ СЕТИ ПЕТРИ

Ефимов М. И., Желтов В. П.

1. Формальное определение нечеткой временной сети Петри.

Во временных сетях Петри условия представляются множеством позиций, а их выполнение изображается разметкой соответствующей позиции, т.е. помещением в данную позицию определенное количество меток через заданное время. Тогда для моделирования условий неопределенности необходимо задавать время срабатывания перехода нечеткой функцией, $\tilde{q} : T \rightarrow g, \tilde{q} : F \rightarrow g$ которая каждому переходу и каждой дуге сети будет ставить в соответствие некоторое нечеткое число, где g - множество нечетких чисел.

$$\tilde{q}(t_k) = m_{\tilde{q}(t_k)} \{q_i(t_k)\}.$$

Нечетким числом $\tilde{q}(t_k)$ называет нечеткое подмножество множества натуральных чисел $q_i(t_k) \in N_0$, имеющее функцию принадлежности $m_{\tilde{q}(t_k)} \{q_i(t_k)\}$, где N_0 - множество натуральных чисел, включая ноль.

Тогда формально нечеткая временная сеть Петри определяется как шестерка

$$\tilde{N} = (P, T, F, B, \tilde{q}, M_{\tilde{t}_0}), \text{ где } P = \{p\} - \text{ непустое конечное множество позиций; } T = \{t\} - \text{ непустое конечное множество переходов; } F \subseteq (P \times T) \cup (T \times P) - \text{ отношение инцидентности позиций и переходов; } B - \text{ функция кратности дуг; } \tilde{q} : T \rightarrow g - \text{ функция нечеткого времени срабатывания переходов сети; } \tilde{q} : F \rightarrow g - \text{ функция нечеткого времени задержки; } M_{\tilde{t}_0} : P \rightarrow N_0 - \text{ начальная маркировка сети; } N_0 - \text{ множество натуральных чисел включая } \{0\}; \gamma - \text{ множество нечетких чисел.}$$

Множеством входных позиций перехода называется множество $\hat{q} = \{p | p \hat{I} P, F(p, t) = 1\}$, а множеством выходных позиций соответственно $t \hat{E} \{p | p \hat{I} P, F(t, p) = 1\}$.

2. Условия возбуждения и срабатывания перехода нечеткой временной сети Петри.

\tilde{t}_i - нечеткое время i -го такта начала;

$\tilde{q}(t_1)$ - нечеткое время срабатывания перехода t_1 ;

$\tilde{q}^V(t_1)$ - нечеткое время активизации перехода t_1 ;

$\tilde{q}^C(t_1)$ - нечеткое время события срабатывания перехода t_1 ;

$\tilde{q}(f(p_1, t_1)), \tilde{q}(f(t_1, p_2))$ - нечеткое время задержки;

Шаг 1. Проверка условия возбуждения перехода при $\tilde{t}_i : \forall p \in' t_1, M(p_r) \geq B(p_r, t_1)$.

Шаг 2. $\tilde{q}^V(t_1) := \tilde{t}_i + \tilde{q}(f(p_1, t_1))$, переход t_1 - активизирован.

$$\text{Шаг 3. } \forall p_r \in P, \\ M(p_r, \tilde{t}_{i+1}) := M(p_r, \tilde{t}_i) - B(p_r, t_1).$$

Шаг 4. $\tilde{q}^C(t_1) := \tilde{q}^V(t_1) + \tilde{q}(t_1)$, переход t_1 - не активизирован.

$$\text{Шаг 5. } \tilde{t}_1 := \tilde{q}^C(t_1) + \tilde{q}(f(t_1, p_2))$$

$$\text{Шаг 6. } \forall p_r \in P,$$

$$M(p_r, \tilde{t}_{i+1}) := M(p_r, \tilde{t}_i) + B(t_1, p_r).$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котов В.Е. Сети Петри. - М.: Наука, 1984. - 160 с.
2. Murata, M., "Temporal Uncertainty and Fuzzy-Timing High-Level Petri Nets," Invited paper at the 17th International Conference on Application and Theory of Petri Nets, Osaka, Japan, LNCS Vol. 1091, pp. 11-28. 1996.

Работа представлена на V научную конференцию «Успехи современного естествознания», 27-29 сентября 2004 г., РФ ОК «Дагомыс», г. Сочи

О РАЗРЕШИМОСТИ ОБЩЕЙ ЗАДАЧИ КОШИ ДЛЯ ПОЛИГАРМОНИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ С КОМПЛЕКСНЫМИ ПЕРЕМЕННЫМИ

Шалагинов С.Д.

ТюмГУ,

Тюмень

В пространстве C^{n+1} комплексных переменных x_1, x_2, \dots, x_{n+1} рассмотрим дифференциальное уравнение порядка $2p$ вида

$$\Delta^p u = 0, \quad (1)$$

где Δ - оператор Лапласа

$$\Delta \equiv \frac{\partial^2}{\partial x_1^2} + \dots + \frac{\partial^2}{\partial x_{n+1}^2}, \quad \Delta^p \equiv \Delta(\Delta^{p-1}), \quad p \in N,$$

$p \geq 2$.

Точку $(x_1, x_2, \dots, x_{n+1})$ пространства C^{n+1} обозначим для краткости (X, z) ,

где $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, $z = x_{n+1}$.

Для уравнения (1) рассмотрим задачу Коши в следующей постановке: найти голоморфное решение u уравнения (1), удовлетворяющее начальным условиям:

$$\left. \frac{\partial^j u}{\partial z^j} \right|_{z=0} = f_j(X), \quad j = 0, 1, \dots, 2p-1, \quad (2)$$

где $f_j(X)$ – функции, голоморфные в некоторой области голоморфности D пространства C^n комплексных переменных x_1, x_2, \dots, x_n .

Теорема. Если функции $f_j(X)$,

$j = 0, 1, \dots, 2p - 1$ голоморфны в круговом цилиндре $D: \{|x_1| < r_1, \dots, |x_n| < r_n\}$, то для решения задачи Коши (1), (2) справедливо интегральное представление

$$u(X, z) = \frac{1}{(2\pi i)^n} \int_{\Gamma} \sum_{k=1}^p C_{p-1}^{k-1} \{G_k(t_1 - x_1, \mathbf{K}, t_n - x_n, z) \cdot f_{2k-2}(t_1, \mathbf{K}, t_n) + H_k(t_1 - x_1, \mathbf{K}, t_n - x_n, z) f_{2k-1}(t_1, \mathbf{K}, t_n)\} \cdot dt_1 \mathbf{K} dt_n, \quad (3)$$

в котором

$$H_k = \frac{1}{\Gamma(p)} \sum_{m=0}^{\infty} (-1)^{m+k-p} \cdot \frac{(m+k-p)_{p-k} (m+1)_{k-1}}{\Gamma(2m+2k)} \times \times z^{2m+2k-1} \Delta^m \left(\frac{1}{(t_1 - x_1) \mathbf{K}(t_n - x_n)} \right) G_k = \frac{\partial H_k}{\partial z},$$

а интегрирование совершается по остову Γ границы цилиндра D .

Химические науки

АДСОРБЦИЯ ЦЕТИЛПИРИДИНИЙ БРОМИДА НА ПОВЕРХНОСТИ СТЕКЛЯННЫХ МИКРОСФЕР

Баранова Н.В.

Тверской государственной университет, Тверь

Модифицирование поверхности наполнителя является одним из основных методов управления процессами структурообразования в коллоидных системах. При модифицировании должно осуществляться тонкое регулирование молекулярных свойств поверхности как гидрофильных, так и гидрофобных частиц, обуславливающее максимальное сближение их с полимерной средой. Модифицирование с помощью поверхностно-активных веществ (ПАВ) наиболее эффективно и легко осуществимо в технологическом отношении благодаря высокой эффективности действия малых добавок ПАВ и простоте модифицирования.

В настоящей работе проведена адсорбция катионного ПАВ на поверхности стеклянных полых микросфер (МСФ) с целью ее модификации. Объектом исследования были выбраны стеклянные МСФ со средним диаметром частиц 36-40 мкм, стеклянная поверхность которых гидрофильна. В качестве модификатора использовали катионный цетилпиридиний бромид (ЦПБ).

Адсорбцию оценивали по изменению концентрации ЦПБ в равновесном растворе интерферометрически. Из результатов исследований видно, что адсорбция ЦПБ на отрицательно заряженной поверхности МСФ (заряд обусловлен диссоциацией силанольных и гидроксильных групп в водном растворе) протекает в две стадии. В области низких концентраций адсорбироваться могут только ионы пиридиния за счет электростатических взаимодействий с отрицательными центрами поверхности; в этом случае вероятна горизонтальная ориентация молекул ПАВ, что обеспечивает довольно высокую гидрофобизацию даже при низких степенях заполнения поверхности. При увели-

чении концентрации ЦПБ наблюдается образование второго слоя. Центрами адсорбции в данном случае являются углеводородные радикалы молекул первого слоя. Вследствие гидрофобных взаимодействий между алкильными цепями ионов и молекул адсорбата полярные группы последних ориентируются в водную фазу, и поверхность становится гидрофильной.

Таким образом, использование ЦПБ для гидрофобизации поверхности стеклянных МСФ возможно лишь при концентрации ПАВ ниже критической концентрации мицеллообразования (ККМ = $7,5 \cdot 10^{-3}$ моль/л).

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 02-03-96004).

ВЛИЯНИЕ pH И ЭЛЕКТРОЛИТОВ НА КОЛЛОИДНО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Баранова Н.В.

Тверской государственной университет, Тверь

Четвертичные соли аммония (ЧАС) и их гетероциклические аналоги, обладающие комплексом технологических свойств, представляют собой перспективный класс катионных поверхностно-активных веществ (ПАВ). Эти соединения превосходят ПАВ других классов по своим антистатическим, антикоррозионным, антибактериальным свойствам, и отличаются способностью проявлять высокую адгезию к различным поверхностям.

В целях практического применения данного класса соединений в настоящей работе исследованы коллоидно-химические свойства цетилпиридиний бромид (ЦПБ), додецилпиридиний бромид (ДДПБ), цетилтриэтиламмоний бромид (ЦТЭАБ), цетилтриметиламмоний хлорида (ЦТМАХ), в водных растворах при pH = 3; 5,4; 9 и в присутствии добавок хлорида натрия.