

гиперплоскостей расщепив систему уравнений (3) на несколько подсистем коллинеарных гиперплоскостей путем уменьшения расстояний между коллинеарными гиперплоскостями. Очевидно, чем больше число гиперплоскостей, на которое расщепляется исходная гиперплоскость, тем более сложной может быть форма аппроксимируемой функции.

Расщепим исходную систему (3) на λ неколлинеарных гиперплоскостей. Выбор величины ε определяется расстоянием между классами. Если принять, что расстояние между диагностируемым классом \mathfrak{X} и альтернативным классом \mathfrak{Y} равно единице и все объекты этих классов размещены внутри гиперсфер диаметром единица, то величину ε определяем из уравнения

$$\varepsilon = 1/(\lambda + 1). \quad (4)$$

Из этой формулы следует, что выбор ε является следствием компромисса между увеличением числа нейронов в скрытом слое и увеличением точности аппроксимации.

Так как сеть настроена на один класс – \mathfrak{X} , то при поступлении на ее входы компонентов вектора X_j , соответствующего этому классу, на выходах нейронов второго слоя появятся числа, близкие к нулю. При этом, наиболее близким к нулю будет выход y_r того нейрона, расстояние между гиперплоскостью которого и точкой X_j минимально. После этого достаточно выбрать минимальное значение из всех компонентов вектора состояния внутреннего слоя $(y_1, y_2, \dots, y_r, \dots, y_\lambda)$, которое будет характеризовать степень близости вектора X к классу \mathfrak{X} .

Так как выходы $(y_1, y_2, \dots, y_r, \dots, y_\lambda)$ однозначно связаны (через соответствующие гиперплоскости) с входным вектором, нелинейные преобразования назовем функциями принадлежности к искомому классу по базовой переменной, соответствующей выходу второго слоя. В частом

случае, эти нелинейные преобразования не зависят от выхода нейрона внутреннего слоя.

В соответствии с уравнениями (3) и (4), а также обозначив функцию «*нечеткое или*»

$$\max(\mu_1(x), \mu_2(x)) = \sum_{i=1}^2 [\oplus] \mu_i(x), \quad (5)$$

а выходы нейронов внутреннего слоя

$$y_r = \sum_{i=0}^n a_i(x_i),$$

аппроксимирующую модель для сетевой структуры выразим следующим уравнением

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{r=1}^{\lambda} [\oplus] \mu_r \left[\sum_{i=0}^n a_i(x_i) \right]. \quad (6)$$

Уравнение (6) имеет запись, аналогичную уравнению (1), но лишено основных его недостатков: все функции, входящие в него, не зависят от аппроксимируемой функции и, следовательно, эта аппроксимация может быть достаточно легко реализована посредством обучаемых нейронных сетей, например, в среде Matlab 7.10 (R2010a) со встроенными пакетами Neural Network Toolbox и Fuzzy Logic Toolbox [3].

Работа выполнена в рамках реализации Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы (контракт № 424).

Список литературы

1. Макаренко Н.Г. Эмбедология и нейропрогноз // Научная сессия МИФИ-2003. V Всероссийская научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2003»: Лекции по нейроинформатике. Часть 1. – М.: МИФИ, 2003. С. 86-141.
2. Головина Л.И. Линейная алгебра и некоторые ее приложения: Учебное пособие для вузов. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1985. – 392 с.
3. Филлист С.А. Способ моделирования нечетких нейросетевых моделей в пакете MATLAB для биомедицинских приложений / С.А. Филлист, В.В. Жилин, О.В. Шаталова и др. // Медицинская техника. – 2008. – №2. – С. 15-18.

Химические науки

DRUG DELIVERY SYSTEMS – ВОЗМОЖНОСТИ МЕХАНОХИМИИ

Душкин А.В.

*Институт химии твердого тела и механохимии
СО РАН, Новосибирск, e-mail: dushkin@solid.nsc.ru*

Одним из важнейших направлений развития современной фармации является разработка эффективных средств доставки активных ингредиентов лекарственных средств – так называемые «Drug Delivery Systems». В русле этого направления лежит повышение эффективности и безопасности активных фармацевтических субстанций (АФС) путем коррекции их сольубилизационных характеристик. Для создания лекарственных средств с направленной скоростью высвобождения действующих веществ, пер-

спективны методы химии твердого тела, а именно использование механохимических превращений в смесях твердых веществ. Суть нашей технологии заключается в получении твердых дисперсий лекарственных веществ с вспомогательными веществами различной химической природы. Увеличение растворимости АФС и повышение эффективности фармакологического действия, в зависимости от их физико-химических свойств, достигается:

- образованием водорастворимых солей;
- образованием водорастворимых «inclusion» комплексов с полисахаридами по типу-гость-хозяин, а также мицелл;
- образованием твердых дисперсий, в которых АФС находится в аморфизованном состоянии или диспергирована в молекулярной форме;