

Очевидно, что при образовании гибридных нано-биокомплексов между КТ и фоторецепторами произойдут структурные изменения в конформации родопсина, в частности, α -спиралей, цитоплазматических и внутридисковых доменов. Эти вопросы в настоящее время практически не исследованы.

Использование КТ в офтальмологии для лечения дегенерации сетчатки связано с решением следующих проблем:

- синтеза нетоксичных КТ заданного размерного ряда;
- введения и удержание КТ в заданном координатно-ограниченном пространстве;
- предотвращения проникновения КТ через мембраны клеток во внутриклеточное пространство, вызывающие апоптоз клеток, например, за счет покрытия КТ лигандами из карбоксильных или аминных групп;
- исследования кинетики накопления КТ, их токсичности методом нейронной активации (НАА), масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS), атомно-адсорбционной спектроскопии (AAS);
- разработки методик выведения КТ из глаза.

Литература

1. Климов В.В. Наноплазмоника. – 2-е изд., испр. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 480 с.
2. Дроздов А.В. и др. Квантово-механические аспекты эффектов слабых магнитных полей на биологические объекты // Биофизика, 2010, т. 55, вып. 4, с. 740-749.
3. Степанов А.Л. Оптические свойства металлических наночастиц, синтезированных в полимере методом ионной имплантации // ЖТФ, 2004, т. 74, вып. 2, с. 1-12.
4. Rakovich A. et al. resonance Energy Transfer Improves the Biological Function of Bacteriorhodopsin within a Hybrid Material Built from Purple Membranes and Semiconductor Quantum Dots // Nano Letters, 2010, No. 10, p.p. 2640-2648.
5. Максимов Е.Г. и др. Гибридные системы из квантовых точек и фоточувствительного белка фикоэритрина // Росс. нанотехнологии, т. 5, № 7-8, 2010, с. 107-112.
6. Govorov A.O. et al. Exciton-Plasmon Interaction and Hybrid Excitons in Semiconductor-Metal Nanoparticle Assemblies // Nano Letters, 2006, Vol. 6, No. 5, p.p. 984-994.
7. Проданчук Н.Г., Балан Г.М. Нанотоксикология: состояние и перспективы исследований // Современные проблемы токсикологии, № 3-4, 2009, с. 4-20.
8. Allen T.D. et al. The nuclear pore complex: mediator of translocation between nucleus and cytoplasm // J. Of Cell Science 1131651-1659 (2000).
9. Olson, Jeffrey. Method for stimulating retinal response using photoactive devices. WO/2008/106605).

В ЛАБИРИНТЕ «МЫШЬ» С ПРИЗНАКАМИ ИНТЕЛЛЕКТА

Д.К. Тамбовцев, В.И. Тамбовцев, И.А. Гульченко

(г. Челябинск, Челябинский государственный университет, foreseen@mail.ru)

IN THE LABYRINTH "MOUSE" WITH INTELLIGENCE SIGNS

D.K. Tambovtsev, V.I. Tambovtsev, I.A. Gulchenko

Класс лабиринтных задач занимает более значительную область, чем исторически сложившиеся их топографические аналоги. Однако интерес к лабиринтам возник вновь в связи с развитием робототехники и с созданием интеллектуальных систем само ориентации [1]. Мышь в лабиринте, по мнению Н. Винера – пример самообучающейся системы [2]. Если

втором случае – идти по произвольному направлению, отмечая каждый перекресток на входе и на выходе; если на перекресте отметка уже имеется, то следует идти новым путем, если нет – то пройденным путем, отметив его второй раз.

В 1952 году К. Шеннон публично продемонстрировал возможности самообучающегося робота, выполненного в виде модели мыши [4]. Применялся вариант алгоритма Люка-Тремо. «Мышь» сначала обследовала весь лабиринт, а затем (во второй раз) проходила весь путь значительно быстрее, избегая участков, пройденных дважды. Собственно "мышь" Шеннона – лишь индикатор перемещения в лабиринте, а датчики положения, процессор с памятью и устройства управления находились под полом лабиринта. «Мышь» перемещалась в магнитном поле исполнительного механизма.

Если говорить о статистической модели мыши, то в начале своего пути она, двигаясь по прямой линии, как бы обнаруживает препятствие или утыкается в стенку, по которой далее и следует. В природе, так например, ведут рыбы в сети.

На рис. 4 показано поведение мыши в квадратной камере 1 лабиринта: вход A – в центре передней стенки квадрата, а выход D – в углу у противоположной стенки. Если мышь при попадании в камеру утыкается в какую-нибудь стенку под некоторым углом скольжения, то, прижимаясь боком к стенке, продолжает маршрут вдоль стенки по согласному направлению, указанному стрелкой. Исход может быть благоприятным, если перемещение происходит в направлении выхода, и неблагоприятным – в случае противоположного перемещения. Может произойти и прямое попадание в выходной проём, что маловероятно. Исключаем из рассмотрения особые траектории: попадание мыши в прямой угол лабиринта и при прямом угле скольжения (выделено пунктирами). Необходимо это предусмотреть при техническом выполнении, чтобы не возникало при движении модели состояния «ступора».

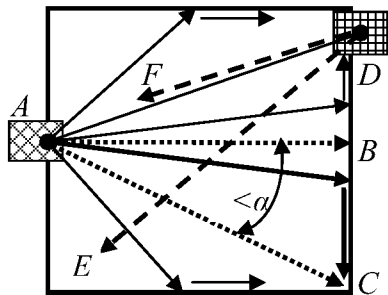


Рис. 4. Камера 1: вход – A , выход – D .

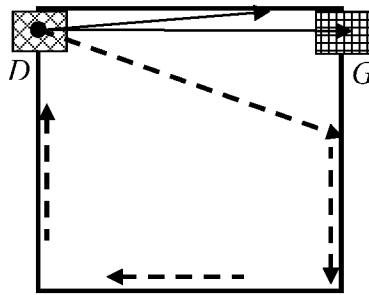


Рис. 5. Камера 2: вход – D , выход – G .

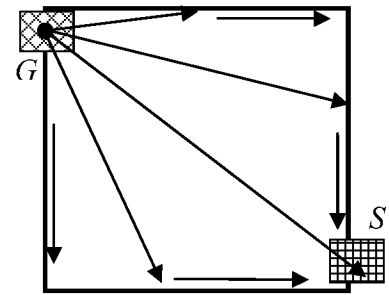


Рис. 6. Камера 3: вход – G , выход – S .

В рассматриваемом примере неблагоприятные исходы связаны с траекториями, которые проходят между пунктирными векторами AB и AC угла α . Выполним расчёт, считая, что все возможные направления в начале движения – равновероятны. Угол α : для треугольника ABC находим $Arctg\alpha = 26,6^\circ$. Определим вероятность неблагоприятного исхода: ${}^-p_1 = 26,6^\circ / 180^\circ \approx 0,15$. Вероятность успешного прохождения первой камеры: ${}^+p_1 = 1 - {}^-p_1 = 0,85$.

На рис. 5 показано поведение мыши в квадратной камере 2 лабиринта: вход D – в верхнем углу передней стенки квадрата, а выход G – в углу у противоположной стенки. Все направления, которые на рис. 5 находятся ниже траектории DG , дают неблагоприятный исход: ${}^-p_2 = 90^\circ / 180^\circ = 0,5$. Вероятность прохождения второй камеры: ${}^+p_2 = 1 - {}^-p_2 = 0,5$. Получается 50% возвращений в камеру 1. Вероятность прохода двух камер в первом приближении: ${}^+P_1 = {}^+p_1 {}^+p_2 = (0,85)(0,5) = 0,425$.

На рис. 4 показаны пунктиром две траектории DF и DE , между которыми находятся возможные траектории для благоприятных исходов. Для расчёта вероятности положительного исхода получается рекуррентное соотношение. Вероятность прохода двух камер с учётом вероятности возврата: ${}^+P_2 = {}^+p_1 {}^+p_2 {}^-p_2 (1 - {}^-p_1 - 0,5 - 0,25) + {}^+p_1 {}^+p_2 = 0,1(0,425)^2 + 0,5$; общая вероятность во втором приближении: ${}^+P_1 + {}^+P_2 = 0,425(1 + 0,02125)$.

На рис. 6. Показана квадратная камера с расположенным входом G и выходом S в противоположных углах. Очевидно, что для данной камеры вероятность благоприятного прохода: $^+p_3 = 1,0$ – камера весьма проходима.

Приведём пример практически непроходимой камеры – вход в середине первой стороны и выход находятся в середине противоположной стороны. Так выполняются рыболовные снасти-ловушки, только горловины проходов смещены вовнутрь ловушки.

Исследование поведения «мышь» в лабиринте, позволяет продемонстрировать её «природные» возможности. В этом авторы убедились, используя достаточно простые модели, способные к движению с разворотами при встрече с препятствиями и движению вдоль стенки, повторяя её конфигурацию.

Литература

1. Матвеев М.Г., Свиридов А.С., Алейникова Н.А. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике. – М.: Финансы и статистика, 2008, 448 с.
2. Винер Н. Кибернетика. – М.: Советское радио, 1968, – 328 с.
3. Конфорович А.Г. Математика лабиринта. – Киев: Рад. шк., 1987, – 136 с.
4. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Иностранная литература, 1963, – 830 с.
5. Нефёдов Е.И., Суботина Т.И., Яшин А.А. Современная биоинформатика. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005, – 272 с.

ВЫЯВЛЕНИЕ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ МИОКАРДА ПО ЭКГ МЕТОДАМИ НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИКИ

И.А. Лыков, Г.П. Быстрай, А.М. Найдич

(Екатеринбург, Уральский федеральный университет, gennadyi.bystrai@usu.ru)

MYOCARDIUM PATHOLOGICAL CHANGES DETECTION FROM ECG BY NONLINEAR DYNAMICS METHODS

I.A. Lykov, G.P. Bystrai, A.M. Naydich

Для сердечной мышцы развит принципиально новый подход в выявлении патологий, основанный на методах нелинейной динамики и теории фракталов. Его суть сводится к анализу основных хаотических характеристик и вычислению основных хаотических параметров сердечной мышцы. Представлены типичные результаты выборки по 12 пациентам (6 в условной норме и 6 с патологией). Для анализа использовались ЭКГ, снятые с трёх отведений по схеме Эйнтховена.

Псевдофазовый портрет строится по дорожкам электрокардиограмм и определяет зависимость каждого последующего значения временного ряда от предыдущего [1-3]: $x_{k+\Delta} = f(x_k)$, где Δ – временная задержка. Его размывание происходит, когда нелинейная система забывает начальные условия по прошествии времени t_f . При этом фазовая траектория заполнит фазовое пространство, ее ограничивающее.

Фазовый портрет определяет взаимосвязь самого показателя со скоростью его изменения. Циклическое поведение фазовой траектории свидетельствует о наличии притягивающего множества (аттрактора) [1,3]. Характерным свойством нелинейной системы также может быть фазовый объём (пространство, занимаемое фазовой траекторией системы), который может сжиматься с течением времени, расширяться или оставаться неизменным. Сжимающийся фазовый объём свидетельствует об устойчивости системы (траектория движения стремится к предельному циклу), расширяющийся указывает на неустойчивость.