

## ВАРИАНТ СТРУКТУРЫ МЕДИЦИНСКОЙ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «ПОЛИТРАВМА». 2

Рассмотрим результаты работы информационной и подсистемы поддержки принятия решения медицинской интеллектуальной системы (МИС) «Политравма».

Для решения задачи информационного обеспечения врача-исследователя и врача-клинициста в вопросах диагностики и лечения политравм был предложен следующий алгоритм, который представлен на рис. 1, а так же разработан вариант модели предметной области, которая бы позволила учесть существующие закономерности и достаточно объективно описать проблемную ситуацию принятия решения.

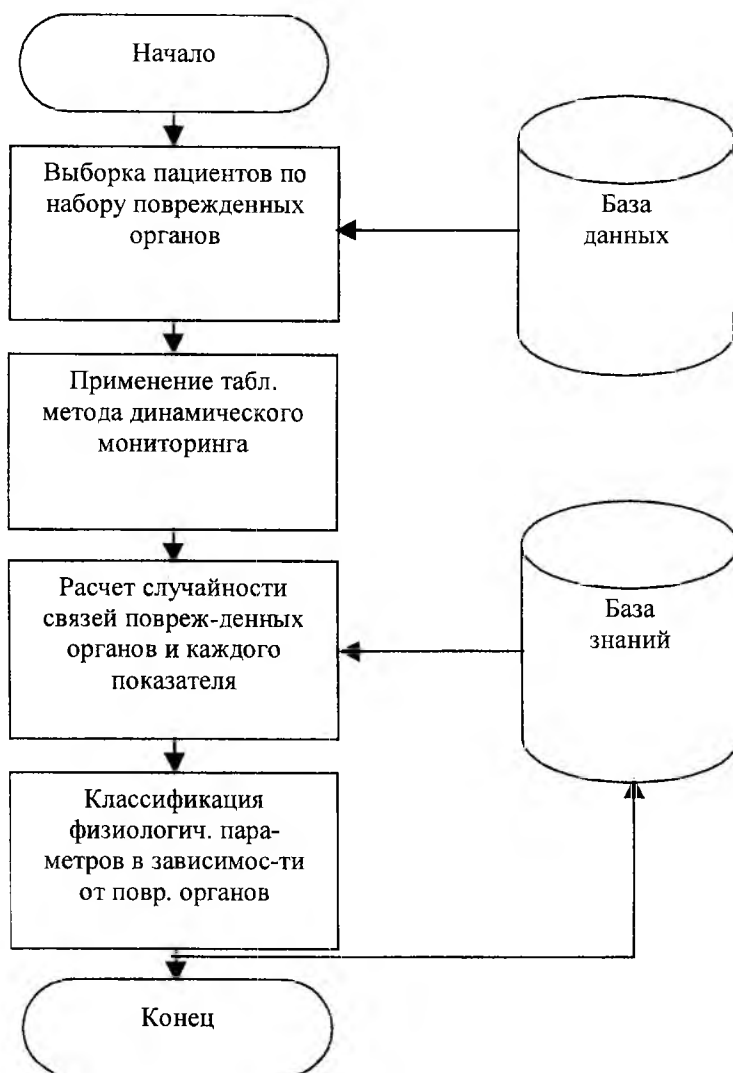


Рис. 1

### Табличный метод динамического мониторинга физиологических параметров.

Примененный в МИС «Политравма» табличный метод динамического мониторинга физиологических параметров (рис. 2) преобразовывает многомерное признаковое пространство в более привычное и наглядное двумерное. Значения физиологических параметров распределяются по семи категориям: норма, три категории выше нормы (+) и три категории ниже нормы (-). В ячейках полученной матрицы перечисляются номера суток, в которые были произведены обследования. Табличный метод динамического мониторинга позволяет мини-



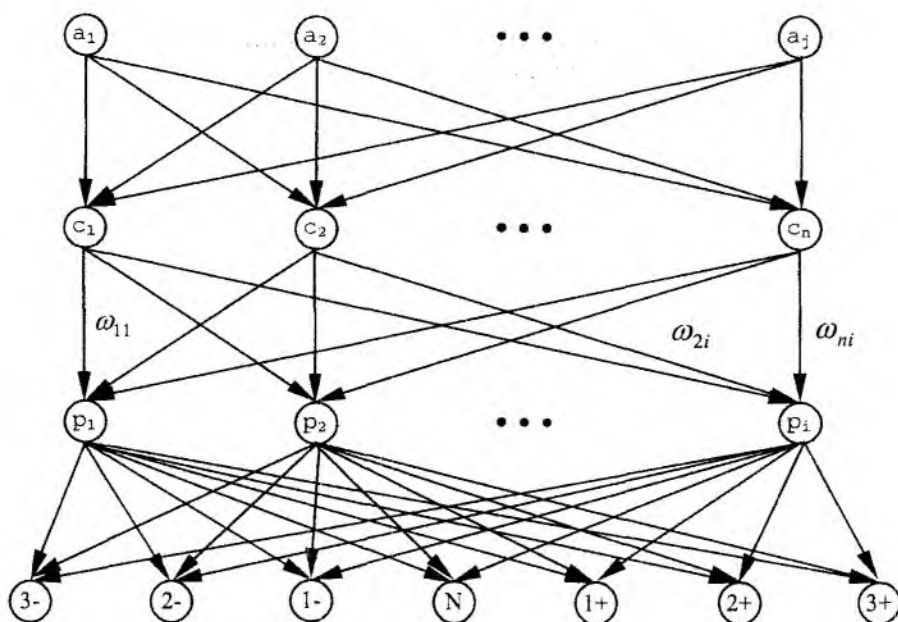


Рис. 3

где вершины графа:

- $\{a_j\}$  – множество органов;
- $\{c_n\}$  – множество характеризующее повреждения органов;
- $\{p_i\}$  – множество физиологических показателей (3-, 2-, 1-, N, 1+, 2+, 3+ – степень отклонения показателя от нормы (N – норма, «-» – ниже нормы, «+» – выше нормы)),

а дуги – весовые коэффициенты.

На основании теории графов (граф представлен на рис. 3) можно математически описать модель травмы выражением (1) при повреждении одного органа и выражением (2) при повреждении нескольких органов:

$$y(a_j) = f \left( c_n \left( \sum_{i=1}^N \omega_{ni} p_i \right) \right), \quad (1)$$

$$y(\{a_j\}) = f \left( \sum_{j=1}^M c_n \left( \sum_{i=1}^N \omega_{ni} p_i \right) \right), \quad (2)$$

где

- $y(a_j)$  – функция отображения повреждения одного органа;
- $y(\{a_j\})$  – функция отображения повреждения нескольких органов;
- $c_n$  – характер повреждения органа;
- $\omega_{ni}$  – весовые коэффициенты (дуги графа);
- $\{p_i\}$  – множество параметров;
- $N$  – количество параметров;
- $M$  – количество поврежденных органов.

В случае политравмы большое число равноправных классов, открытость классификации и возможность объекта принадлежать одновременно к нескольким классам, а так же слабые связи между объектами (слабоструктурируемые области) составляют набор требований, предъявляемых спецификой задачи, которую необходимо решить. Вопросы классификации

таких областей – это самостоятельная проблема. Однако в настоящее время имеется много прикладных разработок в области классификации и лидирующее место среди них занимают нейронные сети [3-11].

Применение нейронных сетей при решении задач диагностики и лечения политравм обосновывается большим количеством информативных параметров пациента, при этом следует отметить возможность работы в реальном масштабе времени, обучаемость, возможности обработки неполных данных (или данных с пропусками) [3-11]. Исходя из модели классификации показателей при монотравме или политравме, для решения поставленной задачи была выбрана нейронная сеть многослойный персептрон.

Для облегчения решения задачи были взяты данные, полученные только в день поступления пациента. Если предположить, что в момент травмы организм мобилизуется и на пациента воздействует только шок от полученной травмы, на него практически не влияют сопутствующие заболевания и еще не возникли осложнения.

Обучающая выборка нейронной сети составляла 71 случай (данные отделения шока ХНИИОНХ за 2000-2002 г.), контрольная выборка составила 10 случаев. Входными данными нейронной сети является множество физиологических показателей  $\{p_i\}$  (при  $i=54$ ), выходными  $\{a_j\}$  (при  $j=110$ ) – множество поврежденных органов или их сочетания (каждый поврежденный орган  $a_j$  включает в себя подмножество  $\{c_n\}$  (при  $n=24$ ) – характер повреждения органа).

В связи с малой обучающей выборкой и большим числом входных переменных на данном этапе применения обученная нейронная сеть слабо распознает образ монотравмы и политравмы, а также классифицирует физиологические показатели в зависимости от поврежденного органа или группы органов. Однако МИС «Политравма» является открытой системой что позволяет вносить в нее дополнительные изменения и продолжить обучение нейронной сети.

**Список литературы:** 1. Дюк В.А. Компьютерная психодиагностика. СПб., – «Братство», 1994. 364 с. 2. Переверзев-Орлов В.С. Советчик специалиста. Опыт разработки партнерской системы / М.: Наука, 1990. 133 с. 3. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб: Питер, 2000. 384 с. 4. Муха Ю.П., Скворцов М.Г., Авдеюк О.А. Принципы построения медицинских диагностических комплексов на базе нейросетевых технологий // Биомедицинская радиоэлектроника. 2001. № 4. С. 42 – 47. 5. Диагностический комплекс основных жизненно важных функций человека по интегральному параметру на основе нейросетевых технологий / Ю.П. Муха, М.Г. Скворцов, О.А. Авдеюк и др. // Биомедицинская радиоэлектроника. 2001. № 4. С. 48 – 52. 6. Решетникова Н.В., Жуков Л.А. Анализ прогнозирования социальной опасности несовершеннолетних с помощью нейронных сетей // VI Всероссийская конференция «Нейрокомпьютеры и их применение». М. 2000. 256 с. 7. Нестеренко О.А., Соловьева Е.А. Применение системологического классификационного анализа при создании интеллектуальных систем поддержки принятия решений // Проблемы бионики. 2001. Вып. 54. С. 88 – 95. 8. Журавель В.В., Лагутин М.Ф., Кузин А.И. Частотно-временной анализ с повышенной разрешающей способностью по частоте сигналов электрофизиологического происхождения // Радиотехника: Всеукр. межвед. науч.-техн. сб. 2002. Вып. 129. С. 52 – 59. 9. Бодянский Е.В., Кулишова Н.Е. Обобщенный алгоритм обучения прогнозирующей искусственной  $\Sigma$ - $\Pi$  нейронной сети // Проблемы бионики. 2001. Вып. 54. С. 10 – 14. 10. Левыкин В.М., Чалый С.Ф. Особенности моделирования сложных информационных систем на основе генетических алгоритмов // Проблемы бионики. 2000. Вып. 52. С. 38 – 39. 11. Скворцов М.Г. Уравнение измерений для нейронных сетей // Биомедицинская радиоэлектроника. 2001. № 4. С. 48 – 53.

Харьковский национальный  
университет радиоэлектроники

Поступила в редколлегию 13.01.2003