ных на совершенствование содержания обучения за счет реализации межпредметных связей, формирование целостной картины мира. Возможную критику традиционалистов перевешивает деятельность методистов, предпринимающих попытки применить развивающий потенциал синергетических представлений для формирования современного стиля мышления.

Второе направление, за редким исключением, лишь декларируется. Авторы подобных «концепций» не идут дальше облечения в новую понятийную форму старых представлений. Однако в среде исследователей утвердилось общее мнение, что обучение - сложный многоуровневый динамический процесс. Объективная причина «засилья терминологии» заключается в том, что гуманитарные науки и образование, в том числе, относятся к классу трудно формализуемых математическими методами областей. Немаловажно, что первые удачи возникли именно благодаря аппарату теории систем и, в дальнейшем, нелинейной динамики. Нам видится, что один из путей дальнейшего движения - развитие и применение методов информационного моделирования к системам, в которых информация является количественной мерой сложности.

Рассмотрим области, где информационные модели находят точки соприкосновения с методами моделирования динамики сложных систем.

1. Нейросетевые информационные модели исследования принципов обработки информации, которые реализуются в сложнейших распределенных системах - нейросистемах (мозг человека). Мало сказать, что «нейронаука» (Neuroscience) перспективная область. Многие видят в ней один из магистральных путей развития науки, что вызывает большой интерес со стороны исследователей из различных областей (нейрофизиология, нейрохимия, молекулярная биология, психофизиология, нейропсихологии). Данные модели активно применяются при изучении технических и инженерных систем и являются в ряде случаев единственно возможной альтернативой в социологии, макроэкономике, медицине и др. Возрастающие требования к адекватности моделей приводят к необходимости установления глобальной связи («все со всеми»). Одновременно возрастает и сложность моделирования. Что касается образования, полученные данные о принципах обработки информации в естественных нейросистемах позволят глубже подойти к процессу обучения (отбор содержания, изучение процесса формирования понятий, системы понятий и образов, стратегий поведения).

2. Мониторинг и прогноз динамики изменения системы (результативности обучения). Для привлечения статистических методов исследований, анализа временных рядов и др. не обойтись без централизованного сбора большого набора экспериментальных данных и создания на этой основе информационных баз данных. Информационное обеспечение всего процесса обучения за счет новых информационных технологий позволит эффективно подходить к проектированию инновационных образовательных моделей.

Работа представлена на научную заочную электронную конференцию «Приоритетные направления развития науки, технологий и техники» по направлению «Образовательные технологии» (15-20 марта, 2004 г.)

Медицинские науки

МОДЕЛИ КОМПЬЮТЕРНОГО МАКРО И МИКРО АНАЛИЗА В ГИСТОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКЕ

Бердникович Е.Ю.
Московский инженерно физический институт (государственный университет), Москва

Целью настоящей работы является разработка моделей компьютерного макро и микроскопического анализа в гистологической экспресс-диагностике. В процессе гистологической диагностики, сталкиваясь с трудными в диагностическом отношении случаями, врач обычно прибегает к консультациям своих коллег и полагается на материалы, изложенные в руководствах, атласах и др. Следует отметить, что информация в них может оказаться неполной и устаревшей, а коллеги-специалисты могут быть недоступны в данный момент. Особую остроту эти проблемы приобретают в процессе гистологической экспресс-диагностики во время проведения хирургических операций. Применение компьютерных технологий существенно расширяет возможности врача-диагноста за счет использования специально разработанных компьютерных интерактивных систем поддержки принятия решений и экспертных баз данных по различным органам, содержащих цветные изображения препаратов и стандартизованные описания к ним.

Гистологическая диагностика включает следующие этапы: анализ клинических данных, выбор объекта исследования, анализ макропрепарата, приготовление микропрепарата, анализ микропрепарата, постановка гистологического диагноза. Анализ предметной области позволил выделить основные этапы гистологической экспресс-диагностики, подлежащие автоматизации и элементы принятия решений о диагнозе. Основными этапами являются анализ макропрепарата и анализ микропрепарата. Врач-диагност основывает свое решение о диагнозе на результатах именно этих двух анализов. И тот и другой анализ строится на поиске и оценке набора информативных признаков. Будем называть признаки, оцениваемые по макропрепарату макропризнаками, а по микропрепарату – микропризнаками. Микропрепарат вырезают из наиболее информативной зоны макропрепарата и рассматривают под микроскопом. По макропрепарату оцениваются такие признаки опухоли как цвет, размер, структура, наличие новообразований, распространенность процесса, на основании которых делается предварительная оценка характера болезни. По

микропрепарату под микроскопом оцениваются сущность процесса, особенности внутренней структуры ткани, строение клеток и ядер, доброкачественность или злокачественность, проводится дифференцировка. Данные микроанализа имеют существенно больший вес при принятии решения о диагнозе (по макропрепарату обычно делают предположительный вывод). Когда результаты микро и макро анализа согласуются, выносится окончательный диагноз, если же результаты расходятся, это должно насторожить диагноста и может означать, что неправильно выбрана информативная зона для вырезки микропрепарата. Условная схема, поясняющая принцип принятия решений по гистологической экспресс-диагностике, отражена на рис.1.

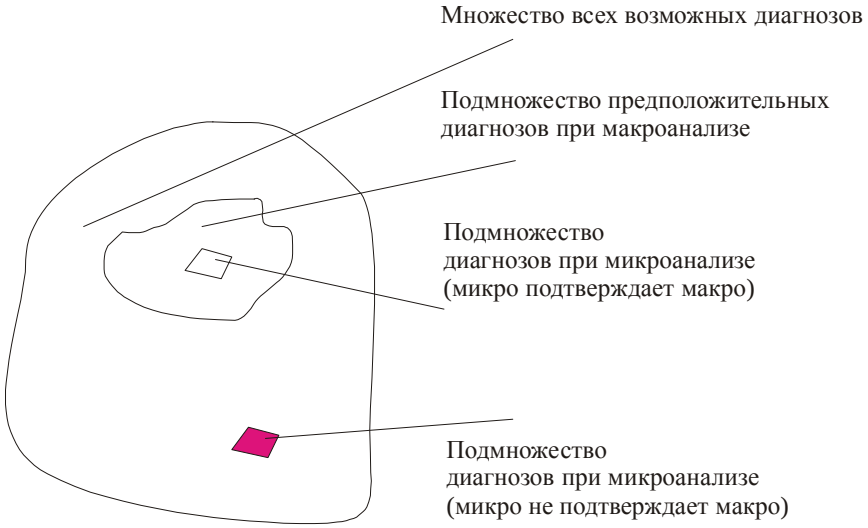

Рисунок 1. Условная схема для пояснения принципа принятия решений.

Таким образом, на основании результатов макро – и микроанализа врач принимает решение о диагнозе.

Для реализации автоматизации указанных этапов был разработан компьютерный комплекс поддержки принятия решений при гистологической экспресс-диагностике АТЛАНТ. Комплекс построен на базе автоматизированных систем обработки изображений. Компьютерные системы на этапе макроанализа и микроанализа помогают врачу более объективно оценивать информативные (количественные и качественные) признаки, а встроенная экспертная база данных и специально разработанные средства поиска дают возможность при принятии решений опираться на опыт ведущих специалистов в этой области [1].

В рамках математического обеспечения комплекса для формирования вариантов решений разработаны модели компьютерного макро и микро анализа, представленные ниже. Для описания исходных данных выполнены следующие операции:

1. Определен список классов (список нозологических форм, дифференцировка между которыми наиболее значима при постановке диагноза) $K = \{K_1, K_2, ..., K_k, ...K_{k\max}\}$.

2. Разработан словарь информативных макропризнаков. Модель словаря может быть представлена множеством признаков $P_M = \{x_{M1}, x_{M2}.....x_{MN}\}$, где N -число макропризнаков. Каждый входной объект Q отображается на множество макропризнаков из словаря. $Q \to P_M$. Результат отображения обозначим P_{MQ} - множество макропризнаков конкретного объекта Q.

3. Разработан словарь информативных микропризнаков. Модель словаря может быть представлена множеством $P = \mathbf{U}P_i$. Каждое P_i представляет собой множество признаков $\{x_{i1}, x_{i2}.....x_{in_i}\}$, где n_i - число признаков в P_i -ом множестве. Каждый входной объект Q отображается на множество признаков из словаря.

$$Q \to P \qquad (1)$$

Результат отображения обозначим P_Q - множество микропризнаков конкретного объекта Q.

$$P_Q = \mathbf{U}P_{Qi}.$$

4. Сформирована выборка эталонных объектов (микропрепаратов), представляющих заданные классы. Каждый класс K_k представлен множеством эталонов M_k.

5. Построены с помощью словаря описания микрообъектов из эталонной выборки классов. Т.е. каждому эталонному микрообъекту поставлено в соответствие множество $P_э$. $P_э = \mathbf{U}P_{эi}$.

Задачей диагностического комплекса при анализе входных объектов является определение класса K_k к которому принадлежит неизвестный объект Q.

На первом этапе, ЛПР (лицо, принимающее решение) из указанного словаря макропризнаков определяет набор макропризнаков P_{MQ} неизвестного объекта Q. По результатам этого набора оценивается

множество классов K_M (возможных диагнозов), причем $K_M \subset K$ (см. рис.1).

На втором этапе, ЛПР из словаря микропризнаков определяет набор микропризнаков, характерных для исследуемого объекта Q (см. (1)).

Ввиду неоднозначности отношения входного объекта к определенному классу предложено характеризовать это отношение параметром, определяющим степень достоверности принадлежности объекта к каждому из классов заданного списка. Достоверность статистических оценок при определении указанных характеристик в системе поддержки принятия решений существенно зависит от объема эталонной выборки. Для оценки достоверности производится анализ введенной комбинации микропризнаков входного объекта Q и оценивается наличие выбранного набора микропризнаков в совокупности микропризнаков объектов каждого класса эталонной выборки.

Обозначим как W_k количество эталонных объектов в классе K_k, а V_{Qk} - вес комбинации микропризнаков объекта Q в классе K_k. Вес комбинации V_{Qk} определяется как число эталонов в классе K_k, для которых выполняются следующие условия:

1. $\forall\ P_{Qi}\ \exists\ P_{эi}$ такое что $P_{Qi}\ \mathbf{I}\ P_{эi} \neq \varnothing$.
2. $\forall\ P_{эi}\ \exists\ P_{Qi}$ такое что $P_{эi}\ \mathbf{I}\ P_{Qi} \neq \varnothing$.

Тогда считается, что объект $Q \in$ классу K_k если выполняется условие $\forall t\ (t \neq k)\quad \dfrac{V_{Qk}}{W_k} > \dfrac{V_{Qt}}{W_t}$,

где $\dfrac{V_{Qk}}{W_k}$ - частота встречаемости комбинации микропризнаков объекта Q среди объектов K_k класса, $\dfrac{V_{Qt}}{W_t}$ - частота встречаемости комбинации микропризнаков объекта Q среди объектов K_t класса. Система определяет наиболее вероятный класс входного объекта, а также выстраивает наиболее вероятные варианты решений в виде списка по мере уменьшения вероятности[2]..

Таким образом, имеется:

1. по результатам макроанализа множество классов K_M (предположительных диагнозов по макропризнакам);
2. по результатам микроанализа класс K_k (наиболее вероятный диагноз по микропризнакам);

На третьем этапе ЛПР руководствуется следующим правилом (см. рис.1): если

$K_k \in K_M$, то $K_Q = K_k$, где K_Q - окончательный диагноз ЛПР. Если $K_k \notin K_M$, требуется дополнительное исследование.

Диагностический комплекс АТЛАНТ, в котором реализованы предложенные модели компьютерного макро и микро анализа, успешно эксплуатируется в течение 3-х лет в клинической практике. В разработке комплекса принимали участие и выступали в качестве экспертов специалисты Российского онкологического центра им. Н.Н.Блохина РАМН, Российской медицинской академии последипломного образования при МЗ РФ, Клинических больниц № 83 и № 85 Федерального управления “Медбиоэкстрем” при МЗ РФ. В рамках комплекса сформирована уникальная эталонная база данных, содержащая цветные изображения препаратов опухолей щитовидной железы и стандартизованные описания к ним. Материалом для создания базы данных послужили 500 случаев опухолей и опухолеподобных процессов щитовидной железы (свыше 2500 изображений), относящихся к 15 нозологическим единицам.

Список литературы:

1. Nikitaev V.G., Pronichev A.N., Berdnikovich E.Y. Engineering, program and infware of a decision support system at histological diagnostics of tumors of a thyroid gland. – Proceedings of the conference “New Informational Technologies in Medicine, Biology, Pharmacology and Ecology 2003”. Page 362.

2. Berdnikovich E.Y. Model of data processing in the computer system of support of a decision making at histological diagnostics. – Proceedings of the XII International workshop “Medicine of the XXI centure 2004”. Page 25.

Работа представлена на II научную конференцию с международным участием «Медицинские, социальные и экономические проблемы сохранения здоровья населения» (18-25 мая, 2004 г., г. Анталия, Турция)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ РИСКА АТЕРОСКЛЕРОЗА

Горохова В.Г., Кузнецова Э.Э., Курильская А.Г., Горохов А.Г., Рунович А.А.

Научный центр реконструктивной и восстановительной хирургии ВСНЦ СО РАМН, Иркутск

Проведено исследование факторов риска атеросклероза у больных ИБС по изменению качественного и количественного состава серосодержащих соединений: метионина, цистеина, цистина, гомоцистеина, глутатиона в сыворотке крови методами высокоэффективной ТСХ и капельной бумажной хроматографии.

Найдено, что у пациентов с ИБС снижено содержание метионина и цистеина в сыворотке крови в 1,5 раза по сравнению с донорами. В системе глутатиона имел место дисбаланс окислительно-восстановительных процессов, связанный с переходом тиольных групп цистеина в дисульфидные цистина. Происходило уменьшение активного S-аденозилметионина, что провоцировало нарушение реакции трансметилирования, приводящей к образованию гомоцистеина. Это сопровождалось накоплением гомоцистеина в сыворотке крови, обратное превращение которого в