И.В. Доровских, А.Ю. Щеглов

НЕКОТОРЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОБРАБОТКИ И КЛАССИФИКАЦИИ НАБЛЮДЕНИЙ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПСИХИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ В ОСТРЫЙ ПЕРИОД СОТРЯСЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Современные нейропсихиатрические исследования при легких черепно-мозговых травмах, в частности, при сотрясении головного мозга (СГМ), носят как теоретический, так и сугубо практический характер. При этом существенную роль играет сбор и обработка значительных объемов разнородной информации. Данные такого рода поступают, в основном, с первичных и текущих обследований пациентов, попадающих в стационар. При этом, в силу незначительной длительности и скоротечности психических нарушений при СГМ важную роль приобретает оперативная и эффективная вычислительная обработка поступающих в режиме реального времени данных, что позволяет значительно повысить информативность диагностирования, организовать поиск аналогов и использовать поступающую информацию для решения ряда более общих задач, связанных с выведением интегральных и средних показателей по диагностике психических нарушений и степени восстановления функций головного мозга за период лечения.

Эффективность вычислительных программ, особенно ориентированных на работу в режиме реального времени, зависит от многих факторов: выбора вычислительных средств, операционной системы или среды, языка программирования, способов хранения информации и представления результатов, а также целого ряда других разнообразных деталей. В том числе важным аспектом является использование простых способов ускорения обработки больших массивов данных. Ниже представлена процедура, позволяющая повысить эффективность алгоритма, используемого в системе обработки диагностических данных при классификации вновь поступающей информации для подбор имеющихся в накопленной информационной базе аналогов, что является одной из наиболее важных практических задач. Эта проблема требует по существу наиболее оперативного решения и минимальных временных затрат.

Схема вычислительной обработки

Возникающую при выборе наиболее близких аналогов к вновь поступающему пациенту вычислительную задачу можно при некоторых упрощениях представить как вычисление сумм вида $h_j = \sum_{i=1}^{N} a_{ij}$, $j=1,2,...M$.

Например, сумм неотрицательных элементов отдельных столбцов матрицы $A=\{a_{ij}\}$, соответствующих относительным отклонениям параметров вновь поступившего пациента от значений, имеющихся в базе, с последующим сравнением получаемых значений h_j для каждого вектора $\vec{a}_j = (a_{1j}, a_{2j}, ..., a_{Nj})$ с заданной пороговой величиной s. В зависимости от специфики задачи значение s может либо быть фиксированным на период всего решения (тогда речь идет о выборе тех векторов, сумма элементов которых не превышает величины s), либо изменяться в процессе решения, например, если требуется выбрать определенное количество векторов $\vec{a}_j$ (аналогов вновь поступившему пациенту) с наименьшими значениями сумм h_j. В обоих случаях, конечно, можно последовательно вычислять для каждого вектора $\vec{a}_j$ значения сумм h_j, производя при этом $(N$-1) сложение (при N компонентах в каждом векторе) и затем одно сравнение. Тогда всего для обработки массива из M векторов потребуется $N \times M$ действий, если для простоты допустить, что одно сложение и одно сравнение с последующей обработкой результата требуют одинаковых затрат процессорного времени.

Конкретизируя проблему, можно рассмотреть задачу выбора m наименьших значений из элементов вектора $\vec{h} = (h_1, h_2, ..., h_M)$, каждая из которых рассчитывается в виде $h_j = \sum_{i=1}^{N} a_{ij},\ a_{ij} \geq 0$. Процесс выбора можно ускорить следующим образом. Первые m шагов ничем не отличаются от обычной стратегии: на каждом шаге вычисляется сумма N элементов для соответствующего столбца матрицы $\{a_{ij}\}$. Полученные значения $h_1, .., h_m$ упорядочиваются по возрастанию. Эти m значений и представляют собой, по существу, начальную версию вектора минимальных невязок $(h_1, h_2, ..., h_m)$.

Далее на каждом n-ом шаге $(n= m+1, ..., M)$ процедура изменяется. Для каждого очередного вектора $\vec{a}_n$ выбирается значение $l(n)$, зависящее от номера n обрабатываемого n-го столбца $(1 \leq l(n) \leq N)$. Затем производится суммирование, но не по всему вектору $\vec{a}_n$, а по его первым $l(n)$ элементам, а полученная частичная сумма $S_{l(n)} = \sum_{i=1}^{l(n)} a_{il(n)}$ сравнивается с наибольшим из уже выбранных значений сумм (это будет h_m, т.к. значения $h_1, .., h_m$ упорядочены). Если $S_{l(n)} \geq h_m$, то дальнейшее суммирование элементов этого вектора можно не проводить (здесь и достигается экономия времени), так как обязательно будет иметь место неравенство $h_m \leq S_{l(n)} \leq h_n$, и вектор $\vec{a}_n$ точно не войдет в число имеющих наименьшую сумму. Если же $S_{l(n)} < h_m$, то придется посчитать h_n до конца и после этого сравнить h_n с h_m, и если первая величина меньше, то она вытеснит h_m из вектора минимальных невязок $(h_1, h_2, \ldots, h_m)$, занимая в нем место в соответствии со своей величиной (компоненты вектора минимальных невязок упорядочиваются по возрастанию). Таким образом, изменяя n вплоть до M включительно, можно получить искомый вектор $(h_1, h_2, \ldots, h_m)$ минимальных невязок в окончательном виде. Остается открытым вопрос об оптимальном выборе положения дополнительной проверки $l(n)$ в зависимости от номера n.

Для ответа на этот вопрос можно подсчитать математическое ожидание числа операций на каждом шаге по n, за которое процессор выполнит требуемую процедуру без дополнительной проверки

$$E_n = (N-1) + 1 = N$$

и сравнить ее с той же величиной для случая расчетов с проверкой

$$E_n^1(l) = (N+1) \cdot P(S_{l(n)} \le h_m) + l \cdot P(S_{l(n)} > h_m),$$

где при равномерном распределении элементов матрицы $A = \{a_{ij}\}$ значения вероятностей примут вид

$$P(S_{l(n)} \le h_m) = \frac{m \cdot N}{l \cdot n}, \qquad P(S_{l(n)} > h_m) = 1 - \frac{m \cdot N}{l \cdot n}.$$

При этом можно учитывать общее количество сложений и сравнений, считая, как и оговорено выше, эти действия равноценными с точки зрения затрачиваемого времени. Верхний индекс у величины $E^1{}_n$ означает количество дополнительных проверок, нижний указывает на номер шага.

Таким образом, выражение для математического ожидания числа операций при суммировании элементов вектора $\vec{a}_n$ в зависимости от расположения проверки примет вид

$$E_n^1(l) = \frac{(N+1) \cdot m \cdot N}{n \cdot l} + l - \frac{m \cdot N}{n}.$$

Исследуем зависимость $E^1{}_n(l)$ как функцию непрерывного аргумента на экстремум. Для этого найдем её производную по l и приравняем к нулю:

$$\frac{dE_n^1}{dl} = -\frac{(N+1) \cdot N \cdot m}{n \cdot l^2} + 1 = 0,$$

откуда получим искомое выражение для $l_{\text{опт}}$:

$$l_{\text{опт}}(n) = \underset{l \in \{[\ell_1];[\ell_1]+1\}}{\operatorname{argmin}} E_n^1(l), \tag{1}$$

где

$$\ell_1 = \sqrt{\frac{(N+1) \cdot N \cdot m}{n}}. \tag{2}$$

При $l_{\text{опт}}(n)$ функция достигает своего минимума, что несложно проверить, т.к. $E^1_n(l)$ непрерывна, следовательно, достигает своих экстремальных значений либо в крайних точках отрезка $[m,N]$, либо в стационарной точке l_1. А значит, в случае дискретного аргумента она достигнет минимума в одной из двух соседних с l_1 целочисленных точек.

Остается выяснить, при каких значениях n выполняется неравенство $E^1_n(l_{\text{опт}}(n)) < E_n$. Для простоты можно считать, что оптимальное расположение проверки $l_{\text{опт}}(n)$ в точности совпадает с l_1. Подставим это значение в последнее неравенство:

$$E^1_{n,\text{опт}}(l_1) = \frac{(N+1)\cdot N\cdot m\sqrt{n}}{n\cdot\sqrt{(N+1)\cdot N\cdot m}} + \sqrt{\frac{(N+1)\cdot N\cdot m}{n}} - \frac{m\cdot N}{n} < N = E_n;$$

$$2\cdot\sqrt{\frac{(N+1)\cdot N\cdot m}{n}} - \frac{m\cdot N}{n} < N;$$

$$\frac{n}{m} - 2\cdot\sqrt{\frac{n}{m}\cdot\frac{(N+1)}{N}} + 1 > 0.$$

Вводя обозначение $a=\sqrt{\frac{n}{m}}$, получим неравенство

$$a^2 - 2\cdot a\cdot\sqrt{\frac{(N+1)}{N}} + 1 > 0.$$

Оно выполняется левее меньшего и правее большего корней:

$$\left[\begin{array}{l} a > \sqrt{1+\frac{1}{N}} + \sqrt{\frac{1}{N}} \\ a < \sqrt{1+\frac{1}{N}} - \sqrt{\frac{1}{N}} \end{array}\right. \quad\Leftrightarrow\quad \left[\begin{array}{l} \sqrt{\frac{n}{m}} > \sqrt{1+\frac{1}{N}} + \sqrt{\frac{1}{N}} \\ \sqrt{\frac{n}{m}} < \sqrt{1+\frac{1}{N}} - \sqrt{\frac{1}{N}} \end{array}\right.$$

соответствующего квадратного уравнения. Возведя обе части каждого из последних неравенств в квадрат и умножив на m, получим окончательный вид условий на n:

$$\left[\begin{array}{l} n > \frac{m}{N}\cdot\left(N+2+2\cdot\sqrt{N+1}\right) \\ n < \frac{m}{N}\cdot\left(N+2-2\cdot\sqrt{N+1}\right) \end{array}\right..$$

Величина, стоящая в правой части второго неравенства, меньше m (в силу того, что $N + 2 - 2\cdot\sqrt{N+1} < N$ для любого натурального числа N), а в этом случае дополнительные проверки не производятся. Поэтому второе неравенство совокупности можно не рассматривать. В итоге дополнительную проверку на n-ом слагаемом можно проводить при выполнении условия

$$n > \frac{m}{N} \cdot \left(N + 2 + 2\sqrt{N+1}\right). \qquad (3)$$

Следует заметить, что минимально возможное значение *n,* при котором дополнительная проверка эффективна, с увеличением N стремится к m, следовательно, дополнительная проверка ведет к экономии времени практически сразу после подсчета первых m компонент вектора $\vec{h} = (h_1, h_2, ..., h_M)$. При этом с увеличением номера n увеличивается и эффективность проверки.

Для ответа на вопрос о целесообразности введения в алгоритм еще одной, второй проверки можно провести аналогичные рассуждения еще раз. Зафиксировав положение первой проверки $l_1 = l_1(n)$ в соответствии с формулой (2), получим:

$$E_n^2(l_1, l_2) = (N+2)P(S_{l_2} < h_m) + (l_2 + 1)P(S_{l_2} \geq h_m \geq S_{l_1}) + l_1 P(S_{l_1} \geq h_m), \qquad (4)$$

где

$$P(S_{l_2} < h_m) = \frac{m \cdot N}{n \cdot l_2}, \qquad P(S_{l_1} > h_m) = 1 - \frac{m \cdot N}{n \cdot l_1}, \qquad (5)$$

$$P(S_{l_2} \geq h_m \geq S_{l_1}) = 1 - \frac{m \cdot N}{n \cdot l_2} - \left(1 - \frac{m \cdot N}{n \cdot l_1}\right) = \frac{m \cdot N \cdot (l_2 - l_1)}{n \cdot l_2 \cdot l_1}. \qquad (6)$$

Подставим значения (5) - (6) и l_1 из формулы (2) в выражение (4):

$$E_n^2(l_1, l_2) = (N+2) \cdot \frac{m \cdot N}{n \cdot l_2} + (l_2 + 1) \cdot \frac{m \cdot N \cdot (l_2 - l_1)}{n \cdot l_2 \cdot l_1} + l_1\left(1 - \frac{m \cdot N}{n \cdot l_1}\right) =$$

$$= \frac{l_2}{l_1} \cdot \frac{m \cdot N}{n} + \frac{m \cdot N \cdot (N+1)}{n \cdot l_2} + \frac{m \cdot N}{n \cdot l_1} - \frac{2 \cdot m \cdot N}{n} + l_1 = l_2 \cdot \sqrt{\frac{m \cdot N}{(N+1) \cdot n}} + \qquad (7)$$

$$+ \frac{1}{l_2} \cdot \frac{m \cdot N \cdot (N+1)}{n} - \frac{2 \cdot m \cdot N}{n} + \sqrt{\frac{m \cdot N}{(N+1) \cdot n}} + \sqrt{\frac{(N+1) \cdot N \cdot m}{n}}.$$

Теперь, продифференцировав выражение (7) по второму аргументу, найдем точку, в которой достигается минимум функции:

$$\frac{\partial E_n^2}{\partial l_2} = \sqrt{\frac{N \cdot m}{(N+1) \cdot n}} - \frac{(N+1) \cdot N \cdot m}{n} \cdot \frac{1}{l_2^2} = 0.$$

Таким образом, получим, что

$$l_2 = \sqrt[4]{\frac{(N+1)^3 \cdot N \cdot m}{n}}. \tag{8}$$

Естественно, вторую проверку, также как и первую, следует осуществлять на целочисленном номере, т.е. либо на номере $[l_2]$, либо на номере $[l_2+1]$:

$$l^2_{\text{опт}}(n) = \underset{l \in \{[\ell_2];[\ell_2]+1\}}{\text{argmin}} \; E^2_n(l_1, l). \tag{9}$$

Нетрудно проверить, что для того, чтобы вторая дополнительная проверка была эффективной, т.е. имело место неравенство $E^2{}_n(l_1, l_2) < E^1{}_n(l_1)$, необходимо, чтобы выполнялось условие:

$$n > \frac{(N+1)\cdot\left(N^2 + 8\cdot N + 8 + 4\cdot(N+2)\cdot\sqrt{N+1}\right)}{N^3}\cdot m. \tag{10}$$

Это следует из подстановки конкретных, рассчитанных выше значений $l_1(n)$ и $l_2(n)$ в формулы для функций $E^2{}_n(l_1, l_2)$ и $E^1{}_n(l_1)$ в неравенстве $E^2{}_n(l_1, l_2) < E^1{}_n(l_1)$:

$$\sqrt[4]{\frac{(N+1)^3\cdot N\cdot m}{n}}\cdot\sqrt{\frac{N\cdot m}{(N+1)\cdot n}} + \sqrt[4]{\frac{n}{(N+1)^3\cdot N\cdot m}}\cdot\frac{m\cdot N\cdot(N+1)}{n} -$$

$$-\frac{2\cdot m\cdot N}{n} + \sqrt{\frac{N\cdot m}{(N+1)\cdot n}} + \sqrt{\frac{(N+1)\cdot N\cdot m}{n}} < 2\sqrt{\frac{(N+1)\cdot N\cdot m}{n}} - \frac{m\cdot N}{n}.$$

Из последнего неравенства после несложных алгебраических преобразований, связанных с приведением подобных и умножением на выражение

$$\sqrt[4]{\frac{n^4\cdot(N+1)^2}{m^4\cdot N^2}},$$

получим неравенство

$$2\cdot\sqrt[4]{(N+1)^3\cdot N\cdot\frac{n}{m}} - \sqrt{N\cdot(N+1)} - N\cdot\left(\sqrt[4]{\frac{n}{m}}\right)^2 < 0.$$

После замены переменной $a = \sqrt[4]{n/m}$ квадратное неравенство относительно переменной a примет вид:

$$N\cdot a^2 - 2\cdot\sqrt[4]{N\cdot(N+1)^3}\cdot a + \sqrt{N\cdot(N+1)} > 0.$$

Решением последнего соотношения является совокупность неравенств

$$a > \frac{\sqrt[4]{N(N+1)}}{N} \cdot \left(\sqrt{N+1}+1\right), \qquad a < \frac{\sqrt[4]{N(N+1)}}{N} \cdot \left(\sqrt{N+1}-1\right).$$

Возвращаясь в этих неравенствах к первоначальным переменным и возводя обе части каждого неравенства в четвертую степень с раскрытием скобок, получим искомое условие (10) на n.

Нетрудно проверить, что при всех значениях n, при которых производятся дополнительные проверки ($n > m$), будет выполняться неравенство $l_2 > l_1$, т.е. вторая проверка действительно проводится после первой (а не наоборот).

Можно заметить, что вторая проверка, также как и первая, эффективна везде, где может применяться. Тестовые расчеты показали, что могут быть введены и третья, и четвертая проверки, но их эффективность (по сравнению с не обремененными ими алгоритмами) очень незначительна (в пределах 0.75 % выигрыша во времени), что делает труды по внесению соответствующих усложнений в программу, по существу, напрасными.

Исследованная выше процедура ускорения обработки двумерного массива информации использовалась при написании ряда программных пакетов, ориентированных на работу в режиме реального времени.

Одна из программ была связана с обработкой результатов массового анкетирования, используемого в социометрических расчетах. Другая – с обработкой и последующим предварительным анализом функционального и психического состояния попадающих в стационар пациентов с легкими черепно-мозговыми травмами.

Системы были спроектированы с использованием CASE-средств (Rational Rose, PowerDesigner DataArchitect) и реализованы в среде Delphi 5.0. Для хранения данных и манипуляций были использованы в первом пакете – СУБД Microsoft Access, а во втором – электронные таблицы Microsoft Excel.

В обоих случаях расчеты позволяют утверждать, что применение дополнительных проверок дает безусловное преимущество в быстродействии по сравнению со стандартной процедурой сортировки большого массива. Места дополнительных проверок регламентируются формулами (1) и (9) при выполнении условий (3) и (10).

Система обработки данных о состоянии пациентов, поступающих в стационар с легкой черепно-мозговой травмой в первую очередь ориентирована на выделение близких по параметрам аналогов из имеющейся, достаточно обширной информационной базы. Другой важной целью является выделение отличающих пациента признаков, таких как локализация области получения травмы, прошедшее до оказания медицинской помощи время, длительность коматозного состояния, наличие алкогольного опьянения, повышенная физическая активность к моменту получения травмы, наличие психотравмирующего события в предшествующий травме период, особенности невропатической конституции, повторность получения СГМ, левшество пациента и целый ряд других. При этом данные по выделенным признакам систематизировались по целому ряду показателей.

Таблица средних относительных превышений над нормативными показателями у левшей

Недели	ЗМР (Зр.-мот. реак.)	Память: на цифры	Память: на литеры	Память: на графику	Комбинаторн. тест	АСП (Ар. сч.с перек.)	Объем вним.	Сумма
0	0,04	0,219	0,167	0,2	0,466	0,481	0,032	1,605
1	0	0,081	0,063	0,1	0,474	0,166	0,019	0,903
2	0,01	0,170	0,033	0	0,106	0,070	0,022	0,411
Норма	0	0	0	0	0	0	0	0
Абс. зн.	100 и мен.	20 и бол.	12 и бол.	15 и бол.	100 и мен.	40 и мен.	135 и бол.	

Так, в виде иллюстрации могут быть представлены результаты обработки данных по пациентам, обладающим выраженными признаками левшества (наиболее известное проявление этой особенности в повседневной жизни – это доминирующее развитие левой руки). В таблицах фоновым затемнением выделены значения параметров, по которым отсутствует динамическое улучшение.

Таблица средних значений некоторых абсолютных показателей у левшей

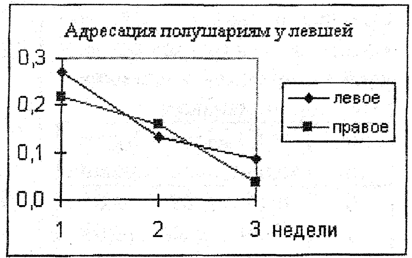
Недели	СПИЛБЕРГ	КЭФ	КПРОД	КПУ	МО	
0	32,5	56,6	32,2	13,7	4,61	
1	31,0	56,6	34,2	2,1	3,64	
2	31,6	55,8	37,8	9,7	4,34	
					3,98	Mnorm

Сред. превышение значений тестовых показателей по чувству времени у левшей

Недели	от центра: оценка	от центра: воспр.	от норматива: оценка	от норматива: воспр.	Сумма
0	0,30	0,52	0,104	0,240	0,344
1	0,25	0,31	0,120	0,135	0,255
2	0,09	0,25	0,004	0,080	0,084

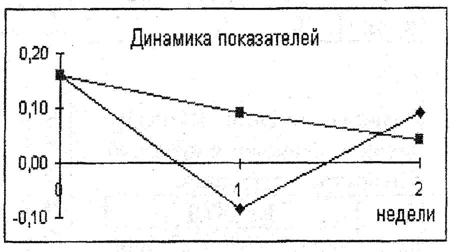
Динамика суммарных показателей, адресованных левому и правому полушариям

Недели	левое	правое
0	0,269	0,218
1	0,130	0,159
2	0,087	0,037



Динамика суммарного и вегетативного показателей у левшей

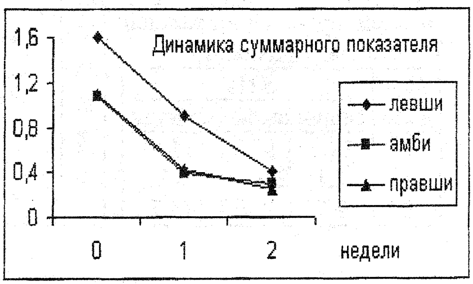
Недели	(MO-Mnor) /Mnor	Сумма *0.1
0	0,16	0,16
1	-0,09	0,09
2	0,09	0,04



Безусловный интерес представляет сравнение показателей левшей, правшей и амбидекстеров (людей с признаками как правостороннего, так и левостороннего развития)

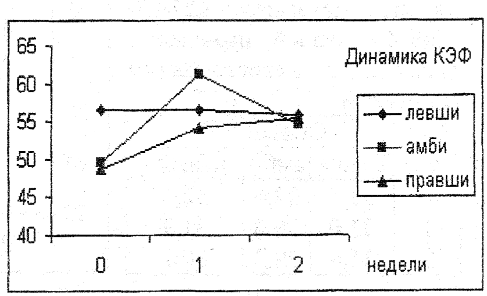
Сравнит. таблица средн. превышений суммар. показателя у левшей, правшей и правшей с левостор. признаком

Не-	Сумма		
дели	левши	амби	правши
0	1,605	1,078	1,095
1	0,903	0,384	0,421
2	0,411	0,290	0,248



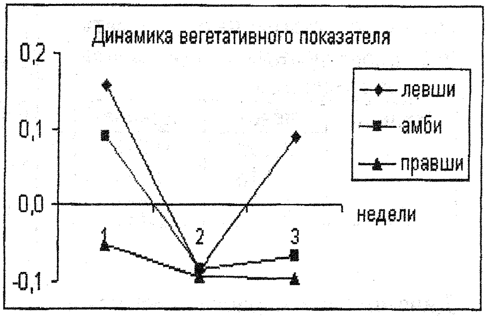
Сравнит. табл. КЭФ у левшей, правшей и правшей с левостор. признаком

Не-	КЭФ		
дели	левши	амби	правши
0	56,60	49,60	48,70
1	56,60	61,10	54,10
2	55,80	54,70	55,40



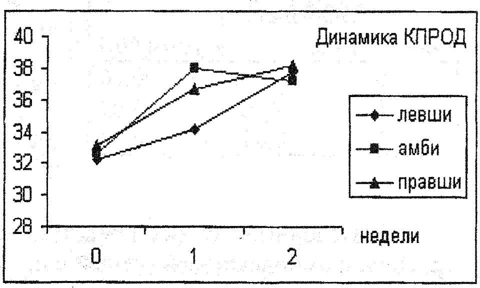
Сравнител. табл. относит. отклонений МО от норматива у левшей, правшей и правшей с левостор. признаком

Недели	(MO-Mnor)/Mnorm		
	левши	амби	правши
0	0,16	0,09	-0,05
1	-0,09	-0,08	-0,09
2	0,09	-0,07	-0,10
норма	0	0	0



Сравнит. таблица КПРОДу левшей, правшей и правшей с левостор. признаком

Недели	КПРОД		
	левши	амби	правши
0	32,20	32,60	33,10
1	34,20	38,00	36,70
2	37,80	37,20	38,20



Сравнител. таблица КПУ у левшей, правшей и правшей с левостор. признаком

Недели	КПУ		
	левши	амби	правши
0	13,7	19,0	11,5
1	2,1	22,8	6,7
2	9,7	4,4	14,7

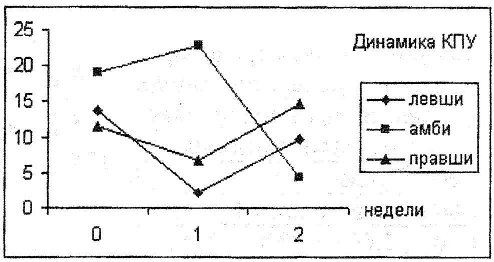
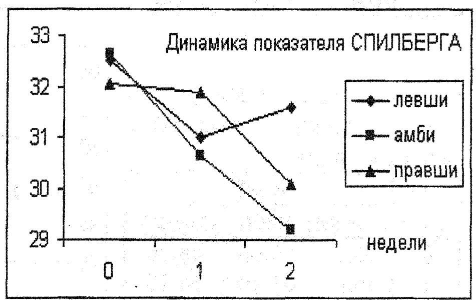


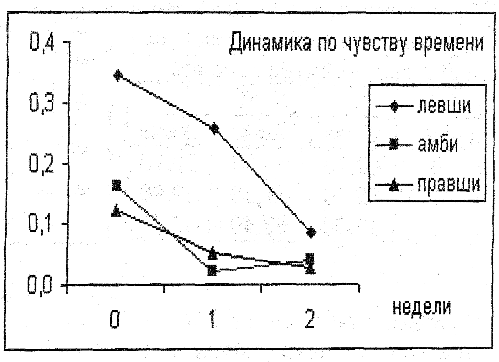
Таблица показателя СПИЛБЕРГАу левшей, правшей и правшей с левосторонним признаком

Недели	СПИЛБЕРГ		
	левши	амби	правши
0	32,5	32,6	32,1
1	31,0	30,6	31,9
2	31,6	29,2	30,1



Сравнительная таблица относит. превышений норматива по чувству времени у левшей, правшей и правшей с левосторонним признаком

Недели	чувство времени		
	левши	амби	правши
0	0,34	0,16	0,12
1	0,26	0,02	0,05
2	0,08	0,04	0,03
норма	0	0	0



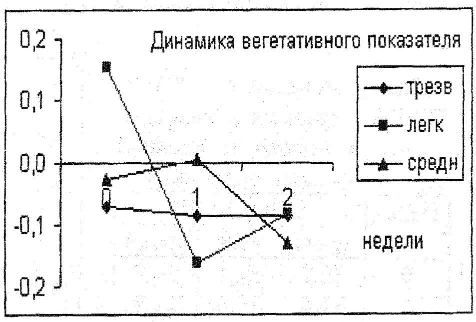
Иллюстративный интерес представляет сравнение показателей пациентов, получивших травму в состоянии опьянения различной степени.

Сравнит. табл. средн. превышений суммарного показателя у трезвых и находившихся в легкой и средн. степени алкогольного опьянения пациентов

Недели	Сумма		
	трезв	легк	средн
0	1,077	1,255	1,277
1	0,388	0,723	0,403
2	0,252	0,313	0,187

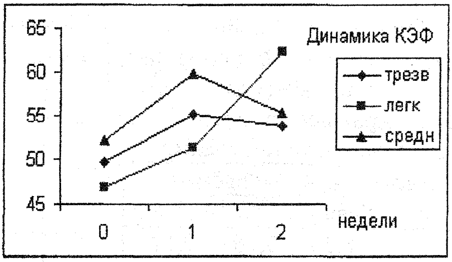
Сравнит. таблица относительн. отклонений МО от норматива у трезвых и находившихся в легкой и средней степ. алк. оп.

Недели	(MO-Mnor)/Mnorm		
	трезв	легк	средн
0	-0,07	0,15	-0,03
1	-0,09	-0,16	0,01
2	-0,09	-0,08	-0,13
норма	0	0	0



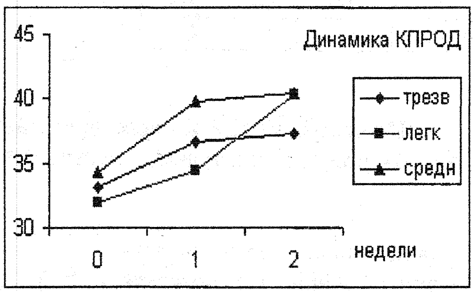
Сравнительная таблица КЭФ у трезвых и находившихся в легкой и средней степ. алк. оп

Недели	КЭФ		
	трезв	легк	средн
0	49,70	46,90	52,10
1	55,20	51,30	59,90
2	53,90	62,40	55,40



Сравнит. таблица КПРОД у трезвых и находившихся в легкой и средней степени алкогольного опьянения

Недели	КПРОД		
	трезв	легк	средн
0	33,10	32,00	34,30
1	36,70	34,50	39,80
2	37,30	40,30	40,50



Сравнительн. таблица КПУ у трезвых и находившихся в легкой и средн. степ. алк. оп.

Недели	КПУ		
	трезв	легк	средн
0	11,2	11,3	22,0
1	8,7	6,9	18,8
2	13,6	15,4	11,9

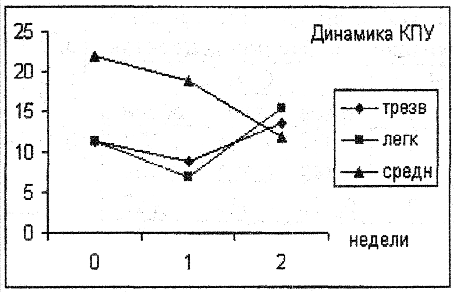
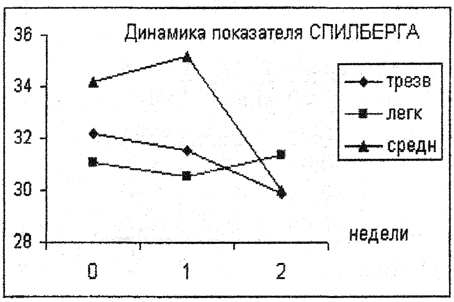


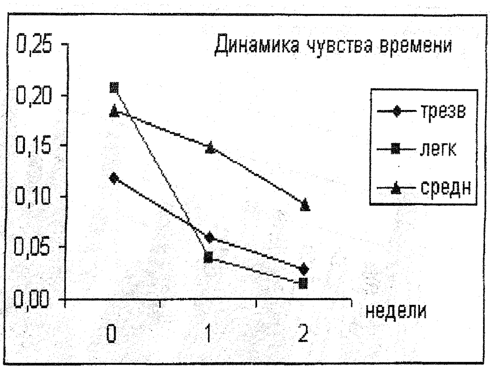
Таблица показателя СПИЛБЕРГА у трезвых и находившихся в легкой и средней степ. алкогольн. опьянения

Недели	СПИЛБЕРГ		
	трезв	легк	средн
0	32,2	31,1	34,2
1	31,5	30,6	35,2
2	29,9	31,4	30,0



Сравнител. таблица относител. превышений норматива по чувству времени у трезвых и находившихся в легк. и средн. степ. алк. оп.

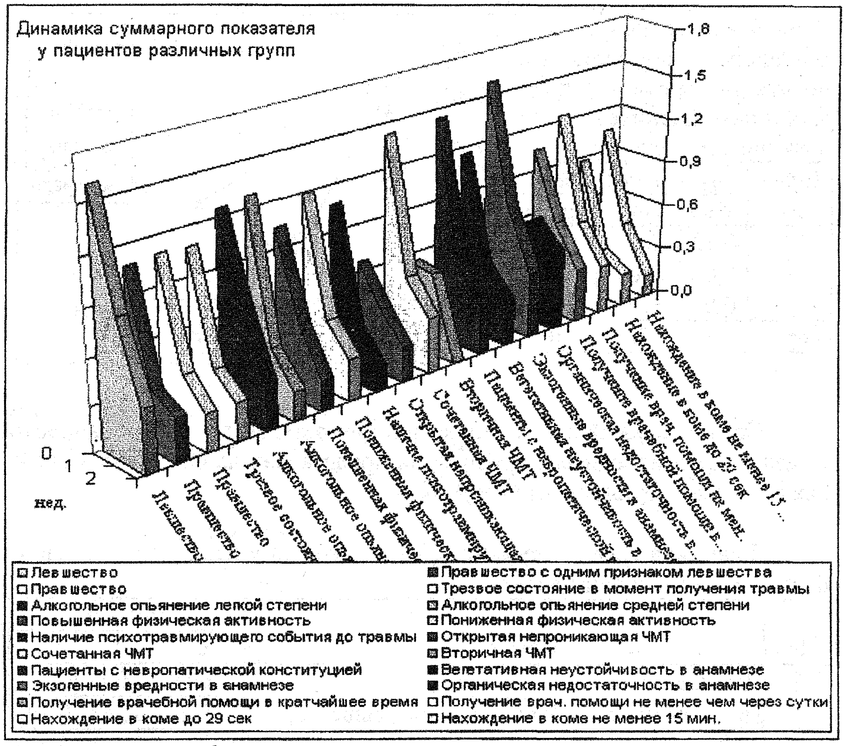
Недели	чувство времени		
	трезв	легк	средн
0	0,12	0,21	0,19
1	0,06	0,04	0,15
2	0,03	0,01	0,09
норма	0	0	0



Сравнительный анализ динамики показателей для групп пациентов с различными исходными признаками представлен на следующих таблицах и соответствующих им диаграммах.

Динамика средних суммарных показателей у пациентов с различными исходными признаками

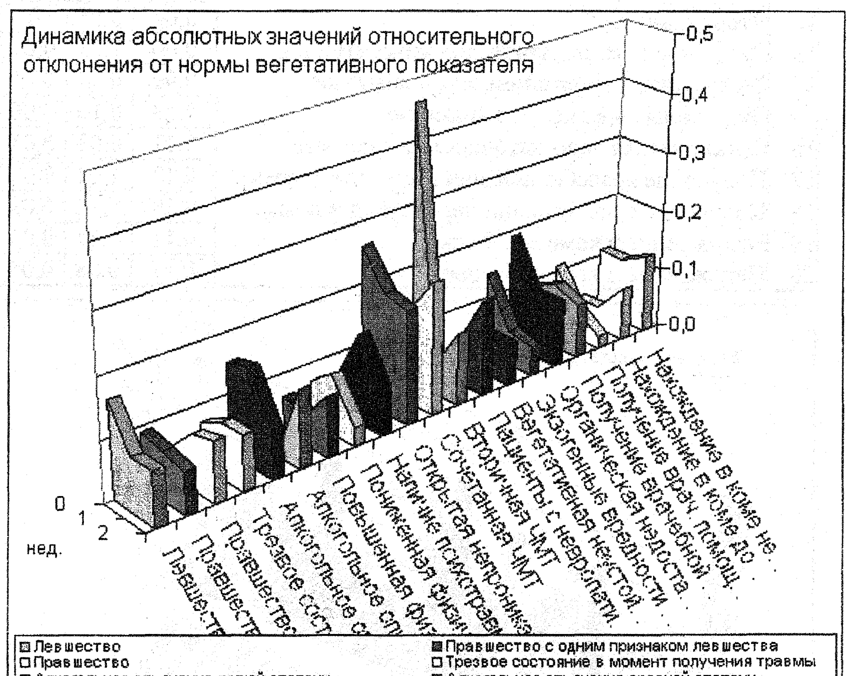
N	Признаки	Недели		
		0	1	2
1	Левшество	1,605	0,903	0,411
2	Правшество с одним признаком левшества	1,078	0,384	0,290
3	Правшество	1,095	0,421	0,248
4	Трезв. состояние в момент получения травмы	1,077	0,388	0,252
5	Алкогольное опьянение легкой степени	1,255	0,723	0,313
6	Алкогольное опьянение средней степени	1,277	0,403	0,187
7	Повышенная физическая активность	1,037	0,501	0,201
8	Пониженная физическая активность	1,195	0,465	0,274
9	Наличие психотравмир. события до травмы	1,075	0,366	0,164
10	Открытая непроникающая ЧМТ	0,660	0,416	0,233
11	Сочетанная ЧМТ	1,424	0,570	0,360
12	Вторичная ЧМТ	0,551	0,537	0
13	Пациенты с невропатической конституцией	1,445	0,513	0,337
14	Вегетативная неустойчивость в анамнезе	1,155	0,481	0,308
15	Экзогенные вредности в анамнезе	1,586	0,808	0,440
16	Органическая недостаточность в анамнезе	0,559	0,676	0,513
17	Получение врач. помощи в кратчайш. время	1,044	0,597	0,343
18	Получен. вр. помощи не мен. чем через сутки	1,237	0,549	0,313
19	Нахождение в коме до 29 сек	0,869	0,296	0,207
20	Нахождение в коме не менее 15 мин.	1,046	0,437	0,142



Динамика абсолютного значения среднего вегетативного показателя у пациентов различных групп

NN	Признаки	Недели		
		0	1	2
1	Левшество	0,160	0,090	0,090
2	Правшество с одним признаком левшества	0,090	0,080	0,070
3	Правшество	0,050	0,090	0,100
4	Трезв. состоян. в момент получен. травмы	0,070	0,090	0,090
5	Алкогольное опьянение легкой степени	0,150	0,160	0,080
6	Алкогольное опьянение средней степени	0,030	0,010	0,130
7	Повышенная физическая активность	0,060	0,050	0,100
8	Пониженная физическая активность	0,070	0,100	0,030
9	Наличие психотравмир-го события до травмы	0,060	0,150	0,080
10	Открытая непроникающая ЧМТ	0,260	0,200	0,190
11	Сочетанная ЧМТ	0,090	0,160	0,220
12	Вторичная ЧМТ	0,460	0,050	0,120
13	Пациенты с невропатической конституцией	0,020	0,080	0,160

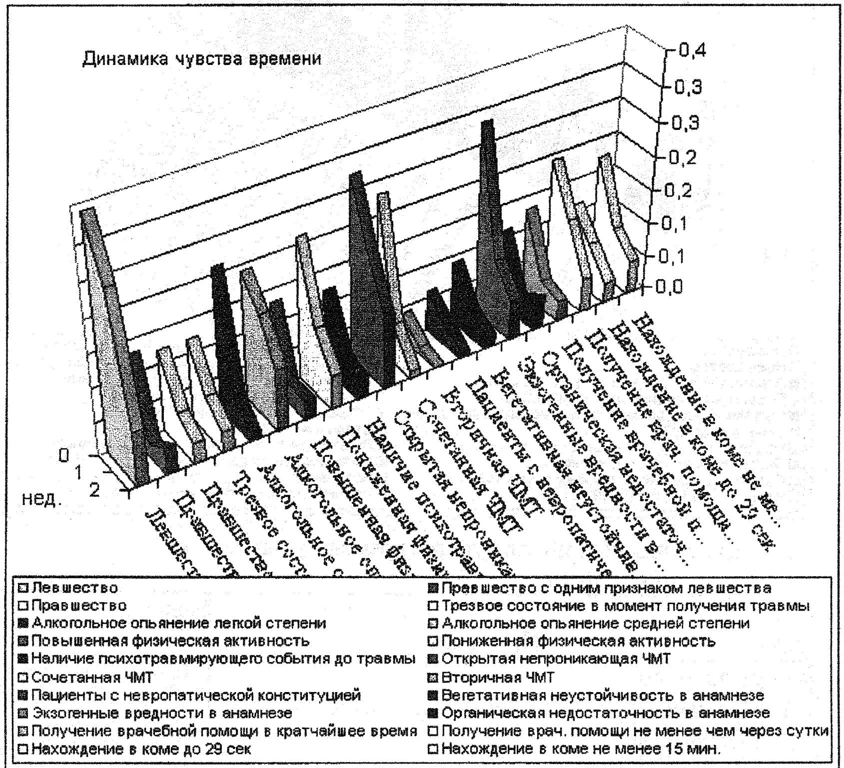
14	Вегетативная неустойчивость в анамнезе	0,050	0,070	0,070
15	Экзогенные вредности в анамнезе	0,140	0,060	0,050
16	Органическая недостаточность в анамнезе	0,190	0,110	0,110
17	Получен. врач. помощи в кратчайш. время	0,090	0,110	0,090
18	Получен. вр. помощи через сутки и более	0,110	0,050	0,020
19	Нахождение в коме до 29 сек	0,040	0,040	0,090
20	Нахождение в коме не менее 15 мин.	0,110	0,110	0,130



Динамика показателя чувства времени у пациентов различных групп

NN	Признаки	Недели		
		0	1	2
1	Левшество	0,34	0,26	0,08
2	Правшество с одним признаком левшества	0,13	0,02	0,04
3	Правшество	0,12	0,05	0,03

4	Трезв. состоян. в момент получения травмы	0,12	0,06	0,03
5	Алкогольное опьянение легкой степени	0,21	0,04	0,01
6	Алкогольное опьянение средней степени	0,19	0,15	0,09
7	Повышенная физическая активность	0,13	0,03	0,03
8	Пониженная физическая активность	0,21	0,10	0,05
9	Наличие психотравмирующего событ. до травмы	0,12	0,04	0,03
10	Открытая непроникающая ЧМТ	0,27	0,18	0,11
11	Сочетанная ЧМТ	0,23	0,06	0,01
12	Вторичная ЧМТ	0,04	0,01	0
13	Пациенты с невропатической конституцией	0,06	0,03	0,01
14	Вегетативная неустойчивость в анамнезе	0,09	0,04	0,02
15	Экзогенные вредности в анамнезе	0,28	0,10	0,06
16	Органическая недостаточность в анамнезе	0,11	0,03	0,05
17	Получение врачебн. помощи в кратчайш. время	0,13	0,04	0,03
18	Получение врач. помощи через сутки и позже	0,19	0,12	0,05
19	Нахождение в коме до 29 сек	0,11	0,07	0,03
20	Нахождение в коме не менее 15 мин.	0,17	0,08	0,05



Также значительный интерес представляет классификация по выявленным синдромам, позволяющая построить систему интегральных и средних показателей и выявить их динамику. Элементы исследования такого рода представлены в работе [1]. Программная реализация ряда представленных выше алгоритмических приемов обработки информационных массивов содержится в работе [2].

В заключение следует подчеркнуть, что построенная и проиллюстрированная система вычислительной обработки наблюдений и диагностической информации, не должна восприниматься иначе как вспомогательный инструмент для практикующего специалиста.

Литература

1. Доровских И.В., Щеглов А.Ю., Любин А.Г. Вычислительная обработка результатов исследования психических нарушений острого периода сотрясений головного мозга // Прикладная математика и информатика. № 7. М.: Изд-во факультета ВМиК МГУ. 2001. С. 118 – 126.

2. Доровских И.В., Щеглов А.Ю. Повышение эффективности переборных алгоритмов // Программист. 2002. № 7. С. 80 – 85.