

А. А. АРАКЕЛЯН, С. С. ПАПЯН, Э. М. АЙКАЗЯН

АЛГОРИТМ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

1. Введение. Известно, что решение задачи сбора, обработки и анализа медико-биологической информации тесно связано с методами цифровой обработки сигналов при помощи алгоритмов быстрого преобразования Фурье (БПФ).

В настоящее время существует ряд методов БПФ, обеспечивающих эффективную процедуру спектрального анализа при помощи дискретного преобразования Фурье (ДПФ) [1].

Вместе с этим разработаны численные методы приближенного вычисления частотных характеристик [2—4], не уступающих ДПФ.

Известно [5], что многочлены и рациональные дроби обладают рядом недостатков как аппарат приближения для функций с не слишком большой гладкостью. Основной недостаток состоит в том, что их поведение в окрестности какой-либо точки определяет их поведение в целом. Другим недостатком использования многочленов наилучшего приближения является очень быстрое возрастание коэффициентов с ростом степени, что затрудняет их построение. Это обусловило необходимость разработки нового аппарата приближенного представления функции, свободного от недостатков, собственных многочленам и рациональным дробям. Одним из эффективных методов приближения функции, значения которой заданы в конечном числе точек, является метод приближения интерполяционными полиномиальными сплайнами [5,6]. Достоинствами этого метода являются высокая точность аппроксимации самой функции и её производных, легкость реализации на ЭВМ алгоритмов вычисления значений сплайнов, хорошие свойства сходимости простейших процессов аппроксимации для широкого класса сеток. Сплайны удобно применять для приближенного описания технических процессов, которые не обладают регулярными свойствами гладкости, так как, выбирая подходящим образом узлы, можно добиться хорошей аппроксимации функции с нерегулярными свойствами гладкости [5]. Примером такой функции является функция, описывающая кривую электрокардиосигнала (ЭКС).

С другой стороны отличительной особенностью исследования медико-биологических процессов является то, что в большинстве случаев оно основано на методах экспериментального снятия и сбора в памяти ЭВМ значений переходных функций через определенные промежутки времени. Однако, ввиду того, что память ЭВМ, используемых для этих целей, ограничена, а интересы эксперимента требуют, чтобы амплитудно-частотные характеристики исследуемой переходной функции были вычислены с высокой точностью, значение интерполяционных сплайнов возрастает по сравнению с другими методами приближенного вычисления значений преобразования Фурье.

Следовательно, методы [2—4], будучи нетрудоемкими и обеспечивающими возможность получения простых формул для вычисления ам-

плитудно-частотных характеристик исследуемых переходных процессов медико-биологических систем, уступают методу интерполяционных сплайнов по точности и применимости в задачах приближения переходных функций различных классов.

В данной работе рассмотрена задача приближенного вычисления преобразования Фурье при помощи представления анализируемой переходной функции параболическим сплайном и составлены алгоритм и программы на языках АССЕМБЛЕР и БЕЙСИК для случая равномерного и неравномерного шагов дискретизации. В качестве приложения рассматривается задача цифрового спектрального анализа электрокардиологических сигналов.

2. Преобразование Фурье сигнала, представленного параболическим сплайном. Пусть $x(t) \in C[t_0, T]$, где $C[t_0, T]$ пространство действительных, непрерывных на отрезке $[t_0, T]$ функции: $t_0 \in R$, $T \in R$, $t_0 < T$ и заданы два множества узлов:

$$\Delta'_n: \bar{t}_0 = t_0 < \bar{t}_1 < \dots < \bar{t}_n < t_{n+1} = T \quad (1)$$

$$\Delta_n: t_0 < t_1 < \dots < t_n = T \quad (n \geq 2) \quad (2)$$

$$\text{где } t_{k-1} < \bar{t}_k < t_k, \quad k=1, 2, \dots, n \quad (3)$$

Функция $g_k(t)$ называется интерполяционным параболическим сплайном для функции $x(t)$, если

$$\text{а) } g_k(t) \in P_2, \quad t \in (\bar{t}_k, \bar{t}_{k+1}) \quad (k=0, 1, 2, \dots, n);$$

$$\text{б) } g_k(t) \in C^3[t_0, T];$$

$$\text{в) } g_k(t) = x(t_k) \quad (k=0, 1, 2, \dots, n).$$

Числа $\bar{t}_k$ называются узлами сплайна, а числа t_k узлами интерполяции. t_k — это точки возможного разрыва второй производной. В качестве краевых условий принимаем

$$g_k^*(z-0) = g_k^*(z+0), \quad z = \bar{t}_k, \quad k=1, n \quad (4)$$

$$\text{Обозначим через } h_k = t_{k+1} - t_k \quad k=0, 1, \dots, n-1$$

$$\bar{h}_k = t_{k+1} - \bar{t}_{k+1} \quad (k=0, 1, \dots, n-1), \quad m_k = g'_k(t_k) \quad (k=0, 1, \dots, n-1).$$

Тогда согласно [5] получаем единственное представление

$$g_k(t) \text{ для } t \in [t_k, t_{k+1}] \quad k=0, 1, \dots, n-1$$

$$g_k(t) = x(t_k) + m_k(t - t_k) + c_k(t - \bar{t}_k)^2 + d_k(t - \bar{t}_{k+1})^2 \quad (5)$$

$$\text{где } d_k = \frac{x(t_{k+1}) - x(t_k)}{\bar{h}_k(\bar{h}_k - h_k)} - \frac{m_k + m_{k+1}}{2} \cdot \frac{h_k}{\bar{h}_k(\bar{h}_k - h_k)};$$

$$(t - \bar{t}_{k+1})^2_+ = [\max[0, (t - \bar{t}_{k+1})]]^2;$$

$$c_k = \frac{m_{k+1} - m_k}{2h_k} - \frac{x(t_{k+1}) - x(t_k)}{h_k(\bar{h}_k - h_k)} + \frac{m_k + m_{k+1}}{2(\bar{h}_k - h_k)}$$

а m_k ($k=0, 1, \dots, n$) при краевых условиях (4) находим из системы уравнений

$$\frac{h_k - \bar{h}_k}{\bar{h}_k \cdot h_k} \cdot m_k + \left[\frac{h_k + \bar{h}_k}{h_k \cdot \bar{h}_k} + \frac{2h_{k+1} - \bar{h}_{k+1}}{h_{k+1}(\bar{h}_{k+1} - h_{k+1})} \right] \cdot m_{k+1} + \frac{\bar{h}_{k+1}}{h_{k+1}(\bar{h}_{k+1} - h_{k+1})} \cdot$$

$$m_{k+2} = 2 \frac{x(t_{k+1}) - x(t_k)}{h_k \cdot \bar{h}_k} + 2 \frac{x(t_{k+2}) - x(t_{k+1})}{h_{k+1}(h_{k+1} - \bar{h}_{k+1})}; \quad k=0, 1, \dots, n-2 \quad (6)$$

$$m_0 + m_1 = 2[x(t_1) - x(t_0)]h_0^{-1}; \quad m_{n-1} + m_n = 2[x(t_n) - x(t_{n-1})]h_{n-1}^{-1};$$

решение которой реализует программа на языках АССЕМБЛЕР и БЕЙСИК методом Гаусса.

Для приближенного расчета спектральных характеристик функции $x(t)$ рассмотрим её аппроксимацию

$$\bar{x}(t) = \sum_{k=0}^{n-1} g_k(t) \quad (7)$$

Тогда, если положить $x(t) = 0$, $t \in [t_0, T]$, то после подстановки приближенного представления (7) функции $x(t)$ в формулу

$$H(j\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-j\omega t} dt \quad (8)$$

получим следующее приближенное выражение комплексного спектра

$$\bar{H}(j\omega) = \sum_{k=0}^{n-1} [\psi_k(\omega) + j\Phi_k(\omega)], \quad (9)$$

$$\text{где } \psi_k(\omega) = \sum_{j=1}^2 a_k^j \sin \omega t_{k+j-1} + \sum_{j=3}^4 a_k^j \cos \omega t_{k+j-3} + a_k^5 \sin \omega \bar{t}_{k+1} \quad (10)$$

$$\Phi_k(\omega) = \sum_{j=1}^2 b_k^j \sin \omega t_{k+j-1} + \sum_{j=3}^4 b_k^j \cos \omega t_{k+j-3} + b_k^5 \cos \omega \bar{t}_{k+1} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} a_k^1 &= b_k^2 = -\frac{x(t_k)}{\omega} + \frac{2c_k}{\omega^3} \\ a_k^2 &= b_k^1 = \frac{x(t_{k+1})}{\omega} - \frac{2(c_k + d_k)}{\omega^3} \\ a_k^3 &= -b_k^4 = -\frac{m_k}{\omega^2} \end{aligned} \quad (12)$$

$$a_k^4 = -b_k^3 = \frac{m_{k+1}}{\omega^2}$$

$$a_k^5 = b_k^5 = \frac{2d_k}{\omega^3}$$

Для случая краевых условий

$$g_0^*(t_0) = x^*(t_0), \quad g_n^*(T) = x^*(T)$$

получаем

$$|x(t) - \bar{x}(t)| \leq \frac{7}{8} (1/\Delta_n)^2 \max |x^*(t+h) - x^*(t)|,$$

где $\max$ берётся по $t, t+h \in [t_0, T]$ $|h| \leq |\Delta_n|$

$$|\Delta_n| = \max_{0 \leq i \leq n-1} (t_{i+1} - t_i)$$

Отсюда

$$|H(j\omega) - \bar{H}(j\omega)| \leq \int_{-\infty}^{\infty} |x(t) - \bar{x}(t)| dt \leq \frac{7}{8} |\Delta_n|^2 \max |x^*(t+h) - x^*(t)|, \quad (13)$$

где $\max$ берётся по $t, t+h \in [t_0, T]$, $|h| \leq \|\Delta_n\|$.

Приближенное представление преобразования Фурье при помощи сплайна назовем сплайн-преобразованием Фурье (СПФ).

3. СПФ для случая равноотстоящих узлов. Для цифровой обработки биометрической информации в лабораторных или клинических условиях используются сигналы, полученные в процессе аналого-цифрового преобразования и представляющие собой обычно сигналы, следующие через равные интервалы времени. В этом случае, если положить шаг квантования равным Δt , то имеем:

$$h_k = 2\Delta t = 2h, \quad \bar{h}_k = \Delta t = h \quad (14)$$

$$t_k = t_0 + 2k\Delta t, \quad \bar{t}_k = t_0 + (2k-1)\Delta t$$

$$d_k = \frac{m_k + m_{k+1}}{h} - \frac{x(t_{k+1}) - x(t_k)}{h^2} \quad (15)$$

$$c_k = \frac{x(t_{k+1}) - x(t_k)}{2h^2} - \frac{m_{k+1} + 3m_k}{4h} \quad (16)$$

где величины m_k определяются из системы уравнений

$$m_k + 6m_{k+1} + m_{k+2} = 2[x(t_{k+2}) - x(t_k)] \cdot h^{-1}; \quad k=0, 1, \dots, n-2$$

$$m_0 + m_1 = 2[x(t_1) - x(t_0)]\Delta t^{-1}$$

$$m_{n-1} + m_n = 2[x(t_n) - x(t_{n-1})]\Delta t^{-1}$$

Отсюда, формулы (10) — (11) можно привести к виду

$$\psi_k(\omega) = a_k^1 \sin \omega(t_0 + 2k\Delta t) + a_k^2 \sin \omega[t_0 + 2(k+1)\Delta t] + a_k^3 \cos \omega(t_0 + 2k\Delta t) + a_k^4 \cos \omega[t_0 + 2(k+1)\Delta t] + a_k^5 \sin \omega[t_0 + (2k+1)\Delta t]. \quad (17)$$

$$\Phi_k(\omega) = b_k^1 \sin \omega(t_0 + 2k\Delta t) + b_k^2 \sin \omega[t_0 + 2(k+1)\Delta t] + b_k^3 \cos \omega(t_0 + 2k\Delta t) + b_k^4 \cos \omega[t_0 + 2(k+1)\Delta t] + b_k^5 \cos \omega[t_0 + (2k+1)\Delta t]. \quad (18)$$

4. Спектральный анализ ЭКГ сигналов. Известно [7,9], что ЭКГ представляет собой электрический сигнал, генерируемый нестационарным объемным источником-сердцем. Характерной особенностью ЭКГ является достаточная упорядоченность, что позволяет подробно и широко использовать её в клинических условиях. Анализ спектрального состава ЭКГ, как показали исследования [12], дает ценную информацию о заболеваниях сердца. Многие заболевания меняют только определенные, специфичные для него члены этого разложения. Так, при гипертрофии левого желудочка сердца резко изменяются амплитуды следующих гармоник: 1-й — для ряда синусов и косинусов, 2-й и 27-й ряда косинусов и 16-й для ряда синусов [12].

Для получения исходной информации и последующего проведения преобразования Фурье ЭКГ кривой применяется агрегатированная система непрерывного наблюдения за кардиологическими больными [11]. Из выбранного отведения аналоговый электрокардиосигнал поступает в аналого-цифровой преобразователь (АЦП), откуда с частотой дискретизации 500 отсчетов в секунду и в десятиразрядной цифровой форме передается в оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) прикроватного микропроцессора.

Так как для проведения клинических исследований [9,10] при записи ЭКГ удовлетворительной считается полоса пропускания, ограниченная частотами 0,05 и 45 гц. и для спектрального анализа прихо-

дится взять сигнал с разной полосой пропускания, то в алгоритме спектрального анализа ЭКГ сигналов предусмотрена предварительная цифровая фильтрация. Цифровую фильтрацию реализуют фильтры Баттерворта: фильтры нижних частот (ФНЧ), фильтры высоких частот (ФВЧ), а так же полосовые и режекторные фильтры [7].



рис. 1

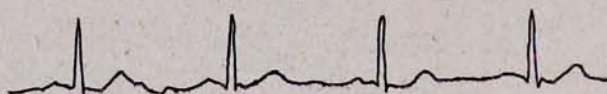


рис. 2

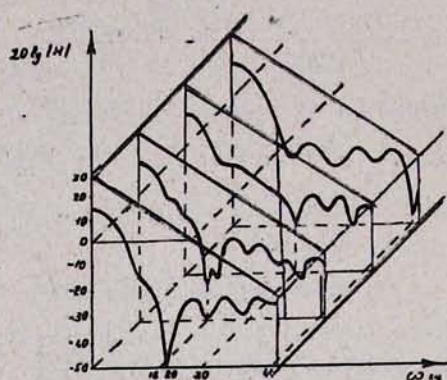


рис. 3.

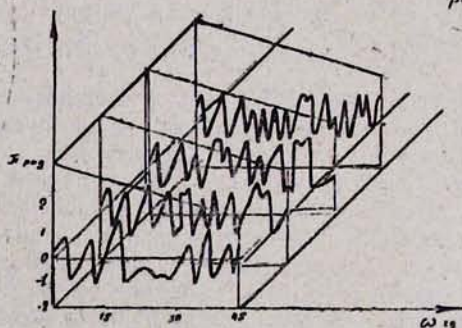


Рис. 4.

На рис. 1 и рис. 2 приведены построенные на устройстве графического отображения информации (УГОИ) графики входного и выходного сигналов ФНЧ при $\omega_c = 45$ гц., $n=2$.

Последовательные значения $\bar{H}(j\omega)$ из (9): $\bar{H}(j)$, $\bar{H}(2j)$, ..., $\bar{H}(\Omega j)$ описывают спектральный состав исходной последовательности $\bar{x}(t) = \bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots$ т. е. является комплексным спектром электрокардосигнала.

Последовательность величин

$$|H(j\omega)| = \sqrt{\operatorname{Re}^2 \bar{H}(j\omega) + \operatorname{Im}^2 \bar{H}(j\omega)} \quad \omega = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \pm \Omega$$

составляет амплитудный спектр $\bar{x}(t)$, а последовательность фазовых сдвигов φ_n , определяемых соотношением

$$\operatorname{tg} \varphi_n = \frac{\operatorname{Im} \bar{H}(j\omega)}{\operatorname{Re} \bar{H}(j\omega)}$$

составляет фазовый спектр $\bar{x}(t)$.

На рис. 3 и рис. 4 в логарифмическом масштабе приведены графики амплитудных и фазовых спектров, полученные через каждую минуту зубца ЭКГ.

5. Программное обеспечение. Программы алгоритма спектрального анализа написаны на языке АССЕМБЛЕР ЭВМ «Электроника 100/25» и состоят из следующих модулей:

- 1) модуль измерения и ввода аналоговой информации;
- 2) модуль фильтрации ЭКГ сигналов;
- 3) модуль распознавания структурных элементов ЭКГ кривой;
- 4) модуль спектрального анализа ЭКГ;
- 5) модуль вывода результатов измерения и анализа ЭКГ кривой на печать и УГОИ.

Эти модули входят в состав программного обеспечения системы непрерывного наблюдения за кардиологическими больными, оформлены в виде подпрограмм и могут быть использованы для решения различных задач автоматизированной обработки информации по результатам измерения медико-биологических параметров пациентов [11, 12, 13].

Выводы. Описанное программное обеспечение алгоритма спектрального анализа применяется в системе непрерывного наблюдения за кардиологическими больными и позволяет вычислять спектральные характеристики ЭКГ сигналов. По сравнению с существующими численными методами приближенного вычисления спектральных характеристик, рассмотренный метод обладает следующими преимуществами: 1) позволяет вычислять спектральные характеристики переходных функций, имеющих особенности и не имеющих слишком большую гладкость, например, ЭКГ сигналы; 2) повышает точность и расширяет в область высоких частот диапазон вычисления амплитудно-частотных характеристик; 3) позволяет получить численную оценку точности приближенного вычисления преобразования Фурье.

Ա. Հ. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ, Ս. Ս. ՊԱՊՅԱՆ, Է. Մ. ՀԱՅԱՋՅԱՆ

ՍՊԵԿՏՐԱԼ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅԱՆ ԱԼԳՈՐԻԹՄԸ ԵՎ ՆՐԱ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ

Ա. մ փ ո փ ու մ

Դիտարկվում է սպեկտրալ անալիզի մի ալգորիթմ, նրա կիրառումը էլեկտրասրտագրային ազդանշանների սպեկտրալ անալիզի խնդրում և այդ ալգորիթմի ծրագրային իրականացումը «էլեկտրոնիկա 100/25» էՀՄ-ի ԱՍՍԵՄԲԼԵՐ լեզվով:

Սպեկտրալ անալիզի ծրագիրը օգտագործվում է ինտենսիվ թերապիայի հիվանդանոցային երրորդ արտաշին հիվանդներին անընդհատ հսկող համակարգում:

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Рабинер Л. Б., Говлд. Теория и применение цифровой обработки сигналов. М., Мир, 1978 г.
- 2 Воронцов А. А. Приближённое построение кривых переходного процесса по вещественной частотной характеристике. Автоматика и телемеханика, № 6, 1952, с. 747—749.
- 3 Соколов Н. Л. Приближённый графоаналитический метод определения амплитудно-фазовых характеристик по переходным функциям. Сб. «Труды МАИ, вып. 112, 1959, с. 66—72.
- 4 Солодовников В. В. О применении трапецеидальных частотных характеристик к анализу качества систем автоматического регулирования. Автоматика и телемеханика, 15, 1949, с. 362—376.
- 5 Стечкин С. Б., Субботин Ю. Н. Сплайны в вычислительной математике. М., Наука, 1976.
- 6 Алберг Дж., Нильсон Э., Уолш Дж. Сплайны в вычислительной математике. М., Наука, 1976.
- 7 Верешкин А. Е., Катковник В. Я. Линейные цифровые фильтры и методы их реализации. М., Советское радио, 1973.
- 8 Томас Л. Дж., Кларк К. У. и др. Автоматизированный анализ сердечных дизритмий, ТИИЭР, т. 67, № 9, 1979, с. 173—193.
- 9 Лендола Дж. Р. Характеристики электрокардиографов, предназначенных для работы в вычислительных системах. Вычислительные системы и автоматическая диагностика заболеваний сердца, под ред. Кассереса и Дрейфуса Л.—М., Мир, 1974, с. 33—48.
- 10 Херберг Х. М. Вопросы эксплуатации медицинского вычислительного центра, там же с. 339—345.
- 11 Агрегатированная система на базе мини-ЭВМ «Электроника—100/25», микро-ЭВМ «Электроника-60» для непрерывного контроля за состоянием кардиобольных. Каталог медицинских электронных приборов., вып. 1, с. 103—105, М., 1982.
- 12 Белоусов В. Математическая электрокардиология. Минск, Беларусь, 1969.
- 13 Папян С. С., Меликян Р. М. Алгоритмы автоматического анализа и распознавания ЭКС и его программная реализация. Тезисы и докл. III конф. мол. уч. зак. республ. по автоматическому управлению, Тбилиси, 1982, с. 205—206.

СЛОВАРНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Одно из главных назначений баз данных автоматизированных информационных систем (АИС)—возможность создания условий для коллективного пользования данными. Наиболее удачным решением обеспечения достоверности, минимальной избыточности и контроля использования данных является применение интегрированного словарного фонда АИС. Такое решение, как правило, упрощает разработки баз данных и повышает эффективность АИС.

На первом—инфологическом этапе проектирования базы данных, обычно проводится сбор сведений о структуре данных, а по мере развития ее проекта осуществляется централизованное накопление информации о концептуальной, логической, внутренней и внешних моделях данных.

Интегрированный словарный фонд АИС вместе с поддерживающим его программным обеспечением, т. е. словарная система АИС должна быть тем средством, которое позволило бы при проектировании, эксплуатации и развития баз данных поддерживать и контролировать информацию о данных. Она должна быть средством документирования данных, т. е. должна позволить добиться однозначного толкования различными специалистами назначений и соглашений по присвоению имен, сформулировать приемлемые для всех пользователей описания элементов данных и выявить синонимы. Далее, в словарном фонде АИС должна быть информация о форматах и взаимосвязях между данными, их описания, сведения о характере использования и распределения ответственности. Это означает, что словарный фонд АИС сам по себе должен быть базой «данных о данных», руководством по формированию и использованию данных.

Такой подход применения словарного фонда АИС лежит в основе разработанной нами словарной системы поддерживаемой СУБД ИНЕС. В этой системе словарный фонд АИС формируется в виде самостоятельной базы данных, графическое представление логической модели которой приведено на рис. 1.

Основными концепциями этой системы являются «понятие» и «данное». Каждое понятие определяется наименованием и является элементом словаря тезаурусного типа (СТ), выражающего определенную классификацию понятий. Например.

1 КОНСТРУКТОРСКАЯ-ДОКУМЕНТАЦИЯ	КОО1
1.1 СПЕЦИФИКАЦИЯ	КОО2
1.1.1 ЕДИНИЧНАЯ-СПЕ	КОО3
1.1.1.1 ОБОЗНАЧЕНИЕ-ДОКУМЕНТА	КОО4
1.1.1.2 РАЗДЕЛЫ	КОО5
1.1.1.2.1 ИМЯ	КОО6
1.1.1.2.2 СОСТАВ- СТРОКИ	КОО7
1.1.1.2.2.1 ФОРМАТ	КОО8
1.1.1.2.2.2 ЗОНА	КОО9

В этот подкласс тезауруса включены девять понятий. Каждая строка тезауруса состоит из идентификатора иерархической подчиненности понятий, наименования понятия и его кодового обозначения.

Описания элементов базы данных АИС, т. е. непосредственных данных задаются в словаре описаний данных (СОД). Каждое данное в СОД характеризуется кодовым обозначением, количеством экземпляров, описанием всевозможных ограничений принимаемых значений, типом, длиной, словесным описанием его содержания, признаком использования данного в качестве ключа.

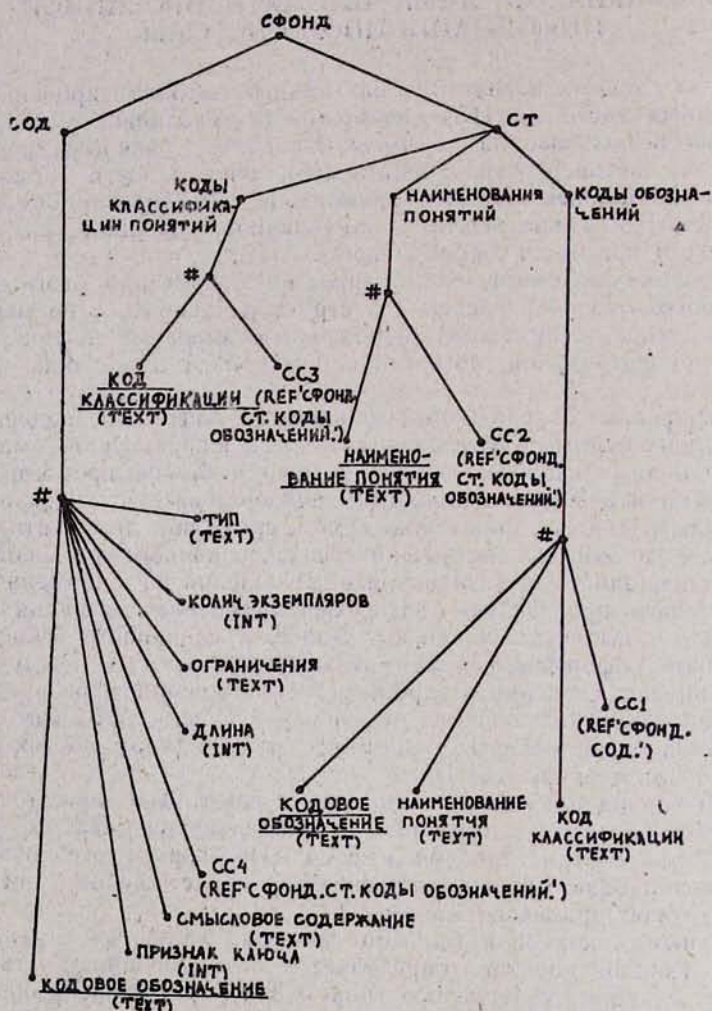


Рис. 1. Графическое изображение случайного процесса

$$a(t) = \langle \varphi(t), \gamma(t), \chi(t) \rangle.$$

Взаимно однозначное соответствие между элементами СТ и СОД устанавливается присвоением одинаковых обозначений понятиям и данным.

В логической модели единой базы данных словарного фонда АИС словарь понятий и словарь описания данных описаны поддеревьями с начальными вершинами СТ и СОД.

Создание и ведение словарного фонда АИС производится стартом процедуры VOCIS в диалоговом режиме по следующей технологии.

Стадия 1. После запуска процедуры VOCIS на экран видеотерминала (типов ЕС—7966 или ЕС—7927) выводится текст опроса, требующего указания режима работы: «ввод понятий»; «корректировка»; «конец работы».

При ответе «1» осуществляется переход к стадии 2, при «2» — переход к стадии 6, а при «К» — завершается работа со словарной системой.

Стадия 2. Ввод понятий в базу словарного фонда начинается с ввода кода понятия, после которого в словарной системе начинается поиск понятия с равнозначным кодовым обозначением. При обнаружении такого кода начинается определение омонимии (переход к стадии 4), в противном случае запрашивается код уровня вхождения (идентификатор иерархической подчиненности) в словарный тезаурус. Если разработчик системы или пользователь знает классификацию понятий в тезаурусе, то вводит код уровня вхождения и наименование понятия, а если нет, нажатием клавиши «Ввод» осуществляется переход к стадии 5.

Стадия 3. По наименованию введенного понятия делается поиск в базе словарного фонда. При обнаружении в ней понятия с таким наименованием на экран видеотерминала выдается полное описание характеристик данного из СОД, соответствующего этому понятию. В случае установления омонимии вводимое понятие записывается в словарную базу данных с описаниями всех характеристик и делается переход к стадии 1. Если в словарной базе не обнаружилось понятие с заданным наименованием, то на экран видеотерминала выводится содержание СТ для добавления нового понятия, а затем содержание СОД с описаниями наименований характеристик. После завершения ввода характеристик делается переход к стадии 1.

Стадия 4. На экран видеотерминала выводится полное описание всех характеристик найденного понятия из СОД. Если значения описанных характеристик удовлетворяют пользователя, производится переход к стадии 5, в противном случае — переход к стадии 2.

Стадия 5. По усмотрению пользователя выдается на печать содержание СТ, или же устанавливается с ним диалог, в ходе которого, с целью определения кода уровня вхождения, делается просмотр СТ по заданным кодам уровня вхождения. После определения и ввода кода уровня вхождения понятия в СТ — переход к стадии 3.

Стадия 6. Режим корректировки словарной базы осуществляется с санкции администратора базы данных, для чего предусмотрен специальный пароль. В случае правильного ответа на пароль, запрашивается тип корректировки: «У» — удаление; «Д» — добавление нового понятия; «И» — изменение в описаниях характеристик СОД или в СТ; «К» — конец работы в режиме корректировки.

Ключевыми атрибутами для осуществления корректировок в словарной базе являются: «код уровня вхождения»; «наименование понятия»; «кодовое обозначение».

При удалении понятия из словарного фонда удаляются все описания всех подчиненных понятий.

После осуществления корректировок, повторным нажатием клавиши «Ввод» видеотерминала делается переход к стадии 1.

Наличие такой словарной системы в АИС, позволяет: —упрощать обращения к базе данных (подобно тому, как упрощается просмотр книги, если в ней есть предметный указатель); —накапливать более полную информацию о данных и лучше ее систематизировать;

—проще определять стандарты присвоения имен, описаний, использования данных;

—улучшать взаимодействия между различными категориями и группами разработчиков системы, тем самым сокращать число «итераций» при проектировании;

—быстрее реализовать различные изменения баз данных;

В разработанной системе база словарного фонда поддерживается СУБД ИНЕС. Программные модули процедуры VOCIS составлены на языке ПЛ/1. В них использован язык манипулирования данными низкого уровня ИНЕС.

Система ориентирована на ЭВМ серии ЕС.

Վ. Ս. ԱՄԻՐԲԵԿՅԱՆ և Մ. ՏԱՐԱՍՅԱՆ

ԱՎՏՈՄԱՏԻԶԱՅՎԱԾ ԻՆՖՈՐՄԱՑԻՈՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ԲԱՌԱՐԱՆԱՅԻՆ
ՖՈՆԴԻ ՍՏԵՂԾՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ավտոմատիզացված ինֆորմացիոն համակարգի տվյալների բաղալի ստեղծման հիմնական նպատակը տվյալների կոլեկտիվ օգտագործման պայմաններ ստեղծելն է: Տվյալների հավաստիության, փոքրագույն թվով կրկնությունների և վերահսկողության ապահովման առավել հաջող լուծման ձևերից մեկը բառարանային ֆոնդի կիրառումն է:

Հոգվածում առաջարկվում է ինտեգրված բառարանային ֆոնդի ստեղծման մեթոդիկա և ծրագրային ապահովման համակարգ:

Առաջարկված է համակարգի ծրագրերը կազմված են լիզվով և տվյալների բաղալի ղեկավարման ԻՆՆՍ համակարգի միջոցներով: