

где

$$\|D_n(x)\| = \frac{1}{g_n(x)} \int_{-\pi}^{\pi} \left| \frac{(1+t^n)W_n(t, x)}{(t-x)^k} \right| dt. \quad (29)$$

Действительно, пусть $\tilde{R}_{2n}(x)$ — рациональная дробь вида (18) наилучшего приближения функции $f(x)$, тогда $|f(x) - D_n(x, f)| \leq |f(x) - \tilde{R}_{2n}(x)| + |\tilde{R}_{2n}(x) - D_n(x, f)| \leq (1 + \|D_n(x)\|) E_{2n}(f)$. Заметим, что в особом случае, когда $\alpha_k = 0$, $\beta_k = 1$, $k = \overline{1, n}$ при замене $x = tg \frac{u}{2}$, $t = \operatorname{tg} \frac{v}{2}$ имеем

$$D_n(x, t) = \tilde{D}_n(u, \varphi) = \frac{1}{16\pi n^2} \int_{-\pi}^{\pi} \varphi(u+v) \frac{\sin^4 \frac{3nt}{2} - 2 \sin^4 nt + \sin^4 \frac{nt}{2}}{\sin^4 \frac{t}{2}} dt, \quad (30)$$

где $\varphi(u) = f\left(\operatorname{tg} \frac{u}{2}\right)$ (см. [2, с. 141]). В [2] было установлено, что

$$\int_{-\pi}^{\pi} \frac{\sin^4 \frac{nt}{2}}{\sin^4 \frac{t}{2}} dt = \frac{2n\pi(2n^2 + 1)}{3}.$$

Теорема 4. Пусть $\varphi(u)$ — 2π -периодическая непрерывная функция, $E_n(\varphi)$ — наилучшее приближение функции $\varphi(u)$ тригонометрическими многочленами степени не выше n , тогда

$$|\varphi(u) - \tilde{D}_n(u, \varphi)| \leq (1 + \|\tilde{D}_n\|) E_n(\varphi),$$

где

$$\|\tilde{D}_n\| = \frac{1}{16\pi n^2} \int_{-\pi}^{\pi} \left| \frac{\sin^4 \frac{3nt}{2} - 2 \sin^4 nt + \sin^4 \frac{nt}{2}}{\sin^4 \frac{t}{2}} \right| dt \leq 3 \cdot \frac{2}{3} + \frac{1}{3n^2}. \quad (32)$$

Действительно, (32) немедленно вытекает из (28), (30) а $\|\tilde{D}_n\|$ оценивается с помощью (31).

ЛИТЕРАТУРА

1. Русак В. Н. — Матем. заметки, 1977, т. 22, вып. 3.
2. Русак В. Н. Рациональные функции как аппарат приближения. — Минск, 1979.

Поступила в редакцию
23.03.80.

Кафедра высшей математики и
математической физики

УДК 519.768 : 17

И. А. КОРОЛЬ, И. В. СОВПЕЛЬ

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПЕРЕВОДА КЛЮЧЕВЫХ СЛОВ (СПЕРКС-1). I

Эффективность использования информационно-поисковых систем (ИПС) во многих случаях можно существенно повысить, если объединить их в единую информационную сеть. Такое объединение позволяет лучше удовлетворять потребности абонентов благодаря более полному использованию информационных массивов, сосредоточенных в различных центрах [1].

Поскольку при объединении ИПС не всегда можно ограничиться одним информационно-поисковым языком (ИПЯ), то при создании единой информационной сети приходится решать проблему перехода от одних ИПЯ к другим. В этом плане наиболее общей является задача машинного перевода текстов, рефератов, аннотаций, поисковых предписаний и т. п. с одного естественного языка (ЕЯ) на другой, поскольку ЕЯ является ИПЯ с наибольшей семантической силой. Эта задача возникает,

в частности, при создании информационных сетей высшего уровня — международных информационных сетей [2], в которых осуществляется как переход от одних ИПЯ к другим, так и перевод содержания самих документов с одних ЕЯ на другие.

В качестве примера рассмотрим разработанную нами систему СПЕРКС-1, реализующую автоматизированную информационную сеть специального назначения в рамках стран — членов СЭВ. Эта информационная сеть предназначена для обслуживания заинтересованных пользователей документами описательного характера по вопросам математического обеспечения ЭВМ в рамках существующих информационных фондов алгоритмов и программ у каждого пользователя.

Система СПЕРКС-1 служит для перевода содержания определенных полей входных документов с любого ЕЯ на любой из заданного набора. Эти документы сформированы в единый входной массив на внешних носителях информации. Отдельный документ входного массива имеет следующую структуру:

Указатель начала документа	Указатель поля-2	Указатель поля-3	...	Указатель поля (i-1)	Указатель конца документа
	данные	данные		данные	
поле-1	поле-2	поле-3		поле-(i-1)	поле-i

Система СПЕРКС-1 «работает» только с двумя вполне определенными полями каждого документа: полем i^* , в котором указан язык представления содержания документа, и полем j^* ($j^* > i^*$), в котором задан набор ключевых слов (КС), являющийся фактически поисковым образом документа и подлежащий переводу с языка указанного в поле i^* , на любой ЕЯ, указанный пользователем, из заданного банка равно-мощных языков $L = \{L_1, L_2, \dots, L_m\}$, где каждый язык L_i ($i = 1, m$) задается множеством отдельных слов и их определенных совокупностей.

Решение сформулированной задачи требует создания специальной информационной базы (ИБ) системы, основу которой составляет множество L обычных двязычных словарей. Обозначим $L = \{(L_p, L_q)\}$, где L_p — входной язык, L_q — выходной, $L_p \in L$, $L_q \in L$, $p \leq m$, $q \leq m$, $p \neq q$. В каждом словаре (L_p, L_q) отдельному слову или словосочетанию (в любом случае обозначим $W_r^{(p)}$) языка L_p ставится в соответствие некоторое конечное множество альтернативных эквивалентов языка L_q :

$$W_r^{(p)} \rightarrow A_r^{(q)} = \{W_{r,s}^{(q)}\}, s = 1, 2, \dots, n_r. \quad (1)$$

В системе СПЕРКС-1 к словарям предъявляются следующие требования: в словарь могут включаться как отдельные слова, так и целые словосочетания; слова и словосочетания могут задаваться как в единственном, так и во множественном числе; при установлении соответствия типа (1) необходимо стремиться к максимальной однозначности перевода; длина слова и словосочетания не должна превышать 126 символов.

Многолетний опыт работы с естественно-языковыми массивами данных показывает, что формирование исходной информации для словарей в виде (1), ввод и запись ее на машинные носители — весьма трудоемкий процесс. Поэтому нами было предпринято исследование условий решения поставленной задачи и той предметной области, с которой должна работать система СПЕРКС-1, с целью определения возможности автоматизации процесса формирования исходной информации для ИБ системы. Проведенное исследование позволило сделать допущение, что устанавливаемое между элементами языков в банке соответствие типа (1) является симметричным и транзитивным. Это означает, что может быть реализована довольно простая процедура P , позволяющая для любого словаря $(L_p, L_q) \in L$ получить обратный словарь (L_q, L_p) , а

для любой пары словарей $(L_p, L_q) \in L$, $(L_q, L_i) \in L$ — смежный словарь (L_p, L_i) . Исходя из этого факта и замечания о трудностях формирования исходной информации для словарей, нас на входе системы управления ИБ будет, естественно, интересовать некоторое множество L , называемое в дальнейшем порождающим множеством словарей в банке языков L , такое, что на основании входящих в него словарей процедурой P может быть получен любой словарь (L_i, L_j) , где для $i=1$ j принимает значения от 2 до m , а для $i=2, \dots, m$ — значения $1, \dots, i-1, i+1, \dots, m$. Множество $L = \{(L_i, L_j)\}$, где i, j принимают указанные выше значения, назовем полным множеством словарей в банке языков L .

Минимальное по величине $|L|$, порождающее множество словарей, назовем ядром и обозначим L^* . Для решения задачи построения порождающих множеств словарей и ядер в банке языков L применим аппарат теории графов.

Пусть задано произвольное множество словарей L . Поставим ему в соответствие неориентированный граф $G=(X, A)$, называемый в дальнейшем базовым графом, вершинам которого соответствуют языки из банка языков L , следовательно $|X|=m$, а ребрам — двуязычные словари. При этом в графе имеет место ребро a_{ij} , т. е. $a_{ij} \in A$, если в множестве L по крайней мере имеет место словарь (L_i, L_j) либо (L_j, L_i) и $a_{ij} \notin A$ — в противном случае.

На основании известных результатов из теории графов [3] справедливы следующие утверждения.

Утверждение 1. Если $G=(X, A)$ — связный граф, то множество словарей L является порождающим.

Утверждение 2. Ядро L^* определяется множеством словарей, соответствующих ребрам остова дерева графа $G=(X, A)$.

Утверждение 3. $|L^*|=m-1$.

Сформулированные утверждения являются основой для разработки метода построения порождающих множеств словарей и ядер в банке равномоощных языков L по заданному множеству L .

ЛИТЕРАТУРА

1. Глушков В. М., Скороходько Э. Ф., Стогний А. А.—НТИ, Киев, 1978, № 1, с. 55.
2. Жак А. д'Олье. Многоязычие в научно-технической информации.— Международный форум по информации и документации. ВИНТИ. М., 1977, т. 2, № 4.
3. Кристофидес Н. Теория графов.— М., 1978.

Поступила в редакцию
24.05.82.

Кафедра МО АСУ

УДК 517.926

Н. Ф. НАУМОВИЧ

ВЫРОЖДЕННЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ УРАВНЕНИЯ С ЗАКОНОМ ПЛОЩАДЕЙ

Символом Z обозначаем либо пространство R^{n+m} , либо центрированное пространство $R^{n+m} \setminus \{O^{n+m}\}$, отнесенные к системе координат $O_{z_1}, \dots, z_{n+m}$. Определим функцию h , $h: Z \rightarrow R^{n+m}$ и рассмотрим уравнение

$$z' = \frac{dz}{d\tau} = h(z), \quad z \in Z, \quad \tau \in R. \quad (1)$$

Предположим, что любая начальная задача для (1)

$$z|_{\tau=0} = \xi, \quad \xi \in Z, \quad \sigma \in R \quad (2)$$

однозначно разрешима в дифференцируемых функциях (см., например, [1, с. 162]). Решение задачи (2) при $\sigma=0$ обозначим $z(\cdot, \xi)$, а его максимальный промежуток продолжимости обозначим $t(\xi)$. Решением задачи