допомогою комп'ютерної програми Matcad 14.

ЛІТЕРАТУРА

1. Тонкі плівки та їх сучасне застосування [Текст] // матеріали IV студентська конференція «Перший крок у науку» / СумДУ – Суми, 2013р. 119 с.
2. Литвененко Я.М. Структурні, магнітні та магніторезистивні властивості трикомпонентного плівкового сплаву Ni-Fe-Co [Текст] / І.М. Пазуха, В.В. Бібик // Журнал нано- та електронної фізики. – Суми, 2014 р., с. 1-7.
3. Monte Carlo Simulation for Magnetic Domain Structure and Hysteresis Properties / K. Yamaguchi, K. Suzuki, O. Nittono // Fukushima University Japan. – 2011. – p. 539 – 562.
4. Magnetic structure and hysteresis in hard magnetic nanocrystalline film / Yongmei M. Jin, Yu U. Wang, Andrei Kazaryan, Yunzhi Wang // Computer simulation, journal of applied physics . – 2011. – № 10. – p. 48 – 52.
5. Baberschke K. Magnetic Anisotropy Energy / K. Baberschke [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://users.physik.fu-berlin.de/~bab/teaching/Fudan2005/Fudan2005-2.pdf.
6. Матюк, В.Ф. Математические модели кривой намагничивания и петель магнитного гистерезиса [Текст] / В.Ф. Матюк, А.А. Осипов // Неразрушающий контроль и диагностика. – 2011. – № 2. – С. 3 – 35.
7. Андрійчук В. Мікромагнічний розподіл поверхні плівки на основі комп'ютерної моделі [Текст] / Ю. Г. Бачинський, М. Наконечний // «Науковий вісник ТНТУ ім. І. Пулюя. – Тернопіль, 2014 р., с.187-194.

Іваницька Я

Науковий керівник – доц. Галан В.Д.

ПРО СПІВВІДНОШЕННЯ МІЖ КЛАСАМИ $W^r H_1^w$ ТА $W^r H_2^w$ ЗАДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ОКРЕМИХ ВВЕРХ МОДУЛІВ НЕПЕРЕРВНОСТІ

Нехай $I = [a;b]$ (в неперіодичному випадку) або $I = (-\infty; +\infty)$ (в періодичному випадку); $C(I)$ – множина всіх неперервних на I функцій; w – функція типу модуля неперервності, тобто задана на $[0; +\infty)$ неперервна функція, для якої, крім цього, виконуються ще наступні властивості:

а) $w(0) = 0$;

б) $w(t) > 0$ при $t > 0$;

в) $w(t)$ не спадає на $[0; \infty)$;

г) існує постійна $\lambda = \lambda(w) > 0$ така, що при всіх $t \geq \lambda$ $w(t) = w(\lambda)$.

Через Ω позначимо множину всіх функцій типу модуля неперервності, $\Omega(\alpha, \beta)$ позначимо множину всіх тих функцій w типу модуля неперервності, для кожної з яких виконується умова:

$$\underline{\lim}_{t\to+0} \frac{\ln w(t)}{\ln(t)} = \alpha \leq \overline{\lim}_{t\to+0} \frac{\ln w(t)}{\ln(t)} = \beta, \qquad 0 \leq \alpha \leq \beta < +\infty.$$

Число

$$q(w) = \alpha = \underline{\lim}_{t\to+0} \frac{\ln w(t)}{\ln(t)}$$

називається степенем гладкості функції $w \in \Omega$.

Позначимо ще

$$\overline{q}(w) = \beta = \overline{\lim}_{t\to+0} \frac{\ln w(t)}{\ln(t)}.$$

Модулі неперервності k – го порядку функції $f \in C(I)$ в звичайному розумінні (див. наприклад [8, гл. III, §§1 та 3]) надалі позначаються через $w_k(f;t)$. Вважаємо, що будь-який $w_k(f;t) \neq 0$ належить Ω .

Нехай $f \in C(I)$, $w \in \Omega$ і $r \geq 0$ - ціле число. Говорять, що $f \in W^r H_k^w$, якщо f має на I неперервну похідну r – го порядку, $f^r \in C(I)$ і $w_k(f^{(r)};t) \leq Aw(t)$, де A – додатне число, спільне для всіх $t > 0$.

Нехай $s \geq 0$ фіксоване число. Класом $\tilde{C}^s(I)$ називається множина всіх тих неперервних на I функцій, кожна з яких має степінь гладкості $q(f) = s$, і клас $C(I) = \bigcup_{s\geq 0} C^s(I)$.

Відомо, що:

1) якщо $f \epsilon C^s(I)$ і $s \epsilon [0; +\infty) \backslash N$, то функція f буде $r = [s]$ ($[s]$ – ціла частина s) раз неперервно диференційована на I; $f^{(r)} \epsilon C(I)$ і при кожному $n \epsilon N$.

$$\overline{\lim_{t\to+0}} \frac{w_{r+k}(f;t)}{t^r w_1(f^{(r)};t)} > 0$$

2) якщо $f \epsilon C^s(I)$ і $s = r + 1 \epsilon N$, то функція f буде r раз неперервно диференційованою на I і при всіх натуральних $k \geq 2$ будуть виконуватися нерівності:

$$\overline{\lim_{t\to+0}} \frac{w_{r+k}(f;t)}{t^r w_2\left(f^{(r)};t\right)} > 0$$

Степенем гладкості неперервної на I функції $f(f \in C(I))$ називається число

$$q(f) = \sup_{k\in N}\{q(w_k(f; I))\}.$$

Позначимо ще

$$\overline{q}(f) = \sup_{k\in N}\{\overline{q}(w_k(f; I))\}.$$

Крім того ці величини A та B, що залежать від деяких параметрів будемо називати слабо еквівалентними між собою і записувати $A \asymp B$.

Якщо існують дві додатні сталі C_1, $0 < C_1 < C_2 < \infty$, такі, що при всіх допустимих значеннях параметрів виконуються нерівності:

$$C_1 B < A < C_2 B \Leftrightarrow \frac{1}{C_2} A < B < \frac{1}{C_2} B \quad [7, \text{ст. } 130]$$

Лема 1. Які б не були числа $0 \leq \alpha \leq \beta \leq 1$ серед модулів неперервності знайдуться дві функції $\tilde{w}$ і $\tilde{w}$ з наступними властивостями:

обидві вони будуть неперервно диференційовані на інтервалі ;

для них $\lim_{x\to+0} \frac{ln\tilde{w}(x)}{\ln(x)} = \alpha$ і $\lim_{x\to+0} \frac{ln\tilde{w}(x)}{\ln(x)} = \beta$;

функція $g = g(x)$, задана формулою $g(x) = \frac{w(x)}{w(x)'}, \quad x > 0$ буде монотонно спадною функцією на $(0;1]$ і при цьому $\lim_{x\to+0} g(x) = \infty$;

для кожного $x \in (0;1]$ буде справедлива рівність $xw\square(x) \asymp w(x)$.

Перш ніж перейти до розгляду наступної леми, побудуємо необхідну при подальших дослідженнях функцію. Нехай задана точка $A_0(1;1)$, число $\mu > 1$, функція $g(x)$, визначена за формулою $g(x) = \frac{w(x)}{w(x)'}, \quad x > 0$. Через x_2 позначимо корінь рівняння $g(x) = 1 + \mu$. Через точку $A_2(x_2; \tilde{w}(x_2))$ проведемо дотичну до графіка функції $\tilde{w} = \tilde{w}(x) = y$. Точки перетину дотичної з графіком функції $y = w(x)$ позначимо через A_1 і A_3, а їх абсциси відповідно x_1 і x_3, причому будемо вважати, що $x_3 < x_2 < x_1$. Подальші побудови проводимо індукцією по

$n \geq 2$ наступним чином. Через точку $A_{2n-1}\left(x_{2n-1};\tilde{w}\left(x_{2n-1}\right)\right)$ проводимо нову дотичну до кривої $y = w(x)$. Отриману точку дотику позначимо через A_{2n}, її абсцису – через x_{2n}, тобто $A_{2n}\left(x_{2n};\tilde{w}\left(x_{2n}\right)\right)$, а нову точку перетину побудовану дотичною з графіком $y = w(x)$ позначимо через $A_{2n+1}\left(x_{2n+1};\tilde{w}\left(x_{2n+1}\right)\right)$. Далі точки A_0, A_1, A_3, …, A_{2n-1}, … (всі вони належать кривій $y = w(x)$) з'єднаємо прямолінійними відрізками. До так побудованої ламаної лінії приєднаємо початок координат і праву частину прямої $y = 1$, починаючи з точки $A_0(1;1)$. Функцію, графіком якої є побудована ламана, позначимо через w.

Із побудови замітно, що вона є модулем неперервності. Щодо абсцис точок $A_j, \quad j \in N$, можна стверджувати наступне.

Лема 2. Числова послідовність $\{x_j\}_{j\in N}$ збігається до нуля і при цьому $\lim\limits_{j\to\infty}\frac{x_j}{x_{j+1}} = +\infty$.

Лема 3. Функція $w \in \Omega\,(\alpha;\beta)$.

Теорема 1. Нехай число $\beta \in [0;1]$ і число $\alpha \in [0;\beta]$. Тоді в множині $\Omega(\alpha,\beta)$ існує модуль неперервності w такий, що при всіх цілих $r \geq 0$ клас $W^r H_2^w$ ширший від класу $W^r H_1^w$.

Доведення:

Не втрачаючи загальності, обмежимося $r = 0$.

Нехай w – побудована вище функція, яка є модулем неперервності із множини $\Omega(\alpha,\beta)$. Визначимо на R_0 функцію:

$$f(x) = \begin{cases} 0, \text{якщо } x = 0; \\ x\int_x^{\infty}\frac{w(u)}{u^2}du, \quad \text{якщо } x > 0. \end{cases}$$

Враховуючи леми 1 і 2, робимо висновок, що з однієї сторони f – неперервна на R_0 функція, і з другої сторони, що при всіх $t \geq 0$ $w_1(f;t) = f(t)$ і $w_2(f;t) = 2t\int_t^{2t}\frac{w(u)}{u^2}du$.

Так, як w – модуль неперервності першого порядку, то при кожному $t \geq 0$ і всіх $u \in [t;2t]$ $w(t) \leq w(u) \leq w(2t) < 3w(t)$, тобто $w(u) \asymp w(t)$. Тоді $w_2(f;t) \asymp w(t)$, отже, $f \in H_2^w$.

Так, як $w_1(f;t) = f(t)$, то при $t = x_{2n}$ маємо:

$w_1(f;x_{2n}) = x_{2n}\int_{x_{2n}}^{\infty}\frac{w(u)}{u^2}du > x_{2n}\int_{x_{2n}}^{x_{2n-1}}\frac{w(u)}{u^2}du = x_{2n}\int_{x_{2n}}^{x_{2n-1}}\frac{w'(x_{2n})(u-x_{2n})+w(x_{2n})}{u^2}du = x_{2n} \asymp (w'(x_{2n}) \ln x_{2n-1}/$
.

Враховуючи те, що $x w'(x) \asymp w(x)$ матимемо:

$$\tilde{w}'(x_{2n})\ln\frac{x_{2n-1}}{x_{2n}} + O(w(x_{2n})) \asymp w(x_{2n})\ln\frac{x_{2n-1}}{x_{2n}}$$

А тоді враховуючи те, що $\lim\limits_{j\to\infty}\frac{x_j}{x_{j+1}} = +\infty$ матимемо, що $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{w_1(f;x_{2n})}{w_2(f;x_{2n})} = +\infty$, і отже, $f \notin H_1^w$.

Як вже зауважувалось вище, в силу того, що $w_2(f;t) \leq 2w_1(f;t)$, має місце рівність $H_2^w \supset H_1^w$.

Теорема доведена.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бари Н.К., Стечкин С.Б. Наилучшие приближения и дифференциальные свойства двух сопряженных функций// Тр. Моск. Мат. об-ва. – 1956. – 5. С. 483-522.

2. Берштейн С.Н. Конструктивная теория функций (1905-1930): В 2 т. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. – Т.1. 580 с.
3. Берштейн С.Н. Конструктивная теория функций (1931-1953): В 2 т. – М.: Изд-во АН СССР, 1954. – Т.2. 626 с.
4. Брудный Ю. А. О локальном приближении функций многочленами/ Докл. АН СССР. – 1965. – 161, №4. – С. 746-749.
5. H. Whitney. Differentiable functions defined in closed sets/ Trans. Amer. Math. Soc., 36(1934), №2, p. 369-387.
6. Дзядык В. К. Введение в теорию равномерного приближения функцій полиномами. – М.: Наука, 1977. – 612 с.
7. Дзядык В. К. К теории приближения фунций на замкнутих множествах комплексной плоскости/ Тр. МИАН СССР. – 1975. – 225, №3. – С. 63-114.
8. Дзядык В. К., Шевчук И. А. Продолжение функцій, являющихся на произвольном множестве прямой следами функцій с заданным вторым модулем непрерывности/ Изв. АН СССР, Сер. матем. – 1983. – 47, №2. – С. 248-267.
9. Jonsson A. The trace of the Zygmund class Λ to closed sets and interpolating polinomials/ Sweden. - 1980. – n.7. – 15 p.
10. C. De Boor. On uniform approximation by splines/ J. Approxim. Theory. – 1968. – 1. – p. 219-262.
11. Merrien J. Prolongatenrs de functions differentiables d'une variable rulle/ J. Math. Pures App. – 1966. – 45. – p. 291-309.

Барна В., Савків Р.

Наукові керівники — доц. Мартинюк С. В., доц. Василенко Я. П.

БАЗОВІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ ТЕЗАУРУСУ WORD TOPOLOGY SERVICE

Вступ. Забезпечення автоматизації ефективної роботи із даними, які подані у формі текстів природною мовою є одним із актуальних завдань комп'ютерної лінгвістики. Воно зумовлене як збільшенням покоту е-інформації, так і потребою в критичному аналізі текстів на предмет достовірності, подібності, вірогідності тощо. Правильне розуміння мови можливе за умови наявності знань про те, як слова та поняття пов'язані між собою, що мається на увазі під тим чи іншим висловлюванням, що мовець має на меті, кажучи ту чи іншу фразу; що сказано, а що необхідно віднайти в контексті або сприйняти на основі попередньо засвоєної інформації. На вирішення завдань аналізу відношень між словами та поняттями, визначення всіх особливостей тої чи іншої мови було розроблено так звані лексичні та лексико-семантичні баз даних. До таких систем належать Прінстонський WordNet, MindNet, програмний продукт проекту дослідницького відділу Майкрософт, FrameNet, VerbNet, HowNet, ConceptNet тощо. Однак для україномовного контенту такі розробки знаходяться на початковому етапі.

Метою даної статті є опис структурно-логічної схеми побудови веб-додатку для лексико-семантичного аналізу запиту користувача з предметної області «Інформатика» та генерування на його основі пропозицій щодо обрання подібних або пов’язаних тем.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Програми, які використовують для аналізу та опрацювання текстів побудовані за принципом індексу, глосарію та тезаурусу. Традиційно індекс – це сукупність імен понять та посилань на суттєві появи цих імен. Найпростішим прикладом індексування є покажчик термінів деякої книги. Глосарій – це словник термінів та означень. Його можна розглядати як свого роду покажчик, в якому тільки один тип виникнення представляє інтерес (той, який забезпечує «визначення»). Він може також містити додаткову інформацію, що стосується самого терміну, наприклад, його мови або вимови, а також посилання на відповідні теми предметної області. Тезаурус, з іншого боку, підкреслює інші аспекти індексу. Це в основному мережа взаємопов'язаних термінів в конкретній області, і, хоча вона буде часто містити іншу інформацію (наприклад, визначення, приклади використання і т.д.), ключовою особливістю тезауруса є відношення, або асоціації, між термінами. З огляду на конкретний термін, тезаурус буде вказувати, які інші терміни означають те ж саме, які терміни позначають ширшу категорію даного поняття, які позначають більш вузьку категорію, і які пов'язані будь-яким іншим чином. Одним із програмних рішень для лексичних ресурсів у сфері комп'ютерної лінгвістики та автоматичної обробки текстів є комп'ютерний тезаурус WordNet, принципи роботи якого лежать в основі веб-додатку тезаурусу для предметної області «Інформатика».

Виклад основного матеріалу. На основі аналізу досліджень та існуючих програмних рішень встановлено, що модель тезаурусу може бути представлена сукупністю понять і відношень між ними. Поняття служать для визначення термінології, а зв'язки - для визначення поняття в контексті інших понять. У даній роботі під терміном ***тезаурус*** будемо розуміти словник, в якому слова і словосполучення з близькими за змістом значеннями згруповані в одиниці, звані термінами або дескрипторами, і в якому явно вказуються семантичні відносини між цими термінами[2]. Особливість асоціацій в тезауруса (в порівнянні з асоціаціями знайденими в типовому індексаторі або глосарії) є те, що вони розбиті на типи. Це важливо, тому що це дозволяє не тільки сказати, що два терміни пов'язані між собою, але і те, як і чому вони пов'язані між собою. Це також дозволяє групувати терміни, які пов'язані таким же чином, що робить навігацію набагато простіше.

Основними одиницями тезауруса є терміни предметної області. «Термін - слово або словесний комплекс, співвідноситься з поняттям певної організованої області знань (науки, техніки), який вступає у відношення з іншими словами і словесними комплексами і утворює разом з ними в будь-якому окремому випадку і в певний час замкнену систему, що відрізняється високою інформативністю, однозначністю, точністю і експресивною нейтральністю»[4]. Терміни поділяються на дескриптори (або кращі терміни) і аскріптори (звичайні терміни). За своїм складом інформаційно-пошукові тезауруси поділяють на