

1. *Мышкис А.Д.* Элементы теории математического моделирования. М.: Физматлит. 1994.
2. *Тарасов В.Б.* От многоагентных систем к интеллектуальным организациям. М.: Книжный дом ЛИБРОКОМ – 2009. – 324 с.
3. *Слупецкий Е., Борковский Л.* Элементы математической логики и теория множеств. М.: Прогресс, 1965.
4. *Капитонова Ю.В., Кривой С.Л., Летичевский О.А., Луцкий Г.М., Печурин М.К.* Основы дискретной математики. Київ: Наукова думка. 2002.
5. *Такеути Г.* Теория доказательств. М.: Мир. 1978.
6. *Кобзева И.М.* Лингвистическая семантика. М.: Книжный дом ЛИБРОКОМ – 2009. – 124 с.
7. *Гийом Г.* Принципы теоретической лингвистики. М.: Книжный дом ЛИБРОКОМ – 2009. – 213 с.
8. *Гальперин И.Р.* Текст как объект лингвистического исследования. М.: Книжный дом ЛИБРОКОМ – 2009. – 114 с.

*Поступила 10.02.2011р.*

УДК 683.06

Є.Д.Бабинець

### **ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ПАРАМЕТРАМИ КНИГИ ТА ПАРАМЕТРАМИ СПОЖИВАЧІВ**

Модель взаємодії книжки зі споживачем складається з наступних компонент:

- компоненти, що описує книжку в частині, що забезпечує взаємодію останньої зі споживачем,
- компоненти, що описує базовий образ класу споживачів, на яких орієнтована книжка,
- компоненти, яка описує взаємозв'язок між окремим споживачем та книгою,
- системи аналізу даних, що стосуються результатів взаємодії групи споживачів з книгою,
- компоненти, що визначає режим використання книги споживачами.

Компонента, що описує книгу в частині взаємодії останньої зі споживачем, в першу чергу, представляє собою образ книги (*UD*). Очевидно, що інформаційна частина визначає основний вплив на читача, але, приймаючи до уваги, що в даній роботі розв'язується задача створення системи формування *UD*, таким чином, щоб останній в максимально можливій мірі не тільки відобразив зміст інформаційної компоненти книги, а й був пристосований до впливу на психологічні особливості мприйняття

сприйняття відповідного змісту книги, то можна прийняти, що образ книги здійснює основну функцію взаємодії із споживачем, після якої читання змісту книжки останнім є в значній мірі обумовлене відповідною дією образу книжки. Приймаючи до уваги, що в склад образу книги входять компоненти, що супроводжують інформаційне наповнення книги і забезпечують його розширення та додаткову інтерпретацію, яка є більш сприятливою для споживача по відношенню до зчитування текстів, можна прийняти, що образ книги суттєво визначає психофізіологічний стан користувача не тільки на етапі знайомства останнього з книжкою, а й на етапі її читання, чи праці споживача з книгою.

На етапі проектування книги, в основному, відомо, на який клас користувачів орієнтована книга, що проектується. Це означає, що повинні бути відомими типові психофізіологічні властивості відповідних споживачів та їх груп. Такі базові параметри не можуть повністю описувати кожного окремого споживача в повній мірі, оскільки, в рамках довільної групи людей, між окремими її представниками можуть бути ті, чи інші відмінності. Тому, може мати місце ситуація, при якій в образі книги не може існувати компонент, що в повній мірі відповідають всім потенціальним читачам з вибраної групи. У випадку, коли книжка є функціонально орієнтованою, остання може перевидаватися виходячи з ряду параметрів, що їх характеризують. Прикладом таких параметрів можуть служити: час використання книжки  $t_i$ , швидкість старіння інформаційного наповнення, цілий ряд параметрів конструкції книжки та інші [1]. В цьому випадку, існує можливість реалізації оберненого зв'язку між користувачами та видавництвом в рамках моделі, що описує такий взаємозв'язок (*VSK*). Відповідна модель передбачає реалізацію певної взаємозв'язку не тільки між окремими споживачами та видавництвом, а перш за все, між елементами, що визначають відповідні групи споживачів та видавництвом. Такими елементами, для випадку шкільних підручників, є вчителі, у випадку підручників для студентів, такими елементами є бібліотеки відповідних учбових закладів, або викладачі тих чи інших базових предметів.

Модель *VSK* ініціює відповідний зв'язок через Internet шляхом надання пільг по їх використанню та більш повного враховування інформації про дану книжкову продукцію, яка поступила у видавництво, при проектуванні, або при перевиданні тієї чи іншої книги. Завдяки цьому, базовий образ класу споживачів, на яких орієнтоване видання може доповнюватися та модифікуватися з кожним черговим виданням. Цей взаємозв'язок, якщо він ініціюється видавництвом, реалізується на основі анкетування користувачів. Такі анкети формує видавництво і, таким чином, воно управляє відповідним оберненим зв'язком.

Взаємозв'язок між користувачами і видавництвом реалізується цілим рядом механізмів на всіх етапах процесу функціонування книжки. До таких етапів можна віднести:

- етап розповсюдження книги,
- етап використання книги,
- етап архівування та зберігання книги.

На етапі розповсюдження книги обернений зв'язок полягає у наданні видавництву інформації про інтенсивність її продажі. Ця інформація відображає наступні фактори:

- зацікавленість споживачів у даному книжковому продукті, в цілому,
- міру узгодженості між фінансовими можливостями споживачів та вартістю книги,
- коректність регіонального розповсюдження книги,
- адекватність рекланого матеріалу про книгу, що надається перед її виданням.

На етапі використання книги, інформація про книгу, що поступає від споживачів до видавництва, в найбільшій мірі стосується:

- образу книги,
- змісту книги,
- споживчих параметрів книги.

На етапі архівування та зберігання книги, інформація від споживача стосується наступних характеристик видання:

- період активності інформаційного наповнення книжкового видання,
- оцінка конструкції книги, яка може стосуватися останньої, як певного художнього твору.

Компонента моделі *VSK*, яка реалізує аналіз отриманої від споживачів інформації не потребує особливих коментарів змістовного типу, оскільки, такий аналіз орієнтований на забезпечення певних комерційних показників функціонування видавництва.

Компоненти, що визначають режими використання книг визначаються рядом факторів, що в більшості випадків носять характер технічних параметрів самої конструкції книги, або споживчих параметрів, що визначаються відповідною конструкцією. Очевидно, що такі компоненти повинні відповідати вимогам стандартів, що використовуються в поліграфії та економетричним вимогам, які узгоджують можливості книги із способом її використання споживачем.

В даному випадку, обмежимося частиною моделі *VSK*, яка описує взаємозв'язок між книгою та властивостями її психофізіологічної дії на споживача. Важливість цієї компоненти обумовлюється можливістю використання даних про споживчі параметри книги, які виявились найбільш важливими для різних груп споживачів. Ця компонента формує вимоги до параметрів конструкції книги для споживачів різних груп. При цьому, ознаки поділу споживачів на групи можуть не мати відношення до психофізіологічних властивостей читачів безпосередньо. Такі ознаки можуть носити регіональний характер, або характер професійної орієнтації споживачів. Може виявитися в процесі реалізації взаємозв'язку між

видавництвом і користувачами, що поділ споживачів на групи може носити і інший характер. Наприклад, на сьогоднішній час існує цілий ряд періодичних видань, клас споживачів яких формується на основі рівня фінансової забезпеченості останніх [2]. В рамках даної компоненти не слід обмежуватися лише популярними споживчими параметрами, такими як розміри книжки, міра розкриваємості і т.д. В рамках споживчих параметрів може виникнути необхідність забезпечення параметра, який характеризує зручність відсліджування тексту в межах однієї сторінки, що є особливо характерним для книжок, що використовуються для цитування матеріалу в інформаційній компоненті, наприклад, книжок в області юриспруденції, чи історичних наук і т.д.

Розглянемо загальну організацію моделі, що описує взаємозв'язок між психофізіологічними параметрами споживачів та іншими параметрами книги. Перш за все, необхідно відмітити, що така модель представляє собою певну сукупність даних та імітацію механізмів взаємодії редакції із споживачами. Дані, що знаходяться в рамках моделі взаємозв'язків між видавництвом, або книжкою та споживачами, формуються у наступні групи:

- дані про параметри та особливості різних типів образів книги,
- дані про різні класи інформаційної компоненти книги,
- дані про психофізіологічні властивості, або параметри споживачів,
- дані про можливі критерії класифікації споживачів,
- дані про технологічні властивості поліграфічних виробництв,
- дані про можливості конструкцій книги, які можуть бути реалізованими та відповідають різним можливим споживчим параметрам.

З переліку приведених груп даних видно, що останні між собою пов'язані певними базовими зв'язками, які можуть бути розширені до нових зв'язків, що на текучий момент не використовуються. Опис системи таких взаємозв'язків складає окрему компоненту, яку будемо називати системою функціональних зв'язків (*SFZ*) *VSK*, або моделі *VSK*. Така система, як і дані, що складають компоненти моделі *VSK*, можуть в процесі функціонування мінятися. Така зміна полягає у архівації даних і зв'язків та виводі нових взаємозв'язків на основі системи правил виводу, що входить у модель *VSK*, як окрема компонента. Таким чином, можна говорити про наступні компоненти *VSK*:

- групи даних, або бази даних (*SD<sub>i</sub>*),
- системи функціональних зв'язків (*SFZ*),
- систему модифікації зв'язків та зміну рівня активності компонент (*SMZ*, *ZAK*),
- система правил виводу взаємозв'язків в *SFZ* (*SPZ*).

В загальному вигляді, формально, модель *VSK*, яка є частиною, або підсистемою моделі проектування *UD* певної книжки, запишеться у вигляді наступного співвідношення:

$$VSK = F[(SD_1, \dots, SD_m), SFZ, SMZ, ZAK, SPZ].$$

По суті, модель  $VSK$  представляє собою першу складову моделі процесу проектування образу книги. Перш ніж формувати явний вигляд функції  $F$ , розглянемо кожну з компонент, що входять у склад  $VSK$  та опишемо основні особливості використання відповідних компонент в рамках  $VSK$ .

Групи даних, що розміщуються в  $SD_i$ , як структури даних, включають всі компоненти, які необхідні для проектування  $UD$ , але в рамках даного підходу будуть використовуватися лише структури даних типу  $SD^P$  і  $SD^K$ . Перша описує дані про психофізіологічні властивості користувачів, а  $SD^K$  описує дані про параметри, що характеризують книгу, включаючи параметри конструкції книги. Модель взаємодії не мусить безпосередньо реалізовувати і вміщати засоби взаємодії між користувачами та видавництвом, яке є безпосереднім проєктантом книги. Вона може описувати параметри та фрагменти конструкції книги і їх залежність, чи взаємозв'язок з психофізіологічними параметрам споживача та іншими його вимогами до книги.

В рамках моделі  $VSK$  реалізуються наступні функції:

- проводиться аналіз психофізіологічних параметрів користувачів книги та формуються відповідні вимоги до параметрів в образі книги,
- ці вимоги аналізуються в частині моделі  $VSK$ , що досліджує можливості різних варіантів конструкції книги,
- внаслідок такого аналізу враховуються вимоги користувача та його психофізіологічні параметри і на основі їх формується необхідний образ книги,
- в наступній частині моделі аналізуються можливості реалізації визначених вимог та способи реалізації відповідних параметрів конструкції книги.

Для більш детального опису психофізіологічних параметрів користувача книги необхідно розглянути методи їх формування. Ці методи формуються на основі врахування наступних аспектів:

- даних, що описують психофізіологічні особливості різних груп людей, що можуть бути споживачами книг,
- даних, що безпосередньо формуються на основі аналізу інформації, яка отримана в результаті опиту потенціальних груп користувачів книжок,
- даних про ергономічні вимоги до книг, як певного класу споживчих товарів та дані про вимоги стандартів, які регламентують цілий ряд параметрів конструкції книги та параметрів книги в цілому.

Психофізіологічні особливості різних груп споживачі книжкової продукції формуються незалежно від безпосередніх потреб даної системи. Ці особливості формують фахівці з галузі психофізіології людей. Відповідні групи людей діляться по вікових ознаках, професійних ознаках та інших більш специфічних ознаках, які можуть проектуватися на вимоги до книжок,

якими останні можуть користуватися. Психофізіологічні ознаки приводяться до параметрів, що характеризують різні аспекти візуального сприйняття інформації, особливості її інтерпретації та методи узгодження інтерпретації різних форм візуального відображення останньої, основними з яких є графічний спосіб її відображення та текстовий спосіб опису даних, до якого будемо відносити цифрові доповнення відповідних описів. В цьому випадку, виникає наступна проблема. Відомо, що психофізіологічні особливості, що встановлюються фахівцями по відношенню до різних груп людей, з точки зору можливості їх конструктивного виконання мають наступні специфічні властивості:

- їх опис є досить загальним, або, як це прийнято називати в галузі розмиті математики, розмитим [3],
- визначення групи людей по відношенню до яких відповідні властивості можна відносити є також наближене з точки зору вибору окремого представника такої групи,
- співвідношення між параметрами книжки, які повинні бути вибраними на основі даних про психофізіологічні особливості окремих груп людей, на можуть бути описані детермінованими і, в багатьох випадках, однозначними способами.

В методах нечіткої математики досить повно розроблено методи концентрації розмитих множин та методи розтягнення множин, які дозволяють перейти від розмитих даних до даних, що представляють собою окремі чітко визначені числа і навпаки. Визначення груп людей, що входять до певного класу, з точки зору параметрів, що характеризують відповідний клас, для розв'язку задач, що пов'язані з забезпеченням відповідної орієнтації образу книги, не мусять бути точними. Більш важливим являється формування адекватних взаємозв'язків між групами або класами людей, що характеризуються певними психофізіологічними властивостями та параметрами і особливостями образу книги, який формується. Важливою особливістю даних, що використовуються в рамках даної роботи є те, що останні не можуть бути достатньо адекватно представлені в числовій формі, як основної форми, що дозволяє проводити кількісний аналіз таких співвідношень. Кількісні результати такого аналізу можуть інтерпретуватися як найбільш придатні критерії для реалізації тих чи інших рішень при оформленні образу книги.

Для того, щоб можна було наблизити відповідні дані до методів їх використання в моделі  $VSK$ , які для зручності будемо називати семантичними даним, необхідно розробити для них шкали вимірювання їх значень. Оскільки такі дані є залежними між собою, то відповідні шкали, або масштаби вимірювань також будуть взаємозв'язаними, а це значить, що масштаби, або шкали вимірювань для одних даних можуть бути виведені з масштабів даних, від яких попередні дані є залежними.

Наступна задача, яку необхідно розв'язувати для побудови моделей взаємозв'язку між параметрами споживачів та параметрами книги, які будемо

позначати  $P^S$  і  $P^K$ , відповідно полягає у наступному. Для різних факторів груп параметрів  $P^S$  і  $P^K$  необхідно ввести, в певному сенсі, одиниці вимірювань. При цьому, доцільно, виходити з групи параметрів  $P^K$ , оскільки їх фізична реалізація в рамках конструкції книги та книги в цілому значно обмеженіша по відношенню до можливих параметрів групи  $P^S$ .

Наступна задача полягає у формуванні певної структури параметрів, яка б описувала їх взаємозалежності з точки зору можливих рівнів ієрархії між параметрами. Така ієрархія повинна обумовлюватися мірою складності інтерпретації відповідних параметрів та обумовлюватися кількістю складових, що входять у деякий фрагмент структури, який обумовлює, в певному сенсі, інтегральний параметр. Це означає, що відповідна структура параметрів дозволить впорядкувати їх між собою, що полегшить сформувати їх взаємозалежності.

Розглянемо деякі деталі першої задачі. Основними інтегральними параметрами, що характеризують образ книжки і книжку в цілому є наступні:

- кількість графічної інформації,
- кількість текстової інформації,
- кількість числової інформації,
- насиченість кольорами,
- форма та розміри конструкції книжки,
- реалізація конструктивних рішень і конструктивних складових книжки,
- інформаційна узгодженість компонент  $UD$  з інформаційною частиною книги.

Для оцінки кількості графічної інформації, приймемо величину площі, що доступна в межах конструкції книги, для розміщення графічних образів. При цьому, приймемо, що сам образ має встановлену міру надмірності, яка опосереднено визначає кількість інформації, що розміщена у відповідному образі. Оскільки міру надмірності приймемо для всіх образів однаковою, то кількість інформації в образі будемо визначати, як величину, що формально обчислюється, як така, що визначається приведеною площею розміщення образу, що формально можна описати наступним співвідношенням:

$$I^G = \eta_G S^G / S,$$

де  $I^G$  - кількість інформації, що передається з допомогою графічного образу  $G_i$ ,  $S^G$  - площа, яку займає образ  $G_i$ ,  $S$  - загальна площа в книжці, на якій розміщуються всі види інформації,  $\eta_G$  - коефіцієнт узгодження, який враховує величину прийнятої надмірності графічного образу та приводить величину  $I^G$  до величини складової, яка відповідає, при запропонованому спрощеному і, в основному, технічного визначення кількості інформації. Оскільки, в даному випадку, під площею розуміється вся поверхня книжки, яка доступна для розміщення інформації, чи даних, то можна ввести уявлення

про одиницю вимірювання цієї площі. Що стосується графічних образів, то під одиницею площі, яку займає образ  $G_i$ , будемо розуміти площу, на якій можна розмістити окремий графічний елемент  $G_i$ , що має власну інтерпретацію і з точки зору стандартних фізіологічних можливостей системи людського зору, такий елемент може бути розпізнаним. На самому загальному рівні, одним з показниківостроти зору, який визначає можливість розпізнати графічний елемент є острота зору, яка рівна 1,0 [4]. Такі супутні фактори особливостей системи людського зору, як місце розміщення одиничного фрагменту на площі, що оглядається, кольори образу, семантична значимість окремих елементів і інші, в даному випадку, до уваги не приймаються. Таким чином, можна стверджувати, що кількість інформації, яку передає графічний образ  $G_i$ , в книжці вимірюється як величина, що прямо пропорціонально залежить від величини площі, яку займають всі графічні образи і така площа, на відміну від класичних методів вимірювання її величини, вимірюється сумою елементарних графічних одиниць, кожна з яких може мати власні розміри в метричній системі вимірювання площі. Оскільки така елементарна площа визначається приведеними вище факторами, в яких ключовим являється власне семантичне значення окремого елемента графічного образу, то така площа може бути приведена до одиниці площі, яка відповідає семантичній одиниці площі, що будемо позначати символом *sop* - семантична одиниця площі. Виходячи з конкретних даних про елементарний графічний елемент, один *sop* завжди можна перевести в метричну міру вимірювання площі, яку будемо вимірювати в  $cm^2$  - квадратних сантиметрах. У випадках, коли деякий  $G_i$  складається, наприклад, з одного графічного елемента, який займає цілу сторінку формату конструкції книги, наприклад, формат А4, чи А5 і має неподільну, або абсолютну семантичну інтерпретацію, то такий  $G_i$  стискується лінійним перетворенням таким чином, щоб відповідний семантичний, графічний елемент був розпізнавальним системою людського зору, яка характеризується відповідним критерієм визначення остроти зору рівною 1. Приймемо, що будь який  $G_i$ , або його фрагмент, який допускає розподіл семантичної значимості на складові у предметній області інтерпретації, що можуть мати власні інтерпретації, не може стискуватися до елементарної одиничної площі. Підрахунок кількості інформації, яку передає, або представляє собою  $G_i$  є можливим завдяки тому, що всі графічні елементи мають абсолютну семантичну інтерпретацію, яка приводиться в семантичних словниках  $S_C$  різних функціональних орієнтацій, які, по суті, представляють собою деякий універсум, що є обов'язковим елементом досліджуваної системи.



1. *Кипухан Г.* Энциклопедия по печатным средствам информации. М.: МГУП, 2003.
2. *Кодияк М.С., Онищенко Т.Ш.* Вплив способу друку на довговічність документів.// Квалілогія книги. 36. наук. Праць. УАД. Львів 2006, вип. 10, с. 23-27.
3. *Новак В., Перфильцова И., Мочкорж И.* Математические принципы нечеткой логики. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006.
4. *Сомов Е.Е.* Методы офтальмоергономики. Ленинград: Наука, 1989.

*Поступила 17.02.2011р.*

УДК 681.5

В.А. Савченко, к.т.н., с.н.с., НУОУ, м. Київ

### **ВИЗНАЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ МУЛЬТИАГЕНТНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ ПОБУДОВИ ЧАСОВОГО ПРОФІЛЮ**

The article highlights the actual aspects of productivity estimation for multiagent decision support system on the basis of time profile

*Key words:* multiagent system, decision support system

Проектування складних систем підтримки прийняття рішень (СППР) на основі використання мультиагентних технологій в розподіленому інформаційному середовищі вимагає апріорної оцінки продуктивності системи. Особливо критичним це питання є для систем, розгорнутих на мобільних платформах, які не володіють достатніми обчислювальними ресурсами.

Жодна з відомих на сьогодні теорій побудови СППР та інформаційних систем з використанням мультиагентного підходу, висвітлені у роботах Б.М. Герасимова, В.М. Глушкова, Т.А. Гаврилової [1], В.І. Городецького, Д.А. Поспелова, В.Б. Тарасова, Е.А. Трахтенгерца, В.Ф. Хорошевського, А.Н. Швецова [2] та багатьох інших авторів не охоплюють всі ці особливості. Згадані теорії створювалися перш за все з метою побудови математичного апарату для специфікації поведінки елементів ІС, агентів і досліджень їх еквівалентних перетворень. В них не розділяють агента і програмну або фізичну платформу його існування, не визначається роль людини-оператора, з якою взаємодіє агент, а також відсутній час, як метрична величина.

Для того щоб встановити зв'язок між процесами СППР та параметрами фізичного середовища розгортання необхідно визначити часові показники функціонування СППР. Для цього необхідно отримати часову діаграму роботи системи. Цю діаграму можна описати за допомогою часового профілю [3]