УДК 004.91:004.41

СИНХРОННА СЕМАНТИЧНА ПРОЄКЦІЯ СТРУКТУРОВАНОГО ТЕКСТУ НА СЛАЙДОВУ МОДЕЛЬ

Оніщенко Т. В. [1]; Буц О.В.[2]
[1,2] Національний університет «Одеська політехніка»
[1,2] Україна, Одеса
[1] ORCID 0000-0003-0717-6191; [2] ORCID 0009-0004-4765-3102

Анотація. *Запропоновано інформаційну модель перетворення лінійно-структурованого тексту на слайдову модель для зниження когнітивного навантаження автора. Побудовано систему слайдових ролей на основі комбінацій синтаксичних елементів. Формалізовано функцію семантичної проєкції П у макети PresentationML та функцію просторової синхронізації Ф для зв'язку курсора редактора з прев'ю у реальному часі.*
Ключові слова: *слайдова модель; система слайдових ролей; семантична проєкція; просторова синхронізація; когнітивне навантаження.*

Вступна частина. В умовах сучасного інформаційного середовища – автоматизація створення презентацій на основі структурованого тексту виходить далеко за межі чергового «зручного редактора». Це стає вирішенням проблеми когнітивної ергономіки та продуктивності. Сучасні процеси обміну знаннями охоплюють багатьох фахівців, а це означає, що навіть невелике прискорення циклу «від ідеї до слайда» суттєво оптимізує витрати ресурсів та скорочує час підготовки матеріалів.

Стрімкий розвиток генеративних моделей штучного інтелекту та інших інформаційних ресурсів – виявляє потребу у новому підході до адаптації контенту. Оскільки домінуючою парадигмою залишаються редактори на основі WYSIWYG (What You See Is What You Get), такі як Microsoft PowerPoint, Google Presentations, проте вони провокують значне розсіювання уваги. Необхідність одночасно формувати зміст презентації та керувати просторовим оформленням збільшує побічне когнітивне навантаження автора й відволікає ресурс робочої пам'яті від самої структури повідомлення [1].

Існуючі альтернативні інструменти, які базуються на основі декларативних мов розмітки, частіше дозволяють працювати лише у «сліпому» режимі, тому користувачі не завжди отримують бажаний результат. Після кожної генерації користувач буде витрачати багато часу на редагування презентації. Розв'язання проблеми просторової розсинхронізації, а саме розриву між введеним контентом та його оформленням – є критичним фактором для підвищення ефективності роботи. Редактор, який надає користувачу попередній перегляд презентації у реальному часі, дозволив би уникнути ітераційних правок.

Наукова новизна полягає у формалізації синхронної семантичної проєкції структурованого тексту на об'єктну модель PresentationML із підтримкою просторової синхронізації курсора редактора з регіоном прев'ю в реальному часі

Метою дослідження є створення інформаційної моделі, яка дозволить користувачу легко та швидко перетворювати лінійно-структурований текст у слайдову модель. Досягнення цієї мети базується на побудові моделі слайдових ролей та формалізації правил семантичної проєкції тексту на візуальні елементи. Практична реалізація охоплює розроблення функції просторової синхронізації, де необхідно пов'язати курсор у текстовому редакторі з відповідним регіоном на клієнтському контурі прев'ю.

Основна частина. Для реалізації механізму семантичної проєкції вимагається формалізація вхідних даних. У запропонованій архітектурі вхідний текст декомпозується на цільні блоки, де блоки складаються з базових атомарних елементів. Слід уточнити, що термін «семантична проєкція», в контексті даного дослідження, не передбачає автоматичного семантичного аналізу природної мови. Натомість семантична роль кожного елемента (заголовок, підзаголовок, текст) явно задається автором через структурований (синтаксичний) маркер. Сама ж проєкція полягає у збереженні цієї ролі під час переходу від лінійного текстового подання до об'єктної слайдової моделі (макетів PresentationML) [2]. Кожен елемент розпізнається системою за відповідним синтаксичним маркером. Визначення основних мінімальних елементів зазначено у Таблиці 1.

Таблиця 1

Визначення основних мінімальних елементів

№	Елемент	Короткий опис (семантична роль)	Синтаксичний маркер (префікс)
1	Заголовок	Головний заголовок презентації і, одночасно, є заголовком першого рівня.	#
2	Підзаголовок	Підзаголовок на слайді – є заголовком другого рівня.	##
3	Звичайний текст	Базовий інформаційний блок, який обробляється як стандартний абзац	префікс відсутній
4	Елемент списку	Рядок контенту, що визначає елемент маркованого або нумерованого списку на поточному слайді	- для маркованого списку 1. для нумерованого списку
5	Зображення	Медійний блок, що містить інформацію про зображення.	![підпис](url/base64)

Але окремі атомарні елементи не утворюють самостійно повну модель слайда. Наступним рівнем формалізації є визначення комбінацій. Тільки згруповані набори примітивів формують кінцеву систему слайдових ролей. Залежно від того, яка комбінація елементів зчитана з поточного блоку тексту, система визначає тип майбутнього слайда (наприклад, титульний слайд складається з заголовку та підзаголовку).

Перелік комбінацій базових елементів і відповідні типи слайдових моделей наведено у Таблиці 2.

Таблиця 2

Модель слайдових ролей та їх компонентний склад

Тип слайду	Обов’язкові елементи
Титульний слайд (Title Slide)	Заголовок + Підзаголовок
Слайд-роздільник (Section Header)	Заголовок
Текстовий слайд (Bullet Slide)	Підзаголовок + Текст
Медіа слайд (Image Slide)	Підзаголовок + Зображення
Комбінований слайд (Split Layout)	Підзаголовок + Текст + Зображення
Слайд-перелік (List Slide)	Підзаголовок + Елементи списку

Правила семантичної проєкції та методи генерації слайдових структур. Для формалізації семантичної проєкції в об’єктну модель нехай T – це вхідний текст користувача, який необхідно опрацювати. Процес лексичного аналізу сформує на основі T послідовність текстових блоків B (відокремлених маркером «---»), де b_i – це блок тексту, який відповідає одному слайду, n – загальна кількість слайдів.

$$\mathrm{B} = (b_1, b_2, \dots, b_n) \tag{1}$$

Кожен текстовий блок b_i проходить порядковий аналіз через функцію типізації f_{type}. Ця функція аналізує наявність синтаксичних префіксів та повертає тип макету з доступної множини підтримуваних ролей слайдів, де $L(s_i)$ – тип макета для слайда s_i, який визначає його структурну та візуальну композицію:

$$L(s_i) = f_{type}(b_i) \in \{TitleSlide, BulletSlide, \dots, ListSlide\} \tag{2}$$

Фінальна модель презентації S – це послідовність слайдів на основі визначених типів макетів:

$$S = (s_1, s_2, \dots, s_n) \tag{3}$$

Загальний процес перетворення зводиться до функції семантичної проєкції П. Де П – це комплексна операція маршрутизації даних, яка гарантує, що кожен і-тий текстовий блок b_i буде спроєктований у відповідний контейнер-заповнювач і-го слайду s_i.

$$\Pi: B \rightarrow S, \Pi(b_i) = s_i \tag{4}$$

Синхронна візуалізація та механізм зворотного зв'язку. Семантична проєкція та мапінг на об'єктну модель вирішують проблему формування валідного документа. Проте також необхідно знизити когнітивне навантаження на автора – тому треба розробити ергономічний клієнтський інтерфейс. Принцип безпосереднього маніпулювання передбачає видимість об’єкта інтересу, швидкі оборотні дії та заміну складної командної мови на маніпуляцію змістом; синхронізація курсора з регіоном слайда реалізує саме цей клас зворотного зв’язку [3]. Тому необхідним є створення механізму синхронної проєкції, який формалізується через Функцію Ф.

Функція Ф представляє алгоритм встановлення зв'язку між масивом тексту в редакторі та просторовою моделлю у вікні попереднього перегляду. Цей механізм працює на основі трьох етапів:

1. Відстеження контексту за допомогою використання слухачів подій у клієнтському редакторі для визначення позиції курсору.
2. Локальна декомпозиція у спрощеній версії на стороні клієнта. Система обчислює індекс слайду та зіставляє його зі слайдом, відокремленим за допомогою «---».
3. Відображення виявленого слайду.

Якщо сформулювати математичний опис для Функції Ф, то аргументами є множина B та позиція курсору c. Результатом функції є кортеж зі згенерованого слайду s_i, та r – просторового регіону всередині слайда s_i (наприклад, $r \in \{TitleSlide, BulletSlide, \dots, ListSlide\}$), який редагується на той момент часу.

$$\Phi(\mathrm{B}, c) = (s_i, r) \tag{5}$$

Отримавши кортеж (s_i, r), клієнтський інтерфейс здійснював навігацію до об'єкта s_i. Таким чином би створювався ефект безшовної взаємодії, що повністю усуває розрив між лінійним кодом та його візуальним поданням.

Висновки. Отже, у роботі було вирішено актуальну науково-прикладну задачу мінімізації рутинних операцій, що створює передумови для зниження когнітивного навантаження під час створення презентаційних матеріалів. В рамках дослідження отримано такі результати: побудовано систему слайдових ролей на основі комбінацій атомарних елементів, формалізовано функцію семантичної проєкції П для автоматичного мапінгу текстових блоків в об'єктні макети PresentationML, реалізовано механізм просторової синхронізації на основі функції Ф, що забезпечує точний та миттєвий зв’язок між позицією курсора в редакторі та відповідним регіоном прев’ю.

Використання інструментів ШІ. Під час підготовки та написання цієї роботи інструменти штучного інтелекту не використовувалися.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, *12*(2), 257–285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4

[2] ISO. (2016). *ISO/IEC 29500-1:2016. Information technology – Document description and processing languages – Office Open XML File Formats – Part 1: Fundamentals and Markup Language Reference*. ISO. https://doi.org/10.3403/30283512

[3] Shneiderman, B. (1983). Direct manipulation: A step beyond programming languages. *Computer*, *16*(8), 57–69. https://doi.org/10.1109/MC.1983.1654471

Onishchenko T.V., Buts O.V.

Synchronous semantic projection of structured text onto a slide model

Abstract. *An informational model for transforming linearly structured text into a slide model is proposed to reduce the author's cognitive load. A system of slide roles based on combinations of syntactic elements is constructed. The semantic projection function П onto PresentationML layouts and the spatial synchronization function Ф for real-time cursor-to-preview linking are formalized*

Keywords: *slide model; system of slide roles; semantic projection; spatial synchronization; cognitive load.*