

ТЕХНОЛОГІЯ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИДАНЬ

Всеволод Сеньківський, Ірина Піх

Системи комп'ютерної підготовки видань (СКПВ) належать до класу складних систем. Береться до уваги характер розв'язуваних задач, велика кількість взаємозв'язаних і взаємодіючих елементів (деякі з них можуть вважатися окремими підсистемами), складність алгоритмів опрацювання тексту, різноманітність інформаційних та програмних зв'язків.

Враховуючи найважливіші властивості складних систем, можна стверджувати, що для систем комп'ютерної підготовки видань характерні наступні:

- ієрархічність організації даних та алгоритмів;
- велике число підсистем та структурних елементів;
- цілеспрямованість функціонування;
- наявність інформаційних зв'язків та взаємодії між елементами.

Одним із показників складності СКПВ є реалізація їх як сукупності ієрархічно організованих підсистем. Кожна із підсистем в цьому випадку може бути доволі складним комплексом, який виробляє і приймає власні рішення, що визначаються специфікою задач опрацювання тексту. Показовою є підсистема автоматичного верстання полос, яка автоматизує складний процес компонування книжкової, журнальної або газетної сторінки. Складність і практична реалізованість алгоритму для досягнення потрібного результату стає домінуючим фактором і визначає не тільки специфіку бази даних, але й структуру та об'єм відповідних програм. Програмне забезпечення сучасних СКПВ містить десятки тисяч операторів — це ще один кількісний показник складності систем.

Узагальнюючи вищезгадані викладки, відзначимо, що проектування СКПВ вимагає побудови як статичної моделі об'єкту (майбутнього видання), так і динамічної моделі системи, її програмного забезпечення, яке одержується в результаті реалізації моделей процесу перетворення текстової інформації в комп'ютері. Розкриємо суть сказаного більш детально.

Відомо, що моделювання завжди виступало як вагомий і суттєвий

момент серйозного наукового дослідження, входячи складовою частиною в його експериментальну фазу. Але “докомп’ютерний” період розвитку науки характеризувався в основному створенням фізичних моделей, тобто матеріальних засобів дослідження. Звичайно, були й інші способи моделювання. Математика давно володіла потужним апаратом, за допомогою якого можна було аналітично описувати різні явища та процеси. Їх реалізація часто була неможливою у зв’язку з необхідністю виконання при цьому великого об’єму обчислень. Тільки з появою комп’ютерних засобів такий *спосіб моделювання, названий абстрактним*, знайшов більш широке застосування і, що дуже важливо, реальне втілення. З-поміж різних видів абстрактних моделей використаємо *математичні моделі*, в яких об’єкт і процеси, які супроводжують здійснювані над ним перетворення, задаються відповідними математичними співвідношеннями.

Побудова математичної моделі та розв’язання задачі з її використанням фактично входять складовою частиною в загально-прийняті етапи, реалізація яких з використанням комп’ютерної техніки приводить до одних і тих же результатів. Математична модель, як результат формалізованого опису об’єкту, дає необхідні вхідні дані для запланованих перетворень, які потрібно здійснити над об’єктом. При описі об’єктів на кожному з рівнів стратифікації математичні моделі повинні бути підпорядковані загальному принципу ієрархії.

Для більш ефективного використання математичних моделей складних об’єктів необхідне їх спрощення, один із способів якого полягає в розбитті системи (об’єкту) на підсистеми. Реалізація його в СКПВ дає суттєві переваги як в часі створення системи, так і в зусиллях, затрачених на її налагодження та доведення до промислового зразка.

Математичне моделювання передбачає досягнення *адекватності об’єкту та його моделі*, яка означає максимальне відтворення властивостей і характеристик об’єкту в моделі. Адекватність ґрунтується на строгих математичних поняттях *ізоморфізму* та *гомоморфізму*. Ізоморфізм передбачає взаємно-однозначну відповідність між двома системами, або об’єктом та його моделлю. Цю вимогу виконати інколи досить важко, а деколи — і непотрібно. Для спрощення процесу розв’язання задач з використанням математичних моделей користуються поняттям гомоморфізму, яке означає однозначну відповідність моделі об’єктові. Така подібність дозволяє привести досліджувану або проєктовану систему до більш простої форми. Звичайно для визначення ідентичності моделі та об’єкту

використовують дисперсійну міру. В системах комп'ютерної підготовки видань такий підхід не зовсім виправданий. Справа в тому, що при цьому передбачається визначення ймовірнісних характеристик моделі, одержання яких для друкованої продукції досить проблематичне і деколи немає сенсу.

В цій ситуації запропонуємо більш універсальну, *інформаційну міру ідентичності об'єктів*. За основу візьмемо текстову інформацію та її кількісні характеристики. Визначимо міру ідентичності тексту видання

$$g(Z/T) = \frac{I(Z/T)}{H(Z)}, \quad (1)$$

а міру неідентичності представимо як

$$q(Z/T) = \frac{I(Z/T)}{H(Z)}. \quad (2)$$

Нагадаємо, що $H(Z)$ визначає ентропію вихідного сигналу, тобто сукупної текстової інформації на приймачі; $H(Z/T)$ — умовна ентропія, яка пов'язує між собою сукупності знаків, що передаються і приймаються; $I(Z,T)$ — середня кількість інформації, одержаної при неповній достовірності передачі тексту.

Враховуючи, що

$$H(Z) = I(Z, T) + H(Z/T),$$

а також те, що у випадку повністю визначеного об'єкту (макету видання) $H(Z/T) = 0$, одержимо

$$I(Z, T) = H(Z). \quad (3)$$

Це означає наявність повної інформації про об'єкт, тому що при цих умовах

$$g(Z/T) = 1, \quad q(Z/T) = 0.$$

І, навпаки, якщо міра ідентичності $g(Z/T) = 1$, то об'єкт вважається повністю визначеним.

Застосування методів та підходів, які використовуються при моделюванні складних систем, дозволяє більш обґрунтовано наблизитись до проблеми проектування СКПВ. Структура — наявність тих чи інших підсистем; способи підготовки видань, функціональні можливості програмного забезпечення більш чітко виступають при наявності ієрархічної сукупності структурних моделей типів видань та стратифікованих елементів кожного з них

на відповідному рівні структуризації. Це моделі структурних частин об'єкту, які назвемо *статистичними моделями*. Сюди входять моделі текстових рівнів, до яких ми віднесли слово, рядок, абзац, полосу, розділ. В результаті одержимо стратифіковану множину статичних моделей об'єкту перетворення. Вони містять математичні співвідношення структурних станів інформації.

Математичні моделі процесів творення структурних елементів видання вимагають співвідношень, які характеризуватимуть різні сторони функціонування окремих алгоритмів. В такий спосіб можна описати модель формування рядка або верстання полоси, заміни символу або слова в тексті. Такі моделі назвемо *динамічними*. Вони також зв'язані ієрархічною підпорядкованістю і представляють собою так звані *моделюючі алгоритми* опрацювання текстової інформації. Сукупність таких моделей, об'єднаних між собою логікою автоматичного (комп'ютерного) формування тексту *утворює динамічну модель системи комп'ютерної підготовки видань*, або більш конкретно — її програмного забезпечення.

Суть функціонування системи комп'ютерної підготовки видань розкривається в динамічній моделі творення видання, яка являє собою сукупність ієрархічно пов'язаних алгоритмічних моделей формування складових елементів результуючої моделі і визначає загальну динаміку всієї системи. Основою побудови алгоритмічних моделей служать методи структурування складних систем і формалізації їх динаміки, тобто процесу їх функціонування.

Література

1. Молчанов А.А. Моделирование и проектирование сложных систем. - К.: Выща шк., Головное изд-во, 1988. - 359с.
2. Сеньківський В.М., Грицак Л.Р. Деякі особливості моделювання процесу автоматичного формування тексту. 5-а Міжнародна науково-практична конференція "Україномовне програмне забезпечення". Тези доповідей. - Львів, 1995, с. 115-116.
3. Технология системного моделирования/ Е.Ф.Аврамчук, А.А.Вавилов, С.В.Емельянов и др.; Под общ. ред. С.В.Емельянова и др. - М.: Машиностроение; Берлин: Техник, 1988. - 520с.