

их комбинирования используется психофизическая «шкала желательности», которая формирует оценку конкурентоспособности путем введения количественных показателей.

QUALITY ASSESSMENT PRINTED IMPRESSIONS USING THE «DESIRABILITY FUNCTION» FOR THE FORMALIZATION OF COMPLEX REFRACTIVE COMPETITIVENESS PRINTING

The method for determination the complex indicator of printing house's competitiveness by using the Harrington's function is developed and put into production in this article. The psychophysical "desirability scale" used to form a single indicators of competitiveness and rules of their combination. This scale forms the assessment of competitiveness by introducing quantitative indicators.

УДК 778.14

О. В. Воржева

Українська академія друкарства

МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Подані загальні підходи до моделювання технологічних процесів, етапи створення математичних моделей та комп'ютерне моделювання технологічних процесів.

Ключові слова: *моделювання технологічних процесів, підходи моделювання, етапи комп'ютерного моделювання, модельно-обґрунтовані методи дослідження.*

Технологічний процес — це сукупність технологічних операцій, методів, прийомів, режимів роботи і процедур, спрямованих на перетворення речовини, енергії, інформації в процесі виготовлення продукції, контролю якості, управління виробництвом тощо. У рамках системного підходу технологічний процес — складна динамічна система, в якій взаємодіють: устаткування, засоби контролю та керування, допоміжні й транспортні пристрої, об'єкт виробництва, люди, котрі здійснюють процес та управляють ним.

Будь-який технологічний процес можна подати у вигляді множини дій, умов та зв'язків. Послідовність стадій описується з допомогою технологічної схеми, кожний елемент якої відповідає конкретній технологічній операції. Для аналізу складний технологічний процес можливо розподілити на підсистеми різних рівнів.

Розглянемо *підходи до моделювання технологічних процесів*. Робота не з самим об'єктом (явищем, процесом), а з його моделлю в багатьох випадках дає можливість доволі швидко та без суттєвих матеріальних затрат дослідити властивості й поведінку об'єкта (явища, процесу) в будь-яких ситуаціях. Математичне моделювання — процес створення абстрактної моделі у вигляді формального опису об'єкта дослідження «математичною мовою», а також

оперування цією моделлю для одержання необхідних даних про технологічний об'єкт. Залежно від рівня знань про об'єкт дослідження побудова моделей може здійснюватися на основі різноманітних принципів і методик: фундаментальних законів природи, варіаційних методів, аналогій, ієрархічних ланцюжків тощо.

У теорії управління застосовують математичні моделі двох основних типів. Перший — аналітичні моделі (моделі даних). Такі моделі не вимагають, не використовують і не відтворюють гіпотез про фізичні процеси, в яких дані одержано. Другий тип — системні моделі (або моделі систем). Це математичні моделі, що будуються головно на базі фізичних законів і гіпотез про те, як система структурована і як функціонує [1].

Практика управління окремими технологічними процесами широко використовує феноменологічні моделі. Прості за структурою вони доволі добре відображають поведінку об'єкта в межах окремих режимів роботи [4].

Обов'язковим етапом моделювання є оцінка адекватності моделі — відповідність формального опису реальному об'єктові та сформульованим передбаченням з урахуванням цілей дослідження. При визначенні параметрів моделі необхідно враховувати технологічні характеристики обладнання та експериментальні дані про роботу об'єкта. Допущення, що приймаються при побудові моделей, повинні забезпечувати відтворення якісно правильної фізичної картини, що відбувається в процесі роботи об'єкта. Найзмістовнішим є етап проектування математичної моделі, коли досліджуються закономірності, що містяться в основі технології. Слід пам'ятати, що в технологічних дослідженнях наявні:

- чинники, які не допускають цілеспрямованого змінення їх у процесі дослідження (склад, структура матеріалу і т.д.);
- керовані чинники, з допомогою яких реалізуються задані умови роботи об'єкта (характеристики обладнання тощо);
- неконтрольовані вхідні чи незалежні чинники, що характеризують діючі на об'єкт збурення.

При моделюванні можуть використовуватися певні підходи:

- моделювання в стаціонарному режимі, тобто процес розглядається в конкретний момент часу;
- моделювання в динамічному режимі — процес розглядається деякому часовому інтервалі;
- моделювання в інтегрованому режимі — включає обидва описані режими [2].

Етапи комп'ютерного моделювання. Інформаційні технології дають змогу автоматизувати технологічний процес. Процес комп'ютерного моделювання включає і конструювання моделі, і її застосування для вирішення сформульованого завдання: аналізу, дослідження, оптимізації чи синтезу технологічних процесів. Обчислювальні (імітаційні) експерименти з моделями об'єктів зазвичай дозволяють вивчати об'єкти в повноті, що недоступно суто теоретичним підходам. Враховуючи, що комп'ютерне моделювання застосовується для дослідження, оптимізації та проектування реальних технологічних об'єктів, конкретні етапи цього процесу відображено на рис. [3].



Рис. Схема організації процесу комп'ютерного моделювання

Йдеться, зокрема, про:

- визначення об'єкта — встановлення меж і обмежень ефективності функціонування об'єкта;
- побудову моделі — перехід від реального об'єкта до його абстрактного опису математичною мовою (чи спеціалізованою мовою середовища моделювання);
- стратегічне планування — планування обчислювального експерименту;
- розробку алгоритму (при використанні «готового» інструментального середовища моделювання цей етап може полягати у виборі чи налаштуванні вбудованих алгоритмів);
- підготовку даних;
- оцінку адекватності моделі (тестові експерименти та зіставлення їх результатів з відомими реальними даними);
- тактичне планування — визначення способу проведення кожної серії випробувань, передбачених планом експерименту;
- експериментування — процес здійснення імітації для отримання «нових» даних і аналізу чутливості;
- інтерпретацію — побудова висновків на основі даних, отриманих шляхом імітації;
- практичне використання результатів моделювання.

Підбиваючи підсумки, зазначимо, що упродовж останніх десятиліть відбувся якісний стрибок у розробці моделей, їх верифікації, в створенні та використанні модельно-обґрунтованих методів дослідження, в способах аналізу та подання результатів моделювання.

1. Мальков М. В. Моделирование технологических процессов: методы и опыт [Электронный ресурс] / Мальков М. В., Олейник А. Г., Федоров А. М. // Сборник научных трудов : Труды Кольского научного центра РАН. — 2010. — Вып. 3. — С. 93–101. — Режим доступа : <http://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-tehnologicheskikh-protsessov-metody-i-opyt>
2. Мисаковский А. А. Компьютерное моделирование технологических процессов [Электронный

ресурс] : учеб. пособ. / А. А. Мисаковский, А. В. Перебейнос. — Владивосток : Дальрыбвтуз, 2009. — Режим доступа : <http://tstu-isman.tstu.ru/pdf/> 3. Новосельцев В. Н. Математическое моделирование в век компьютеров [Электронный ресурс] / В. Н. Новосельцев // ЭМЖ. — 08.04.2009. — Режим доступа : <http://1gkb.kazan.ru/> 4. Штерензон В. А. Моделирование технологических процессов [Электронный ресурс] : консп. лекций / В. А. Штерензон. — Екатеринбург : Рос. гос. проф.-пед. ун-т, 2010. — 66 с. — Режим доступа : <http://wwwcdl.bmstu.ru/mt3/>

МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Приведены общие подходы к моделированию технологических процессов, этапы создания математических моделей и компьютерное моделирование технологических процессов. Подтверждено, что на протяжении последних десятилетий произошел качественный скачок в разработке моделей, их верификации, в создании и использовании модельно-обоснованных методов исследования, в способах анализа и представлении результатов моделирования.

METHODS MODELING OF TECHNOLOGICAL PROCESSES

The general approach to the modeling of technological processes and stages of mathematical models and computer simulation processes are presented.

УДК 655.343+677

Н. В. Менжинська

Українська академія друкарства

ПАРАМЕТРИЗАЦІЯ ПРОСТОРУ СТАНІВ СИСТЕМИ ТЕРМОТРАНСФЕРНОГО ДРУКУ

Наведено схему системи керування процесом друкування на термотрансферному принтері.

Ключові слова: *система керування процесом друкування, термотрансферний принтер, термотрансферні етикетки.*

Упродовж останніх років поліграфічна галузь істотно збільшила обсяг виготовлення етикеткової продукції, яка широко використовується на ринку товарів і послуг. Серед відомих способів виготовлення етикеток технологія термотрансферного друку, яка дозволяє наносити друковані зображення на різноманітні поверхні: тканинні матеріали, пластмаси, метал тощо. Широкого застосування набули термотрансферні етикетки на поліамідній та поліефірній основах, що друкуються на термопринтерах. Враховуючи, що швидкість друкування зображень доволі висока, постає потреба застосування засобів контролю й отримання відбитків заданої якості. Для виявлення графічних і структурних