

Запитання №30 SELECT -, який повертає рядки з однієї чи багатьох таблиць

(Тип: 1; Стан: Запитання включене)

- параметр
 оператор мови

Рис. 7. Тестове завдання на відновлення прогалин у тексті для дисципліни «Основи SQL»

Запропонована методика дозволяє автоматично генерувати тестові завдання різних типів з достатньою педагогічною цінністю завдяки вибору альтернатив та базових тверджень із певного фрагменту навчального матеріалу, узгоджених за семантичним класом та типом зв'язку.

Висновки

В статті обґрунтовано актуальність досліджень в сфері автоматичної генерації тестових завдань, проаналізовано основні відомі підходи, визначено основні напрями розвитку даної проблематики.

В результаті проведених досліджень встановлено, що запропоновані в [3] структури семантичних класів слугують основою алгоритмів автоматичної генерації тестів різноманітних типів, які на відміну від існуючих володіють більшою варіативністю структури та мають достатню педагогічну цінність. Розроблено програмне забезпечення, що реалізує описані методи та алгоритми та застосовується для проведення тестового контролю.

Література

1. Сергушичева А. П. Метод и алгоритмы автоматизированного построения компьютерных тестов контроля знаний по техническим дисциплинам: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 05.13.01 / Вологодский государственной технической университет / А. П. Сергушичева. – СПб, 2007. – 18 с.
2. Титенко С. В. Генерація тестових завдань у системі дистанційного навчання на основі моделі формалізації дидактичного тексту [Електронний ресурс] / С. В. Титенко // Наукові вісті НТУУ «КПІ». – 2009. – № 4. – С. 47– 57. – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/nvksi/2009/01.pdf>
3. Мельник А. М. Метод генерації тестових завдань на основі системи семантичних класів / А. М. Мельник, Р. М. Пасічник // Вісник ТДТУ. – 2010. – Том 15. – № 1. – С. 187– 193.
4. Melnyk A., Pasichnyk R. System of semantic classes for test's generation. Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science. Proceedings of the International Conference TSCET'2010. Lviv-Svavske, Ukraine February 23– 27, 2010. – P. 206– 207.

Надійшла 20.9.2010 р.

УДК 621.327

А.С. МОСТАВЛЮК

Хмельницький національний університет

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ПАКЕТУ AWR DESIGN ENVIRONMENT В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Проаналізовано необхідність застосування сучасних комп'ютерних технологій у навчальному процесі підготовки спеціалістів в галузі електроніки та радіотехніки, а саме при вивченні дисциплін, пов'язаних з освоєнням техніки надвисокочастотного діапазону. Визначено переваги використання програмного середовища Awr Design Environment як альтернативи сучасної віртуальної лабораторії.

Necessity of application of modern computer technologies for educational process of preparation of experts in the field of electronics and a radio engineering is analyzed, namely at studying of the disciplines connected with development technicians of a superhigh-frequency range. Advantages of program Awr Design Environment as alternatives of modern virtual laboratory are defined.

Ключові слова: навчальний процес, програмне середовище, надвисокочастотні пристрої, лабораторний макет.

Вступ

До навчальних планів таких дисциплін, як «Електронні апарати», «Радіотехніка» та ін., входить ряд дисциплін, метою яких є вивчення техніки надвисокочастотного (НВЧ) діапазону. Організація процесу освоєння таких дисциплін має певні труднощі. Сучасна навчальна лабораторія НВЧ техніки вимагає складного обладнання, яке швидко розвивається, та відповідного кваліфікованого обслуговування [1, 2]. Для ефективного навчання необхідно, щоб кожний студент мав можливість самостійно спроектувати, відлагодити і дослідити НВЧ пристрій чи його елемент. А це не завжди є можливим при використанні навчальних макетів, крім того призводить до збільшення тривалості часу навчання.

Постановка задачі

Програмне забезпечення стало невід'ємною частиною як власне самих сучасних засобів радіоелектронної техніки, так і засобів їх розробки та проектування. Підготовка висококваліфікованого спеціаліста повинна передбачати набуття навиків використання та оволодіння програмного забезпечення. Як відомо, виростання ПК створює сучасну альтернативу окремим навчальним макетам, багато існуючих програмних пакетів забезпечують можливість створення віртуальної лабораторії. Серед них є достатньо і для області НВЧ, зокрема це *RF-CHART*, *Touchstone/DOS*, *Libra*, *Sonnet EM*, *CST Microwave Studio*, *Awr Design Environment* [3, 4].

Використання *Awr Design Environment*

Пакет *Awr Design Environment*, який ще називають за однією з складових цього пакету *Microwave Office*, являє собою цілком інтегрований пакет програм, призначений для розробки пристроїв та систем НВЧ. Набір програм включає модуль *VoltaireLS* для лінійного моделювання схем в частотній області, модуль *VoltaireXL* для нелінійного моделювання схем зі значною нелінійністю методом гармонічного балансу та слабо нелінійних схем методом рядів Вольтера, та модуль *EMSight* для тривимірного електромагнітного моделювання багатопланових структур, а також розроблений пізніше модуль *Aristan* для проектування друкованих конструкцій та топології IC. Один з останніх продуктів *VSS (Visual System Simulator)* дозволяє виконувати моделювання систем зв'язку на основі бібліотек, що містять більше тисячі пристроїв аналого-цифрової обробки сигналів.

Awr Design Environment забезпечує високу продуктивність та має доступний інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Середовище проектування *AWR-DE* зовні нічим не відрізняється від звичайних *Windows*-програм (рис. 1), що прискорює його освоєння. Цей пакет переводить технологію проектування інтегральних схем на сучасний рівень та дає можливість інженерам моделювати лінійні та нелінійні схеми різної складності одночасно з використанням результатів багатомодового аналізу стану електромагнітного поля окремих частин проекту (ЕМ-аналізу), а також з врахуванням наявності цифро-аналогового функціонального пристрою обробки сигналів.

В даний час пакет *Awr Design Environment* включає одночастотний та багаточастотний методи гармонічного балансу для аналізу нелінійних схем, аналізу схем з малою нелінійністю методом на основі рядів Вольтера, різні методи аналізу шумів, в тому числі і фазових, аналіз стійкості підсилювальних схем, аналіз генераторів.

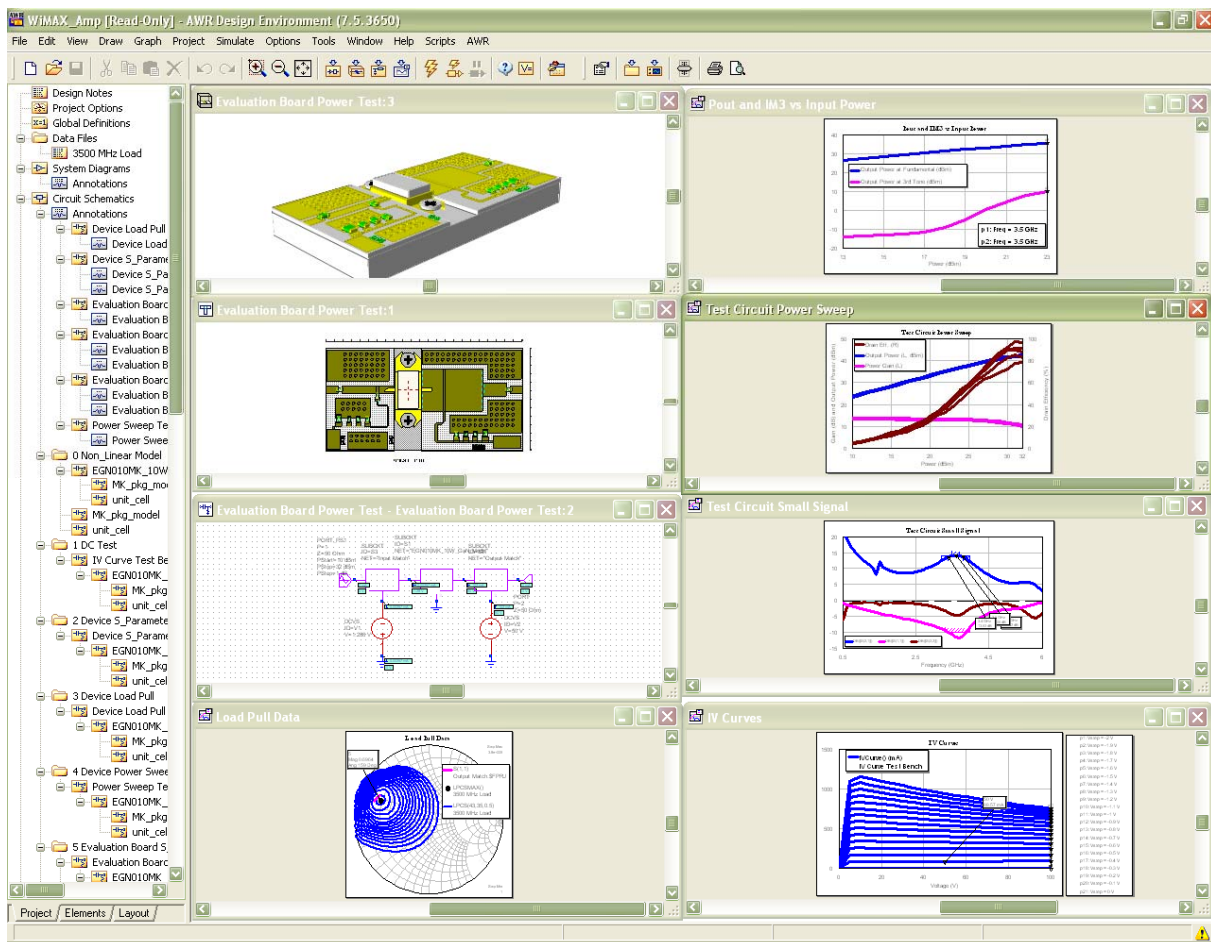


Рис. 1. Вікно середовища проектування *Awr Design Environment*

Багато з можливостей пакету *Awr Design Environment* недоступні в існуючих системах моделювання. Наприклад, метод рядів Вольтера дозволяє збільшити швидкість аналізу в 10–100 разів в

порівнянні з методом гармонічного балансу. Реалізація багаточастотного методу гармонічного балансу, використана в пакеті, є однією з найшвидших в даний час завдяки використанню моделей, спеціально призначених для моделювання НВЧ пристроїв, в сучасній технології моделювання та програмування. Висока швидкість аналізу є також наслідком об'єктно-орієнтованого підходу до програмування.

Для проектування схем є досить велика бібліотека моделей точкових та розподілених, лінійних та нелінійних, ідеальних та неідеальних елементів. Сюди входять полоскові, мікрополоскові і компланарні лінії передачі, а також багато інших розподілених елементів. Є функція пошуку необхідних елементів і моделей в мережі Інтернет, використання моделей від виробників та моделей, побудованих в середовищі *MatLab*. Якщо правильна модель досліджуваного пристрою відсутня або ефект близького розташування елементів зменшує точність моделі, користувачі можуть використати модуль повного електромагнітного аналізу *EM-Sight*. Він включає в себе власне графічний редактор та механізм моделювання, дозволяє провести розрахунок характеристик антен.

Розв'язок електродинамічної задачі в *EM-Sight* ґрунтується на розв'язанні в спектральній області рівнянь Максвелла, сформульованих для трьохмірного пристрою, що знаходиться в прямокутному корпусі, заповненому планарними кусково-ломаними шаровими середовищами. Чотири бокові стінки прямокутного корпусу завжди є ідеально провідними.

Нелінійний аналіз – важлива частина сучасного проектування електричних схем. Можливість розрахувати та керувати такими явищами, як нелінійні спотворення, може суттєво покращити характеристики проєктованої системи. В *AWR-DE* реалізовані два основних методи аналізу нелінійних схем: метод гармонічного балансу та метод рядів Вольтера. Будь-яка схема, що включає нелінійні елементи, потребує нелінійного моделювання. Підпрограма *VoltaireXL* автоматично визначає кращий метод моделювання залежно від необхідних характеристик та від того, чи містить схема нелінійні елементи. Для лінійних та нелінійних схем можуть бути розраховані і лінійні, і нелінійні характеристики.

Коли для нелінійної схеми заданий розрахунок лінійної характеристики, програма вираховує зміщення за постійним струмом, а потім розраховує лінеаризовану схему відносно режиму за постійним струмом. Це дозволяє для лінійних та нелінійних схем задавати аналіз будь-яких лінійних характеристик, включаючи перехідні процеси на автогенераторах. При виконанні лінійного аналізу нелінійної схеми всі джерела сигналів обнуляються, крім джерел постійного струму.

Аналіз нелінійних характеристик не потребує, щоб схема мала нелінійні компоненти. Будь-яку нелінійну характеристику можна розрахувати для лінійної схеми. Коли нелінійна характеристика задана для схеми без нелінійних елементів, використовується більш ефективний лінійний аналіз.

Для аналізу характеристик в *AWR Design Environment* передбачено використання різних типів графіків та діаграм, а також таблиць. Характеристики отримуються перетворенням файлу даних *N*-портової схеми в вектор, котрий може бути виведений на діаграму або графік. Програма *Microwave Office* розраховує і виводить наступні характеристики:

- параметри *S, Y, Z, H, G, ABCD* або всю матрицю;
- максимальний коефіцієнт підсилення, коефіцієнт стійкості і т.д.;
- імпеданси, КСХ та постійні розповсюдження ліній з боку портів;
- резонансні частоти корпусу для *TE* та *TM* типів хвиль;
- полюси та нулі частотної характеристики;
- кола стійкості, рівного коефіцієнту передачі та коефіцієнту шуму, забезпечуючи проектування каскадів та узгоджуючи ланки за допомогою діаграм Сміта.

Характеристики виводяться у вигляді модуля, фази, дійсної або уявної складової, використовуючи логарифмічну або лінійну шкалу. Режим інтерполяції дозволяє показувати згладжені характеристики, розраховані за невеликою вибіркою даних. Можливе зчитування даних безпосередньо з графіка.

Позитивною властивістю *AWR Design Environment* є також досягнення високої швидкості обчислень у режимі реального часу та відсутність видимих затримок процесу моделювання систем. Враховуючи в єдиному представленні електронних пристроїв їх схеми, конструкції та системні функції, *AWR Design Environment* дає можливість розрахувати більшість необхідних частотних, вольтамперних та системних характеристик. Суміщення в єдиній базі даних всього комплексу інформації дає можливість отримати високий рівень адекватності розрахованих характеристик фізичним.

Для обміну з іншими програмами моделювання пакет *Awr Design Environment* має двонаправлені транслятори файлів в форматі *SPICE* і *Touchstone*. Крім того є можливість імпорту та експорту топологій в форматах *Sonnet, AutoCAD* та ін.

Всередині пакету *Microwave Office* інтегрується з *Visual System Simulator*, призначеним для моделювання систем зв'язку на функціональному рівні. При цьому моделі, створені користувачем в *Microwave Office* використовуються на рівні з вбудованими в *VSS. Visual System Simulator* включає велику бібліотеку системних елементів з кількома сотнями компонентів та математичних функцій, а також елементами, що використовуються для моделювання широкополосних систем зв'язку. Моделі включають кодери/декодери, модулятори/демодулятори, цифрові фільтри.

В *VSS* є необхідні компоненти для багатьох стандартів зв'язку, включаючи *IS-95, IEEE 802.11*, безпроводних локальних мереж (*WLAN*), системи зі збільшеною швидкістю передачі даних *EDGE*, системи зв'язку *GSM* та системи третього покоління (*3G*) радіозв'язку цифрових стандартів.

Проектування сучасних систем потребує такого інструменту, коли враховується вплив суміжних блоків, допускається побудова розгалуженої структури, а також виконується косимуляція, тобто аналіз

аналогових та цифрових вузлів в одному процесі проектування. Пакет *VSS* розраховує форми та спектри сигналів, виконує статистичний аналіз методом Монте-Карло, наскрізне моделювання каналу з врахуванням кодування даних в джерелі модуляції, демодуляції, цифрової обробки сигналів, а також враховує специфічні характеристики каналу та наявність завад різних типів. Крім того, програма *VSS* має декілька бібліотек для аналізу систем зв'язку з широкими можливостями обробки та кодування цифрових даних. Програма працює з потоками даних та дозволяє моделювати пристрої з великими швидкостями передачі даних, а також з асинхронними потоками.

Дослідження можливостей пакету *Awr Design Environment*

В межах дослідження можливості використання *Awr-DE* в навчальному процесі був проведений порівняльний аналіз результатів, отриманих із використанням моделей та реальних макетів. Зокрема були досліджені детекторні та підсилювальні ланки в НВЧ діапазоні від 0,9 до 3 Гц (рис. 2). Для ефективного використання моделі діода враховано параметри корпусу детекторної секції. Це здійснено шляхом додавання до схеми заміщення діода Шоткі зосереджених елементів: ємкостей та індуктивностей, які відображають вплив корпусу на роботу діода. Зміщення прикладене до вимірювального діода через резистор *R2*, резистор *R4* є опором навантаження і виходом детектора. Другий діод та його коло зміщення має ідентичні до вимірювального характеристики. Для досягнення максимальної ідентичності характеристик на постійному струмі необхідно використовувати діоди з однієї партії виготовлення. Напруга на вимірювальному діоді складається з напруги постійного зміщення U_0 та напруги досліджуваного надвисокочастотного сигналу U_f , напруга на другому діоді містить тільки напругу постійного зміщення U_0 . Обидві напруги подаються на диференційний підсилювач, на виході якого маємо тільки напругу U_f , пропорційну потужності надвисокочастотного (НВЧ) сигналу. Досліджено роботу ВДП на частоті 2450 МГц в динамічному діапазоні від 10^{-7} Вт до 10^{-2} Вт (від -40 dBm до 10 dBm). Отримано залежності вихідної напруги від вхідної потужності та залежність чутливості детектора від вхідної потужності (рис. 3 та рис. 4).

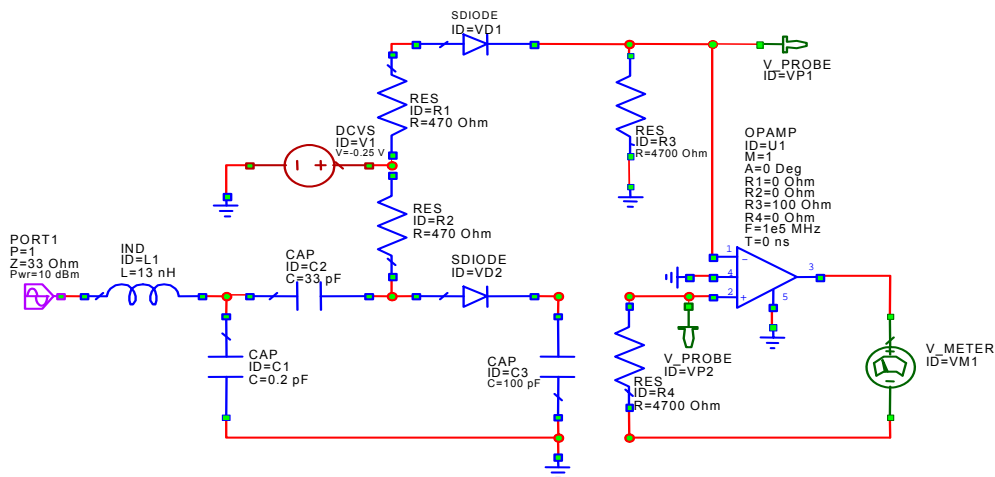


Рис. 2. Принципова схема детекторного підсилювача НВЧ

Отримана розбіжність між результатами практичних та теоретичних досліджень не перевищила 2 %, в ній також є частка недосконалості реального макету. Варто згадати про вартість даного програмного забезпечення, що на сьогодні є дуже важливим критерієм вибору. Завдяки лояльній політиці компанії вартість навчальної версії, яка є повнофункціональною, може знаходитися в межах однієї тисячі доларів.

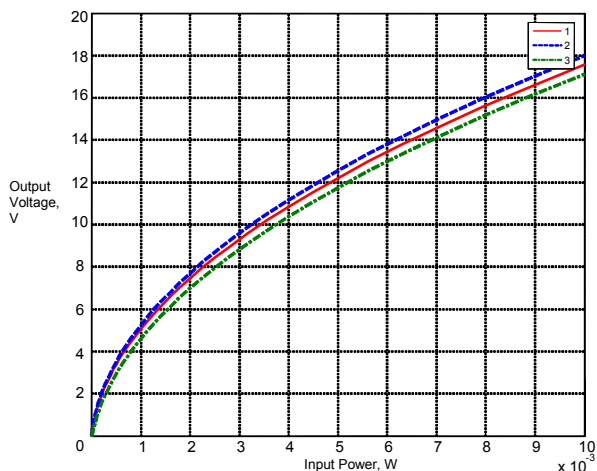


Рис. 3. Залежність вихідної напруги детекторного підсилювача від вхідної потужності

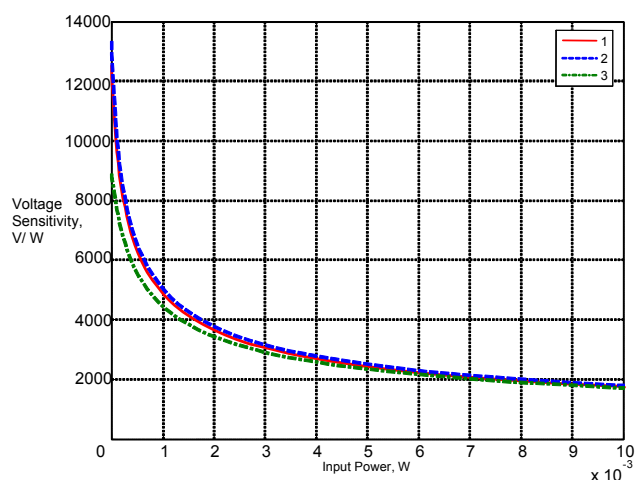


Рис. 4. Залежність чутливості за напругою детекторного підсилювача від вхідної потужності

Висновки

Можливості, які надають сучасні комп'ютери розробникам радіоапаратури, дозволяють говорити не тільки про аналіз, але й про синтез пристроїв НВЧ на електродинамічному рівні. Розвиток та реалізація методів аналізу нелінійних пристроїв призводять до виключення всякого роду спрощень. Розрахунок, моделювання та вимірювання пристроїв НВЧ об'єднуються в єдиний процес і потребують високої кваліфікації спеціаліста.

Сучасний технічний прогрес неухильно веде до ускладнення систем, приладів, комплексів. Тому й така традиційна форма навчання на радіотехнічних факультетах, як лабораторна робота змінює свою форму – від зняття показників приладів до моделювання систем на комп'ютері. Студенти отримують знання, аналогічні знанням отриманим при використанні реальних приладів, використовуючи комп'ютерні моделі.

Використання *Awr Design Environment* в процесі підготовки висококваліфікованих інженерів дає можливість значно підвищити ефективність освоєння НВЧ техніки студентами, а також ознайомлює майбутніх фахівців з потужним інструментом проектування НВЧ систем.

Література

1. Chen L. F. *Microwave Electronics: Measurement and Materials Characterization*/ [Chen L. F., Ong C. K., Neo C. P., Varadan V. V., Varadan V. K.] United Kingdom, John Wiley & Sons Ltd., 2004. – 537ps.
2. Thury J. *Microwaves: Industrial, Scientific and Medical Applications*/ Thury J. – Boston – London, Artech House, 1990. – 669ps.
3. Разевиг В. Д. Проектирование СВЧ устройств с помощью Microwave Office / Разевиг В. Д., Потапов Ю. В., Курушин А. А. – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. – 496 с.
4. Фриск В. В. Основы теории цепей. Использование пакета Microwave Office для моделирования электрических цепей на персональном компьютере / Фриск В. В. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 160 с.

Надійшла 6.9.2010 р.

УДК 004.4

В.І. МЕЖУСЬ

Одеський Національний політехнічний університет

ПРЕДМЕТНО-ОРІЄНТОВАНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ СИСТЕМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

У статті розглядаються принципи створення й застосування предметно-орієнтованих моделей різних процесів системної інженерії. Запропонований підхід дозволяє моделювати та організовувати процеси, що відповідають специфіці предметної області (методології, проекту, підприємства, технології та ін.). Застосовність підходу доводиться шляхом його використання для моделювання процесу проектування систем.

The principles of development and application of domain-specific models of different processes of system engineering are considered in the paper. The offered approach allows to model and organise processes which correspond to specificity of a subject domain (methodology, project, enterprise, technology, etc.). Usability of the approach is proven by its application for modelling the process of systems design.

Ключові слова: предметно-орієнтоване моделювання, онтології.

Постановка задачі

В області інформаційних технологій (ІТ) наразі існує множина різних методологій проектування комп'ютерних систем. Наприкінці минулого сторіччя навіть виникло поняття війни методів. Причиною є той факт, що розроблювачі нових методологій системної інженерії свідомо ігнорували загальні підходи, що завжди лежать в основі процесів розробки систем. Саме тому поява нової методології наразі зустрічається із критичними поглядами як з боку теоретичних дослідників, так і практичних розробників в області ІТ.

Останнім часом у системній інженерії виник підхід, який отримав назву комп'ютерно-орієнтованої інженерії методів (англ. Computer Aided Method Engineering, CAME) [1, 2], що можна розглянути за аналогією з комп'ютерно-орієнтованою програмною інженерією (англ. Computer Aided Software Engineering, CASE). CASE полегшує процес розробки програмних систем, CAME здійснює підтримку діяльності інженерів з розробки методів, технологічних процесів, технологій та ін. У той же час, CAME-підхід оснований на ситуативній інженерії методів (англ. Situational Method Engineering, SME) [3], головною метою якої є розробка специфічних для проекту методологій.

Але зазначимо, що визначення методології ще недостатньо для її практичного застосування у процесі розробки систем. Для досягнення мети необхідно організувати процес, що відповідає принципам даної методології. Саме тому актуальними є задачі визначення методів моделювання процесів, що відповідають методологіям предметної області (Про), а також способів організації діяльності, що відповідає структурі даних процесів.

Запропонований у статті підхід оснований на методології предметно-орієнтованого моделювання