

9. Ахо, А. В. Компиляторы: принципы, технологии и инструментарий [Текст] / А. В. Ахо, М. С. Лам, Рави Сети, Дж. Д. Ульман. — 2-е изд. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2015. — С. 443–444.
10. Automatic conversion of a textual language into a graphical program representation [Text]: pat. 7975233 USA / Grant V. MacKlem, Lothar Wenzel, Rishi H. Gosalia, James T. Juhasz, Ricardo Dunia; National Instruments Corporation (USA). — № 11/539,424; filed 06.10.06; publ. 05.06.11. — 45 p.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ГЕНЕРАЦІЇ КОДІВ ЗА ГРАФІЧНИМИ СХЕМАМИ АЛГОРИТМУ З ПРОМІЖНОЮ МОВОЮ ТРАНСЛЯЦІЇ

Проаналізовано способи подання графічних схем алгоритму (GSA) та обґрунтовано використання нотації UML і блок-схем з додатковою таблицею типів змінних для представлення вихідних даних при генерації виконуваних кодів. Виділено помилки структури GSA та семантичні помилки для верифікації, а також описані способи трансляції GSA в виконуваний код. Розроблено систему генерації виконуваних програмних кодів за GSA.

Ключові слова: UML, GSA, трансляція, генерація програмних кодів, проектування, програмна інженерія, Java.

Бузовський Олег Володимирович, доктор технічних наук, професор, кафедра вычислительной техники, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Украина, e-mail: obuza38@gmail.com.

Алещенко Алексей Вадимович, аспирант, кафедра вычислительной техники, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Украина, e-mail: alexey.aleshchenko@gmail.com.

Бузовський Олег Володимирович, доктор технічних наук, професор, кафедра обчислювальної техніки, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Україна.

Алещенко Олександр Вадимович, аспірант, кафедра обчислювальної техніки, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Україна.

Buzovsky Oleg, National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute», Ukraine, e-mail: obuza38@gmail.com.

Aleshchenko Oleksii, National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute», Ukraine, e-mail: alexey.aleshchenko@gmail.com

УДК 004.04(4'2)

DOI: 10.15587/2312-8372.2015.47864

**Шендрих В. В.,
Бойко А. О.,
Бондар О. В.**

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДЛЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Проведено аналіз підходів, які застосовуються для функціонального моделювання інформаційних систем. Виділені кількісні та якісні критерії для порівняння ефективності моделей, що створені з використанням процесного та функціонального підходів. Визначено основні переваги побудови моделі функціонування систем при використанні процесного підходу, що дозволяє підвищити універсальність проектування інформаційних систем класу MES.

Ключові слова: інформаційна система, процесний підхід, модель функціонування, функціональний підхід, класифікація систем.

1. Вступ

Більшість підприємств України зараз відчувають різкий спад виробництва та трудової активності. Це пов'язано як з об'єктивними причинами (фінансово-економічними), так і суб'єктивними (неготовністю до конкуренції, низьким рівнем IT-готовності [1]). Важливим фактором є те, що національним виробникам зараз необхідно конкурувати зі світовими підприємствами, у яких співвідношення ціна/якість на продукцію є більш вигідною.

Перші кроки для покращення свого стану, підприємства повинні робити на базі діючих виробничих технологій, оптимізуючи організацію виробництва та управління компанією. Нажаль, більшість національних підприємств роблять акцент на комерційні цілі, поступово виводячи на другий план виробничі задачі.

Світовий досвід доводить, що для досягнення успіху компаніям необхідно збалансувати фінансові, виробничі на комерційні цілі, тобто необхідно робити акцент на підвищення власного потенціалу, що підвищує «якість»

підприємства в цілому. Дані кроки дають можливість поступово збільшувати життєспроможність підприємств, дозволяючи отримувати прибуток в майбутньому.

Сьогодні ефективна робота більшості підприємств можлива лише при «гнучкому» управлінні. Оскільки об'єм оброблюваної інформації зростає в геометричній прогресії, то значно ускладнюється досягнення цієї цілі. Тому необхідною умовою досягнення «гнучкості» є використання підприємством інформаційних систем (ІС).

Вивівши на перше місце комерційні цілі, більшість машинобудівних вітчизняних підприємств не акцентували увагу на застосуванні сучасних інформаційних технологій, це призвело до низького рівня комп'ютеризації. У теперішній фінансово-економічній ситуації, більшість машинобудівних компаній не мають змоги купувати сучасні ІС, що забезпечують повне управління підприємством, тому вони або інтегрують ІС, які автоматизують деякі процеси в управлінні підприємством, або проектують власні інформаційні системи під власні потреби. Слід зазначити, що останнє має і певні переваги для машинобудівних підприємств, адже

такі підприємства мають або велике, але не серййне виробництво, або слабоформалізоване середнє (мале) виробництво. Така особливість виробничого процесу обумовлює складності при впровадженні сучасних інформаційних систем.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Провівши первинний загальний аналіз каталогу підприємств України [2], можна зробити висновок, що більшість компаній України мають промисловий характер, тому основна потреба виникає у інформаційних системах 3-х класів [3]:

- Бухгалтерський клас ІС.
- Планово-економічний клас ІС (ERP).
- ІС підтримки виробничого процесу (MES).

Сучасний світовий ринок інформаційних технологій має велику кількість інформаційних систем різних класів, які покривають повний життєвий цикл будь-яких компаній любого типу [4]. Основною перепоною у їх впровадженні, як правило, стає вже вище описана проблема: «комп'ютерна неготовність», яка підкріплюється високою вартістю ІС. Деякі вітчизняні підприємства йдуть шляхом, при якому відбувається розробка та впровадження власних інформаційних систем, в цьому випадку значно зростають вимоги до коректності побудови моделі функціонування інформаційної системи. При не додержанні цих умов наслідки процесу інтеграції будуть від отримання неповних заявлених функцій до повного нефункціонування інформаційної системи [5].

Функціонування інформаційних систем бухгалтерського класу типово для усіх підприємств (однієї форми власності). Їх робота не залежить від типу виробництва та чітко регламентована у межах існуючого законодавства.

Тому основна складність виникає при створенні функціональних моделей ERP- та MES-систем. Останні розглядають як ІС найнижчого рівня, тобто їх відносять до класу систем керування на рівні цеху (першого виробничого процесу підприємства), і вони не можуть використовуватися для інтегрованого управління виробництвом в цілому [6]. Клас ERP-систем є ІС вищого рівня, які забезпечують управління трудовими ресурсами, фінансовий менеджмент, керування активами та інші [7]. Клас ERP-систем дуже широко представлено на світовому ринку. Це обумовлено тим, що вони забезпечують інформаційну підтримку майже всіх функцій в діяльності підприємств. У зв'язку з вузькістю області застосування, MES-системи не так широко представлені на ринку інформаційних технологій.

Аналіз показав, що не існує загально відомих досліджень та рекомендацій стосовно того, який конкретний метод слід використовувати для функціонального моделювання інформаційних систем класу MES, що звів би до мінімуму можливості отримати невдалий результат у процесі проектування.

3. Об'єкт, ціль та задачі дослідження

Об'єктом даного дослідження є теоретичні і прикладні підходи, які застосовуються під час процесу проектування інформаційних систем класу MES. Предметом в свою чергу є функціональні моделі інформаційних систем.

Мета роботи полягає у визначенні найбільш актуального підходу для побудови функціональної моделі інформаційної системи MES класу машинобудівного підприємства.

Для досягнення заданої мети необхідно вирішити наступні задачі:

1. Визначити загальні проблеми при побудові функціональних моделей.
2. Визначити основні якісні та кількісні критерії для порівняння функціональних моделей, до розробки яких використовувалися різні підходи.
3. Проаналізувати підходи, які використовуються під час проектування інформаційних систем.
4. Визначити переваги, недоліки, та особливості застосування різних методів проектування інформаційних систем.

4. Аналіз підходів для функціонального моделювання

Під час функціонального моделювання інформаційних систем класу MES виникає основна загальна проблема — дотримання коректності (достатньої формалізованості) відображення існуючих процесів, які відбуваються під час роботи підприємства [8]. Тому для коректного порівняння існуючих методів проектування необхідно сформулювати кількісні та якісні критерії, на основі яких можна робити висновки, щодо адекватності функціональної моделі.

Сформулювати такі критерії можливо лише в результаті аналізу вимог, які висунуті до моделі. Її коректність, тобто найбільша відповідність до заявлених функцій інформаційної системи є основною умовою вибору критеріїв. Проаналізувавши різні вимоги можна виділити загальні якісні критерії:

- Гнучкість — можливість розробленої моделі адаптуватися до різноманітних змін (зміна процесу виробництва, зміна умов виробництва).
- Універсальність — можливість інтеграції на іншому виробництві.
- Масштабованість — можливість розширення моделі, щодо кількості заявлених виконавців (робітників).

Функціональність складає окрему комплексну групу якісних критеріїв, до яких відносять такі показники: стійкість, надійність, незалежність.

Клас кількісних критеріїв складають показники, від яких залежить загальна фінансова складова (сумарні фінансові витрати, які необхідні для забезпечення моделювання):

- Часовий інтервал, який необхідний для проектування або впровадження моделі.
- Складність розробки або впровадження характеризується фінансовими витратами, які необхідно нести підприємству при впровадженні інформаційної системи, на основі спроектованої моделі.
- Вартість супроводження інформаційної системи. Аналогічно як функціональність є комплексним якісним критерієм, так і вартість є комплексним кількісним критерієм, який включає в себе багато факторів, таких як:
 - Вартість CASE-засобів, або вартість ІС.
 - Вартість впровадження.
 - Господарські затрати.
 - Заробітна плата працівникам, що розроблюють або впроваджують.

Для формалізації моделей використовують різні підходи – системний, ситуаційний, функціональний, процесний, кожен з яких по-різному інтерпретує виконання бізнес-логіки інформаційної системи. Завдяки своїй простоті та зручності функціональний підхід довгий час був найбільш вживаним.

4.1. Функціональний підхід при проектуванні моделей інформаційних систем. Функціональний підхід широко використовується у програмуванні, проектуванні, керуванні. Він протягом останніх 30 років дуже успішно застосовувався під час проектування інформаційних систем [9]. Особливо вдало процес розробки використовувався, коли область «обробки» обмежувалась у рамках (розмірах), умовах виконання, часі тощо.

Під час проектування функціональний підхід можна використовувати як методологічну основу для моделей ІС. Він обумовлює деяке абстрагування між різними областями моделей, сконцентровуючи «увагу» на спільності функцій [10]. Іншою особливістю функціонального підходу є його комплексність – система розглядається з боку функцій, абстрагуючись від їх внутрішнього змісту. На рис. 1 зображено спрощена загальна схематична функціональна модель інформаційної системи підприємства.

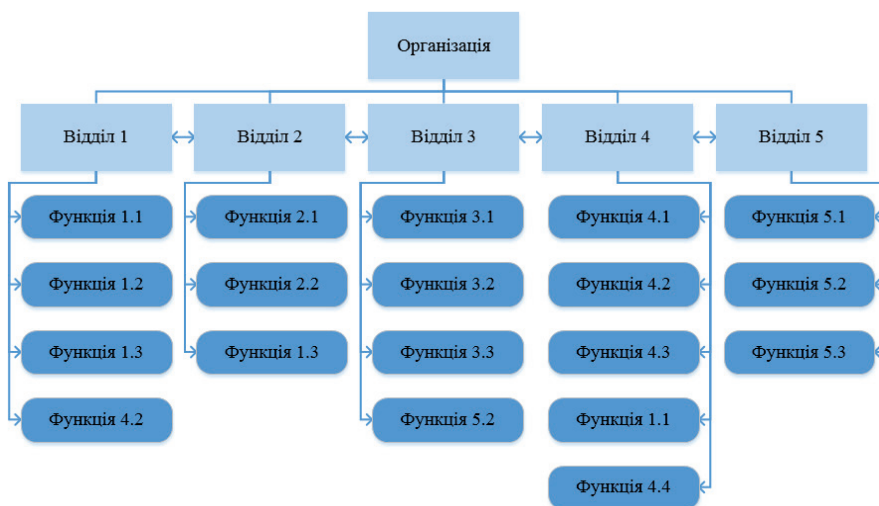


Рис. 1. Загальна схема моделі ІС при використанні функціонального підходу

Однак, не зважаючи на універсальність та зручність функціонального підходу, одним з наслідків його ви-

користання при проектуванні є зростання «розмірів» взаємозв'язків між функціями (процесами) моделі. Таким чином, модель поступово перестає бути гнучкою, тобто зміни однієї певної частини функцій, не здатні «без наслідків» впливати на діяльність іншої частини моделі.

Аналізуючи вищесказане можна виділити основні недоліки функціонального підходу:

- Відсутність цілісного опису технологій виконання робіт.
- Прив'язаність до конкретних функцій (при спробі інтеграції інформаційної системи на іншому підприємстві виникають значні складності).
- Складність при пов'язуванні складних задач (які складаються з простих) між собою, тобто складна обробка ієрархічних задач.

4.2. Процесний підхід при проектуванні моделей інформаційних систем. Процесний підхід з'явився у кінці 70-х як метод організації ефективної роботи підприємства, і одразу став одним з найбільш діючих. Його методологія викладена у роботах Майкла Юджина Портера, Володимира Рєпина, Віталія Еливерова та інших [11]. З часом його спробували використовувати в проектуванні та розробці програмних систем та комплексів. Суть процесного підходу полягає в тому, що вся діяльність підприємства розглядається у вигляді багаторівневого набору взаємопов'язаних процесів.

Процесом в свою чергу є послідовність дій, що направлена на отримання кінцевого результату. Однією з особливостей процесного підходу є те, що кінцевий результат одного процесу може бути початком для іншого процесу (рис. 2).

Головною відмінністю процесного підходу від функціонального є сконцентрованість на кінцевому результаті і оптимальному методі для його досягнення. Частина діяльності виділяється як окремий об'єкт – процес, це дає можливість «точково» керувати ним: проектувати, регламентувати, оптимізувати, планувати, контролювати [12].

Таким чином від керування окремими процесами відбувається перехід до управління всією моделлю діяльності інформаційної системи.

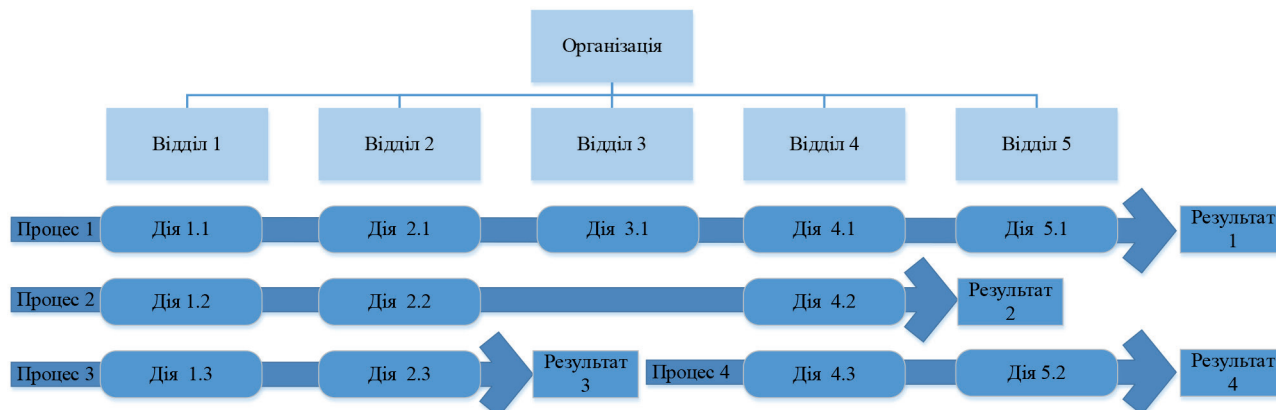


Рис. 2. Загальна схема моделі ІС при використанні процесного підходу

Провівши первинний аналіз моделей інформаційної системи, створеної на основі процесного підходу можна виділити:

- Орієнтованість на гнучкість розробленої моделі.
- Меншу залежність при масштабуванні функціональної моделі.
- Більшу оперативність підтримки ІС (можливості додавати та редагувати процеси).

Однак процесний підхід має і свої недоліки, основним з яких є більш складний та затратний процес проектування та більша залежність від комп'ютерного забезпечення підприємства (це пов'язано з паралельністю роботи).

Якщо розглядати використання процесного підходу для проектування функціональних моделей інформаційних систем класу MES, слід зауважити, що необхідно обмежити бажану область функціонування чіткими рамками, інакше на «виході» можна отримати функціональність, що виходить за рамки MES-систем.

5. Результати досліджень підходів для розробки моделей інформаційних систем

Аналіз підходів на прикладі проектування інформаційних систем класу MES показав, що модель з використанням функціонального підходу представляє собою систему вертикальних зв'язків, а процесного — горизонтальних.

Функціональний підхід розглядає модель як сукупність елементів, що залежать від зовнішніх умов, які, нажаль, є мінливими. Такі моделі втрачають свою універсальність і стають орієнтованими на діяльність у конкретній предметній області. Це обмежує можливість адаптування інформаційних систем до потреб часу, отже стає значним недоліком, тому що цілі діяльності можуть змінюватися з часом.

Особливо слід відмітити, що функціональне моделювання з використанням процесного підходу дозволяє отримати багаторівневу систему процесів, що забезпечує як послідовне, так і паралельне виконання процесів та підвищує ефективність. Більшу гнучкість мають моделі розроблені з використанням процесного підходу, тому що у цьому випадку створюється можливість редагувати один процес, не впливаючи на систему в цілому.

Якщо порівнювати складність розробки функціональних моделей, створених різними способами, то слід зазначити перевагу функціонального підходу. Це обумовлено меншими затратами на розробку функціональної моделі. У цьому випадку функціональна модель, як правило, відповідає звичайній моделі підприємства — повсякденним робочим задачам. Також при використанні процесного підходу збільшується час проектування функціональної моделі, однак це не чинить значний вплив на термін впровадження.

Так як, в даній роботі розглядаються загальні моделі, то порівняння за деякими критеріями провести не можливо.

Результати порівняння підходів до проектування на функціональних моделях інформаційних систем класу MES наведені в табл. 1 (комірки з сірим фоном означають перевагу підходу за конкретним критерієм).

Слід зауважити, що показник відповідності критерію для загальних випадків є неконкретною величиною, і може буди визначений лише в порівняльному ступені — більше або менше підходить для використання.

Таблиця 1

Відповідність функціонального та процесного підходів основним кількісним та якісним критеріям

Підхід / Критерій	Функціональний	Процесний
Гнучкість	менша	більша
Універсальність	набагато менша	більша
Масштабованість	набагато менша	більша
Ефективність	менша	більша
Надійність	Спів мірна	
Термін впровадження	Спів мірний	
Складність впровадження	Спів мірна	
Термін розробки	менший	більший
Складність розробки	менша	більша

Критерій вартості є найбільш залежним від стану підприємства, а отже є найбільш індивідуальним. Це вимагає виключення його з порівняльної таблиці.

Виходячи з цих результатів, можна зазначити деякі головні закономірності:

- 1) якість результату функціонального моделювання прямо пропорційна попередньому аналізу та визначеним умовам;
- 2) порівняння ефективності моделі за критеріями є індивідуальним для кожної з них.

6. Обговорення результатів дослідження використання процесного підходу при розробці моделі функціонування системи

У цьому дослідженні було розглянуто загальну проблему більшості підприємств України, яка полягає у недооцінці місця інформаційних технологій у процесах виробництва та управління підприємством. Некоректно визначивши важливість впливу даного фактору, намагаючись керувати деякими процесами (від документообігу до управління ресурсами підприємств) у «ручному режимі», не довіряючи інформаційним системам, компанії вимушені робити більші витрати. Для вирішення даної проблеми компанії вимушені виконувати або інтеграцію або розробку ІС. Так як більшість підприємств України є виробничими, для них важливу роль відіграють інформаційні системи класу MES, які значно спрощують процес синхронізації, координації, аналізу та оптимізації випуску продукції.

Під час функціонального моделювання ІС застосовують різні підходи, які мають свої переваги та недоліки. Однак успішність процесу розробки, а потім і впровадження, залежить від коректного вибору методу проектування. На сьогодні найбільшу популярність мають функціональний на процесний підходи до проектування. Сутність функціонального підходу при функціональному моделюванні полягає у декомпозиції основної задачі на автоматизовані функції. Система розділяється на функціональні підсистеми, які в свою чергу діляться на підфункції, а вони на функції з відповідними взаємозв'язками на кожному з рівнів. Процес декомпозиції триває до отримання конкретної елементарної функції.

Головним недоліком функціонального підходу є пряма залежність від зовнішніх умов, які призводять до зміни розроблюваної моделі. Однак більшу складність

принносить процес змін, коли модель уже впроваджена. В свою чергу процесний підхід орієнтований не на організаційну структуру, а на результат, який необхідно отримати в результаті роботи сукупності процесів.

Для вибору коректного підходу було визначено основні якісні та кількісні критерії, яким повинна відповідати розроблена модель. Оскільки модель розроблена при використанні функціонального підходу, вона представляє собою вертикальну структуру, що обумовлено особливостями методу, це призводить до втрати нею відповідності певним важливим критеріям. В рамках якісних критеріїв це стосується першочергово універсальності, а потім вже масштабованості, незалежності. Універсальність є однією з найважливіших властивостей моделі, тому що це дозволяє інформаційній системі не бути прив'язаною до конкретного підприємства. При процесному підході модель і представляє собою багаторівневу сукупність процесів, які можуть бути послідовними та паралельними.

Дане наукове дослідження має ряд переваг, таких як: — Актуальність — отримані результати є необхідними для підприємств, що бажають розвиватися. — Універсальність — можна застосовувати на всіх підприємствах, де необхідно проектувати інформаційні системи «нижчих» рівнів.

— Необхідність — дозволяє зробити перші кроки для зміни теперішнього низького рівня комп'ютеризації підприємств України.

Головним недоліком даних досліджень є те, що запропонований перелік кількісних та якісних критеріїв обраний на основі аналізу теоретичних досліджень. Також незначною слабкою стороною можна вважати те, що у даній постановці розглянуті загальні функціональні моделі.

В подальшому планується провести функціональне моделювання інформаційної системи класу MES для конкретного машинобудівного підприємства. Після цього необхідно буде виконати порівняння загальних результатів, наведених у даному дослідженні з отриманими фактичними результатами. Також це дозволить перевірити актуальність та коректність виділених у цьому дослідженні критеріїв.

7. Висновки

В роботі були проведені дослідження за напрямком інтегрування інформаційних систем на промислових підприємствах. Була поставлена та досягнута основна мета, яка полягала у визначенні актуального підходу, який застосовується при функціональному моделюванні ІС MES класу машинобудівного підприємства. Для цього було розглянуто сучасні теоретичні основи функціонального моделювання інформаційних систем найнижчого рівня.

Основною проблемою, яка виникала при функціональному моделюванні стало питання вибору коректного підходу для проектування. Також було виявлено загальні проблеми, які виникають під час побудови функціональних моделей, що як правило, призводить до неможливості реалізації моделі інформаційної системи. Для порівняння моделей та вибору найбільш актуальної, що спроектовані з використанням різних підходів до моделювання, було виділено ряд універсальних кількісних та якісних критеріїв. Основну увагу було приділено

порівнянню процесного на функціонального підходів до проектування. Детальний аналіз розроблених моделей функціонування та відповідність критеріям показав, що при застосуванні процесного підходу моделі мають ряд основних переваг, таких як гнучкість, масштабованість та універсальність. Паралельність роботи моделі при процесному підході спричиняє такий його недолік, як більша складність розробки.

Отримані результати є теоретичною базою для подальшої роботи з функціонального моделювання інформаційної системи класу MES.

Література

1. Гайдабрус, Б. В. Оценивание IT-готовности предприятий энергетического машиностроения [Текст] / Б. В. Гайдабрус // Управление проектами и развитие производства. — 2012. — № 1. — С. 128–136.
2. Каталог ведущих предприятий Украины [Электронный ресурс]. — 2003. — Режим доступа: \www/URL: http://www.rada.com.ua/
3. Kulvatunyou, B. A functional approach to enterprise-based engineering activities [Text] / B. Kulvatunyou, R. A. Wysk // Journal of Manufacturing Systems. — 2000. — Vol. 19, № 3. — P. 156–171. doi:10.1016/s0278-6125(00)80009-6
4. Грекул, В. И. Проектирование информационных систем [Электронный ресурс] / В. И. Грекул, Г. Н. Денищенко, Н. Л. Коровкина // Интернет-университет информационных технологий. — 2005. — Режим доступа: \www/URL: http://www.intuit.ru/studies/courses/2195/55/info.
5. Горбунов, И. А. Информационно-технологическая среда в условиях построения и развития системы бизнес-процессов в компании [Электронный ресурс] / И. А. Горбунов // Российский экономический интернет-журнал. — 2010. — Режим доступа: \www/ URL: http://www.e-rej.ru/Articles/2010/Gorbunov.pdf
6. O'Brien, W. J. Challenges, approaches and architecture for distributed process integration in heterogeneous environments [Text] / W. J. O'Brien, H. Joachim, M. Siddiqui, O. Topsakal // Advanced Engineering Informatics. — 2008. — Vol. 22, № 1. — P. 28–44. doi:10.1016/j.aei.2007.08.008
7. Kishore, R. Enterprise integration using the agent paradigm: foundations of multi-agent-based integrative business information systems [Text] / R. Kishore, H. Zhang, R. Ramesh // Decision Support Systems. — 2006. — Vol. 42, № 1. — P. 48–78. doi:10.1016/j.dss.2004.09.011
8. Feng, S. C. A manufacturing process information model for design and process planning integration [Text] / S. C. Feng, E. Y. Song // Journal of Manufacturing Systems. — 2003. — Vol. 22, № 1. — P. 1–15. doi:10.1016/s0278-6125(03)90001-x
9. Файзрахманов, Р. А. Структурно функциональный подход к проектированию информационных технологий и автоматизированных систем с использованием case-средств [Текст] / Р. А. Файзрахманов, К. А. Селезнев; Перм. гос. техн. ун-т. — Пермь, 2005. — 245 с.
10. Kettinger, W. J. Business process change: a study of methodologies, techniques, and tools [Text] / W. J. Kettinger, J. T. C. Teng, S. Guha // MIS Quarterly. — 1997. — Vol. 21, № 1. — P. 55–80. doi:10.2307/249742
11. Репин, В. В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов [Текст] / В. В. Репин, В. Елиферов. — М., 2013. — 544 с.
12. Ferrer, I. An approach to integrate manufacturing process information in part design phases [Text] / I. Ferrer, J. Rios, J. Ciurana // Journal of Materials Processing Technology. — 2009. — Vol. 209, № 4. — P. 2085–2091. doi:10.1016/j.jmatprotec.2008.05.009

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Проведен анализ подходов, которые используются для функционального моделирования информационных систем. Выделены количественные и качественные критерии для сравнения эффективности моделей, которые созданы с использованием процессного и функционального подходов. Определены основные преимущества построения модели функционирования систем с использованием процессного подхода, что позволяет

повысить универсальность проектирования информационных систем класса MES.

Ключевые слова: информационная система, процессный подход, модель функционирования, функциональный подход, классификация систем.

Шендрик Віра Вікторівна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра комп'ютерних наук, Сумський державний університет, Україна, e-mail: ve-shen@opm.sumdu.edu.ua.

Бойко Андрій Олександрович, аспірант, кафедра комп'ютерних наук, Сумський державний університет, Україна, e-mail: andrii.a.boiko@gmail.com.

Бондар Олександр Вячеславович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра комп'ютерних наук, Сумський державний університет, Україна, e-mail: oleksandr.v.bondar@gmail.com.

Шендрик Вера Викторовна, кандидат технических наук, доцент, кафедра компьютерных наук, Сумский государственный университет, Украина.

Бойко Андрей Александрович, аспирант, кафедра компьютерных наук, Сумский государственный университет, Украина.

Бондар Александр Вячеславович, кандидат технических наук, доцент, кафедра компьютерных наук, Сумский государственный университет, Украина.

Shendryk Vira, Sumy State University, Ukraine, e-mail: ve-shen@opm.sumdu.edu.ua.

Boiko Andrii, Sumy State University, Ukraine, e-mail: andrii.a.boiko@gmail.com.

Bondar Oleksandr, Sumy State University, Ukraine, e-mail: oleksandr.v.bondar@gmail.com.

УДК 656.13.035.2 : 004.422.8

DOI: 10.15587/2312-8372.2015.47905

Бойко Ю. О.

ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ОПЛАТИ ПРОЇЗДУ ІЗ МОБІЛЬНИМ МОДУЛЕМ NFC НА ГРОМАДСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ

Автоматизована система електронного контролю оплати проїзду (АСКОП) або «Електронний проїзний квиток» є сучасним програмно-технічним інструментом для збільшення рентабельності пасажирських перевезень і ефективним способом поліпшення організації транспортного обслуговування населення. Вона заснована на безконтактному мобільному модулі NFC (Near Field Communication), який використовується для автоматизованого обліку і контролю проїзду пасажирів на громадському пасажирському транспорті.

Ключові слова: АСКОП, мобільний модуль NFC, валідація, валідатор, смарт-карти.

1. Вступ

Найголовнішим критерієм ефективної роботи пасажирського транспорту має бути безпека та комфорт пасажирів, а також менші затрати часу на переїзд з одного місця до іншого. Таким чином, розвиток і модернізація пасажирського транспорту є факторами, які стимулюють соціально-економічний розвиток країни та зміцнюють його територіальну цілісність. Не дивлячись на передові позиції вітчизняної науки практичні питання організації перевезень пасажирським транспортом, як правило, відстають від сучасних вимог. Причинами цього виступають об'єктивні та суб'єктивні обставини. До них відносяться недостатня увага в минулому до проблем технічного переоснащення транспорту [1].

У наш час пасажирський автотранспорт у багатьох випадках не може ефективно виконувати свою найважливішу функцію — якісно обслуговувати населення. Тому дослідження проблеми організації функціонування пасажирського транспорту шляхом застосування нових технологій, які вже використовуються у зарубіжних країнах є своєчасним та актуальним.

2. Аналіз літературних джерел і постановка проблематики

Одним з найважливіших структурних елементів сучасного міста, без якого неможливе його нормаль-

не існування, є маршрутна система. Функціонування міського пасажирського транспорту в таких містах в більшості визначає зручність життя міського населення. Серед широкого кола питань, які зумовлені розвитком і функціонуванням міст, транспортні задачі займають достатньо важливе місце. Якісне виконання міським пасажирським транспортом своєї задачі є необхідною умовою для відтворення робочої сили, впливає на ріст продуктивності праці, сприяє росту культурного рівня населення. Поряд з традиційними факторами, які зумовлюють і характеризують розвиток транспорту в містах, такі як ріст чисельності міського населення і потреб в пасажирських перевезеннях, збільшення міської території та вимоги постійного збільшення швидкості сполучення і комфортності поїздки, останнім часом нові важливі обставини.

Рівень розвитку міжміського та приміського пасажирського транспорту має, на думку багатьох авторів, які займаються питаннями ефективності його організації, одночасно економічне та соціальне значення в їхній єдності та взаємозв'язку [1, 2].

Існуюча система оплати проїзду в пасажирському транспорті м. Кременчука на сьогодні морально застаріла. Система має жорстко заданий алгоритм роботи і має ряд істотних недоліків, а саме [1–3]:

— неможливість точного обліку транспортних послуг, що надаються пільговим категоріям пасажирів;