

53. D. Chicco, and G. Jurman, «The advantages of the Matthews correlation coefficient (MCC) over F1 score and accuracy in binary classification evaluation», *BMC Genomics*, vol. 21, article 6, 2020. doi: 10.1186/s12864-019-6413-7.

Стаття надійшла 05.10.2024

Стаття прийнята 26.10.2024

УДК 004.94:378.091

doi: 10.31498/2225-6733.49.1.2024.321210

© Мальцева О.В.¹, Кривенко О.В.²

МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ЩОДО СУПРОВОДУ ВСТУПНОЇ КАМΠΑНІЇ У ДВНЗ «ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

У статті розглянуто застосування структурно-функціонального моделювання в освітній сфері з метою оптимізації основних бізнес-процесів. Враховуючи тенденцію на зменшення кількості вступників до ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», що намітилася за підсумками вступної кампанії 2024 року, проведено докладний аналіз чинної моделі керування внутрішньою системою забезпечення якості освіти. Виявлено місце вступної кампанії у цій системі, проаналізовано взаємодію з іншими бізнес-процесами задля переосмислення цього досвіду та пошуку нової бізнес-моделі набору студентів на навчання. Розроблено структурно-функціональну модель бізнес-процесу вступної кампанії у ДВНЗ «ПДТУ» «AS-IS» («ЯК Є») з позицій приймальної комісії та з огляду на її подальший аналіз та впровадження заходів реінжинірингу. Для побудови моделі бізнес-процесу вступної кампанії було залучено методологію SADT, а саме: стандарт функціонального моделювання і опису бізнес-процесів – IDEF0. Проєктування в нотації IDEF0 контекстної моделі «Набір студентів (вступна кампанія)» відбило загальну картину бізнес-процесу, визначило його зовнішні та внутрішні зв'язки, способи взаємодії з підсистемами та функціями, що супроводжують кожен етап вступної кампанії. У результаті виокремлення компонентів моделі першої декомпозиції проведено ідентифікацію та опис підпроцесів бізнес-процесу «Набір студентів (вступна кампанія)». Графічно представлено функціональні блоки, що відображають життєві цикли процесу вступної кампанії («Планування вступної кампанії»; «Організація вступної кампанії»; «Виконання вступної кампанії»; «Контроль і корекція вступної кампанії»), охарактеризовано кожний із них. На другому рівні декомпозиції розбудовано дерево вузлів бізнес-процесів та визначено субпроцеси, що є складниками підпроцесів. Створена модель «AS-IS» («ЯК Є») базується на реальному стані справ та передбачає її подальшу оптимізацію, тобто побудову моделі «TO-BE» («ЯК БУДЕ»).

Ключові слова: структурно-функціональне моделювання, нотація IDEF0, моделювання бізнес-процесів в освітній сфері, бізнес-процеси щодо супроводу вступної кампанії, приймальна комісія, заклад вищої освіти, ДВНЗ «ПДТУ».

O.V. Maltseva, O.V. Kryvenko. Modeling of business processes to support the admission campaign at the SHEI «Priazovsky State Technical University». The article considers the application of structural and functional modeling in the educational sphere in order to optimize the main business processes. Given the trend towards a decrease in the number

¹ магістрантка, ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», м. Дніпро, ORCID: 0000-0002-1497-4098, maltseva_o_v@pstu.edu

² канд. техн. наук, доцент, ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», м. Дніпро, ORCID: 0009-0006-2860-6575, krivenko_o_v@pstu.edu

of applicants to the SHEI «Priazovsky State Technical University», which emerged following the results of the 2024 admission campaign, a detailed analysis of the current model of managing the internal system of ensuring the quality of education is carried out. The place of the admission campaign in this system is identified, and the interaction with other business processes is analyzed in order to rethink this experience and find a new business model for recruiting students for study. A structural and functional model of the business process of the admission campaign at PSTU «AS-IS» has been developed from the perspective of the admission committee and with a view to its further analysis and implementation of reengineering measures. The SADT methodology was used to build a business process model of the admission campaign, namely, the standard for functional modeling and description of business processes - IDEF0. Designing the contextual model «Recruitment of students (admission campaign)» in IDEF0 notation reflected the overall picture of the business process, defined its external and internal connections, ways of interaction with subsystems and functions that accompany each stage of the admission campaign. As a result of the separation of the components of the model of the first decomposition, the identification and description of the subprocesses of the business process «Recruitment of students (admission campaign)» was carried out. The functional blocks that reflect the life cycles of the admission process («Planning of the admission campaign»; «Organization of the admission campaign»; «Execution of the admission campaign»; «Control and correction of the admission campaign») are graphically presented, and each of them is characterized. At the second level of decomposition, a tree of business process nodes is built and subprocesses that are components of subprocesses are identified. The created «AS-IS» model is based on the real state of affairs and provides for its further optimization, i.e., the construction of the «TO-BE» model.

Keywords: structural-functional modeling, IDEF0 notation, modeling of business processes in the educational sphere, business processes for supporting the admission campaign, admission committee, higher education institution, SHEI «PSTU».

Постановка проблеми. В умовах воєнного часу ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет» (ДВНЗ «ПДТУ») був вимушений переїхати із м. Маріуполь до м. Дніпро, поповнивши перелік вишів-переселенців в Україні. За цей період було напрацьовано алгоритми адаптації таких вишів до інших умов існування. Однак характер проблем, із якими сьогодні стикаються заклади вищої освіти (ЗВО), що опинилися у новому місці дислокації, постійно змінюється під впливом різноманітних соціально-економічних та політичних чинників. Одним із проблемних аспектів діяльності університету у змінених обставинах є організація та проведення вступної кампанії в ситуації відриву від традиційних баз рекрутування абітурієнтів, частково або цілком порушених зв'язків із стейкхолдерами, переходу до дистанційного формату роботи.

Вступні кампанії, проведені ДВНЗ «ПДТУ» за воєнних років (2022-2024), показали, що, з одного боку, навіть у надскладних обставинах було забезпечено необхідні показники набору студентів за освітніми рівнями бакалавр, магістр на денну та заочну форми навчання. З іншого боку, успішні показники були досягнуті не всіма підрозділами. За підсумками останньої вступної кампанії кількість вступників до ДВНЗ «ПДТУ» зменшилася. Тож аналіз чинної моделі керування внутрішньою системою забезпечення якості освіти (ВСЗЯО), виявлення місця вступної кампанії як бізнес-процесу у цій системі, аналіз способів її супроводу іншими бізнес-процесами, переосмислення досвіду та пошук нової бізнес-моделі вступної кампанії ДВНЗ «ПДТУ» є надзвичайно актуальними завданнями для забезпечення ефективності та конкурентоспроможності на ринку освітніх послуг.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останніми роками спостерігається поживлення інтересу науковців до бізнес-аналізу освітньої діяльності, моделювання бізнес-процесів у ЗВО (С. Андрусенко, В. Завгородній, Д. Лук'яненко, Т. Січко, О. Степаненко, Г. Хімічева, Г. Шліхта, Є. Ячменьов та ін.). Вступна кампанія як один із основних бізнес-процесів у ВСЗЯО ЗВО також стає предметом вивчення з метою удосконалення, приміром: упровадження автоматизованих компонент управління роботою приймальною комісією; застосування нейронних мереж і використання кореляційно-регресійного аналізу та трендових моделей для прогнозування майбутніх кількісних показників вступної кампанії (Д. Букреев, П. Жежнич, Д. Каричковський,

В. Круглик, В. Осадчий, К. Осадча, К. Сердюк, А. Шілінг та ін.). Окремо варто виділити авторів, чий дослідження присвячені суто моделюванню бізнес-процесу вступної кампанії, – В. Нетепчук [1], С. Андрусенко, О. Бугайчук [2, 3], В. Макоєдова [4], М. Коломієць, Р. Мирний [5]. Незважаючи на наявність значної кількості публікацій, що висвітлюють моделювання бізнес-процесів вступної кампанії у вишах, проблематика залишається запитаною, оскільки кожний ЗВО є унікальною системою бізнес-процесів і потребує адаптації наявних підходів до бізнес-моделювання з урахуванням їхньої специфіки.

Метою статті є розробка структурно-функціональної моделі бізнес-процесу вступної кампанії у ДВНЗ «ПДТУ» «AS-IS» («ЯК Є») з позицій приймальної комісії та з огляду на її подальший аналіз та впровадження заходів реінжинірингу.

Основні завдання роботи включають: проєктування в нотації IDEF0 контекстної моделі бізнес-процесу «Набір студентів (вступна кампанія)»; виокремлення компонентів моделі першої декомпозиції, ідентифікацію та опис підпроцесів бізнес-процесу «Набір студентів (вступна кампанія)»; розбудову на другому рівні декомпозиції дерева вузлів бізнес-процесів, задіяних у супровід вступної кампанії у ДВНЗ «ПДТУ», та визначення субпроцесів, що є складниками підпроцесів.

Виклад основного матеріалу. Проєктуванню моделі вступної кампанії «AS-IS» («ЯК Є») передуює вибір методологічного та програмного інструментів моделювання. Перший заснований на використанні певної методики моделювання та опису процесів. Другий – передбачає застосування програмного продукту, який підтримує нотацію моделювання, що пропонує використовувати обрана методологія.

Для побудови моделей бізнес-процесів найчастіше залучають методології структурного і об'єктно-орієнтованого аналізу. Структурний аналіз як метод дослідження системи починається з її загального огляду з подальшою декомпозицією, набуваючи ієрархічної структури з послідовним рівнем деталізації. SADT (*Structured Analysis and Design Technique*) є одною з найпоширеніших методологій такого типу. Загальне визнання корисності SADT призвело до стандартизації та публікації її частини, призначеної для функціонального моделювання. У результаті з'явилась методологія і стандарт функціонального моделювання і опису бізнес-процесів – IDEF0 (*Integration Definition for Function Modeling*). Засоби IDEF0 є часто застосовуваним інструментом для моделювання бізнес-процесів в освітній сфері. Зазвичай це відбувається на першому етапі вивчення системи, яку візуалізують у вигляді набору взаємопов'язаних функціональних блоків, що дозволяє зробити опис процесів більш наочними. Тож застосуємо методологію IDEF0 для опису основних бізнес-процесів вступної кампанії на верхньому рівні. Це забезпечить повноту опису моделі. Створена модель «AS-IS» («ЯК Є») базуватиметься на реальному стані справ та передбачатиме її подальшу оптимізацію, що у термінах IDEF0 полягає у побудові моделі «TO-BE» («ЯК БУДЕ»).

Контекстна діаграма є основою у розробці моделі бізнес-процесу «Набір студентів (вступна кампанія)» та відбиває загальну картину процесу, визначає його зовнішні та внутрішні зв'язки (Рис. 1). Вступна кампанія належить до основних бізнес-процесів ДВНЗ «ПДТУ» та включає всі операції, пов'язані з управлінням процесом вступу – від етапу планування до зарахування абітурієнтів. Абітурієнти – основні споживачі бізнес-процесу. Вони взаємодіють із процесом на всіх етапах його життєвого циклу: під час отримання інформації про вступ, подання заявки, відстеження статусу своїх заявок тощо. Зовнішні системи (Міністерство освіти і науки України, електронний кабінет вступника) забезпечують нормативні вимоги, дані про абітурієнтів, контроль процесу вступу. Педагогічний склад (викладачі, куратори програм) залучений до процесу оцінки кандидатів на навчання за певними програмами, проведення вступних випробувань (де передбачено умовами вступу), консультацій для абітурієнтів. Адміністрація відповідає за контроль та загальне управління вступною кампанією, затвердження результатів, зарахування на програми. Власником вступної кампанії як бізнес-процесу є приймальна комісія.



Рис. 1 – Контекстна діаграма «Набір студентів (вступна кампанія)»

У Таблиці 1 наведена характеристика даних контекстної діаграми «Набір студентів (вступна кампанія)».

Таблиця 1

Характеристика даних контекстної діаграми «Набір студентів (вступна кампанія)»	
Назва / Тип	Характеристика
1	2
Ліцензії на освітню діяльність / Входи (Input)	Ліцензії підтверджують право ЗВО здійснювати освітню діяльність за певними спеціальностями. Вони визначають максимальну кількість студентів, яку ЗВО має право прийняти. Наявність ліцензій є обов'язковою умовою для проведення вступної кампанії та підтверджує законність діяльності ЗВО.
Результати ЗНО (в умовах воєнного стану НМТ – Національного мультипредметного тесту) / Входи (Input)	Зовнішнє незалежне оцінювання (ЗНО)/НТМ є основним критерієм оцінки знань абітурієнтів. Результати ЗНО/НТМ використовуються для ранжування абітурієнтів і визначення тих, хто може бути зарахований на навчання. Це дозволяє об'єктивно оцінити академічний рівень абітурієнтів.
Абітурієнти / Входи (Input)	Абітурієнти подають заявки на вступ до ЗВО, проходять вступні іспити та подають необхідні документи. Вони є основними учасниками вступної кампанії і їх активність впливає на успішність процесу. Інформація про абітурієнтів використовується для формування списків кандидатів на зарахування.
Вступники / Виходи (Output)	Абітурієнти, які успішно пройшли відбір і були зараховані на навчання. Вони отримують офіційні повідомлення про зарахування та стають студентами ЗВО. Результат є головним показником успішності вступної кампанії.
Відмова вступникам / Виходи (Output)	Відмови надаються абітурієнтам, які не відповідали критеріям відбору або не набрали достатньої кількості балів. Офіційні документи з відмовою містять інформацію про причини відмови. Дозволяє абітурієнтам зрозуміти, чому їх не було зараховано, і що можна покращити в майбутньому.
Статистичні звіти / Виходи (Output)	Статистичні звіти містять дані про кількість поданих заявок, результати вступних іспитів, кількість зарахованих студентів і інші показники. Звіти використовуються для аналізу ефективності вступної кампанії і планування майбутніх кампаній. Вони дозволяють зрозуміти тенденції та прийняти обґрунтовані управлінські рішення.

Продовження таблиці 1

1	2
Контракти / Виходи (Output)	Контракти укладаються з абітурієнтами, які були зараховані на контрактну форму навчання. Вони визначають умови навчання, права і обов'язки сторін. Контракти є юридично обов'язковими документами, які закріплюють відносини між студентом і ЗВО.
Накази про зарахування / Виходи (Output)	Накази на зарахування є офіційними документами, які підтверджують зарахування абітурієнтів до ЗВО. Вони підписуються керівництвом ЗВО і є підставою для внесення студентів до офіційних списків. Накази мають юридичну силу і є кінцевим результатом вступної кампанії.
Законодавство України в сфері освіти / Керування (Control)	Законодавчі акти, які регулюють процес вступу до ЗВО. Вони визначають основні правила, вимоги та процедури, яких необхідно дотримуватися під час вступної кампанії. Забезпечення дотримання актів гарантує, що процес вступу відповідає юридичним стандартам – Закони України «Про освіту», «Про вищу освіту», накази МОН, ліцензійні умови, стандарти якості освіти.
Міністерство освіти та науки України / Керування (Control)	Міністерство встановлює загальні правила та вимоги до вступної кампанії, видає нормативні акти і контролює їх виконання. Воно регулює діяльність ЗВО та забезпечує дотримання законодавства. Міністерство також здійснює нагляд за якістю освіти.
Центр оцінювання якості освіти / Керування (Control)	Центр відповідає за проведення ЗНО/НМТ та забезпечення об'єктивності оцінювання знань абітурієнтів. Він розробляє іспитові матеріали, проводить тестування і аналізує результати. Центр гарантує надійність і чесність процесу оцінювання.
Приймальна комісія / Керування (Control)	Приймальна комісія організовує та координує всі етапи вступної кампанії. Вона відповідає за прийом заявок, проведення іспитів, складання списків кандидатів і прийняття рішень про зарахування. Комісія забезпечує прозорість і справедливість процесу вступу.
Фінансовий відділ / Керування (Control)	Фінансовий відділ управляє бюджетними коштами, виділеними на проведення вступної кампанії. Він відповідає за фінансування рекламних кампаній, оплату роботи персоналу та інші витрати. Відділ контролює фінансові аспекти вступної кампанії і забезпечує ефективне використання ресурсів.
Маркетинговий відділ / Керування (Control)	Маркетинговий відділ займається просуванням освітніх програм ЗВО і залученням абітурієнтів. Він розробляє маркетингові стратегії, проводить рекламні кампанії і аналізує їх ефективність. Відділ відповідає за формування позитивного іміджу ЗВО і привернення уваги потенційних студентів.
Інформаційні системи / Механізми (Mechanism)	Інформаційні системи забезпечують автоматизацію процесів обробки заявок, зберігання даних і моніторингу процесу вступу. Вони допомагають знизити помилки, підвищити ефективність і забезпечити зручність для абітурієнтів. Використання таких систем дозволяє оперативно управляти великою кількістю даних.
Інформаційні технології / Механізми (Mechanism)	Інформаційні технології використовуються для автоматизації і оптимізації процесів вступної кампанії. Вони включають програмне забезпечення для обробки заявок, управління даними і комунікації з абітурієнтами. Використання ІТ підвищує оперативність і точність виконання завдань.
Нормативно-правові акти / Механізми (Mechanism)	Нормативно-правові акти регулюють порядок і умови проведення вступної кампанії. Вони включають закони, постанови, накази і інші документи, які визначають правила прийому до ЗВО. Дотримання актів забезпечує відповідність процесу вступу чинному законодавству.
Фінансові ресурси / Механізми (Mechanism)	Фінансові ресурси забезпечують фінансування всіх етапів вступної кампанії. Вони використовуються для оплати роботи персоналу, проведення рекламних кампаній, обробки заявок і ін. Ефективне управління фінансами є ключовим для успішного проведення вступної кампанії.

Продовження таблиці 1

1	2
Персонал / Механізми (Mechanism)	Персонал включає викладачів, адміністративних працівників, членів приймальної комісії та інших фахівців, залучених до вступної кампанії. Висококваліфікований персонал забезпечує якісне виконання всіх завдань і підтримку абітурієнтів на всіх етапах процесу.
Матеріально-технічна база / Механізми (Mechanism)	Матеріально-технічна база включає приміщення, обладнання, техніку і інші ресурси, необхідні для проведення вступної кампанії. Вона забезпечує комфортні умови для роботи персоналу і абітурієнтів. Від якості матеріально-технічної бази залежить ефективність і успішність процесу вступу.

Бізнес-процес вступної кампанії «Набір студентів (вступна кампанія)» (A0) розкладемо на функціональні блоки, що відбивають життєві цикли процесу вступної кампанії: «Планування вступної кампанії» (A1); «Організація вступної кампанії» (A2), «Виконання вступної кампанії» (A3), «Контроль і корекція вступної кампанії» (A4) (Рис. 2).

Основні компоненти (функціональні блоки) діаграми охарактеризовані у Таблиці 2, а елементи, які впливають на набір студентів під час вступної кампанії (Входи (Input), Виходи (Output), Керування (Control) та Механізми (Mechanism)), їх назви та властивості – у Таблиці 3.

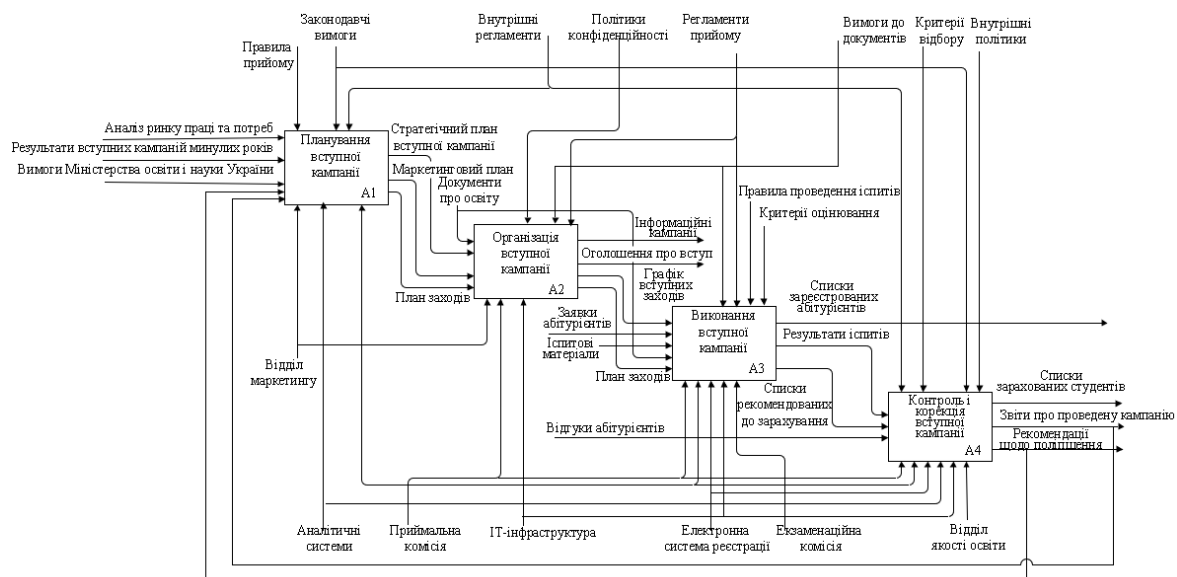


Рис. 2 – Функціональна діаграма «Набір студентів (вступна кампанія)»

Виокремлені та охарактеризовані компоненти забезпечують комплексний підхід до проведення вступної кампанії, охоплюючи всі необхідні етапи від планування до завершення та аналізу результатів.

Таблиця 2

Компоненти діаграми декомпозиції «Набір студентів (вступна кампанія)»

Назва	Характеристика
Планування вступної кампанії	Початковий і визначальний етап, який включає збір даних щодо актуальних спеціальностей, аналіз попередніх кампаній та визначення цільової аудиторії. На етапі розробляються конкурсні програми, формують унікальні торгові пропозиції (УТП) (ціна контракту), розробляють освітні програми та створюють стратегію просування супутніх освітніх продуктів (курси для абітурієнтів). Також проводять розробку правил вступу відповідно до поточних умов вступу до ЗВО, запропонованих МОН; формують бюджет і створюють рекламні матеріали, спрямовують їх до веб-сайту університету для інформування абітурієнтів.

Продовження таблиці 2

Назва	Характеристика
Організація вступної кампанії	Етап включає всі дії, що необхідні для підготовки та проведення вступної кампанії, а саме: формування робочої групи, розподіл ролей, розробку детального плану дій і підготовку необхідних матеріалів. Також відбувається налаштування інформаційної системи для обробки заяв, автоматизація реєстрації абітурієнтів, залучення бюджетних коштів та спонсорів; здійснюють розподіл бюджету для забезпечення ефективного проведення кампанії.
Виконання вступної кампанії	Етап проведення вступної кампанії зосереджується на реалізації запланованих заходів, моніторингу рекламних кампаній та взаємодії з абітурієнтами. Включає прийом документів, перевірку їх відповідності вимогам, надання консультацій, дистанційну підтримку комунікації, організацію та проведення співбесід, іспитів та конкурсів (які передбачені за правилами вступу) для відбору кандидатів. Здійснюється складання списків за результатами, ранжування кандидатів, прийняття рішень про зарахування, інформування абітурієнтів про результати, оформлення необхідних документів та контрактів.
Контроль і корекція вступної кампанії	Заходи контролю та корекції, які здійснюються для забезпечення якості та ефективності процесу вступу. На етапі збирають та аналізують дані про проведення кампанії, виявляють відхилення та їх причини, розробляють коригувальні заходи. Також готують звіт про проведену кампанію, архівують матеріали, проводять бенчмаркінг для порівняння результатів вступу з іншими закладами освіти, та вносяться зміни до бізнес-процесів для оптимізації наступних кампаній.

Таблиця 3

Характеристика даних до функціональної діаграми «Набір студентів (вступна кампанія)»

Назва	Характеристика	Тип / Складники
1	2	3
Аналіз ринку праці та потреб	Дані про попит на певні спеціальності, вимоги роботодавців, які допомагають визначити актуальні напрямки навчання. Інформація дозволяє адаптувати освітні програми до ринкових потреб і запитів стейкхолдерів	Вхід (Input) / Планування вступної кампанії
Результати вступних кампаній минулих років	Аналітичні дані про кількість заяв, конкурс, успішність минулих кампаній. Використовуються для аналізу та покращення планування поточної і майбутніх кампаній.	Вхід (Input) / Планування вступної кампанії
Вимоги Міністерства освіти і науки України	Законодавчі акти, нормативи та рекомендації Міністерства, що встановлюють загальні правила прийому та вимоги до абітурієнтів. Дотримання цих вимог є обов'язковим.	Вхід (Input) / Планування вступної кампанії
Стратегічний план вступної кампанії	Документ, який визначає основні цілі, завдання та терміни проведення вступної кампанії. Використовується для координації дій усіх учасників процесу.	Вихід (Output) / Планування вступної кампанії Вхід (Input) / Організація вступної кампанії
Маркетинговий план	План рекламних кампаній та заходів для залучення абітурієнтів. Включає розробку стратегії просування освітніх програм.	Вихід (Output) / Планування вступної кампанії Вхід (Input) / Організація вступної кампанії
План заходів	Деталізований графік проведення вступних іспитів, днів відкритих дверей, консультацій. Використовується для ефективного планування та організації вступної кампанії.	Вихід (Output) / Планування вступної кампанії, Організація вступної кампанії Вхід (Input) / Організація вступної кампанії

Продовження таблиці 3

1	2	3
Правила при-йому	Вимоги до абітурієнтів, перелік необхідних документів. Визначаються правилами та регламентами університету.	Керування (Control) / Планування вступної кампанії
Законодавчі ви-моги	Державні стандарти, нормативні акти, які регулюють процес вступу до ЗВО. Забезпечують відповідність законодавству.	Керування (Control) / Планування вступної кампанії Керування (Control) / Контроль і корекція
Внутрішні регла-менти	Внутрішні нормативні документи університету, які регламентують проведення вступної кампанії.	Керування (Control) / Планування вступної кампанії Керування (Control) / Контроль і корекція
Відділ маркетин-гу	Підготовка рекламних матеріалів, організація заходів для просування освітніх програм.	Механізм (Mechanism) / Планування вступної кампанії Механізм (Mechanism) / Організація вступної кампанії
Приймальна ко-місія	Керування процесом прийому документів, взаємодія з абітурієнтами, проведення вступних іспитів.	Механізм (Mechanism) / Планування вступної кампанії Механізм (Mechanism) / Організація вступної кампанії Механізм (Mechanism) / Виконання вступної кампанії Механізм (Mechanism) / Контроль і корекція
Аналітичні сис-теми	Програмні комплекси для аналізу даних та планування вступної кампанії.	Механізм (Mechanism) / Планування вступної кампанії Механізм (Mechanism) / Контроль і корекція
Стратегічний план	Документ, що окреслює основні цілі і завдання кампанії, направляє діяльність усіх учасників процесу.	Вхід (Input) / Організація вступної кампанії
Маркетинговий план	Конкретні заходи для залучення абітурієнтів, рекламні кампанії, заходи для підвищення інформованості.	Вхід (Input) / Організація вступної кампанії
Документи про освіту	Атестати, сертифікати, дипломи, необхідні для підтвердження кваліфікації абітурієнтів.	Вхід (Input) / Організація вступної кампанії Вхід (Input) / Виконання вступної кампанії
Оголошення про вступ	Розміщення інформації про вступну кампанію на сайті університету, в соцмережах, ЗМІ.	Вихід (Output) / Організація вступної кампанії
Інформаційні кампанії	Проведення презентацій, вебінарів, днів відкритих дверей для залучення абітурієнтів.	Вихід (Output) / Організація вступної кампанії
Графік вступних заходів	Розклад іспитів, консультацій, реєстрацій, який використовується для координації дій.	Вихід (Output) / Організація вступної кампанії Вхід (Input) / Виконання вступної кампанії
Політики конфі-денційності	Захист персональних даних абітурієнтів, дотримання конфіденційності інформації.	Керування (Control) / Організація вступної кампанії
Вимоги до доку-ментів	Перелік необхідних документів для подачі, вимоги до їх оформлення.	Керування (Control) / Організація вступної кампанії Керування (Control) / Виконання вступної кампанії

Продовження таблиці 3

1	2	3
Регламенти прийому	Внутрішні правила і процедури прийому документів, регулюють процес прийому.	Вхід (Input) / Організація вступної кампанії Вхід (Input) / Виконання вступної кампанії
ІТ-інфраструктура	Електронні системи реєстрації, бази даних, програмне забезпечення для обробки інформації.	Механізм (Mechanism) / Організація вступної кампанії Механізм (Mechanism) / Виконання вступної кампанії Механізм (Mechanism) / Контроль і корекція
Заявки абітурієнтів	Подані документи, заповнені форми заявок, необхідні для участі у вступній кампанії.	Вхід (Input) / Виконання вступної кампанії
Іспитові матеріали	Завдання, тести, білети для проведення вступних іспитів.	Вхід (Input) / Виконання вступної кампанії
Списки зареєстрованих абітурієнтів	Дані про абітурієнтів, які подали документи і пройшли реєстрацію.	Вихід (Output) / Виконання вступної кампанії
Результати іспитів	Оцінки, результати тестувань, які використовуються для оцінки успішності абітурієнтів.	Вихід (Output) / Виконання вступної кампанії Вхід (Input) / Контроль і корекція
Списки рекомендованих до зарахування	Рейтинг успішності абітурієнтів, які рекомендовані для зарахування.	Вихід (Output) / Виконання вступної кампанії Вихід (Output) / Вхід (Input) / Контроль і корекція
Правила проведення іспитів	Вимоги до іспитів, процедури їх проведення, забезпечення чесності та прозорості.	Керування (Control) / Виконання вступної кампанії
Критерії оцінювання	Методики оцінювання результатів іспитів, визначають підходи до оцінки знань.	Керування (Control) / Виконання вступної кампанії
Приймальна комісія	Організація і проведення вступних іспитів, прийом документів, взаємодія з абітурієнтами.	Механізм (Mechanism) / Виконання вступної кампанії Механізм (Mechanism) / Контроль і корекція
Електронна система реєстрації	Обробка заявок, зберігання даних абітурієнтів, автоматизація процесів вступної кампанії. Системи забезпечують оперативність і точність обробки інформації, дозволяють абітурієнтам подавати заявки онлайн. Використовується для ефективного управління даними.	Механізм (Mechanism) / Виконання вступної кампанії Механізм (Mechanism) / Контроль і корекція
Екзаменаційна комісія	Проведення вступних іспитів, оцінка результатів, забезпечення об'єктивності та чесності іспитів. Комісія складається з викладачів та інших кваліфікованих осіб, які відповідають за проведення тестування.	Механізм (Mechanism) / Виконання вступної кампанії
Результати іспитів	Дані про оцінки абітурієнтів, які використовуються для формування списків рекомендованих до зарахування. Звіти про результати іспитів дозволяють оцінити рівень знань абітурієнтів.	Вхід (Input) / Контроль і корекція

Продовження таблиці 3

1	2	3
Списки рекомендованих до зарахування	Рейтинги успішності, що визначають абітурієнтів, які можуть бути зараховані на навчання. Списки формуються на основі результатів іспитів та інших критеріїв відбору.	Вхід (Input) / Контроль і корекція
Відгуки абітурієнтів	Зворотній зв'язок від учасників вступної кампанії щодо процесу подачі документів, організації іспитів, отримання інформації. Відгуки використовуються для покращення процесів та усунення недоліків.	Вхід (Input) / Контроль і корекція
Списки зарахованих студентів	Офіційні документи про зарахування абітурієнтів, які успішно пройшли всі етапи відбору. Накази на зарахування підтверджують статус абітурієнта як студента.	Вихід (Output) / Контроль і корекція
Звіти про проведену кампанію	Аналітичні дані про хід та результати вступної кампанії, включаючи статистичні дані, відгуки абітурієнтів, показники ефективності. Використовуються для аналізу та планування майбутніх кампаній.	Вихід (Output) / Контроль і корекція
		Вхід (Input) / Планування вступної кампанії
Рекомендації щодо поліпшення	Пропозиції щодо оптимізації процесів вступної кампанії на основі аналізу поточних результатів. Рекомендації допомагають внести зміни до плану та підходів для підвищення ефективності майбутніх кампаній.	Вихід (Output) / Контроль і корекція
		Вхід (Input) / Планування вступної кампанії
Критерії відбору	Вимоги до зарахування, методики відбору абітурієнтів, які встановлюють стандарти оцінювання та критерії успішності. Забезпечують об'єктивність і прозорість процесу відбору.	Керування (Control) / Контроль і корекція
Внутрішні політики	Правила та процедури університету, що регулюють внутрішні аспекти проведення вступної кампанії. Включають вимоги до організації роботи персоналу, виконання процедур та документування процесів.	Керування (Control) / Контроль і корекція
Відділ освіти	Оцінка ефективності процесів, впровадження покращень на основі аналізу даних та відгуків. Відділ відповідає за контроль дотримання стандартів якості та надання рекомендацій щодо удосконалення процесів.	Механізм (Mechanism) / Контроль і корекція

Зміст Таблиці 3 допомагає встановити взаємозв'язки між функціональними блоками діаграми, що важливо для аналізу бізнес-процесів, які супроводжують вступну кампанію. Розглянуті елементи діаграми першої декомпозиції дають підстави для подальших деталізацій. У цілому запропонована модель бізнес-процесів, що супроводжують вступну кампанію, складається із 41 підпроцесу другого рівня декомпозиції.

У нотації IDEF0 можна графічно візуалізувати модель дерева вузлів супроводу вступної кампанії у ДВНЗ «ПДТУ» (Рис. 3).

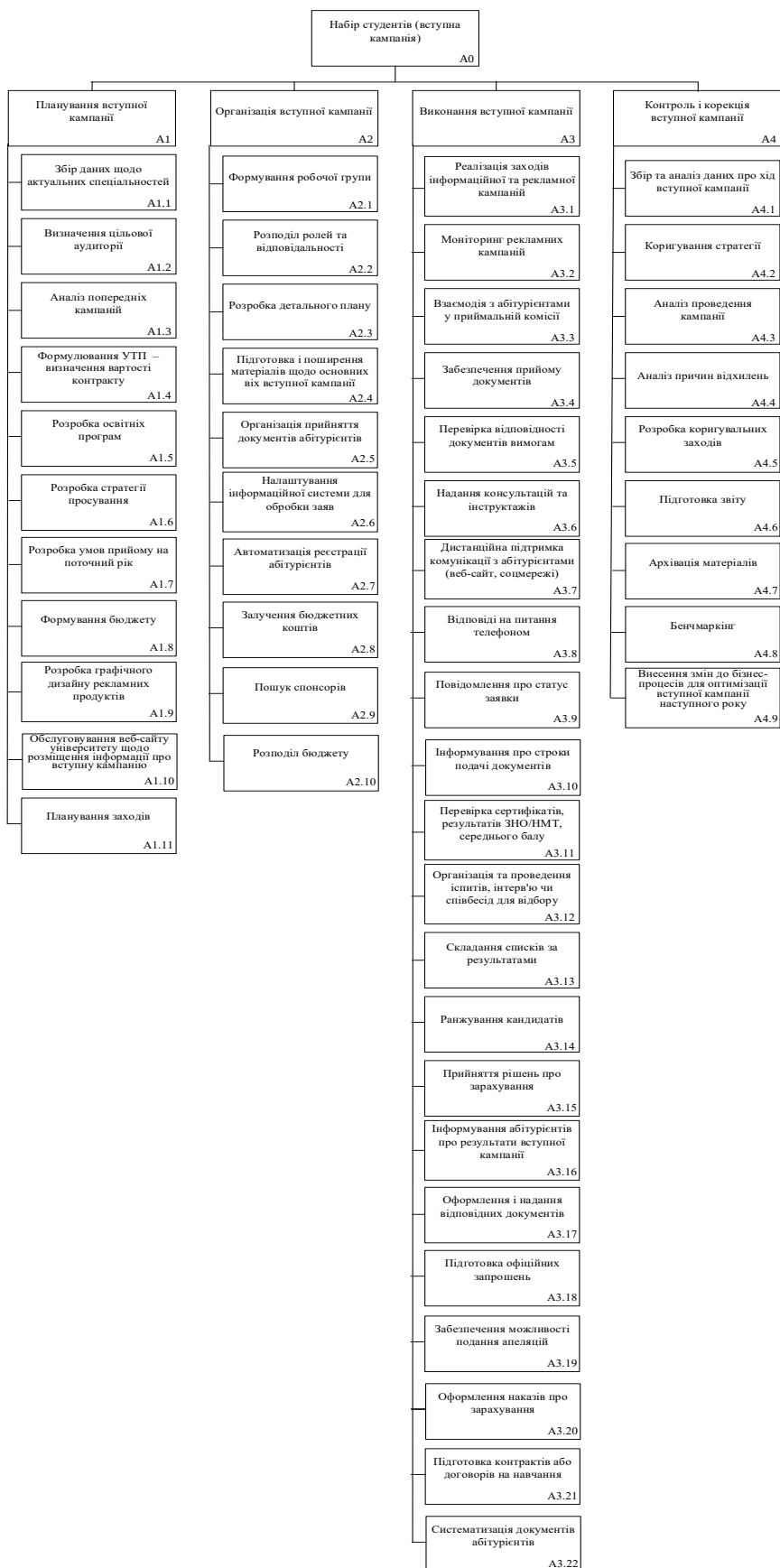


Рис. 3 – Модель дерева вузлів супроводу вступної кампанії у ДВНЗ «ПДТУ»

Подана модель дерева вузлів відображає основні етапи/підпроцеси вступної кампанії ДВНЗ «ПДТУ», а також підпроцеси для більш детального та комплексного підходу до їх аналізу.

Проведена декомпозиція є цілком достатньою для відображення підпроцесів та субпроцесів, що супроводжують вступну кампанію, та встановлення взаємозв'язків між ними. Відповідно, потреби в подальшій декомпозиції у межах даного дослідження немає. Проведені декомпозиції моделі «Набір студентів (вступна кампанія)» можуть стати підставою для більш глибокого аналізу окремих підпроцесів, процедур і т. ін. щодо супроводу вступної кампанії в ДВНЗ «ПДТУ».

Висновки

У даному дослідженні спроектовано структурно-функціональну модель бізнес-процесів щодо супроводу вступної кампанії ДВНЗ «ПДТУ» з позицій приймальної комісії як власнику бізнес-процесу «Набір студентів (вступна кампанія)». З метою візуалізації моделі було використано CASE-технологію у нотації IDEF0. Виокремлено та ідентифіковано підпроцеси вступної кампанії на основі проєктного підходу, а саме: планування вступної кампанії; організація вступної кампанії; виконання вступної кампанії; контроль та корекція. На другому рівні декомпозиції представлено модель дерева вузлів, яка дозволяє скласти детальне уявлення про структуру підпроцесів та субпроцеси вступної кампанії. Розроблена модель «AS-IS» («ЯК Є») може стати підставою для оптимізації окремих процесів і процедур, виявлення вузьких місць, дублювання функцій, упровадження заходів реінжинірингу, автоматизації та інформатизації бізнес-процесів, що супроводжують вступну кампанію, а також для розбудови моделі «TO-BE» («ЯК БУДЕ»). Дослідження такого спрямування можуть бути висвітлені у подальших наукових публікаціях за зазначеною тематикою.

Перелік використаних джерел:

1. Нетепчук В. В. Розробка моделі системи управління закладом вищої освіти з використанням методики процесного менеджменту та стандарту ISO 9001-2015. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Економічні науки*. 2021. Т. 2. № 94. С. 112-127. DOI: <https://doi.org/10.31713/ve2202111>.
2. Андрусенко С. І., Бугайчук О. С. Процесна модель роботи приймальної комісії вищого навчального закладу. *Вісник Національного транспортного університету*. 2011. Вип. 24. Том 2. С. 63-66.
3. Андрусенко С. І., Бугайчук О. С. Процесна модель діяльності вищого навчального закладу з прийому студентів. *Управління проектами, системний аналіз і логістика*. 2012. Вип. 9. С. 7-13.
4. Макоєдова В. Моделювання супроводу вступної кампанії закладу вищої освіти. *Інформаційні технології та суспільство*. Вип. 1 (7), 2023. С. 44-49. DOI: <https://doi.org/10.32689/maup.it.2023.1.6>.
5. Коломієць М. Б., Мирний Р. Ф. Вступна кампанія закладу вищої освіти як система. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Серія: Педагогічні науки*. 2017. № 3. С. 105-111.

References:

1. V.V. Netepchuk, «Rozrobka modeli systemy upravlinnia zakladom vyshchoi osvity z vykorystanniam metodyky protsesnoho menedzhmentu ta standartu ISO 9001–2015» [«Development of a model of management system of higher education institution using the procedure management methodology and ISO 9001–2015 standard»], *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. Ekonomichni nauky – Bulletin National University of Water and Environmental Engineering. Economic Sciences*, vol. 2, № 94, pp. 112-127, 2021. doi: 10.31713/ve2202111. (Ukr.)
2. S.I. Andrusenko, and O.S. Bugaychuk, «Protseсна model' roboty pryymal'noyi komisiyi vyshchoho navchal'noho zakladu» [«Process model of the admission committee of a higher educational institution»], *Visnyk Natsionalnoho transportnoho universytetu – The National Transport University Bulletin*, vol. 24, iss. 2, pp. 63-66, 2011. (Ukr.)
3. S.I. Andrusenko, and O.S. Bugaychuk, «Protseсна model' diyal'nosti vyshchoho navchal'noho zakladu z pryymannya studentiv» [«Process model of the activities of a higher educational institution

- for student admission»], *Upravlinnia proektamy, systemnyi analiz i lohistyka – Project Management, Systems Analysis and Logistics*, vol. 9, pp. 7-13, 2012. (Ukr.)
4. V. Makoyedova, «Modelyuvannya suprovodu vstupnoyi kampaniyi zakladu vyshchoyi osvity» [«Modeling the support of the admission campaign of a higher education institution»], *Informatsiini tekhnologii ta suspilstvo – Information Technologies and Society*, vol. 1(7), pp. 44-49, 2023. doi: 10.32689/maup.it.2023.1.6. (Ukr.)
5. M.B. Kolomiets, and R.F. Mirnyi, «Vstupna kampaniya zakladu vyshchoyi osvity yak systema» [«Admission campaign of a higher education institution as a system»], *Hlukhivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Oleksandra Dovzhenka. Seriya: Pedahohichni nauky – Bulletin of Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv national pedagogical university*, vol. 3, pp. 105-111, 2017. (Ukr.)

Стаття надійшла 22.11.2024

Стаття прийнята 05.12.2024

УДК 004.932.4: 656.051

doi: 10.31498/2225-6733.49.1.2024.321212

© Марченко І.Ф.¹, Балалаєва О.Ю.², Коротенко Г.М.³, Таразанов М.О.⁴

ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ СТИСНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

У статті наведено результати дослідження алгоритмів стиснення зображень на основі нейронних мереж. Проаналізовано класичні методи стиснення, такі як JPEG, PNG, GIF, TIFF, а також виокремлено переваги нейромережових методів, зокрема використання автокодувальника, варіаційного автокодувальника, генеративних змагальних мереж. Зроблено висновок, що основними перевагами нейромережових методів є збереження високого рівня текстур та деталей при низьких бітрейтах, а також можливість роботи з високоякісними зображеннями, хоча це вимагає значних обчислювальних ресурсів. Проведено порівняльний аналіз класичних алгоритмів стиснення, таких як JPEG, з новими підходами на основі нейронних мереж на прикладі автокодувальника, а також оцінено перспективи нейронних мереж у вирішенні проблеми стиснення даних. Головний акцент зосереджено на аналізі якості відновлення зображень та рівня стиснення з використанням різних налаштувань нейронної мережі. Наведено математичну модель, яка описує принцип роботи автокодувальника та показує, як нейронна мережа кодує та відновлює зображення, використовуючи латентний простір. Для досягнення найкращої якості реконструкції використано гібридну функцію втрат, яка складається з трьох компонентів: перцептивної втрати на основі VGG16, SSIM-втрати та MSE-втрати. Для проведення експериментів розроблено модульну програмну систему за допомогою мови програмування Python. Програмне забезпечення включає в себе графічний інтерфейс, модуль стиснення для виконання операцій кодування та декодування зображення за допомогою моделі автокодувальника, а також модуль оцінки якості для розрахунку основних метрик якості (PSNR та SSIM). Встановлено, що традиційні методи стиснення зображень демонструють високу ефективність, але при цьому більше

¹ канд. техн. наук, доцент, ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», м. Дніпро/Маріуполь, ORCID: 0000-0002-4566-3866, marchenko_i_f@pstu.edu

² канд. техн. наук, доцент, ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», м. Дніпро/Маріуполь, ORCID: 0000-0003-1461-4399, balalaeva_e_u@pstu.edu

³ д-р техн. наук, доцент, НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, ORCID: 0000-0003-3774-5260, korotenko.g.m@nmu.one

⁴ магістр, ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», м. Дніпро/Маріуполь, tarazanov_m_o@pstu.edu