

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Кафедра інженерії програмного забезпечення

Пояснювальна записка

до бакалаврської кваліфікаційної роботи

на ступінь вищої освіти бакалавр

на тему: «Розробка ERP (Enterprise resource management) для керування інститутом на основі Microsoft Dynamics NAV мовою C/AL»

Виконав: студент 4 курсу, групи ПД– 42

спеціальності

121 Інженерія програмного забезпечення

(шифр і назва спеціальності)

Кондратюк Д.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник Негоденко О.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль _____

(прізвище та ініціали)

Київ – 2022

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
Навчально-науковий інститут інформаційних технологій

Кафедра Інженерії програмного забезпечення

Ступінь вищої освіти - «Бакалавр»

Спеціальність - 121 Інженерія програмного забезпечення

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Інженерії програмного
забезпечення

_____ О.В. Негоденко

« ____ » _____ 2022 року

ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Кондратюк Данило Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Розробка ERP проекту для керування інститутом на основі Microsoft Dynamics NAV мовою C\AL»

Керівник роботи _____ Негоденко Олена Василівна, к.т.н., доцент _____

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 18 лютого 2022 року

2. Строк подання студентом роботи 03.06.2022

3. Вихідні дані до роботи:

3.1 Офіційна документація Microsoft.

3.2 Microsoft Dynamics NAV.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

4.1 Аналіз актуальності та проблематики розроблюваної системи.

4.2 Аналіз та вибір інструментів для реалізації системи.

4.3 Проектування мобільного додатку.

4.4 Висновки

5. Перелік графічного матеріалу
 - 5.1 Титульний слайд
 - 5.2 Мета, об'єкт, предмет та наукова новизна дослідження
 - 5.3 Актуальність роботи
 - 5.4 Аналоги
 - 5.5 Технічні завдання
 - 5.6 Програмні засоби реалізації
 - 5.7 Зв'язок елементів додатку
 - 5.8 UML діаграма бази даних мобільного додатку
 - 5.9 Апробація результатів дослідження
 - 5.10 Висновки
 - 5.11 Кінцевий слайд

6. Дата видачі завдання 11.04.2022

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Підбір науково-технічної літератури	11.04-14.04	Виконано
2	Вивчення та аналіз задачі	15.04-17.04	Виконано
3	Розробка структури додатку	18.04-21.04	Виконано
4	Розробка дизайну та графічних елементів	22.04-25.04	Виконано
5	Програмна реалізація системи	26.04-05.05	Виконано
6	Налагодження програми	05.05-07.05	Виконано
7	Вступ, висновки, реферат	07.05-10.05	Виконано
8	Розробка обов'язкових демонстраційних матеріалів	11.05-15.05	Виконано
9	Попередній захист роботи	16.05-01.06	
10	Подання роботи в деканат	03.06	

Студент _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Текстова частина бакалаврської роботи 72 с., 44 рис., 2 таблиці, 20 джерел.

Ключові слова: Microsoft Dynamics NAV, Navision, C\AL,

Об'єкт дослідження – процес управління документообігом в інституті.

Предмет дослідження – технології для автоматизації управління документообігом в інституті та його ресурсами.

Мета дослідження – підвищення ефективності управління документообігом інституту за допомогою клієнт-серверного застосунку.

Для реалізації поставленої мети потрібно вирішити наступні завдання:

1. Проаналізувати технічні засоби, що використовуються для розробки та обрати необхідні для створення ERP системи;
2. Розробити вимоги до застосунку на основі аналізу переваг та недоліків існуючих додатків;
3. Спроекувати та розробити систему на основі аналізу потреб користувачів;
4. Провести тестування ERP системи.

Практичне значення отриманих результатів: Даний продукт може бути використаний в інститутах, та у будь-яких навчальних, де потрібна автоматизація документообігу для підвищення ефективності роботи закладу в цілому.

Застосунок розроблений з використанням інструментів Microsoft Dynamics NAV та вбудованою мовою програмування C\AL. Додаток можливо використовувати як в веб клієнті, так і у десктопному застосунку.

Галузь використання – документообіг навчального закладу у сферах обліку співробітників, кафедр, груп, студентів, бухгалтерії тощо.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ERP – Enterprise Resource Management

Navision, NAV – Microsoft Dynamics NAV

АСУ – Автоматизована система управління

BC – Business Central

ПО – Програмне забезпечення

ЗМІСТ

ВСТУП	9
1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА	11
1.1 Загальні уявлення про керування інститутом.....	11
1.2 Підрозділи інституту, особливості їх функціоналу....	Ошибка! Закладка не определена.
1.3 Необхідний загальний функціонал для керування інститутом...	Ошибка! Закладка не определена.
1.4 Тенденції розвитку автоматизованих навчальних закладів.....	21
1.5 Аналіз наявних аналогів	Ошибка! Закладка не определена.
2. ОПИС ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ	32
2.1 Microsoft Dynamics NAV	32
2.2 Мови програмування C\AL та AL	38
3. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ДОДАТКУ	Ошибка! Закладка не определена.
3.1 Розробка концепції.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.2 Розгортання ERP системи.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.3 Проектування структури та створення додатку.....	53
3.4 Тестування застосунку	67
4. ВИСНОВКИ.....	69

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми та її актуальність: Процес управління документообігом підрозділів інституту тісно пов'язані між собою і взаємозалежні. Упорядкованість документообігу значно підвищує ефективність роботи інституту в цілому. Від чіткості й оперативності опрацювання документів та їх передання на виконання залежить швидкість отримання інформації, потрібної для результатуючого рішення. Недосконалий, недостатньо продуманий документообіг гальмує управлінський процес у цілому, адже на передавання документів з однієї інстанції до іншої витрачається в кілька разів більше часу, ніж на роботу з ними.

Існуючі платформи та програми, які використовуються в інститутах для зберігання інформації та керування закладами мають як переваги, серед яких інформативність та зручність окремих галузей, та і недоліки: окремість від всієї системи, акцент на велику кількість різних сфер зайнятості та собівартість.

Об'єкт дослідження – процес управління документообігом в інституті.

Предмет дослідження – технології для автоматизації управління документообігом в інституті та його ресурсами.

Мета дослідження – підвищення ефективності управління документообігом інституту за допомогою клієнт-серверного застосунку.

Для реалізації поставленої мети потрібно вирішити наступні завдання:

1. Проаналізувати технічні засоби, що використовуються для розробки та обрати необхідні для створення ERP системи;
2. Розробити вимоги до застосунку на основі аналізу переваг та недоліків існуючих додатків;
3. Спроекувати та розробити систему на основі аналізу потреб користувачів;
4. Провести тестування ERP системи.

Практичне значення отриманих результатів: Даний продукт може бути використаний в інститутах, та у будь-яких навчальних, де потрібна автоматизація документообігу для підвищення ефективності роботи закладу в цілому.

Проаналізовано вимоги до специфіки програмного продукту..... і вирішено створення веб-додатку. В цьому випадку, однією з найголовніших переваг системи Microsoft, є можливість надавати користувачу за власними вподобаннями використовувати різні версії продукту, це одразу і веб клієнт, і десктопний Windows застосунок, і навіть можливість використовувати мобільний застосунок та планшетку веб версію без втрати функціоналу та якості роботи.

Також надважливо було зрозуміти для якої частини співробітників закладу буде можливість забезпечити продуктом та щоб це покращило якість їхньої роботи. Аналіз показав наступний перелік: студентський відділ кадрів, бухгалтерія, диспетчерська, керування аспірантури та докторантури, навчального відділу, науково-дослідницького відділу, деканату, кафедри та приємної комісії.

Застосунок створено за допомогою інструменту Microsoft Dynamics NAV версії BC14 та вбудованої мови програмування C/AL та AL. Потрібно відмітити, що Navision складається з сервера застосунку, системи керування базами даних та користувачів. Microsoft SQL Server, як система керування базою; Visual Studio, як інструмент для налаштування друку документів.

Галузь використання – документообіг навчального закладу у сферах обліку співробітників, кафедр, груп, студентів, бухгалтерії тощо.

1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальні уявлення про керування інститутом

Керування інститутом, вищим навчальним закладом, який зазвичай має розвинуту інфраструктуру наукових, навчальних, науково-дослідницьких та науково-виробничих підрозділів. Окрім цих, інститут має багато інших підрозділів:

- бухгалтерія;
- студентський відділ кадрів;
- деканат;
- ректорат;
- приємна комісія;
- диспетчерська(розклад);
- керування аспірантури та докторантури;
- адміністрація гуртожитку;
- обслуговуючий персонал.

Сьогодні в більшості інститутів та університетах кожен відділ, котрий потребує будь-якого програмного забезпечення для виконання власних обов'язків, зазвичай, має для цього власну окрему програму. Це має декілька очевидних недоліків.

По-перше, фінансова точка зору. Вищий навчальний заклад має завжди мати ліцензоване програмне забезпечення, адже це строго перевіряється комісіями. Це означає, що всі програми мають бути офіційно купленими, або на офіційній ліцензії. Велика кількість програм означає великі кошти, які університет має регулярно на них виділяти. Крім того, потрібно мати людей, які вміють досконально користуватись цими програмами і виділяти на це оплачуваний час.

По-друге, це просто некомфортно тримати весь персонал на різному програмному забезпеченню, адже, знову ж таки, для цього треба мати

спеціаліста по кожному програмному забезпечення, це сповільнює весь процес роботи закладу.

Тому, очевидно, що мати одне загальне програмне забезпечення для більшості, або повного складу співробітників закладу це найкраще рішення, звісно, якщо для цього є гідна заміна з усіма необхідними функціональними можливостями, підтримання якої буде фінансово вигідно.

1.2 Підрозділи інституту, особливості їх функціоналу

Тепер зрозуміло, що найважливішим аспектом програмного забезпечення, призначене для керування інститутом та інших вищих навчальних закладів, це спільне середовище для якнайбільшої кількості підрозділів закладу, які мають дуже різноманітні обов'язки.

1. Бухгалтерія, один з найважливіших та критичних підрозділів. Неважливо приватний чи державний вищий заклад, він має регулярно приносити прибуток, який потім розподіляється державі та на бюджет самого закладу, в який входять і заробітні плати, стипендії, придбання та оновлення майна інституту тощо. Перелік необхідного функціоналу:

- Ведення реєстру укладених договорів;
- Планування надходжень (графік платежів) рза надані освітні послуги;
- Формування звітності: за заборгувальниками і які оплатили та за плановими показниками надходжень;
- Формування типових друкованих форм;
- Формування квитанцій для студентів.

2. Приймальна комісія - уповноважені представники середнього або вищого освітнього закладу на чолі з головою приймальної комісії, що займаються регулюванням процесу переходу учнів від початкової та середньої загальноосвітніх ступенів до вищої. Таким чином, бажаючі здобути вищу освіту перетворюються зі школярів на абітурієнтів, які

подали заявку на прийом та інший набір необхідних документів. Вона потребує наступного переліку функціоналу:

- Планування проведення приймальної кампанії;
- Формування плану набору абітурієнтів за спеціальностями та форм навчання;
- Формування порядку зарахування;
- Налаштування бальних систем оцінювання;
- Формування переліку та проведення вступних випробувань;
- Формування особової справи абітурієнта;
- Формування типових друкованих форм;
- Формування рейтингів та списків абітурієнтів, рекомендованих до зарахування;
- Створення і вивід на друк статистичних, аналітичних та спискових звітних форм.

3. Деканат - організаційний центр з управління роботою факультету, очолюваний деканом. Деканат виконує функції координації та адміністративного забезпечення навчального процесу, ведення діловодства.

У деканаті складається розклад занять. Деканат контролює роботу викладачів і студентів на предмет її відповідності навчальному плану, здійснює загальне керівництво науковою роботою студентів. Перелік необхідного функціоналу:

- Облік навчальних і робочих планів;
- Підтримка рівневої системи – бакалавр, магістр;
- Створення та вивід на друк відповідних друкованих форм;
- Закріплення дисциплін навчального плану за кафедрами та підрозділами навчального закладу;
- Формування розподілу навантаження по підрозділах і викладачах;
- Зберігання та обробка відомостей про викладацький склад, аналіз складу підрозділів;

- Кадровий облік;
 - Надання стипендій.
4. Адміністрація гуртожитку відповідає за приміщення, назначені на проживання студентів навчального закладу. Керування таким підрозділом особливо важливе через те, що він несе відповідальність за здоров'я та життя студентів та майном закладу. Перелік необхідного функціоналу:
- Облік приміщень;
 - Облік і зберігання характеристик об'єктів гуртожитку (будівля, територія, приміщення тощо);
 - Облік тих, хто проживає в гуртожитку та їх договори;
 - Планування структури гуртожитку;
 - Формування переліків тарифів і послуг, складання договорів на надання послуг;
 - Введення контролю за об'єктами;
 - Формування звітності, що стосується осіб, які проживають у гуртожитках, у тому числі форм їхньої реєстрації.
5. Диспетчерська за керуванням визначеного деканатом розкладу і відображенням його для студентів, викладачів та іншого персоналу. При цьому диспетчерській можуть бути задані додаткові обов'язки по контролю інформації та процесів роботи інституту, в тому числі адміністративними обов'язками керування програмним забезпеченням закладу. Перелік необхідного функціоналу:
- Складання розкладу занять;
 - Підказки користувачеві і візуалізація процесу складання розкладу;
 - Можливість врахування переваг і обмежень проведення занять (для дисциплін, аудиторій, викладачів, навчальних груп);
 - Можливість складання розкладу на конкретний період часу з подальшим тиражуванням;
 - Формування відповідної звітності.

6. Ректорат - адміністративне управління вищого навчального закладу, включає в себе ректорів, проректорів (заступників ректора) за різними напрямками роботи. Керівник факультету у вищому навчальному закладі - академії або університеті. Перелік необхідного функціоналу:

- Формування наказів і розпоряджень;
- Врахування коректності проведення документів;
- Можливість зміни типів наказів, гнучке налаштування вихідних друкованих форм розпорядчих документів.

7. Підрозділ керуванням аспірантури та докторантури, формами підвищення кваліфікації осіб з метою підготовки їх до здобуття наукових ступенів кандидатів та докторів наук.

Аспірантура - спеціалізований підрозділ вищого навчального закладу або науково-дослідної установи з підготовки викладацьких та наукових кадрів високої кваліфікації - кандидатів наук. Докторантура - докторів наук. Перелік необхідного функціоналу:

- Зберігання та обробка особистих справ аспірантів і докторантів;
- Планування набору в аспірантуру, облік результатів вступних випробувань;
- Створення, зберігання та обробка електронних копій атестаційних справ;
- Підготовка звітів про діяльність аспірантури, докторантури, дисертаційних рад;
- Моніторинг освітньої та наукової діяльності аспірантів і докторантів.

8. Підрозділ по роботі з набором потенційних студентів, який займається проведенням агітаційних робіт в початкових та середніх загальноосвітніх навчальних закладах для переходу в поточний вищий навчальний заклад. При цьому даний підрозділ може займатися підвищенням рівня знань учнів перед вступом, завчасно заключає певні домовленості. Перелік необхідного функціоналу:

- Проведення прийому на програми додаткової освіти та укладання договорів із потенційними студентами;
- Формування звітності;
- Анкетування та опитування потенційних і діючих студентів;
- Видача документів про освіту відповідного рівня;
- Ведення реєстрів системи доузівської підготовки та додаткової освіти;
- Планування навчального процесу, облік відвідуваності і успішності.

9. Науково-дослідницькі підрозділи - це підрозділ, створений для проведення фундаментальних теоретичних або прикладних експериментальних досліджень у певних галузях науки, для вирішення конкретних завдань у рамках масштабних комплексних досліджень залучаються вузькі фахівці. Перелік необхідного функціоналу:

- Підготовка науково-дослідницької роботи, облік та зберігання інформації;
- Планування етапів виконання роботи та дій її виконавців;
- Облік цільових показників за проектом та окремими етапами;
- Контроль виконання проекту, аналіз процесів виконання і запізнювань;
- Контроль ефективності виконання етапів;
- Облік та зберігання інформації про різні типи результатів (публікації, монографії, участь у конференціях, патенти, свідоцтва тощо);
- Облік повнотекстових матеріалів, пов'язаних з результатами діяльності;
- Введення реєстру наукових керівників, експертів, рецензентів, ведучих організацій;
- Ведення реєстру дисертаційних рад установи;

- Формування типових звітних форм дисертаційного ради, документів атестаційних справ здобувачів;
- Облік зовнішніх і внутрішніх учасників дисертації.

Отримується, що кількість підрозділів та необхідного функціоналу дуже велика, з'являються питання з об'ємом, доступністю та зручністю використання такого програмного забезпечення. Але насправді, об'ємна кількість функціоналу, для зручності та легкості у використанні має бути вирішена за допомогою налаштування прав доступу для кожного користувача. При цьому, таке налаштування має бути не відносно особи, а відносно її позиції у навчальному закладі: ректор, бухгалтер, викладач тощо.

Більш того, використання такого розподілу прав надає необхідний захист від викрадання інформації, обмеження доступу від конфіденційної інформації третім особам. Надається більш лаконічний вигляд та зручний дизайн з мінімальним необхідним функціоналом для кожного співробітника.

1.3 Необхідний загальний функціонал для керування інститутом

Відокремлення критичних обов'язків працівників вищого закладу обов'язкове, адже, наприклад, бухгалтеру немає необхідності налаштовувати розклад занять, а звичайному викладачу має бути геть заборонено доступ до фінансових звітів закладу. Проте, з великого обсягу інформації та функціоналу є також багато, з чим, в цілому, міг би ознайомитись кожен співробітник, а деяким такі розділи можуть бути абсолютно необхідними.

Загальна інформація о студентах, викладачах, предметах, партнерах тощо, в такому програмному забезпеченні мають бути доступними для кожного та зі спільною інформацією.

Проте в особливостях керування інститутом має бути можливість надавати особливі задачі на зобов'язання окремим співробітникам. Такі типові задачі мають бути завчасно продумані на надати можливості їх виконання,

обліку та звіту в застосунку. Деякі, все ж таки дуже поширені і досить важливо, щоб програма це дозволяла:

- Контроль руху контингенту студентів;
- Ведення залікових книг студентів;
- Формування, вивід на друк та облік документів про освіту та про кваліфікацію та додатків до них;
- Зберігання та обробка відомостей про студентів;
- Управління діяльністю студради;
- Ведення відомостей про військовий облік студентів;
- Управління працевлаштуванням випускників;
- Створення і вивід на друк статистичних, аналітичних та спискових звітних форм;
- Планування та організація проведення державної підсумкової атестації;
- Підготовка переліку питань, які виносяться на підсумкову атестацію, в тому числі шляхом завантаження з зовнішніх систем;
- Автоматичне формування екзаменаційних квитків;
- Формування переліку груп, складу комісії.

З таким переліком функціоналу для виконання підрозділами та окремими працівниками, програмне забезпечення буде готове легко замінити існуючі популярні додатки, для виконання окремих обов'язків. При цьому, єдине середовище дасть вагому перевагу в якості роботи механізму керування вищим закладом в цілому.

1.4 Тенденції розвитку автоматизованих навчальних закладів

Кількість закладів в різних країнах, які роблять вибір на користь програмного забезпечення для автоматизації керування навчальним закладом активно збільшується. В основному ця тенденція спостерігається у високо розвинутих країнах.

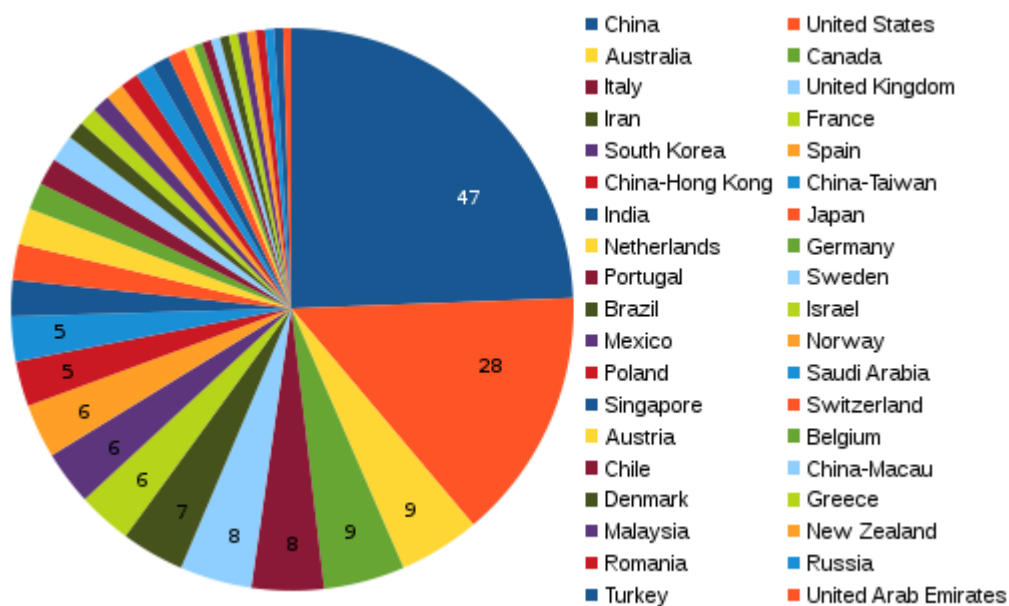


Рисунок 1.1 – Кількість навчальних закладів в країнах, які використовують програмне забезпечення для автоматизації керування закладом у 2018

В українських вищих навчальних закладах такі застосунки, які можуть запропонувати автоматизацію цілого закладу, використовують далеко не в повній мірі, а лише в окремих підрозділах, в основному в бухгалтерії та обліку студентів, але автоматизації для повного інституту чи університету, за загальнодоступною інформацією, сьогодні не має.

Тому така ситуація та статистика різних країн означає, що потенційних бажаючих перейти на якісне ПО в нашій країні дуже багато.

Збільшує актуальність даного типу продукту, яке було б створене на основі Microsoft Dynamics NAV те, що воно дозволяє використання застосунку будь-яким методом: десктопний комп'ютерний застосунок, мобільний застосунок, веб клієнт стандартної та планшетної версії. Це означає, що співробітник навчального закладу буде мати можливість виконувати свої обов'язки з будь-якого місця та пристрою.

Останні роки роботи навчальних закладів були досить важкими, пандемія показала, що можливість повноцінно працювати дистанційно дуже важлива. Для таких ситуацій використання цього застосунку буде дуже корисне для інституту, або будь-якого іншого навчального закладу.

Вибір автоматизувати роботу навчального закладу дуже добре показує себе на практиці. Адміністрація інститутів різних країн залишають дуже позитивні відгуки, деякі з них:

«Впровадження такого комплексного рішення дозволяє значно скоротити кількість окремих підсистем автоматизації, що знижує витрати на інтеграцію різнорідних систем, виключає накладки під час обміну даними. У тому числі реалізація в єдиному середовищі системи автоматизації приймальної комісії та руху контингенту студентів забезпечує високу ефективність підготовки до навчального року...».

«В результаті впровадження інститут отримав єдину інформаційну систему, в якій об'єднана робота навчально методичного відділу, відділу кадрів та бухгалтерії. Зменшився час на пошук і обробку необхідної інформації, виключено подвійне введення даних. Керівництво отримує необхідну управлінську інформацію... ».

«Інформаційна система на, яка в даний момент проходить дослідну експлуатацію в НГУ, призначена для реалізації обліку та планування діяльності університету по центрах фінансової відповідальності. Система орієнтована на внутрішні потреби НГУ з отримання актуальної та достовірної управлінської інформації ... ».

Розробка додатку для автоматизації керування інститутом є досить актуальною, у чому можна впевнитись виходячи з проведеного аналізу. Він допоможе покращити якість роботи і автоматизує процеси багатьох підрозділів навчального закладу.

1.5 Аналіз наявних аналогів

Ідею для розробки додатку для автоматизації керування інститутом на основі Microsoft Dynamics NAV мовою C\AL придумав сам, і тому вважав що аналогів не існує, але провівши аналіз інструментів, які використовуються в українських вузах, були виділені деякі застосунки, котрі виконують деяку частину функціоналу, схожу з розробленою в даному застосунку, або схожі по ідеї.

1. ЄДЕБО

ЄДЕБО - єдина державна електронна база з питань освіти. Це автоматизована система збирання, реєстрації, оброблення, зберігання та захисту відомостей та даних з питань освіти. Вона представляє собою інтегровану інформаційно-телекомунікаційну систему, яка складається з комплексу автоматизованих робочих місць, об'єднаних в єдину інформаційну систему засобами зв'язку з використанням технології віддаленого доступу, має підключення до мереж зв'язку загального користування з розмежуванням прав доступу, забезпечує захист від порушень цілісності інформації, забезпечує різні рівні доступності відкритої інформації та інформації з приватним, або обмеженим доступом.



Рисунок 1.2 – логотип ЄДЕБО

По суті, це база для зберігання та обробки інформації про заклади освіти, учнів та студентів, працівників навчальних закладів, зберігання, обробки та верифікації багатьох типів документів. В ЄДЕБО, окрім загальної інформації та інформації про навчальні заклади, вноситься ряд персональних даних про фізичних осіб. Реєстр для сертифікатів проходження державних іспитів.

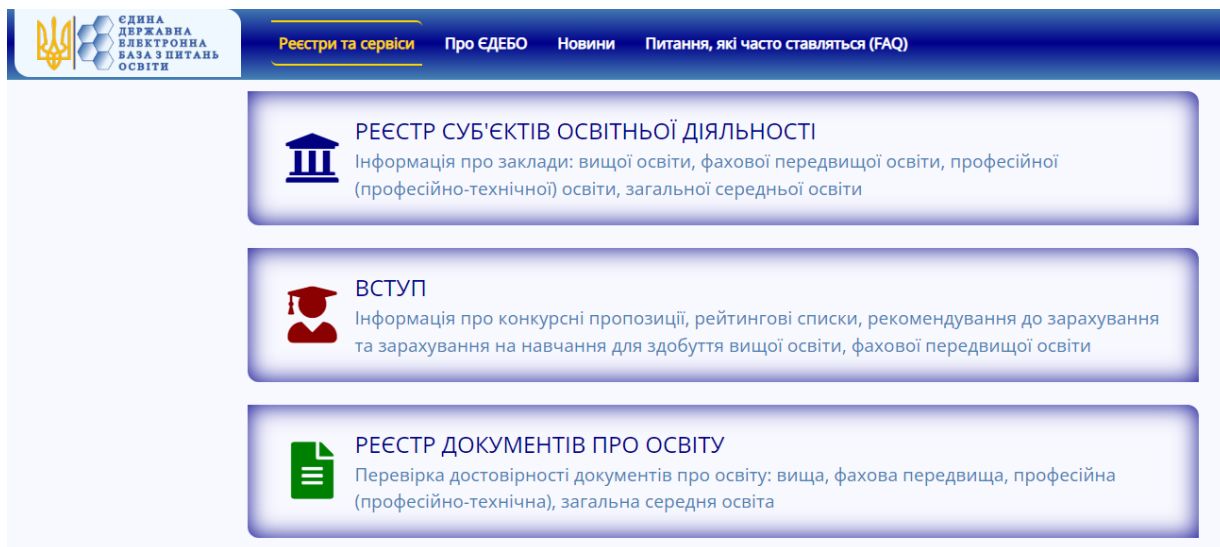


Рисунок 1.3 – Головна сторінка ЄДЕБО з переліком функціоналу

Також система забезпечує інформаційне супроводження вступної кампанії до закладів вищої освіти, дає можливість дистанційно подавати документи, що є дуже важливою функцією електронної бази і надає їй дуже велику кількість користувачів.

← Подача заяви	
Конкурсна пропозиція	
Заклад освіти	Державний вищий навчальний заклад "Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана"
Вид конкурсної пропозиції	Небюджетна
Назва пропозиції	Цифровий банкінг
Освітній ступінь (рівень)	Бакалавр
Форма здобуття освіти	Денна
Курс зарахування	1 Курс
Спеціальність	072 Фінанси, банківська справа та страхування
Спеціалізація	-
Освітні програми	Цифровий банкінг
Структурний підрозділ	Факультет фінансів

Рисунок 1.4 – подача заяв на вступ до вищих навчальних закладів

Не можна сказати, що функціонал ЄБЕДО дуже обширний, щоб дати можливість автоматизувати процес керування вищим навчальним закладом, адже необхідно переслідувати саме повну автоматизацію функцій управління інститутом та всіма його компонентами та підрозділами.

2. Існуючі системи АСУ

АСУ – автоматизована система управління. Розшифровка дозволяє розкрити призначення АСУ. Важливість комплексу полягає в здатності забезпечити керівництво діяльність підприємства з позиції оптимальності. Основне завдання АСУ в цілому полягає в прискоренні виробничого або технологічного процесу. За рахунок автоматизації підвищується ефективність виконання, це досягається за допомогою функціонального комп'ютерного забезпечення.

Перевагою і одночасно недоліком АСУ - систем є їх універсальність. Існують моделі для будь-якого типу виробничого процесу, а кількість автоматизованих робочих місць визначається тільки фінансовими можливостями замовника. У сучасних ERP додаються механізми управління фінансово-промисловими групами і транснаціональними корпораціями, включаючи підтримку декількох часових поясів, мов, валют, систем бухгалтерського обліку та звітності.

Розроблений застосунок для автоматизації керування інститутом на основі Microsoft Dynamics NAV також являється авторизованою системою управління. Зазвичай АСУ розробляють для керування бізнесом, вони реалізуються за допомогою різних інструментів, тому розглянемо різні автоматизовані системи, їх плюси та мінуси. Та окремо розглянемо АСУ, які використовуються власне для керування інститутом

R/3 - система R/3 належить до класу великих інтегрованих систем і має в своєму складі модулі, які істотно розширюють рамки традиційної ERP-системи. Вартість рішення на 50 робочих місць становить орієнтовно близько \$350 тис. Вартість впровадження як мінімум дорівнює вартості ліцензій, а найчастіше в кілька разів перевищує її. Термін впровадження залежить від необхідних функціональних можливостей. Можна сказати, що для підприємств він в середньому становить рік-два.

Oracle Applications - позиції компанії Oracle в Росії істотно слабші, ніж у її основного конкурента. Однак у світі в рейтингу Top100 журналу Manufacturing Systems за 2000 рік система Oracle Applications обійшла за фінансовими показниками R/3 і посіла перше місце. Відставання в Росії можна пояснити частково тим, що дане рішення значно пізніше вийшло на вітчизняний ринок. Вартість рішення на базі Oracle Applications дещо нижча, ніж на базі R/3 (конкретних цифр у відкритому друку не наводилося). Термін впровадження у Oracle Applications і R/3 приблизно однаковий.

Baan IV - ще одна із західних ERP-систем, присутніх на ринку. Клас системи той же, що і у двох попередніх. Вартість іменованої ліцензії (на одного конкретного користувача) становить \$3000, вартість конкурентної ліцензії (незалежно від кількості співробітників вказує тільки на обмеження щодо одночасного підключення до бази даних) -- \$6000. Впровадження в 1--3 рази дорожче вартості ліцензій.

Ахарта - система класу ERP, призначена для автоматизації середніх і великих виробничих і торгових підприємств. Це перша ERP-система, повністю орієнтована для роботи в Інтернеті. Вартість впровадження орієнтовно може становити кілька сотень тисяч доларів.

MFG/PRO - ERP-система для великих і середніх підприємств з дискретним типом виробництва. 5200 закінчених впроваджень у світі. Повністю локалізована. На думку різних експертів, система є одним з найсильніших рішень для дискретних виробництв (машинобудування, легка промисловість, автомобілебудування, електроніка тощо).

Style Line - Ця система належить до класу ERP середніх інтегрованих систем. Має досить багато впроваджень на підприємствах харчової промисловості.

Irenaissance - Система ERP-класу для підприємств з процесним (безперервним) типом виробництва. Повністю локалізована, успішно впроваджується з 1998 р. У світі - 3500 закінчених впроваджень. Невисока вартість і терміни впровадження.

1С - Хоча продукція компанії 1S відноситься до класу локальних систем, не відзначити даного гравця не можна. У своєму класі 1S займає лідируюче положення, далеко випереджаючи конкурентів. У складі продукції 1S є і система "1S: Торгівля і склад ", яка дозволяє в деякому обсязі вирішити завдання виробничого обліку.

Таблиця переваг автоматизованих систем управління:

	Вартість	Надійність	Термін Впровадження	Аналітика	Апаратні вимоги
R/3	-	+	-	+	-
Oracle Applications	-	+	-	+	-
Baan IV	-	+	-	+	-
Ахapta	+	-	-	+	-
MFG/PRO	-	+	-	+	-
Style Line	-	-	+	-	+
Irenaissance	-	-	+	-	-
1С	+	-	+	-	+

Таблиця 1.1 – Переваги та недоліки існуючих АСУ

Проаналізувавши цю таблицю, можна сказати, що використання зарубіжних продуктів, що мають відмінну репутацію, таких як R/3 і Oracle Applications обійдеться зовсім недешево. Вони зможуть запропонувати

розгортання повномасштабних надійних автоматизованих систем управління, з потужними аналітичними функціями. Адаптація до умов українського ринку потребує величезних витрат, та й рішення ці все ще занадто вимогливі до апаратних вимог. На іншому полюсі - відносно недороге рішення програмного забезпечення: 1С. Але вимогам до надійності не задовольняє. Більш того, продукт 1С, котрий ще нещодавно був дуже популярний на українському ринку, являється російським продуктом, а такі на сьогоднішній день мають бути замінені чимось новим. Ваан IV, Ахapta, MFG/PRO, Style Line, Irenaissance - «золота середина». На жаль тільки Ахapta і MFG/PRO мають п'ятдесяти відсоткове співвідношення достоїнств і недоліків. Не ставиться завдання вибору кращою з них, а говоримо про те, чому ж необхідно нове рішення.

Системи розроблені на основі Microsoft Dynamics NAV дуже популярні в усьому світі серед малого та середнього бізнесу. В Україні також багато підприємств працюють з цими системами. Все через те, що вони мають дуже багато переваг серед конкурентів. Вони дуже надійні, сучасні та функціональні. Апаратні вимоги дуже низькі, а ціна є дуже гарною в порівнянні з конкурентами. Вартість Microsoft Dynamics NAV за використання хмарної версії варіюється в залежності від ваших опцій. Зазвичай організації платять від \$185 до \$400 за кожного користувача на місяць. Якщо ваша компанія може знайти постачальника, який хоче розмістити ваші ліцензії, вона може створити гібридну версію Microsoft Dynamics NAV, яка буде ще дешевшою.

Тому Microsoft Dynamics NAV являється найкращим рішенням у використанні.

3. АСУ УП для керування університетом, 1С



Рисунок 1.5 – логотип ERP системи 1С

Сучасні автоматизовані системи управління для керування університетом, зазвичай, створенні на основі ERP системи 1С. Використання 1С, з фінансової точки зору, для університету досить зрозуміле, так як впровадження такого рішення є вигіднішою за багатьох інших, більш якісніших та надійних, ERP систем.

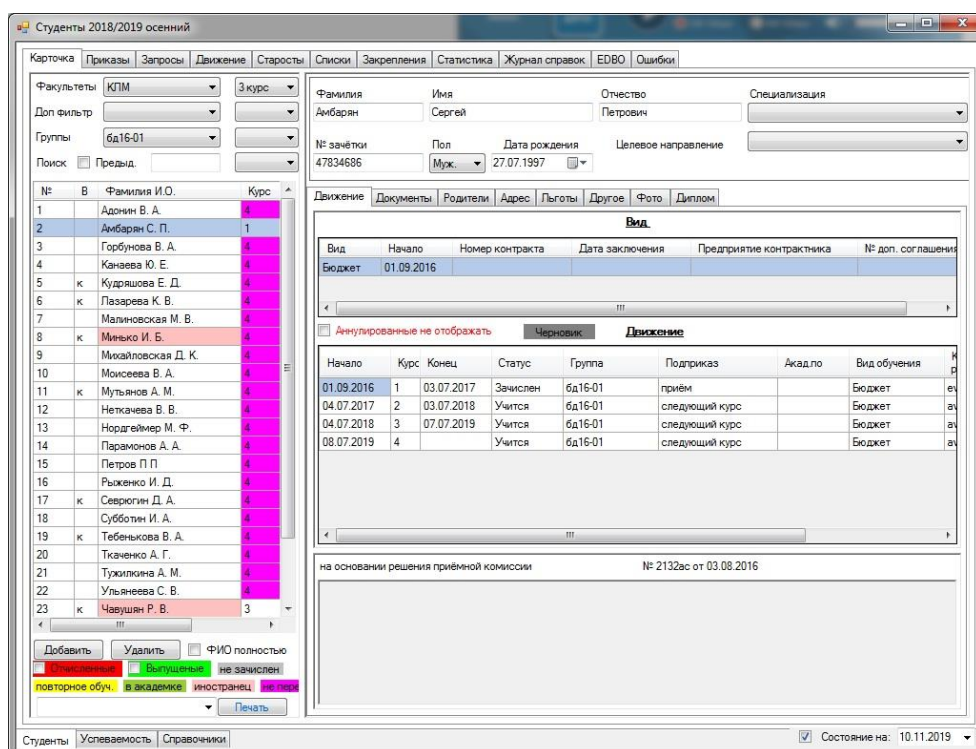


Рисунок 1.6 – карточка студента в 1С

В цілому, будучи чи не єдиною АСУ на сьогоднішній день, якою користуються заклади на території СНГ, 1С система може виконувати досить велику кількість функціоналу.

Вона може дозволити автоматизувати роботу цілого університету, однак на сьогоднішній день, повної автоматизованої системи на 1С не існують. Зазвичай вона або спрямована на автоматизацію навчального процесу: студентів, викладачів, розклад занять, журнал оцінок тощо. Або окремо автоматизацію роботи бухгалтерії. Та такої АСУ, яка б сьогодні автоматизувала керування університету цілого університету, або хоча б більшої частини його підрозділів та функціоналу – немає.

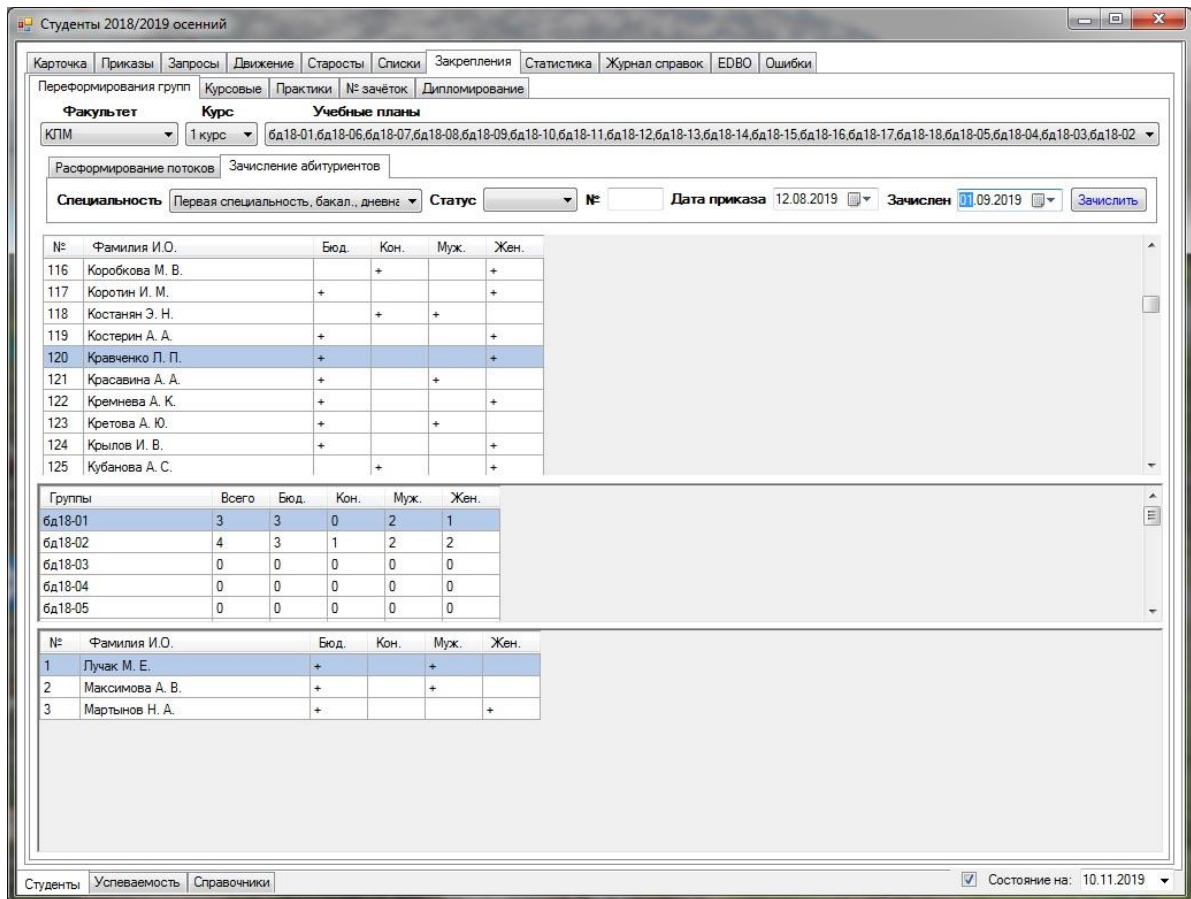


Рисунок 1.7 – формування груп в 1С

Але навіть якщо уявити, що невдовзі з'явиться конкурент, який впровадить автоматизоване управління для керування цілим навчальним закладом, треба замітити дуже важливу деталь. 1С має також декілька дуже великих недоліків, а саме:

- **Надійність.** Система повинна забезпечувати високий рівень надійності при зберіганні та обробці інформації. Це необхідна вимога для будь-якої операції на кожному з етапів функціонування автоматизованої системи управління, адже важлива не тільки збереження інформації, але і її цілісність, структура. І якщо відповідальність за збереження лежить здебільшого на апаратному комплексі та системі управління базами даних, то забезпечення цілісності інформації лежить

цілком на автоматизованій системі. Відомо, що 1С дуже вразлива і слабо захищена система і це її великий мінус;

- Застарілість. 1С почала працювати дуже давно і по сьогоднішній день вона виглядає дуже застарілою, з незручним інтерфейсом. Можливості, які надає 1С недостатні для реалізації вже частини сьогоднішніх потреб, так як функціональні потреби зростають. Кількість розробників зменшується і система починає застарівати все швидше і швидше.

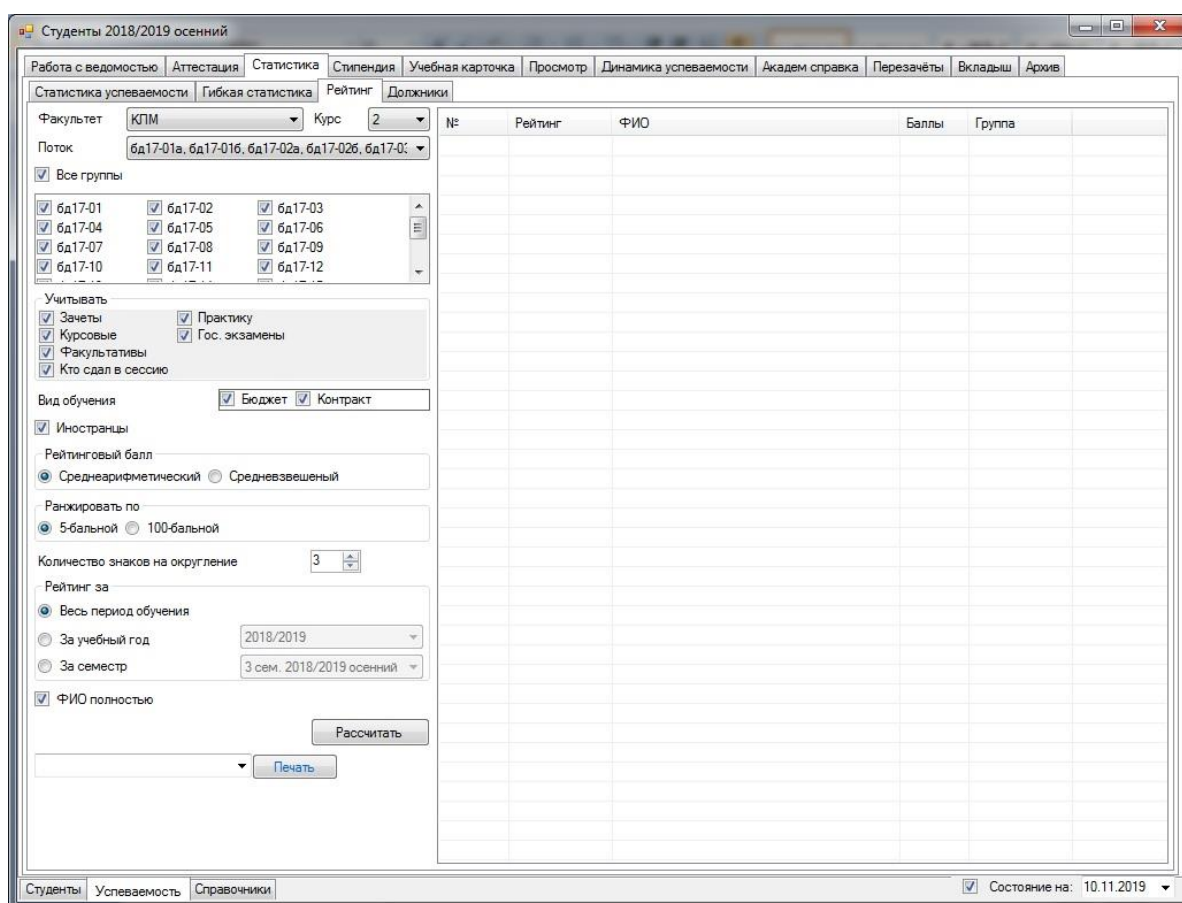


Рисунок 1.8 – формування рейтингу студентів в 1С

І важливо, 1С це розробка росії, всі підприємства та установи в Україні, котрі ще вчора використовували російську 1С, вже дуже скоро будуть в пошуках нової автоматизованої системи управління. А ті, хто вперше захоче

встановити АСУ собі, навіть не подумає використовувати цю систему. І навіть зсередини мова програмування 1С пишеться російською мовою.

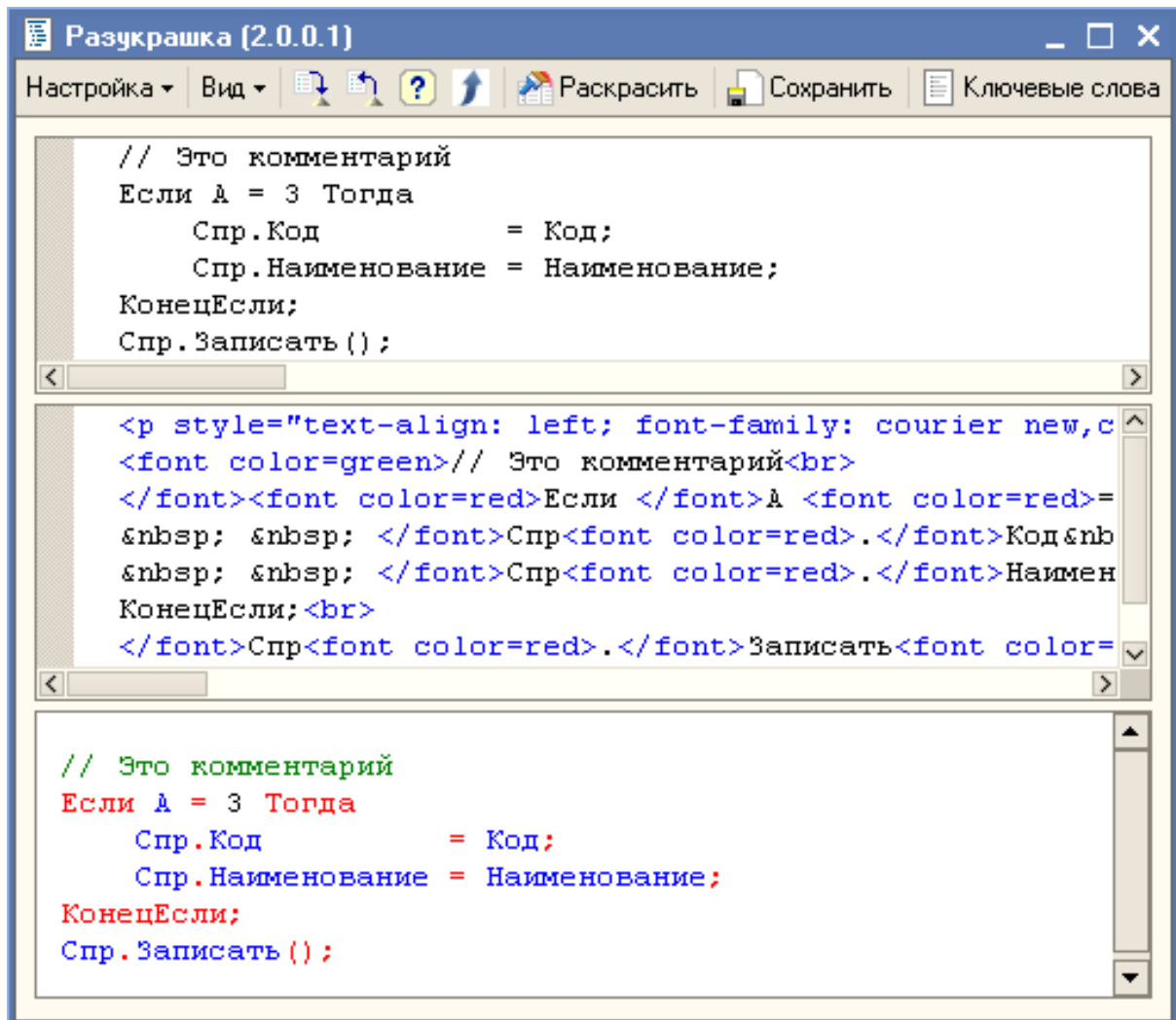


Рисунок 1.9 – вигляд 1С зсередини

Тому реалізація керування інститутом на інших навчальних закладів сьогодні дуже актуальна.

2. ОПИС ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ

2.1 Microsoft Dynamics NAV

Microsoft Dynamics NAV - Dynamics NAV - це частина бізнес-програмного забезпечення від Microsoft Dynamics 365. Це програма управління ресурсами підприємства - або ERP - яка допомагає бізнесу управляти back-end операціями, які тримають його на щоденній основі.

NAV - це інтегрований набір інструментів, призначених для обслуговування широкого спектру бізнес-операції. NAV - ERP-система. ERP система інтегрує внутрішні та зовнішні дані в різних функціональних областях, включаючи виробництво, облік, управління ланцюгами поставок, відносини з клієнтами, обслуговування операцій, управління людськими ресурсами, а також управління іншими цінними ресурси та діяльність. Маючи багато пов'язаних додатків, добре інтегрована, повнофункціональна ERP система забезпечує використання багато способів обробки інформації.

NAV ERP є одним з найкращих рішень для вирішення багатьох задач бізнесу :

- Основні функції бухгалтерського обліку;
- Обробка та інвентаризація замовлень;
- Управління відносинами;
- Планування;
- Інші критичні напрямки бізнесу:

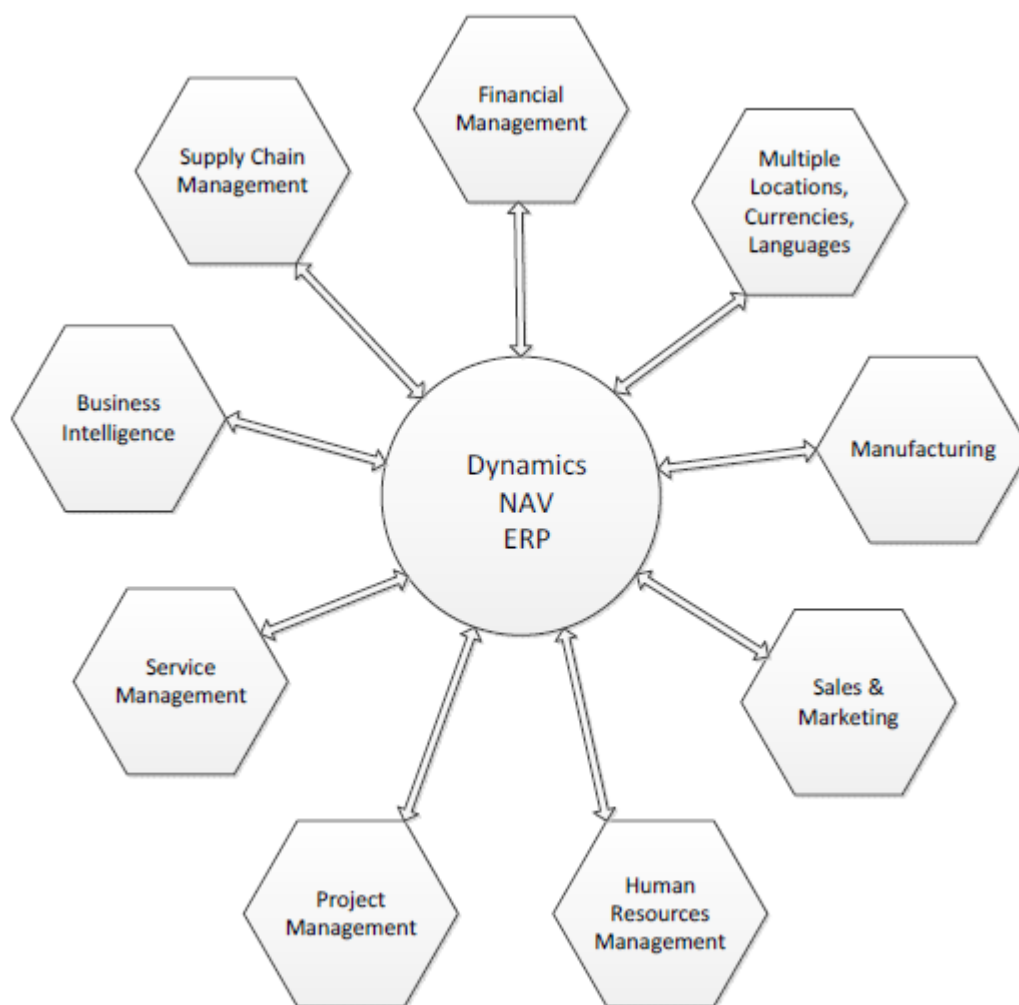


Рисунок 2.1 – потреби, через які користувачі обирають NAV

Хороша ERP-система, така як NAV, є модульною в дизайні, що спрощує впровадження, модернізації, модифікації, інтеграції зі сторонніми продуктами та розширення для різних типів клієнтів. Всі модулі в системі мають спільну базу даних і, за необхідності, загальні дані.

NAV має два досить різних стилі інтерфейсу користувача (UI). Один інтерфейс, розробка навколишнє середовище, цілі розробників. Інший стиль інтерфейсу, клієнт, який націлений на кінцевих користувачів. У NAV є чотири екземпляри клієнта - для Windows, для веб-взаємодії, для використання планшетів, і телефонний клієнт, який був введений в NAV.

Microsoft Dynamics NAV має одну з найбільших встановлених користувацьких баз будь-якого підприємства, система планування ресурсів ERP обслуговує понад 100 000 компаній і один мільйон плюс окремих

користувачів. Спільнота підтримуючих організацій, консультанти, реалізатори та розробники продовжують рости та процвітати.

Microsoft Dynamics NAV має 20 + річну історію безперервного вдосконалення продукту. Він надає більше параметрів для доступу та форматування виводу. Для нових установ, NAV включає в себе інструменти для швидкого впровадження. Для всіх установок, це забезпечує розширену функціональність бізнесу та додаткову підтримку ERP-обчислень в хмарному режимі, включаючи інтеграцію з Microsoft Office 365.

Українськи філіали компаній Coca-Cola, HP, Siemens, BMW, Adobe, Columbia, UPS, Bayer та багато інших світових брендів, всі вони обирають та користуються ERP-системою Microsoft Dynamics NAV. Українські найвідоміші компанії АТБ-Маркет, Сільпо, Цитрус, Уклон, МАУ та інші також обрали собі ці системи.

Систему NAV можна налаштувати для ведення бухгалтерського, податкового та кадрового облік відповідно до законодавства України та міжнародних стандартів фінансової звітності. Окрім того, вона має досить багато переваг:

- Можливе швидке впровадження системи від 2-х тижнів;
- Система повністю відповідає міжнародним стандартам і вимогам, таким як GDPR і SOX;
- Система може легко бути повністю адаптована для бухгалтерського та податкового обліку в Україні;
- Система має повністю адаптовані до українського законодавства кадровий облік та облік заробітної плати;
- Простий і інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, не складніше, ніж Word або Excel;
- Система може бути налаштована під всі звичні та необхідні для бухгалтера звіти і документи, що дозволяє швидко адаптуватися до роботи у NAV.

Наступні клієнти Microsoft Dynamics NAV взаємодіють з базою даних Microsoft Dynamics NAV через Microsoft Dynamics NAV Server:

- клієнт Microsoft Dynamics NAV Windows;
- веб-клієнт Microsoft Dynamics NAV;
- Microsoft Dynamics NAV планшетний клієнт і Microsoft Dynamics NAV мобільний клієнт.

Microsoft Dynamics NAV Windows Client

Клієнт Microsoft Dynamics NAV Windows є інтуїтивно зрозумілим і універсальним додатком для Windows, який розробники, партнери, адміністратори та супер користувачі можуть налаштувати підтримку функцій роботи повного спектру необхідних робочих ролей кожному співробітнику в організації.

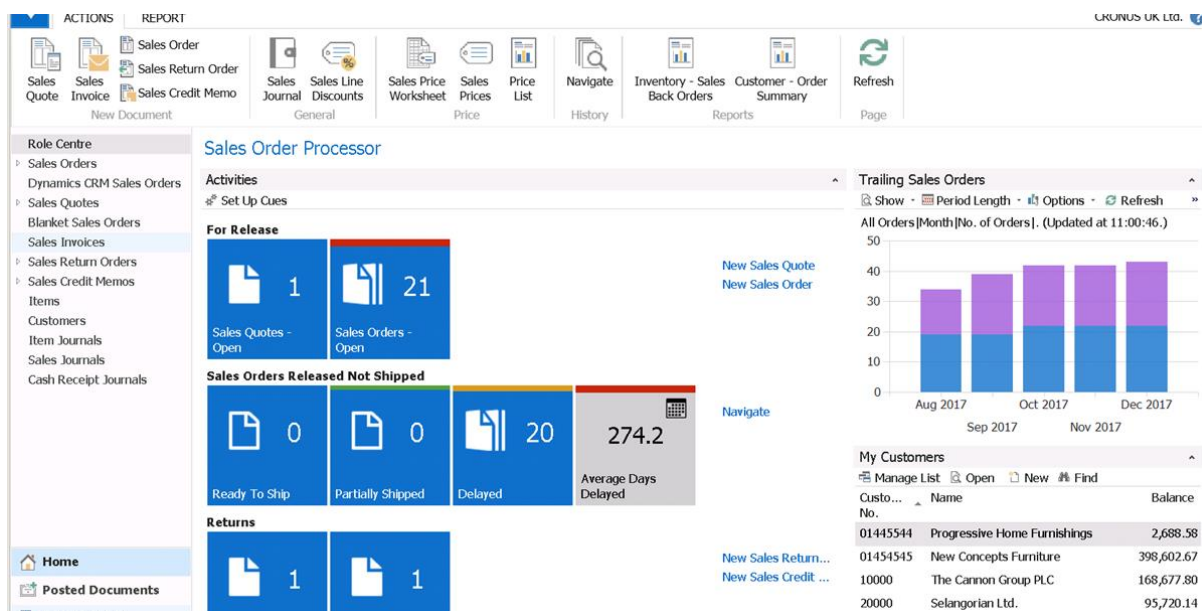


Рисунок 2.2 – Microsoft Dynamics NAV Windows клієнт

Для кожної ролі сертифікований партнер Microsoft або розробник створює та налаштовує рольовий центр, який відображає ключову інформацію, необхідну для відповідних співробітників і робить більш легкою до

виконання. Користувачі запускають RoleTailored клієнт для пошуку інформації та введення даних, виконуючи обов'язки їх роботи.

Microsoft Dynamics NAV Web Client

Веб-клієнт Microsoft Dynamics NAV є альтернативою клієнту Microsoft Dynamics NAV Windows, що дозволяє отримувати доступ до даних Microsoft Dynamics NAV через Інтернет. З веб-браузера ви можете переглядати та редагувати ті самі дані, використовуючи інтерфейс, схожий на клієнт Microsoft Dynamics NAV Windows. Необхідно встановити компоненти Web Server, щоб отримати програмне забезпечення, яке потрібно налаштувати веб-клієнт Microsoft Dynamics NAV.

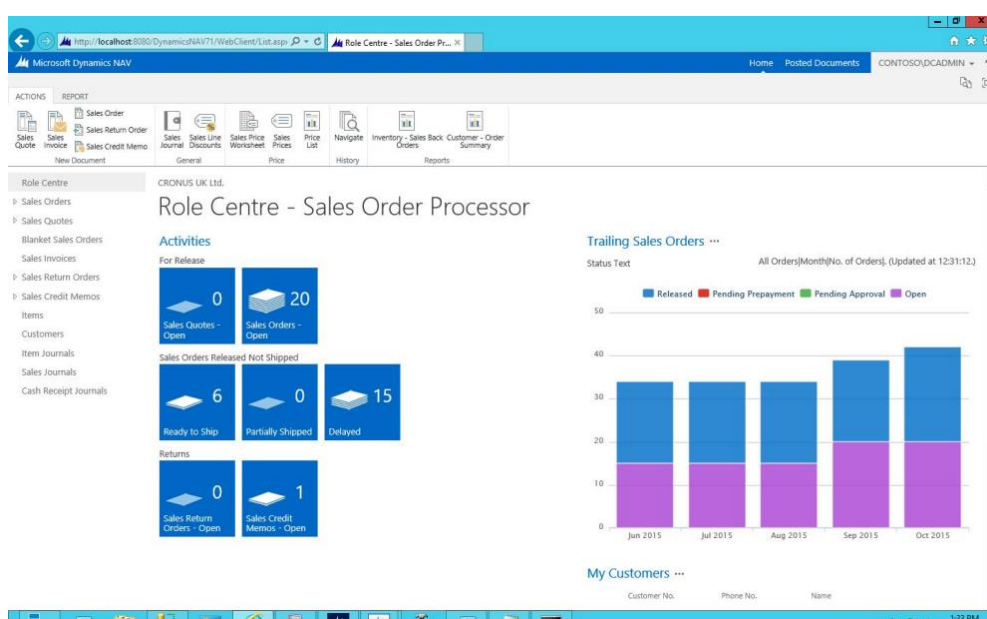


Рисунок 2.3 – Microsoft Dynamics NAV Web клієнт

Microsoft Dynamics NAV Tablet and Mobile Clients

Клієнт Microsoft Dynamics NAV Tablet та клієнт Microsoft Dynamics NAV Phone дозволяють користувачам малого та середнього бізнесу отримувати доступ до даних з планшета або телефону. Розробка для клієнта

Microsoft Dynamics NAV Tablet та клієнта Microsoft Dynamics NAV Phone дуже схожа на розробку для веб-клієнта Microsoft Dynamics NAV за допомогою Microsoft Dynamics NAV Development Environment.

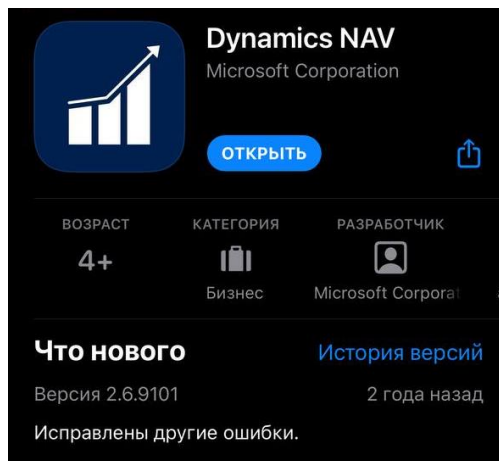


Рисунок 2.4 – застосунок Dynamics NAV Mobile у App Store

Tablet клієнт доступний та впроваджений як розширення веб версії. Microsoft Dynamics NAV Phone можна завантажити застосунком з App Store або Google Play. Це загальнодоступно, а підключитися до бази можна за допомогою посилання та підключення клієнту до сервера, можна налаштувати додатково підключення за власним логіном та паролем окремого юзера.

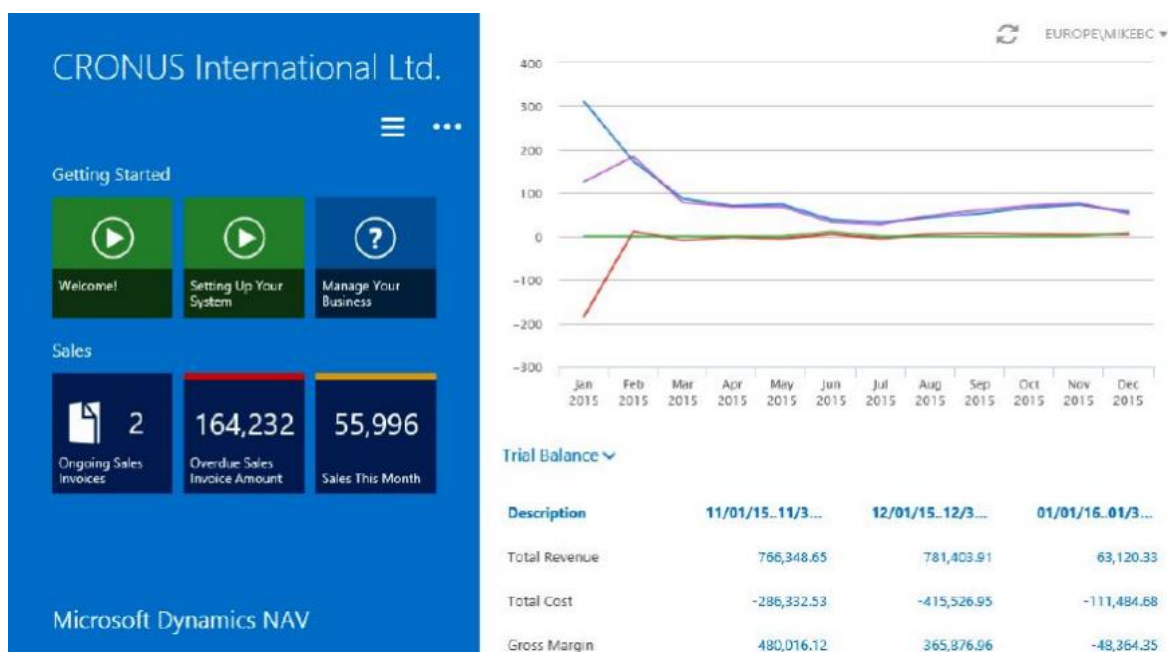


Рисунок 2.5 – Microsoft Dynamics NAV Tablet клієнт

Розробка та налаштування всіх версій робиться одночасно з можливістю відокремлювати окремі та необхідні речі для кожного типу клієнта. При цьому і працювати всі співробітники можуть одночасно на різних та навіть декількох клієнтах. Також при такій роботі Microsoft Dynamics NAV Server об'єднують дані з роботи різних версій і тому колективна робота в одній базі становиться можливою та зручною

2.2 Мови програмування C\AL та AL

NAV включає в себе широкий набір інструментів для розробки програмного забезпечення. Розробка в NAV передбачає доступ до інструментів в C/SIDE, який працює в межах клієнта середовища розробки. Це середовище та його доповнення інструментами зазвичай називають C/SIDE.

C/SIDE використовує мову програмування C/AL (Client Application Language). Всі NAV програмування C/AL. Жодна розробка NAV не може бути здійснена без використання C/SIDE, але інші інструменти також використовуються для доповнення C/AL коду (наприклад, Visual Studio, .NET, JavaScript, COM управління, і OSH управління тощо).

C/SIDE IDE називається об'єктним дизайнером в NAV. Доступ до нього здійснюється через окремий застосунок для розробника, яке встановлюється як частина звичайної повної установки Microsoft Dynamics NAV.

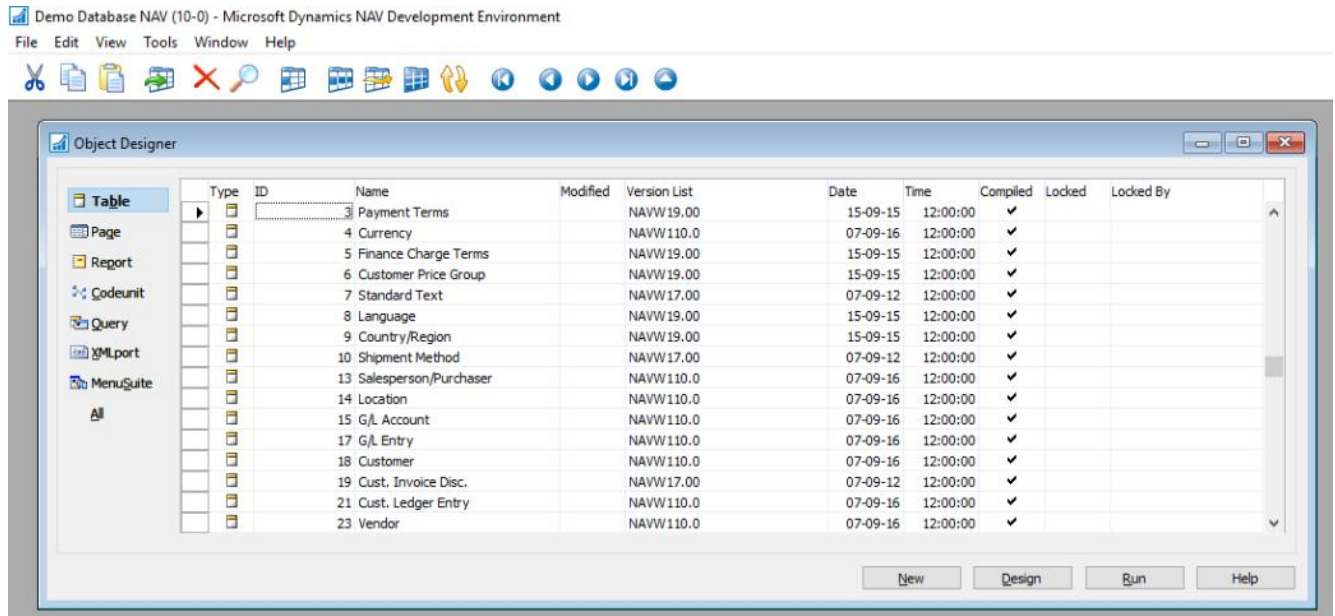


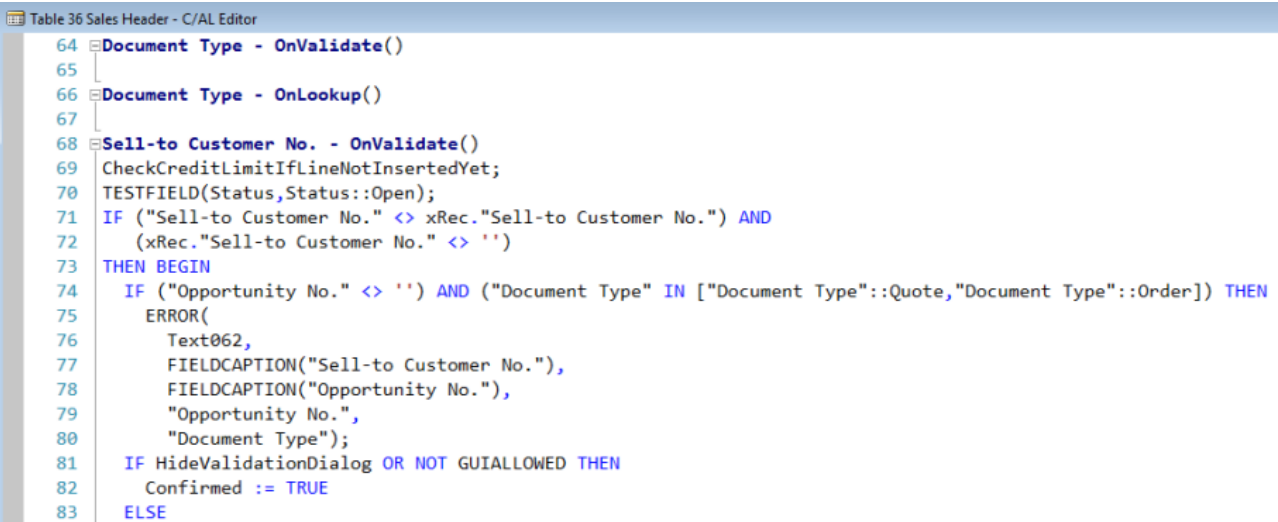
Рисунок 2.6 – середовище розробки NAV (об'єктний дизайнер)

Майже весь процес розробки зав'язаний на використанні типових об'єктів, якими користується Microsoft Dynamics NAV:

- Table: Таблиці служать як для визначення структури даних, так і для зберігання записів даних;
- Page: Сторінки - це об'єкт, у який дані з таблиць формуються та відображаються належним чином для кожного з типів клієнтів та ролей користувачів;
- Report : звіти забезпечують відображення даних користувачеві у форматі завантаженого файлу або на екрані, або через пристрій друку. В об'єктах Report можна також оновлювати дані в процесах з відображенням даних або без них;
- Codeunit: Codeunits - контейнери для коду, що використовуються іншими об'єктами. Codeunits завжди структуровані в сегментах коду, які називаються функціями;

- Query: Черги підтримують вилучення даних з однієї або декількох таблиць, обчислення та виведення у вигляді нової структури даних;
- виводити дані безпосередньо в діаграми, в Excel, в XML і в OData. Їх можна використовувати як непряме джерело для сторінок і звітів;
- XMLport: XMLports дозволяє імпортувати та експортувати дані до/з зовнішніх файлів. Зовнішня файлова структура може бути в XML або інших форматах файлів;
- MenuSuite: MenuSuites містить елементи меню, які посилаються на інші типи об'єктів. MenuSuites відрізняються від інших об'єктів. Меню не може містити код або логіки. Елементи MenuSuite відображаються на сторінці Відділи на панелі навігації тільки в клієнті Windows. У веб-і планшетних клієнтів, вони використовуються для підтримки функцій пошуку.

Мовами програмування, які використовуються в NAV, є C/AL, та AL для розширень до системи.



```

64 Document Type - OnValidate()
65 {
66 Document Type - OnLookup()
67 {
68 Sell-to Customer No. - OnValidate()
69 CheckCreditLimitIfLineNotInsertedYet;
70 TESTFIELD(Status,Status::Open);
71 IF ("Sell-to Customer No." <> xRec."Sell-to Customer No.") AND
72 (xRec."Sell-to Customer No." <> '')
73 THEN BEGIN
74 IF ("Opportunity No." <> '') AND ("Document Type" IN ["Document Type"::Quote,"Document Type"::Order]) THEN
75 ERROR(
76 Text062,
77 FIELDCAPIION("Sell-to Customer No."),
78 FIELDCAPIION("Opportunity No."),
79 "Opportunity No.",
80 "Document Type");
81 IF HideValidationDialog OR NOT GUIALLOWED THEN
82 Confirmed := TRUE
83 ELSE

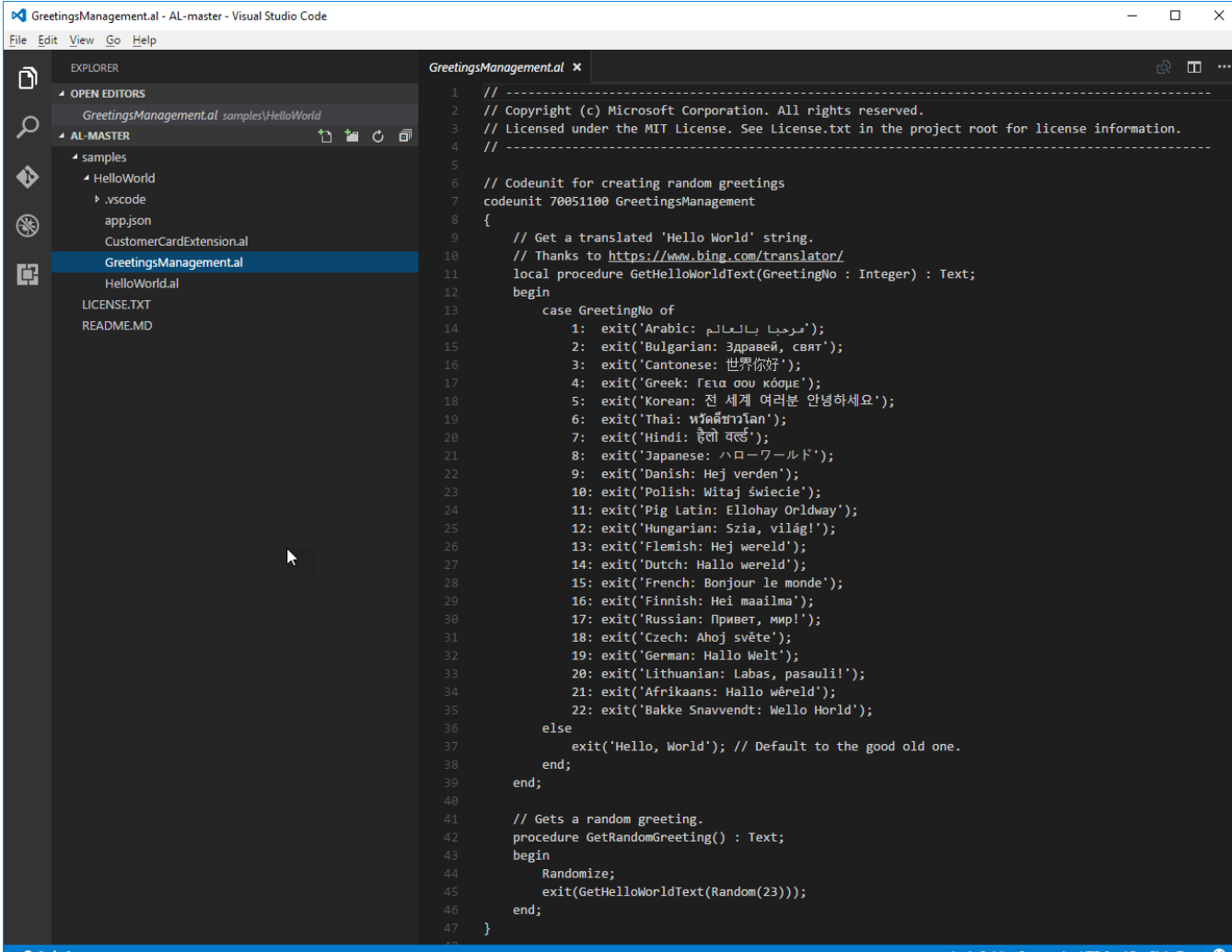
```

Рисунок 2.7 – зразок мови програмування C\AL

Синтаксис C/AL подібний до синтаксису Pascal. Читабельність коду завжди посилюється ретельною увагою програміста до структури, логічним іменуванням змінних, процесним потоком відповідно до коду в базовому продукті і хорошою документацією як всередині, так і зовні коду.

Мова програмування AL також активно використовується в розробці NAV продукту. Ця мова з'явилася у 2019 році, була створена на основі C\AL. Вона більш функціональна і вже має більш сучасний синтаксис, подібний до C#.

Розробка проходить вже не в середовищі розробки Object Designer, а в Visual Studio Code, має бути спочатку під'єднана до серверу, на якому працює застосунок NAV.



```

1 // -----
2 // Copyright (c) Microsoft Corporation. All rights reserved.
3 // Licensed under the MIT License. See license.txt in the project root for license information.
4 // -----
5
6 // Codeunit for creating random greetings
7 codeunit 70051100 GreetingsManagement
8 {
9     // Get a translated 'Hello World' string.
10    // Thanks to https://www.bing.com/translator/
11    local procedure GetHelloWorldText(GreetingNo : Integer) : Text;
12    begin
13        case GreetingNo of
14            1: exit('Arabic: مرحبا بالعالم');
15            2: exit('Bulgarian: Здравей, свят!');
16            3: exit('Cantonese: 世界你好');
17            4: exit('Greek: Γεια σου κόσμε');
18            5: exit('Korean: 전 세계 여러분 안녕하세요');
19            6: exit('Thai: สวัสดีชาวโลก');
20            7: exit('Hindi: हैलो वर्ल्ड');
21            8: exit('Japanese: ハローワールド');
22            9: exit('Danish: Hej verden');
23            10: exit('Polish: Witaj świecie');
24            11: exit('Pig Latin: Ellohay Orldway');
25            12: exit('Hungarian: Szia, világ!');
26            13: exit('Flemish: Hej wereld');
27            14: exit('Dutch: Hallo wereld');
28            15: exit('French: Bonjour le monde');
29            16: exit('Finnish: Hei maailma');
30            17: exit('Russian: Привет, мир!');
31            18: exit('Czech: Ahoj světe');
32            19: exit('German: Hallo Welt');
33            20: exit('Lithuanian: Labas, pasauli!');
34            21: exit('Afrikaans: Hallo wêreld');
35            22: exit('Bakke Snavvendt: Wello World');
36        else
37            exit('Hello, World'); // Default to the good old one.
38        end;
39    end;
40
41    // Gets a random greeting.
42    procedure GetRandomGreeting() : Text;
43    begin
44        Randomize;
45        exit(GetHelloWorldText(Random(23)));
46    end;
47 }

```

Рисунок 2.8 – зразок мови програмування AL

Ще в минулій версії NAV цієї мови ще взагалі не було, а в майбутніх версіях планується, що мова програмування AL повністю замінить мову C\AL і змінить весь підхід до роботи з Microsoft Dynamics NAV, залишивши лише веб клієнт і прибравши повністю Windows клієнт, що дозволить працювати лише в серверній базі, що зробить роботу з Microsoft Dynamics NAV ще більш безпечною. Зараз ці мови поєднані, а мова AL дозволяє розробляти лише розширення, які можна підключити до системи NAV.

3. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ДОДАТКУ

3.1 Розробка концепції

Аналізуючи актуальність автоматизованих систем управління навчальними закладами та ERP системами в цілому, для найефективнішого розповсюдження було прийнято рішення обрати систему Microsoft Dynamics NAV через те, що вона дозволить співробітникам закладу працювати в будь-якому для них зручному клієнті: десктопному застосунку, веб або планшетному клієнті, або навіть у мобільному додатку. Окрім того, ця система визнана найкращим рішенням для використання в Україні, через її безпеку даних, швидкість роботи та універсальністю.

Цільова аудиторія – в основному інститути та університети, а також потенційно будь-які навчальні заклади, включаючи школи, коледжі, технікуми тощо.

Головна ідея цього рішення – автоматизувати керування інститутом, або іншими навчальними закладами, його студентами, викладачами, оплатою за навчальні послуги та бухгалтерією в цілому, іншими співробітниками та підрозділами, інвентарем, приміщеннями тощо.

Короткий опис застосування – ця ERP система націлена на автоматизації управління інститутом та всіма його складовими, щоб навчальний заклад мав єдину систему для всього персоналу. Співробітники навчального закладу зможуть заходити під своїм акаунтом через будь-який клієнт: веб сторінку або десктопний застосунок. Таким чином бухгалтерія зможе контролювати стани заборгованості студентів зі сторінок кожного окремого студента, або з додаткових сторінок-списків або звітів, за всі навчальні послуги, або інші речі. Вони зсередини зможуть самі налаштовувати ці послуги, інформацію про них, їх ціну тощо. Викладачі або адміністрація зможуть редагувати інформацію про студентів, предмети, мати власні сторінки з інформацією про викладачів та співробітників тощо. Кожний акаунт буде прив'язаний до певного "Юзера":

“Викладач”, “Бухгалтер”, “IT Manager” тощо. Таким чином кожний буде мати всій перелік прав доступу, щоб, наприклад бухгалтер мав змогу редагувати інформація про оплату на сторінці кожного окремого студента, проте не мав змогу редагувати особисту інформацію, таку як ім’я, прізвище, вік тощо. Також необхідно мати такого “юзера”, як “IT Manager”, котрий буде мати геть всі права, щоб керувати іншими “юзерами”, та мати можливість екстрено змінити що завгодно.

Головні вимоги додатку:

- Списки та окремі сторінки для кожного студента, для керування важливою та особистою інформацією;
- Списки та окремі сторінки для кожного співробітника навчального закладу з обов’язковим контролем їхньої посади;
- Можливість керувати і переглядати стипендіями студентів з прив’язкою до особи;
- Можливість керувати зарплатними документами співробітників, вести облік цих документів;
- Можливість керувати оплатою за навчальні послуги, бачити боржників;
- Друк різних форм документів, такі як зарплатні документи та стипендії, рахунки по оплаті за навчання, листи з даними по оплаті для кожного студента тощо;
- Керувати правами доступу кожного користувача системи в залежності від посади;
- Керування послугами по яким університет отримує прибутки та витрачає гроші: оплата навчання, додаткові курси, необхідний матеріал для проведення занять, книжки, техніка, стипендії, зарплати тощо.

Унікальність додатку:

- Перша автоматизована система управління інститутом в Україні з використанням ERP системи Microsoft Dynamics NAV;
- Можливість заходити в систему одночасно з різних клієнтів: десктопний застосунок, веб клієнт, планшетна версія веб клієнту;
- Керування студентами, персоналом, навчальними послугами, інвентарем, оплатою за навчальні послуги, стипендії, заробітні плати;
- Розподіл прав доступу між співробітниками навчального закладу.

3.2 Розгортання ERP системи

Перед початком розробки необхідно мати або встановити наступний перелік необхідних програм та програмного забезпечення:

ПО	Версія	Посилання
Windows	64-bit Windows 10 Pro or Enterprise	Pre-installed
Business Central	CU 17 Business Central April 2019 On Premises build 45012 W1	Microsoft site Link
SQL Server Management Studio	Latest available	Link
Visual Studio	Visual Studio Community Edition	Link
Visual Studio Code	Latest version	Link
Git	Latest available	Link
Git Extensions	Latest available	Link

Таблиця 3.1 – Перелік необхідних інструментів для розгортання системи

Детально необхідно розглянути встановлення наступного ПО.

В першу чергу необхідно встановити Microsoft Business Central для налаштування та розгортання сервера на машині.

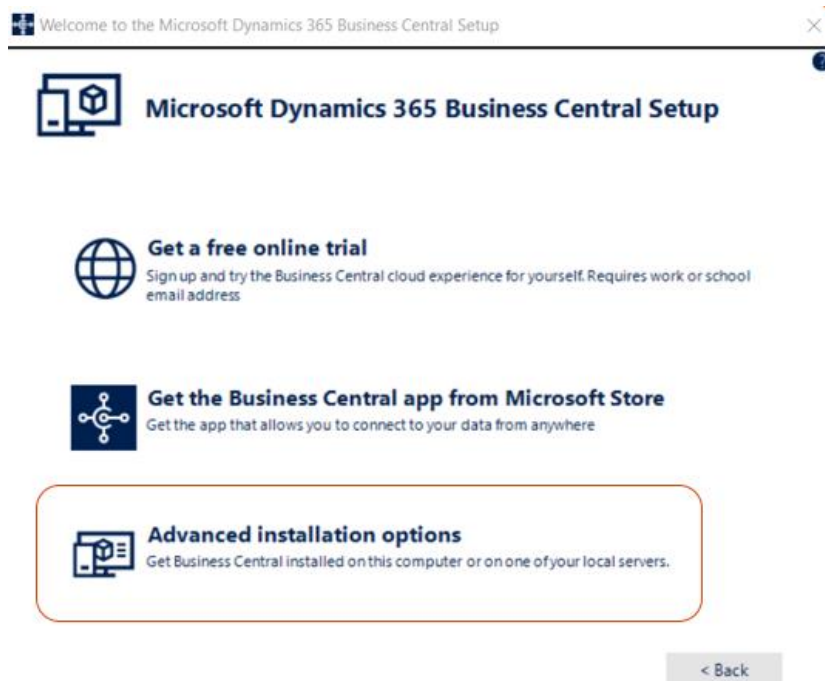


Рисунок 3.1 – Початкове меню встановлення ВС

Обравши розширену версію встановлення, розгортається Business Central сервер на власній машині, або сервері, що дозволить надалі розгорнути його з правами розробника.

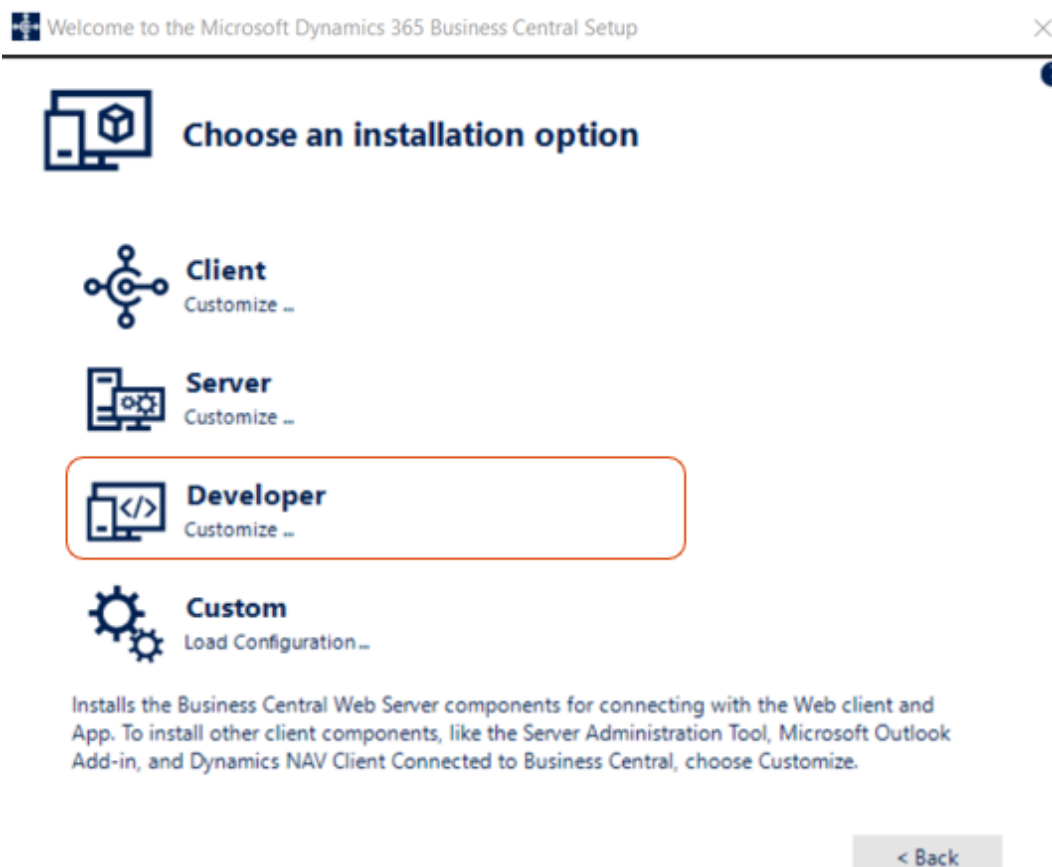


Рисунок 3.2 – Меню з вибором встановлення для розробника

Обравши встановлення для розробника, на комп'ютер буде встановлено одразу багато інструментів, серед них:

- **Server Administration Tool** – інструмент для налаштування інстансу, сервера ERP системи. В ньому налаштовуються порти комп'ютера, котрі будуть виділені для опрацювання серверу бізнес централа;
- **Web Server Components** – необхідні інструменти для можливості запускати веб клієнт локально;
- **Development Environment** – середа розробки ERP системи мовою C\AL.

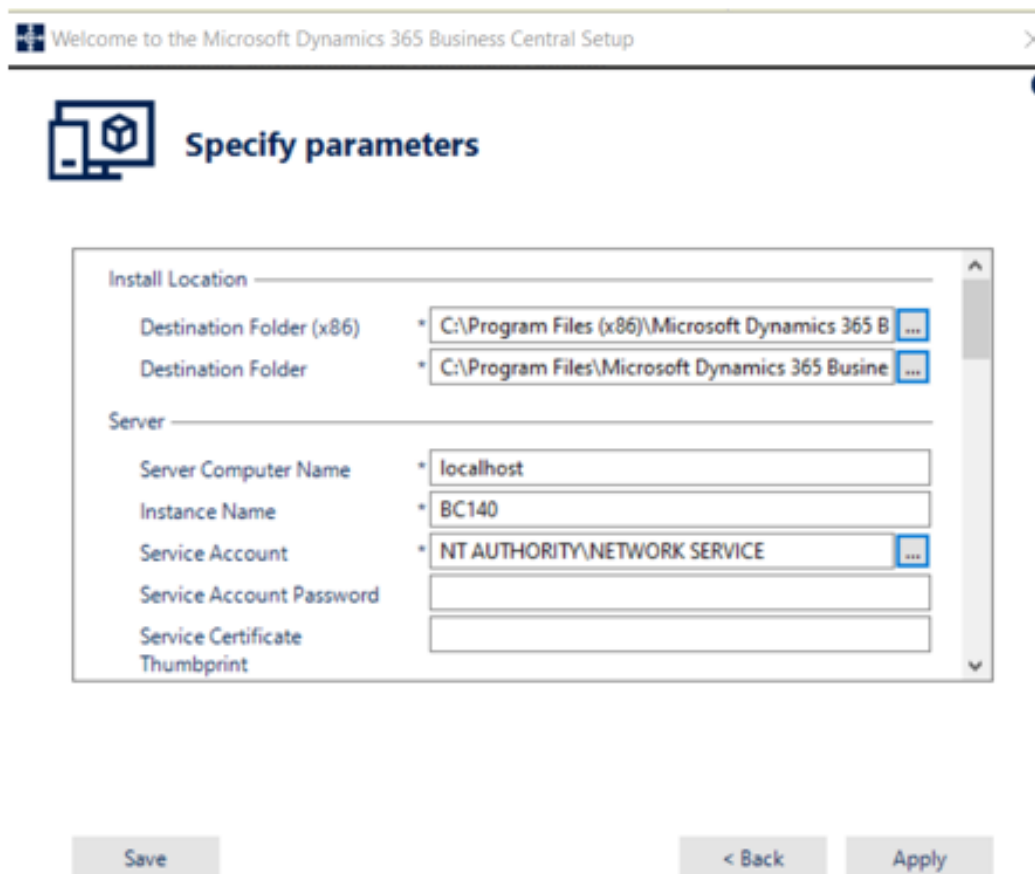


Рисунок 3.3 – Меню налаштування сервера ERP системи

Найголовніше правильно встановити сервер системи, для цього треба перевірити вільні порти на комп'ютері, їх необхідно виділити 5шт. По замовчуванню буде запропоновано використовувати основні порти 7045, 7046, 7047, 7048 та 7049, а також 8080 для веб клієнту. Можна налаштувати будь-які власні порти, але тоді буде необхідно робити додаткові налаштування в Server Administration Tool. В даному випадку, в роботі були використані порти за замовчуванням.

При необхідності мати декілька різних систем на одній машині або редагуванні існуючої використовується застосунок Microsoft Dynamics NAV Server, в ньому необхідно власноруч додати новий інстанс з новими портами. Не можна використовувати однакові порти для різних систем, це порушить вже існуючі системи, тому такі встановлення та налаштування необхідно робити дуже обережно.

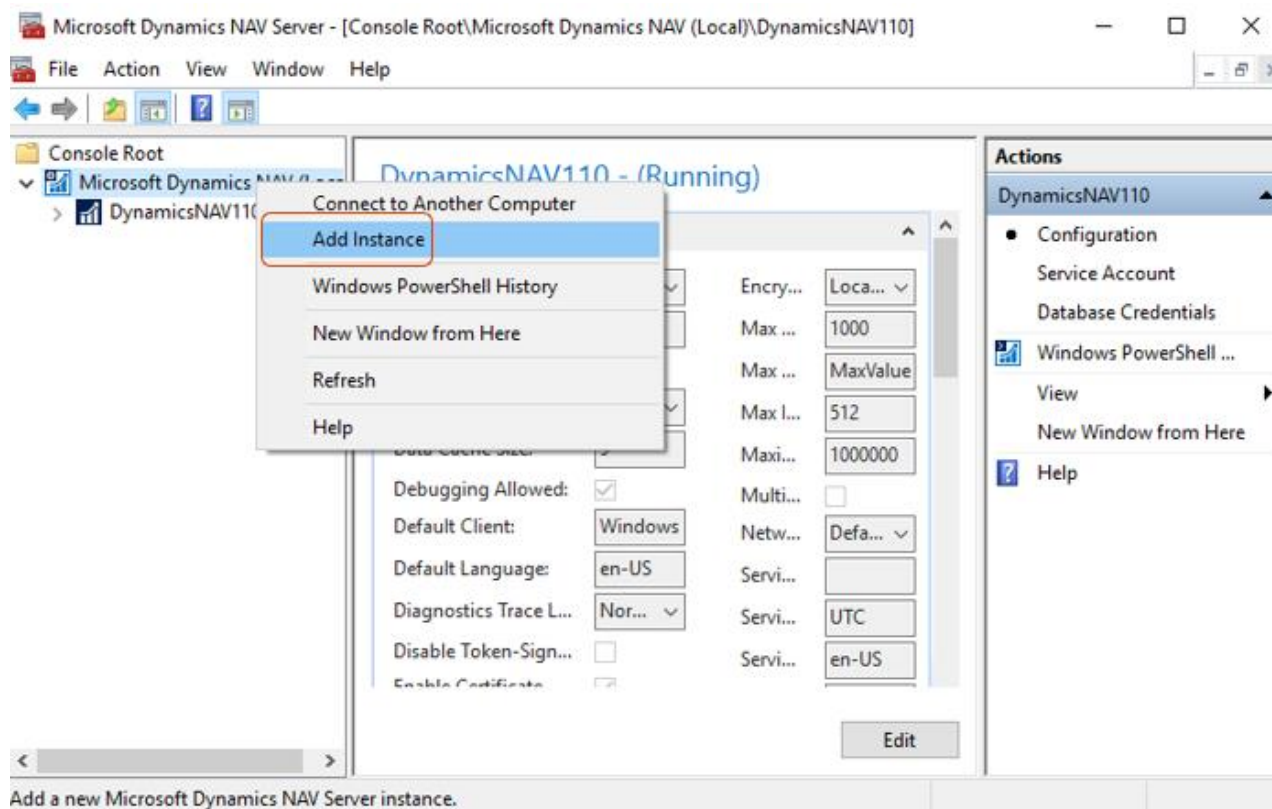


Рисунок 3.4 – Керування системою у Microsoft Dynamics NAV Server

На цьому встановлення Business Central закінчено. Для роботи ERP системи залишається необхідність встановлення місця для керування базою даних. Для цього рекомендовано використовувати Microsoft SQL Server Management Studio. Для роботи з останніми версіями Microsoft Dynamics NAV 14.0+ необхідно використовувати Management Studio починаючи с 17 версії.

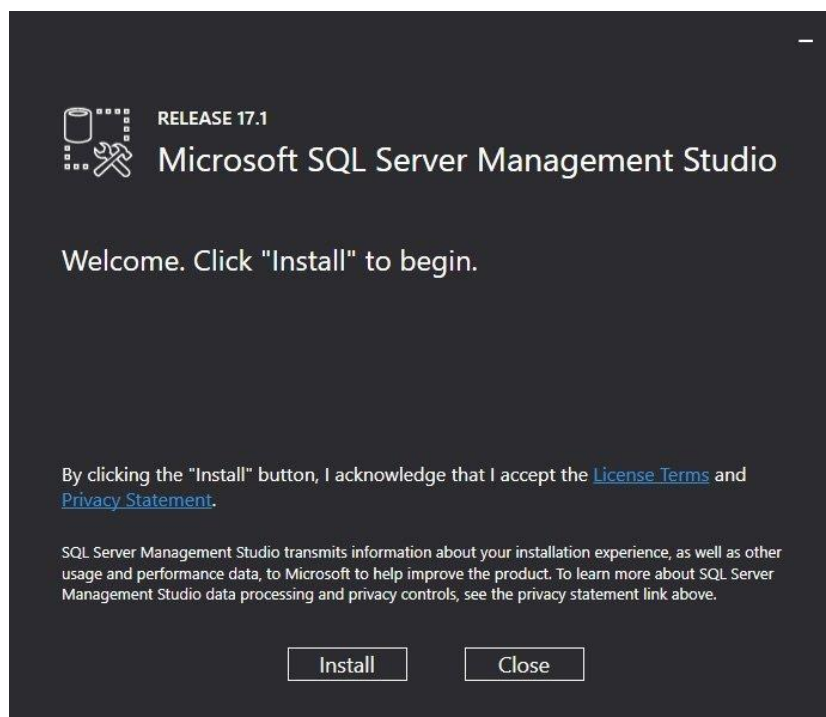


Рисунок 3.5 – Встановлення Microsoft SQL Server Management Studio

Для роботи з Microsoft Dynamics NAV необхідно створити нову базу та зробити з неї розгортання бекапа бази, необхідної для NAV серверу. Це робиться як для роботи з нуля, так і для розгортання будь-якої вже існуючої бази.

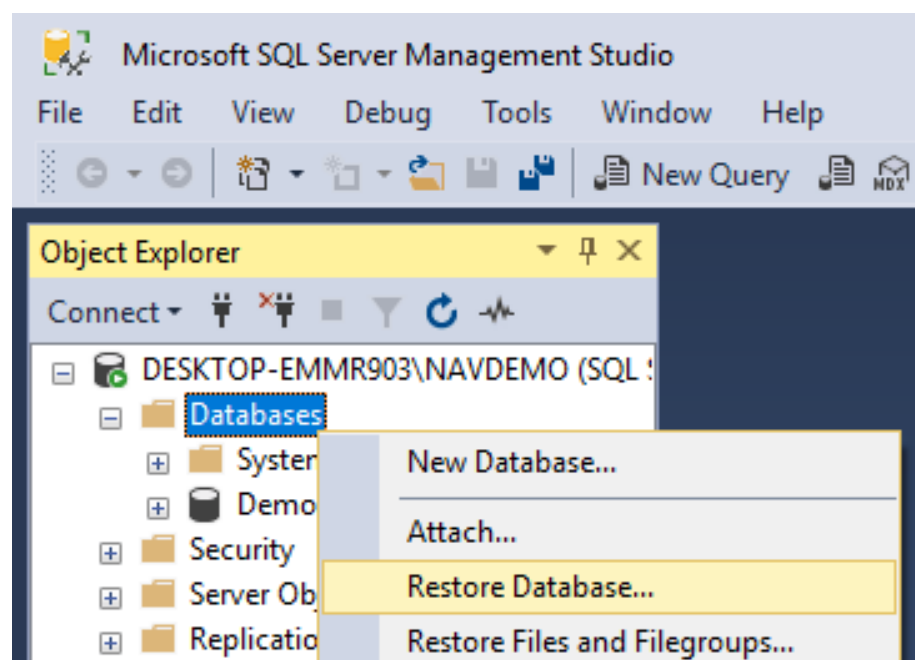


Рисунок 3.6 – Керування базою даних для Microsoft Dynamics NAV

Далі необхідно вже мати на комп'ютері офіційний бекап від Microsoft з пустою базою NAV, яку можна знайти на їх офіційному сайті, або вже розроблену систему. Вказати її місце знаходження та зробити відновлення бекапу.

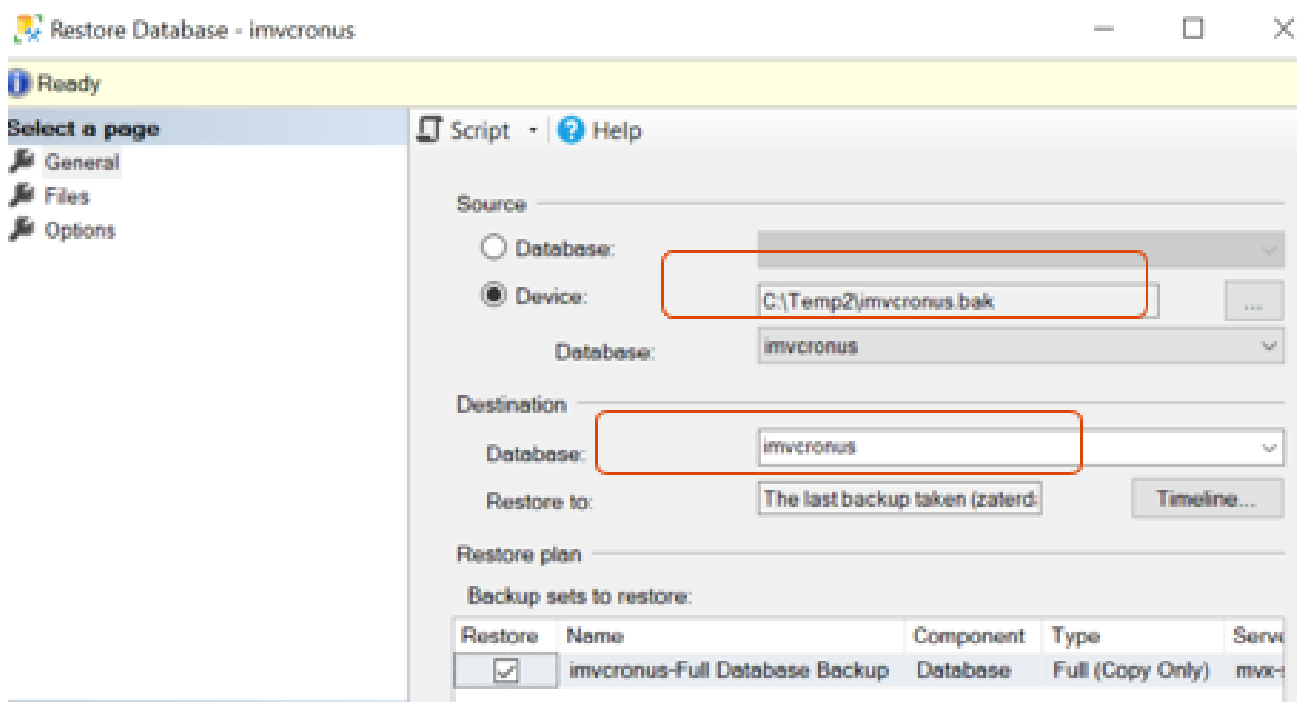


Рисунок 3.6 – Відновлення бази даних для роботи з системою Microsoft Dynamics NAV

Після цього система вже може бути запущена та готова для роботи і розробки. Але для того, щоб система Microsoft Dynamics NAV дозволила зайти в неї новому комп'ютеру, треба додати початкового свого юзера. Для цього необхідно для надійності спочатку очистити всю інформацію з відповідних таблиць.

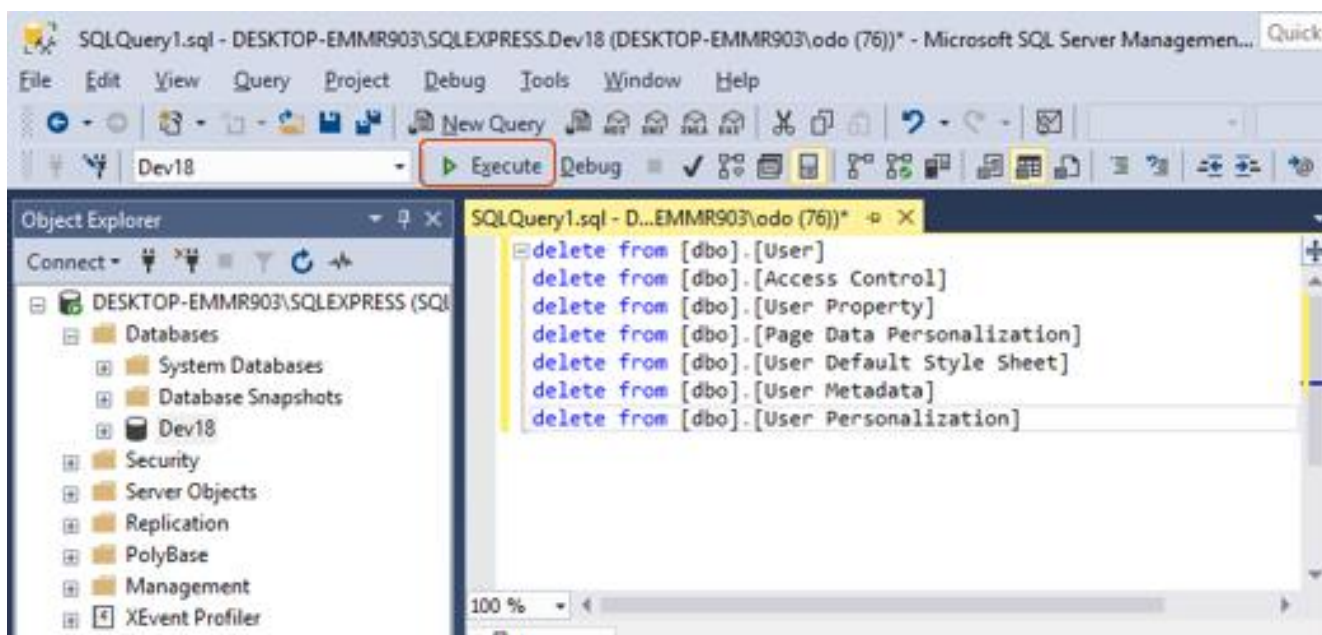


Рисунок 3.7 – Написання запитів для видалення інформації з бази

Після цього необхідно дізнатися SID юзера, з якого керується машина. Це можна зробити за допомогою команд в командній строчці. Використовуючи SID додається новий юзер до NAV системи.

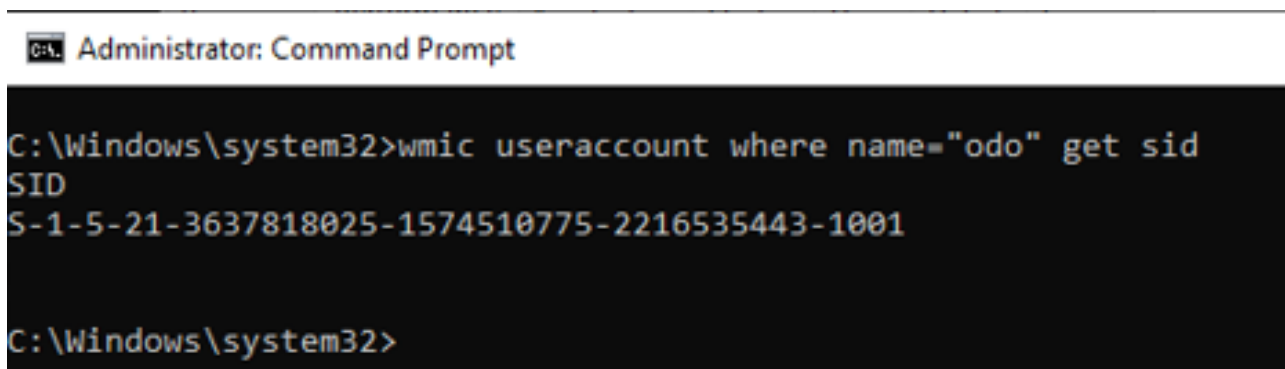
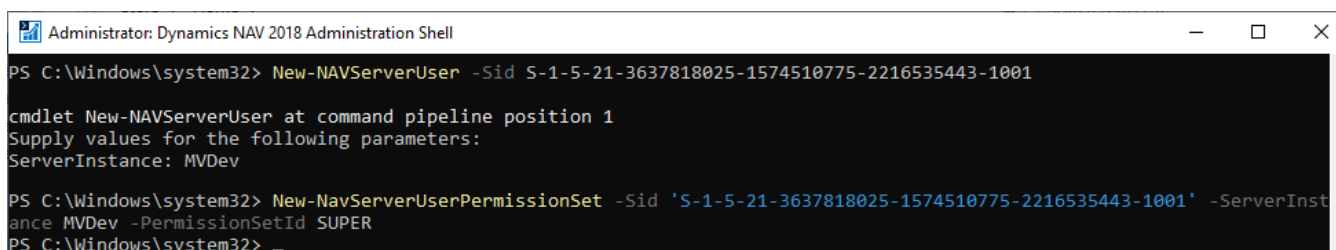


Рисунок 3.8 – SID даного юзера

Після цього з допомогою Dynamics NAV Administration Shell та SID, який щойно отримав додаємо нового юзера в систему Microsoft Dynamics NAV і надаємо йому супер прав.



```
Administrator: Dynamics NAV 2018 Administration Shell
PS C:\Windows\system32> New-NAVServerUser -Sid S-1-5-21-3637818025-1574510775-2216535443-1001
cmdlet New-NAVServerUser at command pipeline position 1
Supply values for the following parameters:
ServerInstance: MVDev
PS C:\Windows\system32> New-NavServerUserPermissionSet -Sid 'S-1-5-21-3637818025-1574510775-2216535443-1001' -ServerInst
ance MVDev -PermissionSetId SUPER
PS C:\Windows\system32>
```

Рисунок 3.9 – Додаємо нового юзера в Microsoft Dynamics NAV

Встановлення інших необхідних програм залишається стандартним. Visual Studio в роботі з Microsoft Dynamics NAV використовується для налаштування відображення звітів для друку. Visual Studio Code – для написання додаткових розширень на мові AL. Git та Git Extensions для збереження етапів розробки та версій продукту.

На цьому розгортання закінчене і система готова до початку розробки і роботи з нею.

3.3 Проектування структури та створення додатку

Для розробки ERP системи було проаналізовано багато різних ERP систем, як наслідок було вирішено обрати Microsoft Dynamics NAV, через її переваги в швидкості роботи, безпеці даних, а також в досить сучасних інструментів для створення інтерфейсу з точки зору очевидності та гармонійності.

Перш за все необхідно було продумати як буде виглядати головна сторінка – Role Center, та які елементи швидкого доступу будуть розташовані на ній.

Було вирішено зробити наступний дизайн:

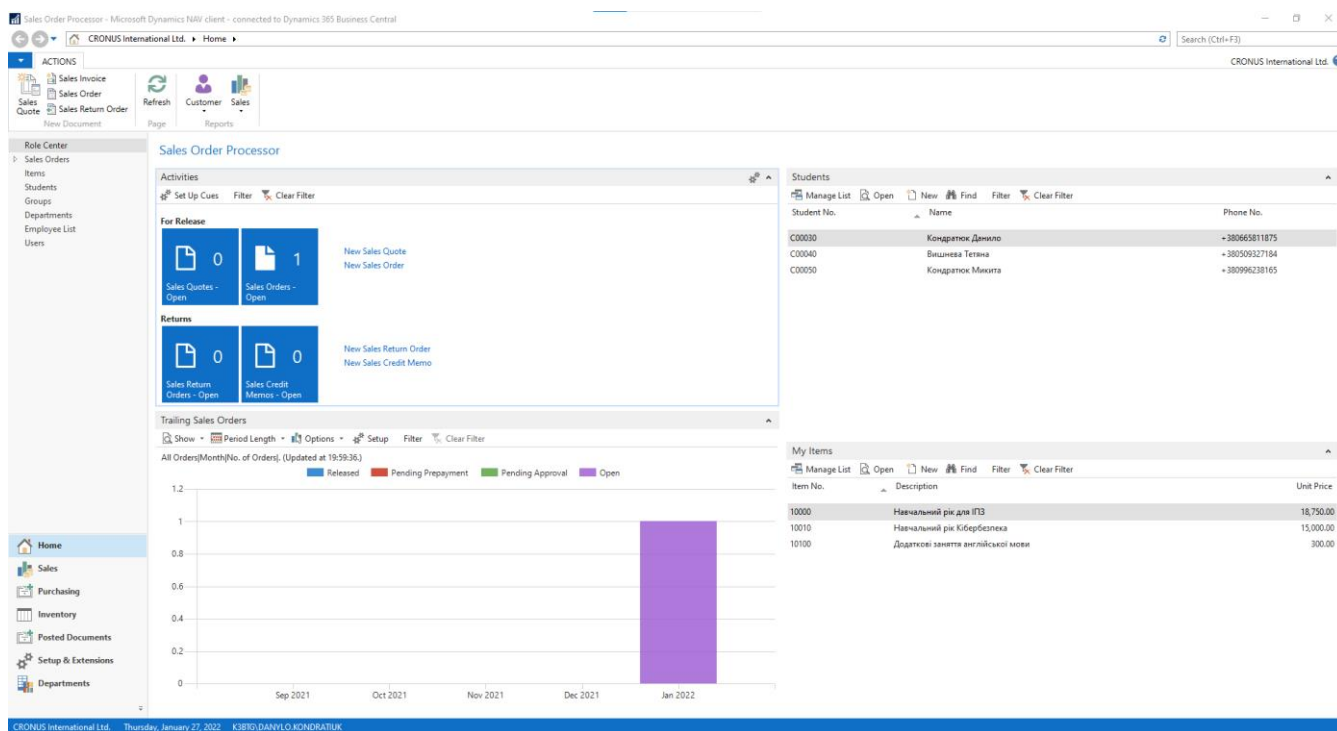


Рисунок 3.10 – Головна сторінка

На головній сторінці в лівому кутку у швидкому доступі знаходяться:

- Меню документів продажів;
- Меню керування студентами;
- Меню працівників;
- Кафедри;
- Користувачі;
- Навчальні групи;
- Послуги інституту.

У центрі головної сторінки знаходяться інформативні меню закладки, які можна власноруч налаштувати та графік продажів поділений на місяці, а саме:

- Швидкі кнопки для створення документів продажу та повернень, з відображенням кількості відкритих документів;
- Швидкий доступ до студентів, з короткою інформацією про імена та номери телефонів. Мається можливість власноруч видаляти та додавати різних студентів;

- Швидкий доступ до послуг інституту, такі як навчання на рік, півроку або інше, з короткою інформацією про назву та ціну. Мається можливість власноруч видаляти та додавати різні послуги;
- Діаграми, які показують наглядно активність доходів в різних місяцях року.

У верхній частині головної сторінці також є можливість швидко створювати документи на продаж послуг студентам. Також туди були додані функції формування документів для друку, такі як статистика продажів, перелік цін на навчальні послуги:

Print Preview

CRONUS International Ltd. ?

Price List

Monday, May 23, 2022
Page 1 / 1
КЗБТГ, ДАНЫЛО, КОНДРАТИУК

As of 27. January 2022
Customer C00030
Кондратюк, Данило

CRONUS International Ltd.
5 The Ring Westminster
W2 8HG London

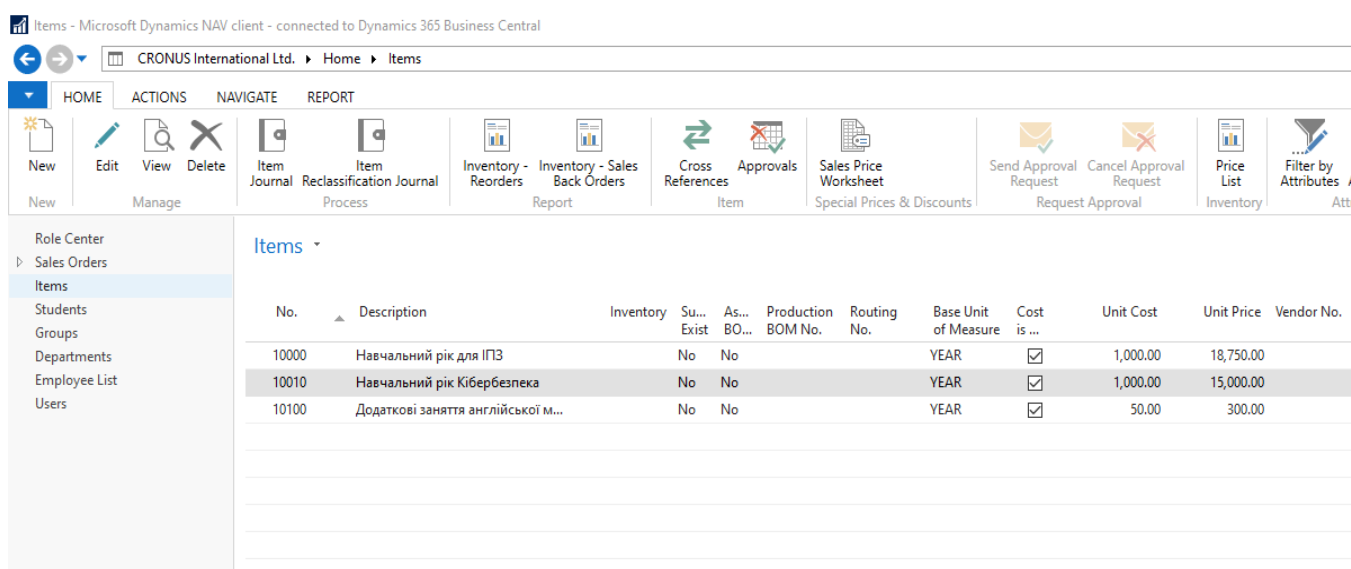
Phone No. 0666-666-6666
Fax No. 0666-666-6660
VAT Reg. No. 777777777
Gro No. 888-9999
Bank World Wde Bank
Account No. 99-99-888

Item No.	Description	Unit of Measure	Minimum Quantity	Unit Price	Line Discount %	VAT
10000	Навчальний рік для ІГБ	YEAR		18,750.00		Excl.
10010	Навчальний рік Кібербезпека	YEAR		15,000.00		Excl.
10100	Додаткові заняття англійської мови	YEAR		300.00		Excl.

Рисунок 3.11 – Приклад друку переліку доступних послуг з цінами

Це дуже зручний і швидкий функціонал створення друкованих форм для передачі потенційним клієнтам – майбутнім студентам.

Далі необхідно було зробити створити сам функціонал. Почати було вирішено з функціоналу створення навчальних послуг інституту, на якому буде навчальний заклад заробляти гроші. Першим ділом була створена таблиця та 2 сторінки до нього. По перше це сторінка-список:



No.	Description	Inventory	Su... Exist	As... BO...	Production BOM No.	Routing No.	Base Unit of Measure	Cost is ...	Unit Cost	Unit Price	Vendor No.
10000	Навчальний рік для ІПЗ		No	No			YEAR	<input checked="" type="checkbox"/>	1,000.00	18,750.00	
10010	Навчальний рік Кібербезпека		No	No			YEAR	<input checked="" type="checkbox"/>	1,000.00	15,000.00	
10100	Додаткові заняття англійської м...		No	No			YEAR	<input checked="" type="checkbox"/>	50.00	300.00	

Рисунок 3.12 – Сторінка зі списком навчальних послуг

Сторінка-список призначена лише для попереднього огляду вже існуючих послуг, тут можна швидко знайти необхідну послугу. Тут вирішується що робити далі, створити нову або відредагувати існуючу. Далі йде сторінка-карточка:

Edit - Item Card - 10000 - Навчальний рік для ІПЗ

HOME ACTIONS NAVIGATE

View Edit New Delete Manage Item Journal Item Reclassification Journal Process Comments Attachments Attributes Item Phys. Inventory Ledger Entries History Set Special Prices Special Sales Prices & Discounts Set Special Discounts Special Prices & Discounts Overview Send Approval Request Cancel Approval Request Request Approval Approvals OneP See my Flows

10000 · Навчальний рік для ІПЗ

Item

No.: 10000 Type: Non-Inventory
 Description: Навчальний рік для ІПЗ Base Unit of Measure: YEAR
 Blocked: Item Category Code: STUDY

Costs & Posting

Cost Details
 Costing Method: FIFO
 Standard Cost: 0.00
 Unit Cost: 1,000.00
 Net Invoiced Qty.: -1
 Cost is Adjusted:
 Special Purch. Prices & Discounts: [Create New...](#)

Posting Details
 Gen. Prod. Posting Group: SERVICES
 VAT Prod. Posting Group: VAT10
 Inventory Posting Group:
 Default Deferral Template:
Foreign Trade
 Tariff No.:

Prices & Sales

Unit Price: 18,750.00 Sales Unit of Measure: YEAR
 Profit %: 94.67 Sales Blocked:
 Special Sales Prices & Discounts: [Create New...](#) VAT Bus. Posting Gr. (Price): EU

Рисунок 3.13 – Сторінка карточка послуги

На цій сторінці визначаються основний опис послуги. Для прикладу було створено послугу “Навчальний рік для Інженерії Програмного Забезпечення”. Визначивши тип послуги та її ціну, її вже можна буде застосовувати в продажі студентам.

Наступним ділом необхідно створити систему інститута, для цього були створені таблиці інституту, кафедри та групи.

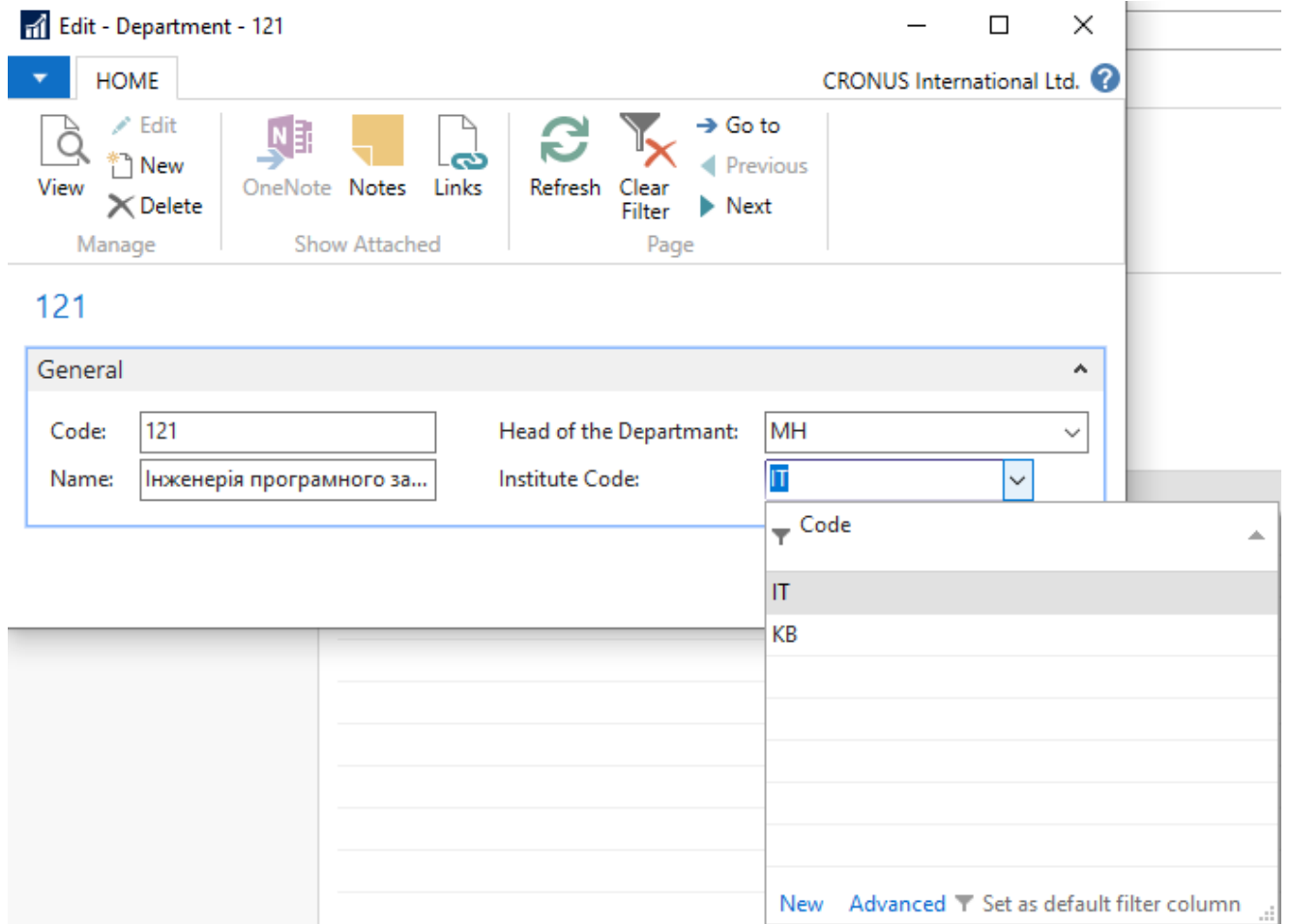


Рисунок 3.14 – Сторінка карточка кафедри

Додані основні поля:

- Код кафедри;
- Назва кафедри;;
- Приналежність до інституту з посиланням на інститут;
- Голова кафедри з посиланням на співробітників навчального закладу.

Зрозумівши, що тут необхідно поле з посиланням на інститут, стала потрібна нова таблиця зі сторінками самих інститутів. У випадяючому вікні інститутів можна або швидко додати неvistачаючий інститут, або вибрати вже доданий, або перейти у список за додатковою інформацією до існуючих інститутів.

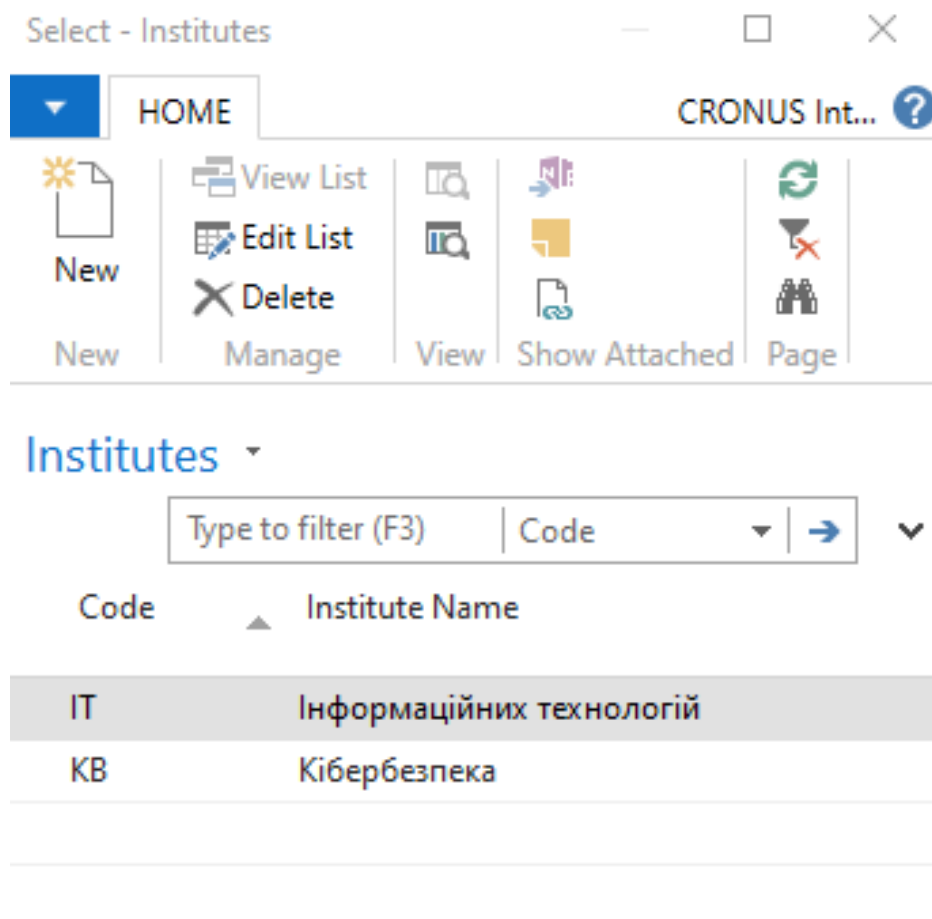


Рисунок 3.15 – Сторінка інститутів

Тут наразі є лише 2 поля, код та назва інституту.

Також одразу виникла нагода створити нову таблицю співробітників, щоб можна було додати керівника кафедри.

Для створення можливості керування працівниками, необхідно було створити багато полів для заповнення приватної інформації співробітника, його посада, дата прийняття на роботу, банківська інформація, контакти, можливість додати фото та інше.

Employee Card - MH - Максим - Недошитко

HOME NAVIGATE

View New Delete Manage Process Employee Ledger Entries Comments Attachments Confidential Information Absences Qualifications OneNote Notes Links Refresh Clear Filter Page

MH - Максим - Недошитко

General

No.: MH Job Title: Professor

First Name: Максим Initials: MH

Middle Name: Gender: Male

Last Name: Недошитко Company Phone No.: 380508144649

Address & Contact

Address: Соломенская 7А Private Phone No.: 380508145296

Address 2: Direct Phone No.: 380508144649

City: Київ Private Email: mh@gmail.com

Post Code: 75700

Country/Region Code:

Administration

Employment Date: 01-03-96 Status: Active

Personal

Birth Date: 07-08-82

Payments

IBAN:

Employee Picture

Import Export Delete

Attachments

Documents: 0

Notes

Click here to create a new note.

There is nothing to show in this view.

Рисунок 3.16 – Сторінка карточки співробітника

Далі в роботі було вирішено створити додатковий функціонал і розмістити нові кнопки у верхній частині карточки співробітника для контролю за його роботою:

- Можливість прикріплювати і зберігати будь-які документи співробітника;
- Можливість виплачувати зарплатні документи;
- Можливість контролювати дні відсутності на роботі за різними причинами;
- Додавати інформацію про кваліфікацію співробітника.

View - Employee Absences - MH · Максим · Недошитко

HOME NAVIGATE CRONUS International Ltd. ?

Show as List Show as Chart OneNote Notes Links Refresh Clear Filter Find

View Show Attached Page

Employee Absences Type to filter (F3) Employee No. Filter: MH

Employee No.	From Date	To Date	Cause of Absenc...	Description
MH	29-01-18		SICK	Sick
MH	06-02-18		SICK	Sick
MH	21-02-18		SICK	Sick
MH	22-03-18		SICK	Sick
MH	30-03-18		DAYOFF	Day Off
MH	26-04-18		DAYOFF	Day Off
MH	22-05-18		SICK	Sick
MH	31-05-18		SICK	Sick
MH	04-06-18	08-06-18	HOLIDAY	Holiday
MH	29-06-18		SICK	Sick
MH	11-07-18		SICK	Sick
MH	16-07-18	27-07-18	HOLIDAY	Holiday
MH	31-07-18		SICK	Sick
MH	03-08-18		DAYOFF	Day Off
MH	15-08-18		DAYOFF	Day Off
MH	20-08-18		SICK	Sick
MH	21-08-18		SICK	Sick

Notes

There is nothing to show in this view.

Close

Рисунок 3.17 – Сторінка зі створенням днів відсутності

Статистика днів відсутності допомагає завжди розуміти, чи є сьогодні люди, котрі не змогли вийти на роботу. Цю сторінку співробітник має дозвіл самостійно створювати і відправляти інформацію. Крім того, це дозволяє проаналізувати ефективність людини на дистанції.

Наступним ділом необхідно було зробити керування студентами. Для цього були створені додаткові окремі таблиці та сторінки.

Microsoft Dynamics NAV client - connected to Dynamics 365 Business Central

CRONUS International Ltd. > Home > Groups

HOME

View Edit New Delete Manage Show Attached Refresh Clear Filter Page Go to Previous Next

C00030 · Кондратюк Данило

General

No.: C00030 Age: 21
Name: Кондратюк Данило

Address & Contact

Address: Солом'янська 7А
Address 2:
Country/Region Code: UA
City: Київ
Post Code: 100100
Gen. Bus. Posting Group: EU
Customer Posting Group: EU

Contact
Phone No.: +380665811875
Email: pitbuly2000@gmail.com

Study

Group: ПД-11 Invoice Status: Paid
Curator: MH

Рисунок 3.18 – Сторінка карточки студента

Карточка студента так само містить загальну інформацію про самого студента, ім'я, номери телефонів, адреса, інформація про куратора, його групу в інституті.

Обов'язково необхідне поле групи спонукає негайно створити нові таблиці та сторінки для контролю груп інституту.

Microsoft Dynamics NAV client - connected to Dynamics 365 Business Central

CRONUS International Ltd. > Home > Groups

HOME

New Edit View Edit List Delete Manage Show as List Show as Chart View OneNote Notes Links Refresh Clear Filter Find

Role Center

- Sales Orders
- Items
- Students
- Groups**
- Departments
- Employee List
- Users

Groups

Group Name	Amount of Students	Department
КБ-63	0	93
ПД-11	1	121
ПД-42	0	121

Рисунок 3.19 – Сторінка-список груп

Далі було необхідно створити групи і прив'язати їх до кафедр та інститутів. А в подальшому і до студентів.

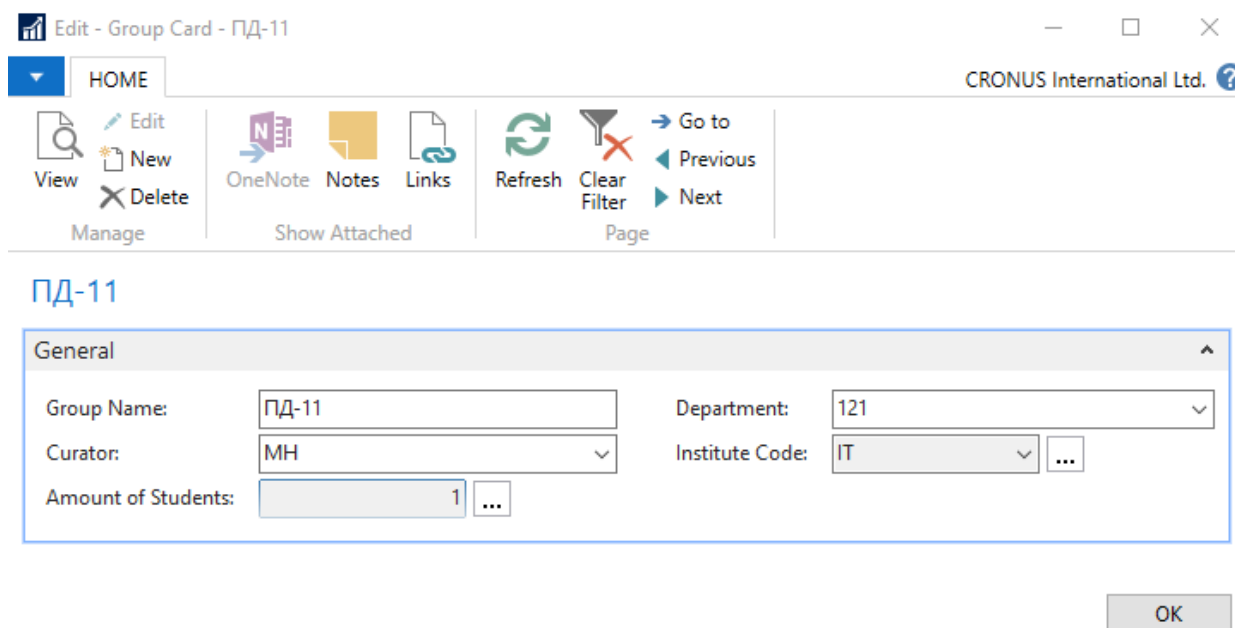


Рисунок 3.20 – Сторінка карточка групи

Сюди були додані основні поля:

- Назва групи;
- Куратор групи з посиланням на співробітників навчального закладу;
- Посилання на кафедру;
- Автоматичне посилання на інститут, за обраною кафедрою;
- Динамічне поле студентів, котре автоматично підраховує кількість студентів, яких внесли до даної групи. При натисканні на це поле автоматично відкривається сторінка студентів з фільтром по коду групи.

Таким чином, було створено дуже зв'язану систему таблиць з наступною UML діаграмою:

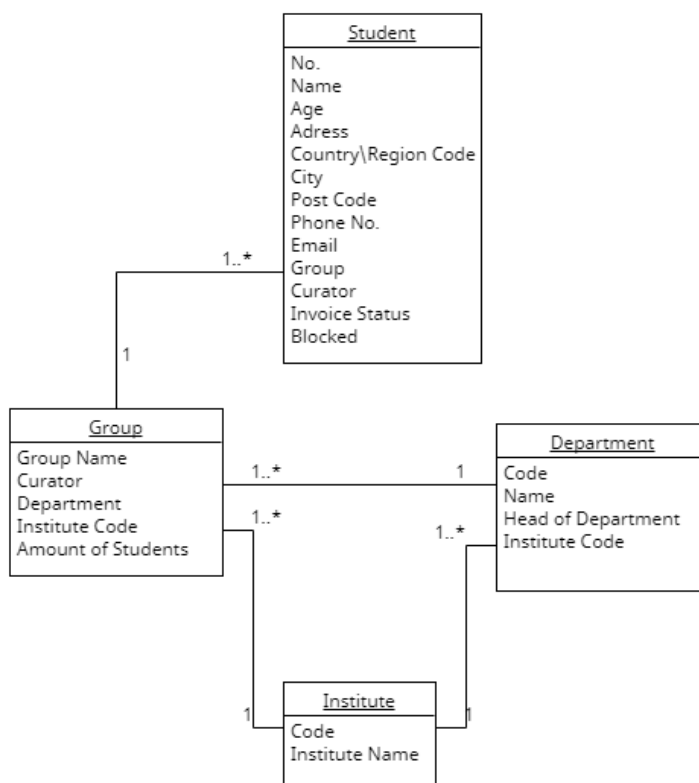


Рисунок 3.21 – UML діаграма структури студент-інститут

Наступним і найголовнішим було створення функціоналу продажів послуг навчального закладу студентам, які в ньому вчиться.

1010 · Кондратюк Данило

General

Customer Name: Order Date:

Contact: Due Date:

Posting Date:

Lines

Type	No.	Description	Location Code	Quantity	Qty. to Assemble to Order	Reserved Quantity	Unit of Measur...	Unit Price Excl. VAT	Line Amount Excl. VAT
Item	10100	Додаткові заняття англійської мови		5			YEAR	300,00	1,500,00
Item	10000	Навчальний рік для ІПЗ		1			YEAR	18,750,00	18,750,00

Рисунок 3.22 – Сторінка створення документу продажу

Для цього були створені таблиці для заголовку документа і окремо для його товарів. В цьому випадку призначається обраному студенту дату продажу, обираємо товари, вказуємо кількість. Після цього воно автоматично розраховує вартість обраних товарів. Далі продажу треба провести функціоналом обліку, натиснувши кнопку POST.

При успішній продажі документ видаляється і створюється новий в таблиці облікованих документів. Тут зберігається інформація про продаж, вона прив'язується до студента і з його карточки можна побачити цю купівлю для контролю за його купівлями.

103037 · Кондратюк Данило

General

No.: 103037 Due Date: 27-01-22

Customer: Кондратюк Данило Quote No.:

Contact: Order No.: 1010

Posting Date: 27-01-22 Closed:

Lines

Type	No.	Description	Quantity	Unit of Measur...	Unit Price Excl. VAT	Line Discount %	Line Amount Excl. VAT	Deferral Code
Item	10100	Додаткові заняття англійської мови	5	YEAR	300.00		1,500.00	
Item	10000	Навчальний рік для ІПЗ	1	YEAR	18,750.00		18,750.00	

Рисунок 3.23 – Сторінка облікованого документа продажу

З цього документа можна додатково швидко перейти до студента по кнопці Customer, або при необхідності зробити відміну платежу і повернути кошти. Додатково, при необхідності, документ можна надіслати по пошті, або роздрукувати натиснувши кнопку Print:

Invoice

103037

Кондратюк Данило
 Солом'янська 7А
 Київ, 100100
 Ukraine

0666-666-6666

Document Date Due Date Payment Terms
 27. January 2022 27. January 2022

No.	Description	Quantity	Unit	Unit Price Excl. VAT	VAT %	Line Amount Excl. VAT
10100	Додаткові заняття англійської мови	5	Year	300.00	0	1,500.00
10000	Навчальний рік для ІПЗ	1	Year	18,750.00	0	18,750.00
Total £						20,250.00

Рисунок 3.24 – Друк або збереження документу продажу

Так як в роботі з ERP системою постійно використовуються нові таблиці та дані з цієї бази даних, отже створюємо UML діаграму бази даних основного функціоналу нашої системи.

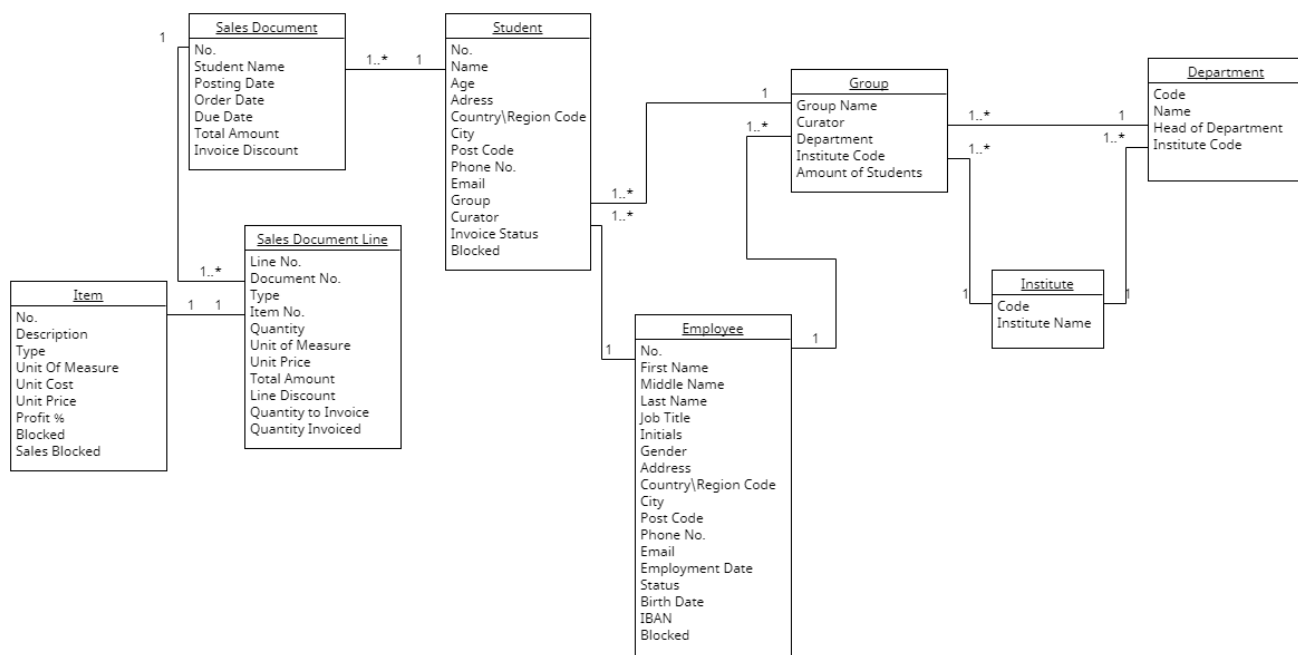
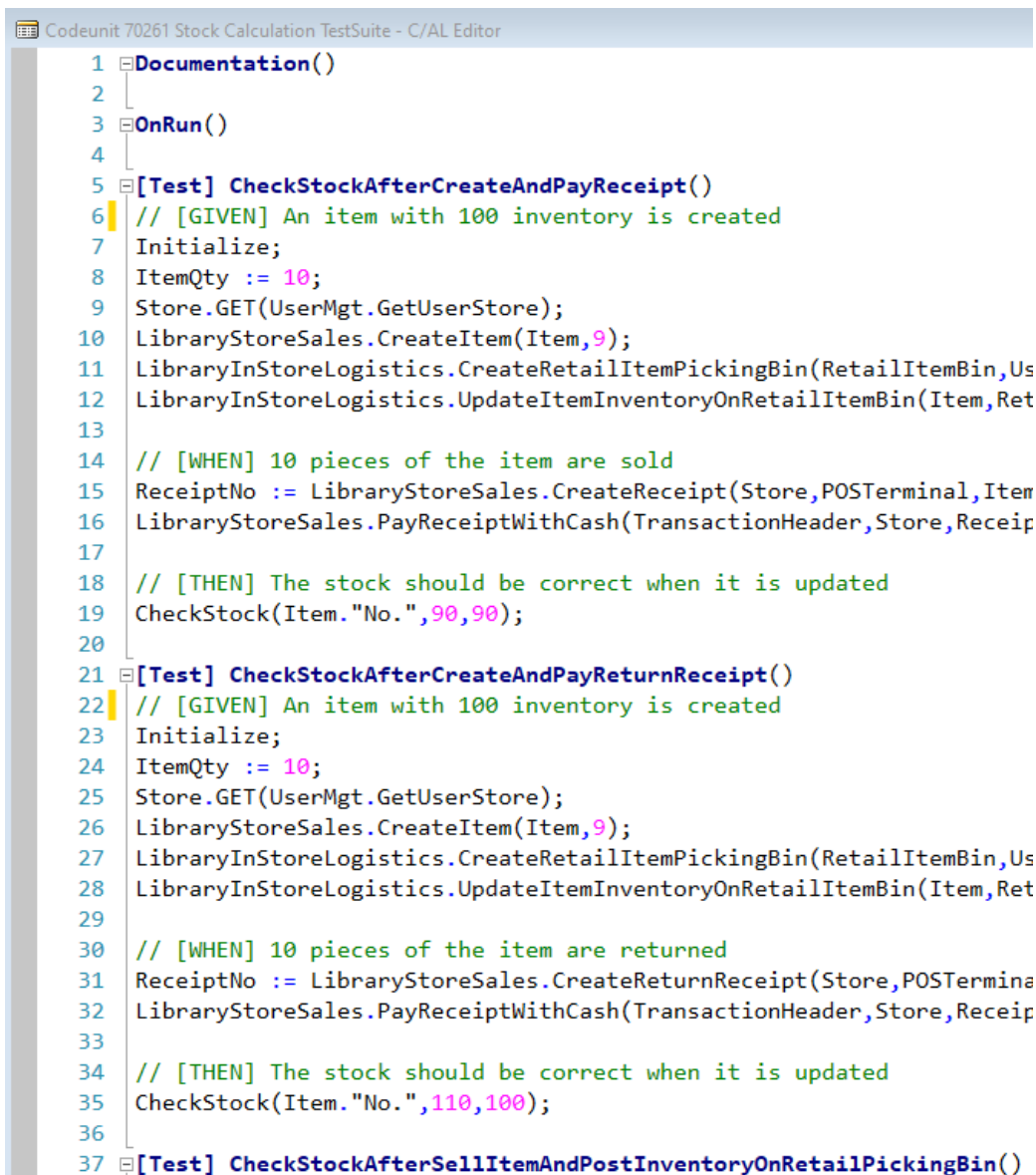


Рисунок 3.25 – UML діаграма бази даних основного функціоналу керування інститутом

3.4 Тестування застосунку

Для підвищення якості та надійності застосунку, більша його частина була покрита автоматизованими тестами. Вони дадуть змогу бачити, що основний функціонал працює правильно, а у випадку подальших розробок та вдосконалення системи, дадуть також контролювати, що новий код не зламає існуючий функціонал.



```

Codeunit 70261 Stock Calculation TestSuite - C/AL Editor
1 Documentation()
2
3 OnRun()
4
5 [Test] CheckStockAfterCreateAndPayReceipt()
6 // [GIVEN] An item with 100 inventory is created
7 Initialize;
8 ItemQty := 10;
9 Store.GET(UserMgt.GetUserStore);
10 LibraryStoreSales.CreateItem(Item,9);
11 LibraryInStoreLogistics.CreateRetailItemPickingBin(RetailItemBin,Us
12 LibraryInStoreLogistics.UpdateItemInventoryOnRetailItemBin(Item,Ret
13
14 // [WHEN] 10 pieces of the item are sold
15 ReceiptNo := LibraryStoreSales.CreateReceipt(Store,POSTerminal,Iter
16 LibraryStoreSales.PayReceiptWithCash(TransactionHeader,Store,Receip
17
18 // [THEN] The stock should be correct when it is updated
19 CheckStock(Item."No.",90,90);
20
21 [Test] CheckStockAfterCreateAndPayReturnReceipt()
22 // [GIVEN] An item with 100 inventory is created
23 Initialize;
24 ItemQty := 10;
25 Store.GET(UserMgt.GetUserStore);
26 LibraryStoreSales.CreateItem(Item,9);
27 LibraryInStoreLogistics.CreateRetailItemPickingBin(RetailItemBin,Us
28 LibraryInStoreLogistics.UpdateItemInventoryOnRetailItemBin(Item,Ret
29
30 // [WHEN] 10 pieces of the item are returned
31 ReceiptNo := LibraryStoreSales.CreateReturnReceipt(Store,POSTerminal,
32 LibraryStoreSales.PayReceiptWithCash(TransactionHeader,Store,Receip
33
34 // [THEN] The stock should be correct when it is updated
35 CheckStock(Item."No.",110,100);
36
37 [Test] CheckStockAfterSellItemAndPostInventoryOnRetailPickingBin()

```

Рисунок 3.26 – Написання автоматизованих тестів

Найбільша увага в тестах прилягала на надійність системи продажів і керування фінансами, так як це найбільш відповідальна галузь.

Для того, щоб тести було зручно запускати, в тому числі, наприклад, адміністратору навчального закладу, було створено додаткову сторінку з усім необхідним функціоналом.

The screenshot shows a web-based test management tool interface. At the top, there is a title bar 'Edit - Test Tool - ALL' and a navigation menu with 'HOME' and 'ACTIONS'. Below the menu is a toolbar with various icons for managing tests, such as 'Expand All', 'Collapse All', 'Delete', 'Delete Lines', 'Get Test Codeunits', 'Run', 'Run Selected', 'Next Error', 'Previous Error', 'Refresh', and 'Find'. Below the toolbar, there is a dropdown menu for 'Suite Name' set to 'ALL'. The main area contains a table with the following columns: Line Type, Codeunit ID, Name, Hit Objects, Run, Result, First Error, and Duration.

Line Type	Codeunit ID	Name	Hit Objects	Run	Result	First Error	Duration
Codeunit	70204	Services Management TestSuite		<input checked="" type="checkbox"/>			186 milliseconds
Codeunit	70208	Service Order TestSuite		<input checked="" type="checkbox"/>	Success		#####
Codeunit	70209	Reservation TestSuite		<input checked="" type="checkbox"/>	Success		#####
Codeunit	70212	After Sales Document TestSuite		<input checked="" type="checkbox"/>	Success		#####
Codeunit	70215	Catalogue Year Mgt. TestSuite		<input checked="" type="checkbox"/>	Success		#####
Codeunit	70234	Stock Count TestSuite		<input checked="" type="checkbox"/>	Success		#####
Codeunit	70236	Replenishment_TestSuite		<input checked="" type="checkbox"/>	Success		#####
Codeunit	70253	Sales Space Calc. TestSuite		<input checked="" type="checkbox"/>	Success		#####
Codeunit	70257	Item Stop TestSuite		<input checked="" type="checkbox"/>	Success		#####
Codeunit	70259	Test Page TestSuite		<input checked="" type="checkbox"/>	Success		#####
Codeunit	70261	Stock Calculation TestSuite		<input checked="" type="checkbox"/>	Success		#####
Function	70261	CheckStockAfterCreateAndPayReceipt		<input checked="" type="checkbox"/>	Success		#####
Function	70261	CheckStockAfterCreateAndPayReturnR...		<input checked="" type="checkbox"/>	Success		650 milliseconds
Function	70261	CheckStockAfterSellItemAndPostInvent...		<input checked="" type="checkbox"/>	Success		620 milliseconds
Function	70261	CheckStockAfterPostUpdatePurchOrder		<input checked="" type="checkbox"/>	Success		#####
Function	70261	CheckStockAfterProcessHoldingJourna...		<input checked="" type="checkbox"/>	Success		#####
Function	70261	CheckStockAfterProcessHoldingJourna...		<input checked="" type="checkbox"/>	Success		940 milliseconds
Function	70261	CheckStockAfterItemPostingWithSaleA...		<input checked="" type="checkbox"/>	Success		#####
Function	70261	CheckStockAfterPostFullStatementWit...		<input checked="" type="checkbox"/>	Success		#####
Codeunit	70284	SalesLine Disc. TestSuite		<input checked="" type="checkbox"/>	Success		#####

Рисунок 3.27 – Сторінка керування автоматизованими тестами

ВИСНОВКИ

У результаті виконання даної дипломної роботи було розроблено ERP рішення на основі Microsoft Dynamics NAV для управління інститутом та вирішені всі основні поставлені задачі.

1. Було проведено аналіз інструментів та програмних засобів реалізації, які найліпше впораються зі створенням графічного інтерфейсу та усього функціоналу додатку. У ході аналізу було обрано використання C\AL як мову програмування, Microsoft Dynamics NAV як основний інструмент та середовище розробки, Microsoft Visual Studio 2019 як середовища розробки для відображення друку звітів, SQL Server Management Studio для управління базою даних серверу, та GIT для контролю версій.

2. Було проведено аналіз переваг та недоліків існуючих додатків і виявилось, що Microsoft Dynamics NAV є найкращим вибором в Україні, в тому числі по загальному рейтингу. Все через те, вони дуже надійні, сучасні та функціональні. Апаратні вимоги дуже низькі, а ціна є дуже гарною в порівнянні з конкурентами. А так надає можливість користуватися системою одночасно з багатьох клієнтів: десктопного та мобільного застосунків, веб клієнті та планшетній версії.

3. Була спроектована та розроблена ERP система, досліджені конфлікти, знайдено найкращі шляхи їх вирішення. Було зроблене рішення впровадити і б версію, і веб клієнт, через їх розповсюдження, найкращу відповідність вимогам мого додатку й найбільшим потенціалом успіху в майбутньому.

4. Було впроваджене автоматизоване тестування для забезпечення стабільності та надійності системи, більша частина функціоналу покрита тестами.

Розроблений додаток має дозволити і об'єднати загальне керування інститутом, його студентами, викладачами, прибутками, фінансами та багато іншого.

Створений додаток має значні перспективи подальших досліджень. Можна розвинути десктопний та веб застосунки. Налаштувати мобільний застосунок. Можна додати функціонал з власним доступом для студентів навчального закладу, дати переглядати власні досягнення, заборгованості по оплаті, прогрес у навчанні, керування розкладом тощо.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. David Studebakerm, «Programming Microsoft Dynamics NAV» – с. 102-117.
2. Automated control in the schools and universities, statistic in 2018. https://stats.areppim.com/stats/stats_uni2018eng_autom.htm
3. Інформація по вартості використання Microsoft Dynamics NAV. [How Much Is Microsoft Dynamics NAV? A Dynamics Pricing Guide \(iesgp.com\)](http://iesgp.com)
4. Топ ERP систем для України – <https://www.livebusiness.com.ua/tools/erp/>
5. Vakoslav Babych, «Microsoft Dynamics NAV» – с. 195-241.
6. Aleks Chou, «Implementing Microsoft Dynamics NAV» – с. 53-76.
7. Stefano Demiliani, «Building ERP Solution with Microsoft Dynamics NAV» – с. 99-133.
8. Lora Nicola, «Programming Microsoft Dynamics NAV 2016 Financial Management» – с. 201-217.
9. Aleks Drogin, «Extending Programming Microsoft Dynamics NAV» – с. 142-187.
10. Steven Renders, «Microsoft Dynamics NAV Professional Reporting» – с. 29-54.
11. Mark Brum, «Learning Microsoft Dynamics NAV» – с. 122-154.
12. Vakoslav Babych, «Microsoft Dynamics NAV Learning Path» – с. 219-228.
13. Mark Brum, «Microsoft Dynamics NAV Application Design» – с. 66-89.
14. Amit Sadchev, «Microsoft Dynamics NAV Administration» – с. 43-58.
15. Eric Hugard, «Microsoft Dynamics 365 Business Central» – с. 143-192.
16. Stefano Demiliani, «Mastering Microsoft Dynamics 365 Business Central» – с. 35-51.

17. Nicolae Tarla, «Fundamentals of ERP with Microsoft Dynamics NAV» – c. 75-94.
18. Dipesh Somani, « Microsoft Dynamics 365 Customer Engagement» – c. 102-124.
19. Sanjaja Japa, «Dynamics 365 Field Service» – c. 109-138.
20. Robert Rubaric, «Microsoft Power Platform Enterprise Architecture» – c. 89-104.

ДОДАТКИ



ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ



«Розробка ERP (Enterprise resource management) для керування інститутом на основі Microsoft Dynamics NAV мовою C/AL»

Виконав студент 4 курсу
групи ПД-42
Кондрацюк Данило Сергійович
Керівник роботи
к.т.н., Доцент
Негоденко Олена Василівна

Київ – 2022

МЕТА, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА НАУКОВА НОВИЗНА ДОСЛІДЖЕННЯ

Мета роботи – підвищення ефективності управління документообігом інституту за допомогою клієнт-серверного застосунку.

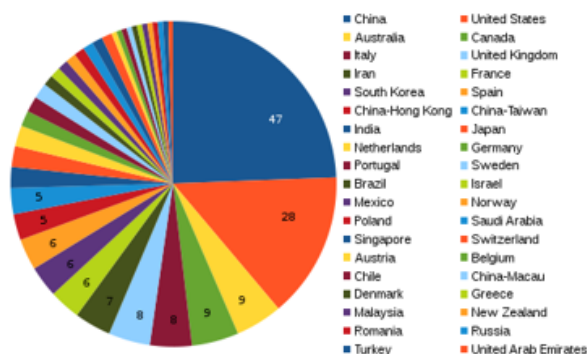
Об'єкт дослідження – процес управління документообігом в інституті.

Предмет дослідження – технології для автоматизації управління документообігом в інституті та його ресурсами.

Наукова новизна проекту – створення унікального клієнт-серверного застосунку на основі Microsoft Dynamics NAV, для керування інститутом

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ

- Налагодження дистанційної роботи
- Упорядкованість документообігу
- Наявність десктопного, веб та планшетного клієнтів



3

АНАЛОГИ



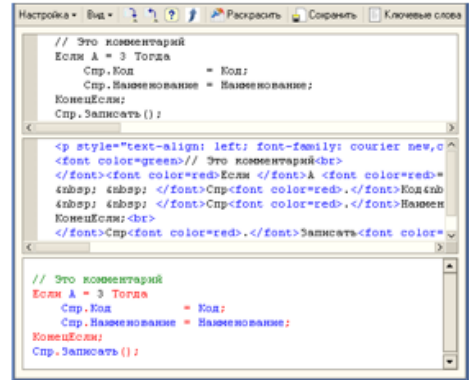
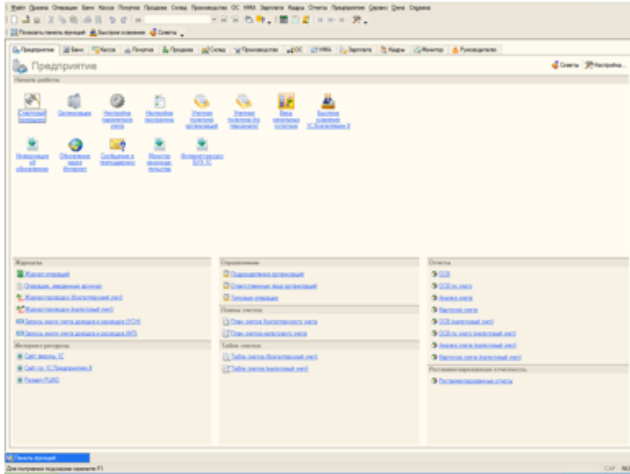
	Вартість	Надійність	Термін Впровадження	Аналітика	Апаратні вимоги
R/3	-	+	-	+	-
Oracle Applications	-	+	-	+	-
Baan IV	-	+	-	+	-
Axapta	+	-	-	+	-
MFG/PRO	-	+	-	+	-
Style Line	-	-	+	-	+
Irenaisance	-	-	+	-	-
IC	+	-	+	-	+



4

АНАЛОГІ

1С Документообіг



5

ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ РЕАЛІЗАЦІЇ



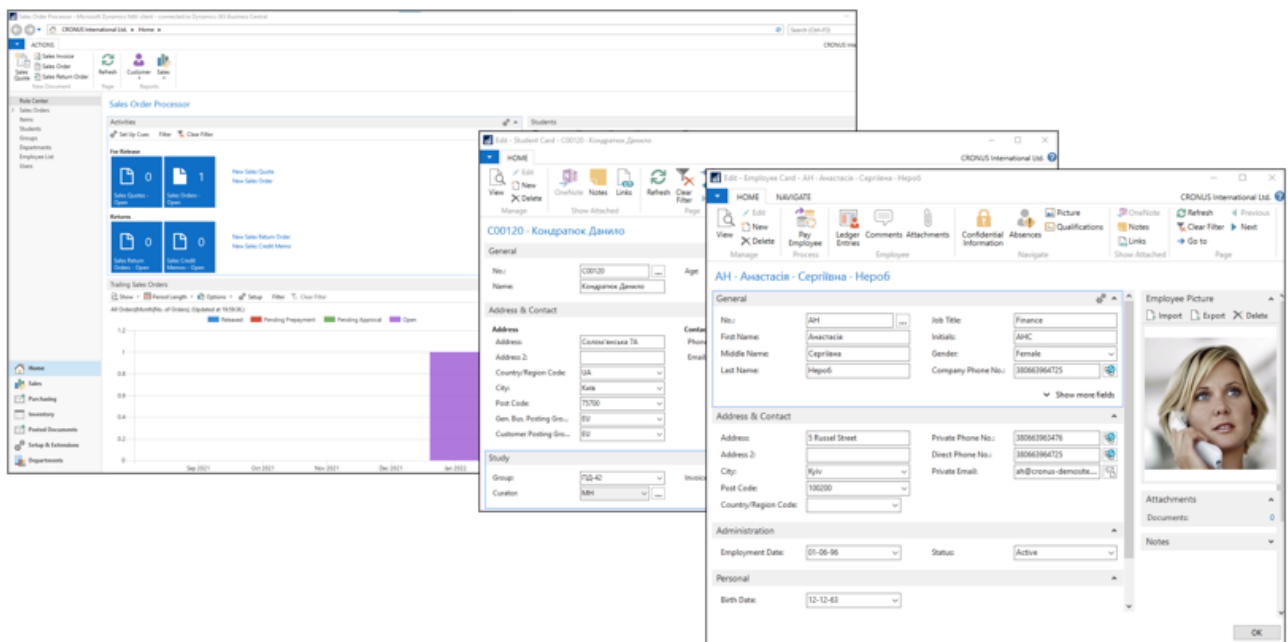
6

ТЕХНІЧНІ ЗАВДАННЯ

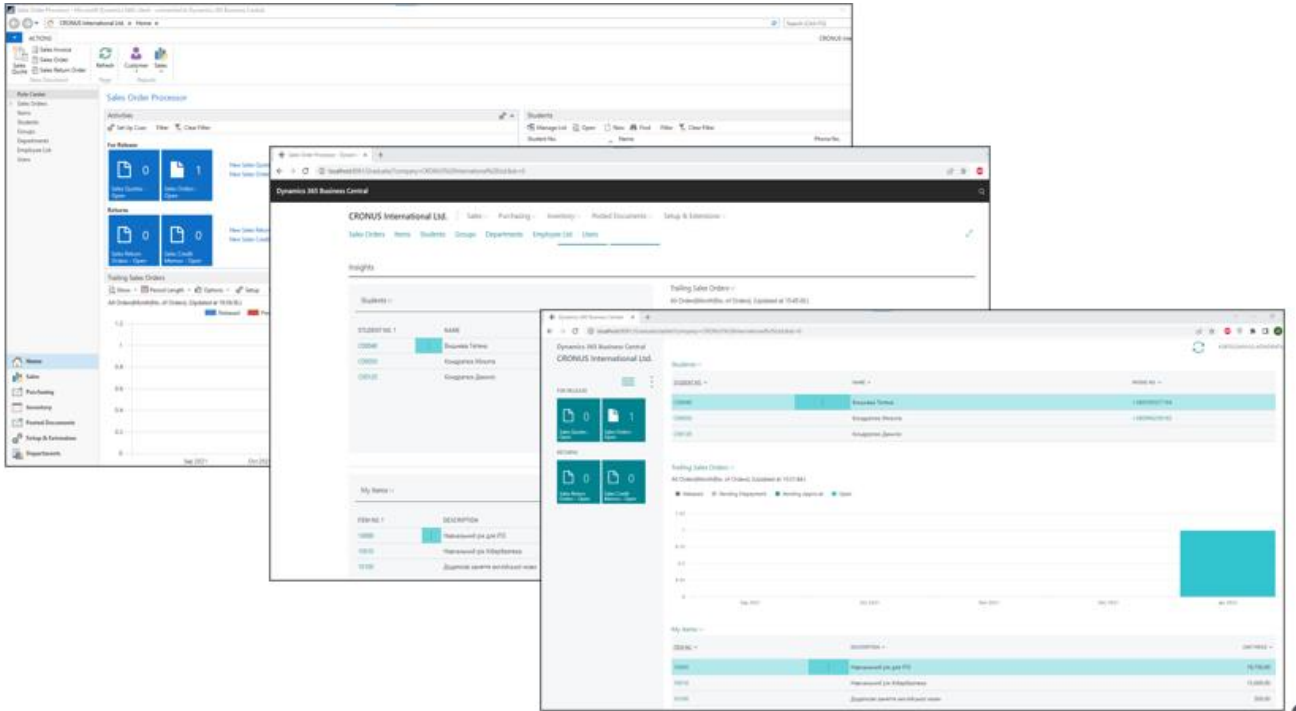
- можливість працювати користувачам з різних клієнтів;
- можливість керування студентами;
- можливість керування співробітниками закладу;
- функціонал керування відпустками, лікарняними співробітників, облік заробітних плат;
- можливість керування послуг навчального закладу, таких як навчальний рік, додаткові платні заняття;
- функціонал продажу послуг студентам, облік продаж, закріплення їх відповідним студентам;
- функціонал створення друкованих форм з можливістю їх збереження та друку;
- Розробити автоматизоване тестування системи.

7

Реалізація

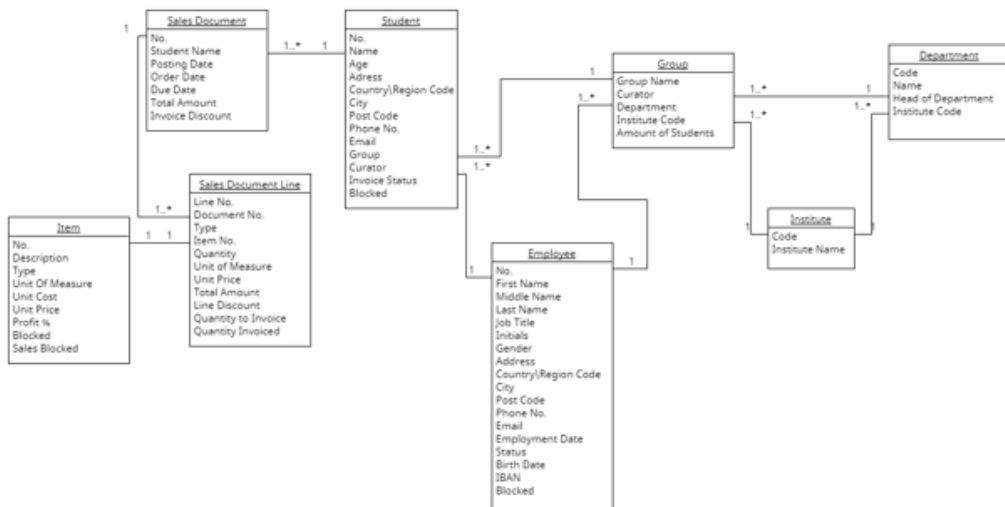


8



9

UML діаграма бази даних ERP системи



10

ВИСНОВКИ

1. Під час роботи над дипломним проектом, були досліджені технічні засоби, необхідні для створення якісної ERP системи. Було вирішено обрати основу Microsoft Dynamics NAV для створення нової системи.
2. Було проведено аналіз переваг та недоліків існуючих додатків і виявилось, що Microsoft Dynamics NAV є найкращим вибором в Україні, в тому числі по загальному рейтингу. Все через те, вони дуже надійні, сучасні та функціональні. Апаратні вимоги дуже низькі, а ціна є дуже гарною в порівнянні з конкурентами. А так надає можливість користуватися системою одночасно з багатьох клієнтів: десктопного та мобільного застосунків, веб клієнти та планшетній версії.
3. Була спроектована та розроблена ERP система, досліджені конфлікти, знайдено найкращі шляхи їх вирішення. Було зроблене рішення впровадити і б версію, і веб клієнт, через їх розповсюдження, найкращу відповідність вимогам мого додатку й найбільшим потенціалом успіху в майбутньому.
4. Було впроваджене автоматизоване тестування для забезпечення стабільності та надійності системи, більша частина функціоналу покрита тестами.

Перспективи подальших досліджень:

1. Налаштувати мобільний застосунок.
2. Функціонал з власним доступом для студентів
3. Керування розкладом
4. Прогрес студентів у навчанні

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!