

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Сатура Андрій Віталійович

УДК 004.55

Система планування та оптимізації розподілу агропромислових ресурсів

Напрямок підготовки 6.050101 – «Комп'ютерні науки»

ДР.ПЗ-402.10790550

Автореферат
дипломної роботи на здобуття освітньої кваліфікації
«Бакалавр комп'ютерних наук»

Миколаїв – 2019

Дипломна робота є рукопис.

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України на кафедрі інтелектуальних інформаційних систем.

Науковий керівник: Завідувач кафедри інтелектуальних інформаційних систем, д.т.н., професор Кондратенко Ю. П.

Рецензент: Кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерної інженерії Голобородько А. М.

Захист відбудеться «24» червня 2019 р. о 9³⁰ год. на засіданні екзаменаційної комісії (ауд. 2-403) у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

З дипломною роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

Автореферат представлений «20» червня 2019 р.

Секретар
екзаменаційної комісії,
ст.викл.

С. В. Дворецька

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми.

Однією з найбільш важливих сфер діяльності в Україні є агропромисловість. Історично склалося, що територія України включає в себе найбільш родючі ґрунти в цілому світі. Це посприяло розвитку держави як світового лідера з експорту агрокультур.

На даний момент, агропромисловість України перебуває у відносно стабільному стані. Дрібні землевласники працюють здебільшого на власне господарство, тоді як великі фірми, такі як Нібулон, здебільшого експортують закордон. Технічний стан агропромисловості перебуває у піднесенні, оскільки все більше господарств переходить на нові зразки техніки та методи обробки землі.

Найбільш вразливим, але і важливим аспектом існування агропромисловості є врожайність культур. Вона залежить у першу чергу від способів обробки землі, внесення активних речовин та вдалого планування робіт. Другим важливим чинником є, безперечно, погодні умови. Які, на жаль, поки що не можливо спрогнозувати абсолютно точно навіть уперед на кілька тижнів. Тоді як планування робіт варто робити за кілька місяців до їх виконання.

Тема даної дипломної роботи є актуальною у зв'язку з тим, що задача планування та розподілу агротехнічних ресурсів найбільш гостро стоїть для малого бізнесу. У той час, як великі підприємства можуть дозволити собі цілий штат фахівців з усіх аспектів ведення діяльності, звичайні фермери здебільшого покладаються на досвід та поради знайомих. Тому з'являється необхідність у створенні такої системи, що надавала би підтримку прийняття рішень на базі існуючих технологій та знань. При цьому, така система повинна бути розширюваною, легкою в освоєнні та доступною для кожного.

Метою дипломної роботи є розробка концепції, архітектури та основних реалізацій складових системи, що дозволить створювати плани робочих процесів та оптимізувати витрати використовуваних ресурсів на основі відомостей про робочі об'єкти.

Відповідно до мети, виділені такі основні завдання:

- дослідити методи планування робочих процесів;
- дослідити методи розподілу ресурсів та їх оптимізацій;
- створити концепцію та базові моделі системи;
- розробити програмне забезпечення з частковою реалізацією досліджених методів;
- створити демонстраційні інструменти виконання планування та розподілу для користувачів;
- надати можливість доповнювати ПЗ новими функціями.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблювана програмна система має на меті забезпечення користувачів викладеними нижче можливостями та має відповідні переваги відносно деяких аналогів.

Створення та підтримка реалізації робочих планів щодо сільськогосподарської діяльності. Цей процес супроводжуватиметься призначенням відповідних ресурсів та розрахунку їх витрат. Окрім того, з допомогою однієї з наступних особливостей, користувачі зможуть здійснювати планування різними методами та підходами, а саме, з додаванням нових інструментів та моделей даних через систему розширень.

За підтримки даної системи, користувачі зможуть розрахувати оптимальні норми використовуваних ресурсів, використовуючи спеціальні інструменти, які також можна буде підключати до системи. Це дозволить спростити процес розрахунків та покращити їх точність. Завдяки правильно розрахованим нормам

використання ресурсів можна поліпшити як якість врожаїв, так і поліпшити загальний стан ґрунтів.

Розширюваність даної системи дозволить користувачам доповнювати їх системи необхідними інструментами, додатковими функціями та моделями. Завдяки цьому, користувач зможе формувати систему за своїми потребами та вимогами, щоби досягти максимальної зручності та продуктивності. Так, у разі потреби створення робочих завдань для вбудованих в сільськогосподарську техніку бортових комп'ютерів певної фірми та з певними вимогами до вхідних даних, користувач зможе завантажити відповідні засоби та встановити їх в інтегроване середовище системи. Ця особливість є перевагою перед аналогічними системами.

Автоматизація розрахунків забезпечує більш точними результатами, ніж виконання обчислень уручну. Такий підхід дозволить уникати багатьох помилок, викликаних людським фактором, як от неуважність чи втомленість.

Структура дипломної роботи. Пояснювальна записка до дипломної роботи складається із вступу, 5 розділів, висновків, додатків. Загальний обсяг роботи складає 106 сторінок, 39 рисунків, 10 таблиць та 48 посилань на літературні джерела.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі визначена актуальність роботи, практична значимість. сформульована мета роботи та задачі, що повинні бути вирішені в дипломній роботі.

В першій частині розглянуто аналіз предметної сфери планування та розподілу агропромислових ресурсів. Наведено визначення основним поняттям, зокрема плануванню, оптимізації розподілу та ресурсу.

Плануванням є впорядкування чітко визначених аграрних робіт на певних робочих ділянках. Кожна з робіт потребує певного часу виконання за певних умов.

Під оптимізацією розподілу ресурсів розуміємо процес раціоналізації і, за можливості, зменшення витрати ресурсів при проведенні певних робіт шляхом вибору певного дозування, розповсюдження і періоду використання.

Ресурсом є вид витратного матеріального забезпечення, що може бути використаний при проведенні аграрних робіт (далі просто робіт). Кожен тип ресурсів має власні показання щодо використання, протипоказання, особливості, якості, технічні обмеження тощо.

Задля забезпечення оптимальних умов росту та розвитку посівів, необхідно враховувати увесь комплекс фізичних, біологічних та хімічних властивостей ґрунту. Різні антропогенні чинники суттєво впливають на хімічні та агрофізичні властивості ґрунту, від яких, у свою чергу, залежить його родючість. Родючість є одним із важливих резервів для збільшення виробництва сільськогосподарської продукції. Тому, відновлення та збереження родючості ґрунтів є першочерговим завданням сучасного землеробства.

У системі управління підприємством, планування вважається однією з головних функцій, що визначає кінцеві результати виробничої діяльності. Основні напрямки розвитку підприємства визначають на стадії планування. Підприємство повинно визначити необхідні види та обсяги продукції, взявши за основу

маркетингові дослідження, при цьому враховуючи потреби у ресурсах та ефективність їх застосування.

Точне землеробство – це концепт впровадження технологій у рільництво та обробіток земельних ділянок. Він базується на основі картографічних одиниць з використанням точних дистанційних даних — знімків супутника чи дрона, використання технологій для обробки цих даних тощо.

Важливим чинником, який необхідно враховувати при розрахунку внесення добрив, є неоднорідність ґрунтів на всій площі земельної ділянки. Таким чином, на ділянці можуть бути зосереджені локальні утворення від кількох квадратних сантиметрів до десятків квадратних метрів площі, що мають дисбаланс речовин. В межах таких утворень спостерігається спотворення показників врожайності відносно абсолютної та середньої по ділянці врожайності.

Диференційоване внесення має на меті розрахунок норми обсягів ресурсів на одиницю площі чи зональну ділянку землі. Передумовою використання даного методу є аналіз стану ґрунту та/або поточного стану рослин. Даний метод можна застосовувати для кількох задач, а саме:

- розподіл внесення добрив;
- розподіл пестицидів;
- розподіл посіву;
- розподіл меліорації.

У другому розділі більш детально розглянуто питання планування та оптимізації розподілу ресурсів. Було визначено методи та підходи, які найбільш ефективні у сфері сільськогосподарської діяльності.

Одним із методів, було розглянуто метод критичного шляху (МКШ). МКШ зазвичай використовують у всіх видах проектів, включаючи такі, як будівництво, інженерію, розробку ПЗ, технічне обслуговування тощо. Наразі, початкова програма МКШ та її підходи вже не використовуються, проте сам термін зазвичай

застосовують до будь-якого підходу, що застосовують для провадження аналізу діаграм логіки мережі проектів.

Наступними були розглянуті календарний та оперативний підходи планування. Календарне планування визначається як процес складання й коригування розкладу, у якому певні роботи, що виконуються тими чи іншими організаціями та структурами, взаємопов'язуються між собою в часі, з урахуванням можливостей їх забезпечення різними видами матеріально-технічних та трудових ресурсів. При календарному плануванні обов'язково потрібно враховувати дотримання заданих обмежень (тривалість робіт, ліміти ресурсів тощо) та оптимальний розподіл ресурсів.

При врахуванні різних внутрішньовиробничих чинників та умов, у сучасному виробництві широко застосовують різні системи з провадження оперативного планування. Такі системи визначаються як сукупність методи та певних технологій планових робіт, що характеризуються рівнями управління, певним об'єктом регулювання, характером руху продукції в межах виробництва та переліком різних планових показників.

При цьому, у якості основи для майбутньої реалізації було обрано комбінацію календарного та оперативного планувань.

У якості методу оптимізації розподілу ресурсів, у межах даної роботи, було обрано метод диференційованого внесення. Цей метод передбачає попередній аналіз якостей ґрунту та рослин, і як наслідок, надає інструмент для визначення правильної кількості ресурсів на одиницю площі чи зональний підрозділ. Як і будь-який інструмент, він потребує певних налаштувань для коректної роботи.

Визначення необхідності проведення ДВД, процес підготовки та планування його виконання включає в себе певну послідовність дій:

- визначення строкатості врожаю;
- відбір зразків ґрунту;
- аналіз зразків ґрунту;

– створення карти-завдання для виконання задачі.

Оцінювання строкатості врожаю здійснюється за допомогою карт урожайності або проводячи моніторинг протягом вегетації сільськогосподарських культур.

Проаналізувавши результати відбору зразків ґрунту чи рослинного матеріалу, можна визначити дозу добрив. Найкраще поєднати ґрунтову і рослинну діагностику. Диференційоване внесення добрив також можна проводити за рахунок безконтактного моніторингу стану рослин.

Норма внесення добрив на основі кожного з ключових елементів живлення розраховується на основі результатів аналізу для відповідної. Окрім цього, при виконанні такого розрахунку варто врахувати певні шари інформації, що були визначені під час зонального відбору.

Створення карти-завдання на диференційоване внесення добрив є наступним завданням. Звичайно, цей етап вимагає попередньо визначених зон та рівнів розподілу елементів живлення, як було показано у попередніх пунктах. Окрім того, необхідно буде визначитись з добривом, яке і буде внесеним. Диференційоване внесення комплексних добрив передбачає вплив на зони внесення всіх елементів, що входять до його складу.

В третьому розділі розглянуто архітектуру програмного застосунку та деякі деталі реалізації.

Серед основних характеристик розроблюваного продукту, можна виокремити гнучкість та масштабованість. Перша з цих характеристик відповідає за можливість доповнювати продукт, оновлювати його та будь-яким чином модифікувати і підлаштовувати під нові стандарти, при цьому витрачаючи мінімум зусиль. Окрім того, в ідеальному випадку, гнучкість повинна забезпечувати наведені вище можливості не лише для розробника, але і надавати механізми для користувача задля «безболісного» досягнення цих цілей.

Масштабованість програмного забезпечення передбачає можливість змінювати його наповнення і межі при збереженні цілісності і комфортного використання.

Для надання єдиної платформи застосунку, можна скористатись підходом розподілу продукту на окремі базові складові зі слабкою формою зв'язків. Таким чином, можна виокремити ядро програми та користувацький інтерфейс. При цьому, інтерфейс буде більшою мірою покладатись на ядро, аніж навпаки. Також кожен з цих компонентів можна поділити на окремі складові, що також матимуть послаблені зв'язки.

Структурні елементи здебільшого або не мають зв'язків одне з одним, або мають не жорстку форму взаємодії. Це дозволяє здійснювати заміну тих чи інших компонентів та внутрішньої логіки з найменшими зусиллями, без потреби оновлювати всю систему. Окрім того, тестувати відокремлені компоненти легше, ніж тісно зав'язані.

Вирішити задачу розширюваності програмного застосунку покликаний підхід композиції продукту. Це означає, що програма повинна надавати механізми підключення, організації та відключення розширень.

Розробка розширень програмного застосунку містить два етапи: розробка ядра розширення та конкретна реалізація для відповідного інтерфейсу.

Під час планування розробки програмного продукту, було вирішено використати наступні технології:

- 1) C# – основна мова програмування;
- 2) Платформа .NET Standard – для розробки ядра середовища;
- 3) SQLite – для створення і використання локальної бази даних;
- 4) Платформа Windows Presentation Foundation (WPF) – для розробки однієї з реалізацій користувацького інтерфейсу;
- 5) NuGet – це вільна система керування пакунками, розроблена для Microsoft Development Platform;

б) Visual Studio IDE 2017 – інтегроване середовище розробки, створене та підтримуване корпорацією Microsoft.

У четвертій частині дипломної роботи було описано приклад використання розроблюваного програмного застосунку.

А саме, викладено способи використання базових інструментів, у тому числі й ті, що відповідають темі даної роботи. Окрім того, було наведено базові системні вимоги, певні рекомендації та опис налаштувань застосунку.

Наприклад, було продемонстровано загальний інтерфейс програми у реалізації на платформі WPF та деякі із запланованих інструментів планування та розрахунків.

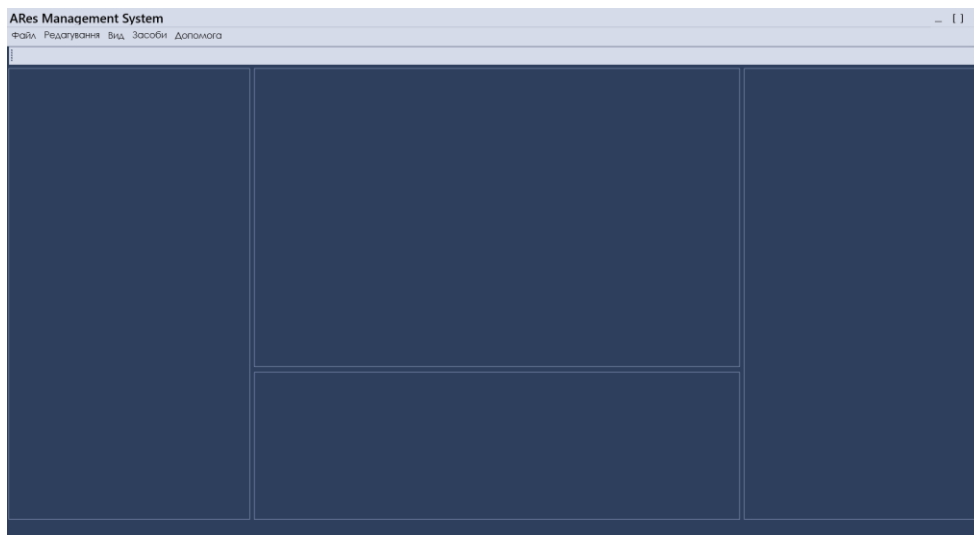


Рис. 1. – Загальний вигляд користувацького інтерфейсу

Для перегляду всіх запланованих завдань, використовується спеціальна вкладка.

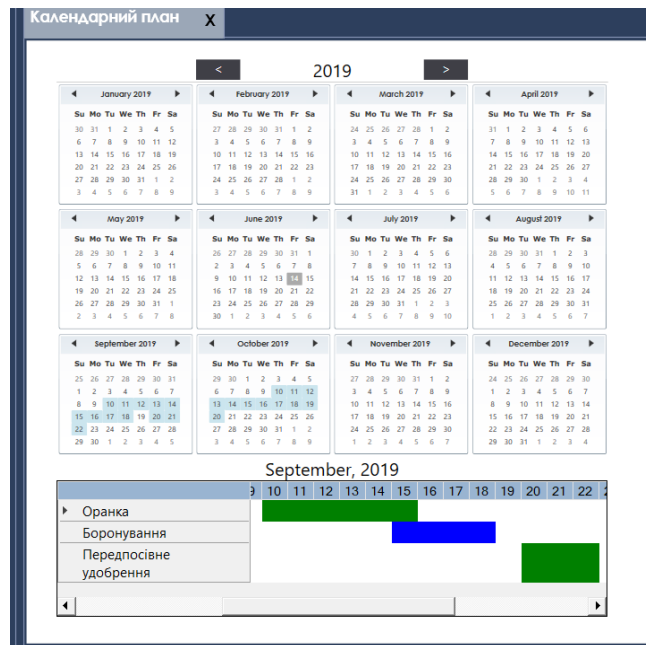


Рис. 2. – Вкладка «Календарний план»

Як видно на рис. 2, у вересні найбільше планове навантаження цього року. Натиснувши на цей місяць, отримуємо графік Ганта унизу, як показано на рис. 4.8. На цьому графіку можна побачити, що два завдання перетинаються 15 вересня. Такий перетин не є критичним, але може вказати на потребу відкорегувати його, якщо він не влаштовує користувача.

У п'ятій спеціальній частині було піднято тему охорони праці, що містить у собі рекомендації та положення щодо безпечного використання електронних пристроїв.

У даному розділі дипломної роботи розглянуто питання охорони праці у житлових приміщеннях. Для продуктивної праці розробників потрібне якісне освітлення, тому були зроблені розрахунки виробничого освітлення. До приміщення пред'являється ряд вимог щодо його розташування в будівлі, так і по оснащенню устаткуванням для роботи: кліматичними системами, системами електроживлення та системами пожежної безпеки. Таким чином, в даному розділі дипломної роботи було проведений аналіз освітлення в виробничому приміщенні, а також розглянуто методи та заходи щодо забезпечення пожежної безпеки в обраному приміщенні.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Метою даної дипломної роботи була розробка концепції та базова реалізація програмної системи, що надавала би можливість планувати робочі завдання для обробітку земельних ділянок та виконувати розрахунки з оптимізації розподілу агропромислових. При чому, необхідно було також зосередитись на наданні можливості розширювати програмний застосунок.

У процесі виконання даної дипломної роботи було здійснено аналіз предметної сфери у межах теми. Як результат, було визначено основні принципи та підходи до вирішення поставлених задач. За допомогою отриманих даних, було сформовано основну концепцію розроблюваної системи. Також було наведено аналогічні системи, що вирішують задачі планування та розподілу агропромислових ресурсів. Для наведених аналогів було визначено певні характеристики та особливості.

Оскільки розроблювана система має на меті бути кросплатформеною та мати спільне ядро з конкретними реалізаціями інтерфейсів під різні платформи, було обрано технологію .NET Standard. Для демонстрації реалізації користувацького інтерфейсу, було створено застосунок-оболонку для сімейства операційних систем MS Windows на базі платформи WPF.

Однією з проблем під час проектування, було вирішення яким чином записувати інформацію в базу даних. З огляду на те, що була необхідність створювати бази даних, що вбудовувались би у застосунок, було обрано СКБД SQLite.

У результаті виконання даної дипломної роботи було закріплено ключові навички, здобуті під час навчання, а також досліджено інформативну базу з відповідної теми диплому. З навичок, що були закріплено, можна виокремити такі: проектування архітектури програмного забезпечення, вирішення організаційних проблем та розробки як внутрішніх компонентів ПЗ так і клієнтської частини.

З досліджених джерел можна виокремити наукові публікації, статті на джерелах про агропромисловий сектор України, підручники з ведення планування та ефективного розподілу добрив та інших ресурсів тощо.

АНОТАЦІЯ

Сатура Андрій Віталійович. Система планування та оптимізації розподілу агропромислових ресурсів. – На правах рукопису.

Дипломна робота на здобуття освітньої кваліфікації «Бакалавр комп'ютерних наук». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв, 2019.

У дипломній роботі описано концепцію та базову реалізації системи планування та розподілу агропромислових ресурсів. У роботі було проведено аналіз наявного програмного забезпечення з даної теми, актуальних публікацій та підручників, визначено основну ідею такої системи. Для розробки ядра даної системи було використано мову програмування C# та платформу .NET Standard, а для створення демонстраційного користувацького інтерфейсу була застосована платформа WPF. Доступ та взаємодія з вбудованою базою даних було реалізовано на базі СКБД SQLite. Система має основні необхідні характеристики та механізми для подальшого розширення можливостей та доповнення наявних, інтерфейс користувача є цілком інтуїтивним та зрозумілим, наведено приклади реалізацій можливих інструментів. Окрім наведених вище позицій, також було розкрито тему охорони праці, де були наведені основні положення та рекомендації щодо безпечного використання електронних обчислювальних пристроїв, а також здійснено аналіз умов робочого приміщення, де виконувалась робота.

Ключові слова: планування, ресурси, оптимізація, розширювана система, C#, .NET Standard, SQLite

ABSTRACT

This diploma work describes the concept and the basic implementation of system for planning and optimizing of agro-industrial resource distribution. An analysis of actual software for the problem, publications and manuals has been performed; constructed the main idea of such a system. C# programming language and .NET Standard platform are used to implement the kernel component of the system, although WPF is the platform of demonstration-purpose user interface for the work. SQLite is the main engine for a database that is embedded in application. The system has the main characteristics and interfaces to provide future extensibility of possibilities and functional improvements; the user interface is almost intuitive and easy in use, although provided a few examples of basic instruments. In addition to previous statements, Occupational health chapter was created to provide a set of guidelines and recommendations of safe use of electronic computing devices, although it provides an analysis of working room conditions where the diploma work was implemented.

Keywords: planning, resources, optimization, extensible system, C#, .NET Standard, SQLite