

Атестаційна випускна робота

Розробка підсистеми адаптивної
фільтрації. Фільтр Калмана

Виконав:

студент КН-41 Никифорук М.С.

Керівник:

к.т.н., доц. Горда О.В.

Актуальність проблеми

Будівництво відноситься до сфер людської діяльності яка виникла і розвивалась упродовж тисячоліть. Сьогодні потреба у будівництві не стає меншою, а навпаки зростає, і сам процес зведення будівель та споруд, спираючись на значні здобутки минулого, зазнав корінних змін, що обумовлені значним розвитком нових технологій серед яких особливе місце відводиться застосуванню інформаційних комп'ютерних технологій та систем.

При реалізації будівельних проектів необхідно виходити з того, що організація будівництва представляє собою складний, продовжений у часі багатоетапний процес, що вимагає узгодженості здійснення всіх видів робіт та їх виконавців, як у часі так і стосовно використання матеріальних, технічних та інших ресурсів.

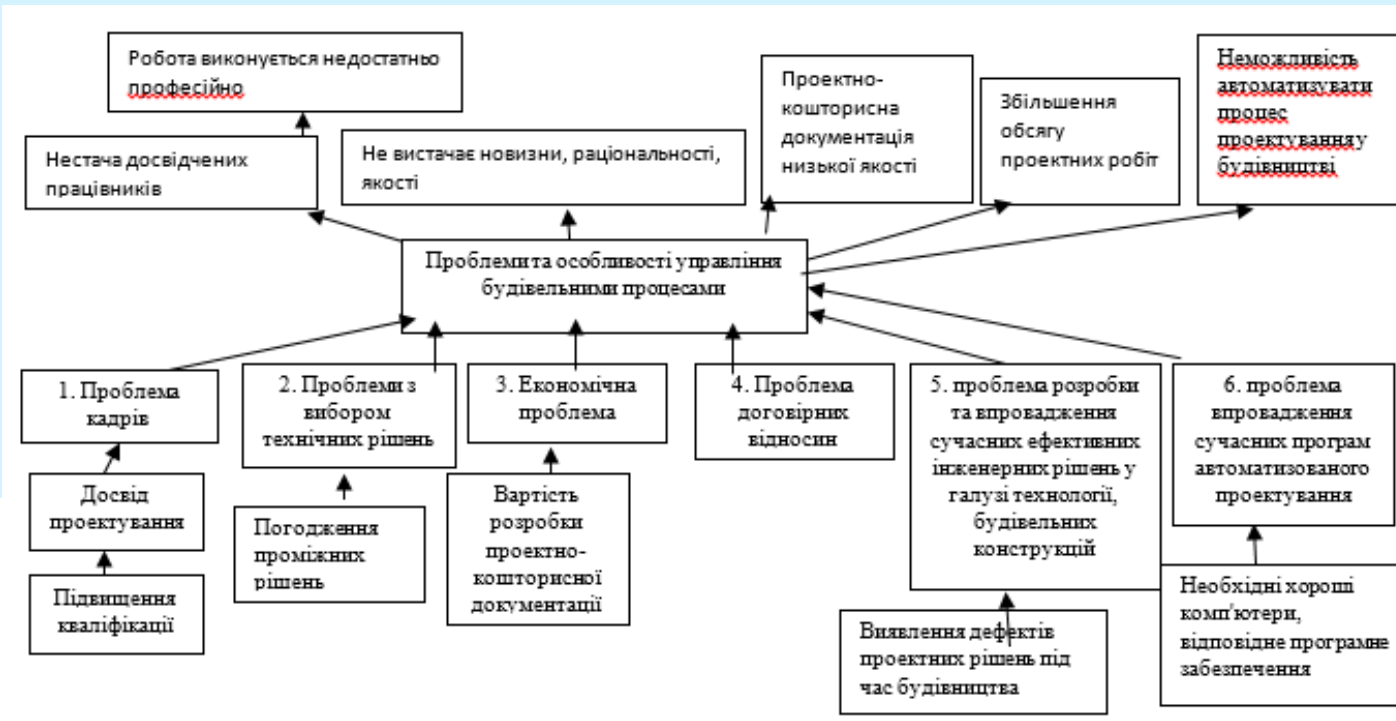
Сучасні вимоги науково-технічного прогресу у будівництві вносять у процес моніторингу та управління виконання будівельних робіт суттєву новизну:

- сфера наукових розробок у рамках управління (прогностика, моделювання, інформаційне забезпечення та виконання розрахунків в автоматизованих режимах) значно розширюється;
- розвиток елементів формалізації у технології проектування обумовлюють широке використання комплексних функціонально-орієнтованих методів.

Актуальність даної роботи обумовлена необхідністю забезпечення зваженої стратегії діяльності будівельних підприємств у конкурентному середовищі з метою підвищення загальної ефективності будівельної галузі, оптимізації економічних та виробничих показників.

Дерево цілей та дерево проблем

Оптимізація та автоматизація управління процесом виконання будівельних робіт



Ефективність управління та життєвий цикл

- Багато уваги надається залученню кваліфікованих фахівців сторонніх організацій для виконання окремих розділів проекту, різним формам оплати праці співробітників, автоматизації проектних робіт, розвитку системи управління якістю проектних робіт, рекламі й менеджменту, структурній перебудові проектного підрозділу. Таким чином, тільки своєчасне вжиття управлінських заходів стратегічного і тактичного рівня, розширення сфери послуг, що надають проектувальники, на основі високої якості і задоволення всіх вимог замовника дає поштовх розвитку проектним організаціям. Тому необхідно розвивати систему управління проектуванням. Управління здійснюється шляхом реалізації наступних процесів: планування – визначення курсу дій; організації – прийняття рішень та їх виконання; мотивації – спонукання персоналу до спільної, узгодженої роботи та контролю, що дає змогу визначити рівень реалізації запланованого та корегування діяльності.
- По-перше, метою системи управління проектуванням є забезпечення підрядних організацій якісною проектно-кошторисною документацією, що дозволяє узгодити економічні, екологічні та соціальні інтереси регіональних, місцевих органів виконавчої влади, забудовників, інвесторів і майбутніх мешканців житлової забудови та сприяти розвитку територій. По-друге, проектно-технологічний та організаційний рівні системи управління проектуванням знаходяться у взаємозалежності та обумовленості, тобто більш досконалі проектні рішення вимагають підвищеного техніко-технологічного рівня виконання будівельних робіт, застосування якісних будівельних матеріалів, що потребує високого рівня організації. По-третє, проектування та будівництво об'єктів – єдиний процес, що вимагає відповідної зміни у технології та організації будівництва при змінах у проектних рішеннях, тому насамперед виходять вимоги до оптимізації та узгодження проектною документацією до можливостей будівельно-монтажних організацій.

- ▶ Життєвий цикл будівель – це час від моменту обґрунтування необхідності їх зведення до настання економічної недоцільності подальшої експлуатації. Періоди життєвого циклу поділяються на підготовчий період, нульовий цикл, зведення будівлі, експлуатацію будівлі, період фізичного і морального зносу. Останній стан є періодом закінчення життєвого циклу або початком нового, що включає період реконструкції (капітального ремонту), яка поновлює фізикомеханічні і експлуатаційні характеристики будівель.
- ▶ Забезпечення довготривалої експлуатації будівель – важлива технікоекономічна проблема проектування, будівництва й експлуатації. Під час проектування повинні бути передбачені такі матеріали і конструкції, що забезпечують нормальне функціонування будинку протягом строку служби з урахуванням зниження міцності і погіршення технічних характеристик у часі за рахунок зношення, впливу навколишнього середовища, зовнішніх і внутрішніх навантажень, з урахуванням забезпечення нормальної системи технічного обслуговування і ремонту.



Аналіз факторів впливу на темпи виконання будівельних робіт

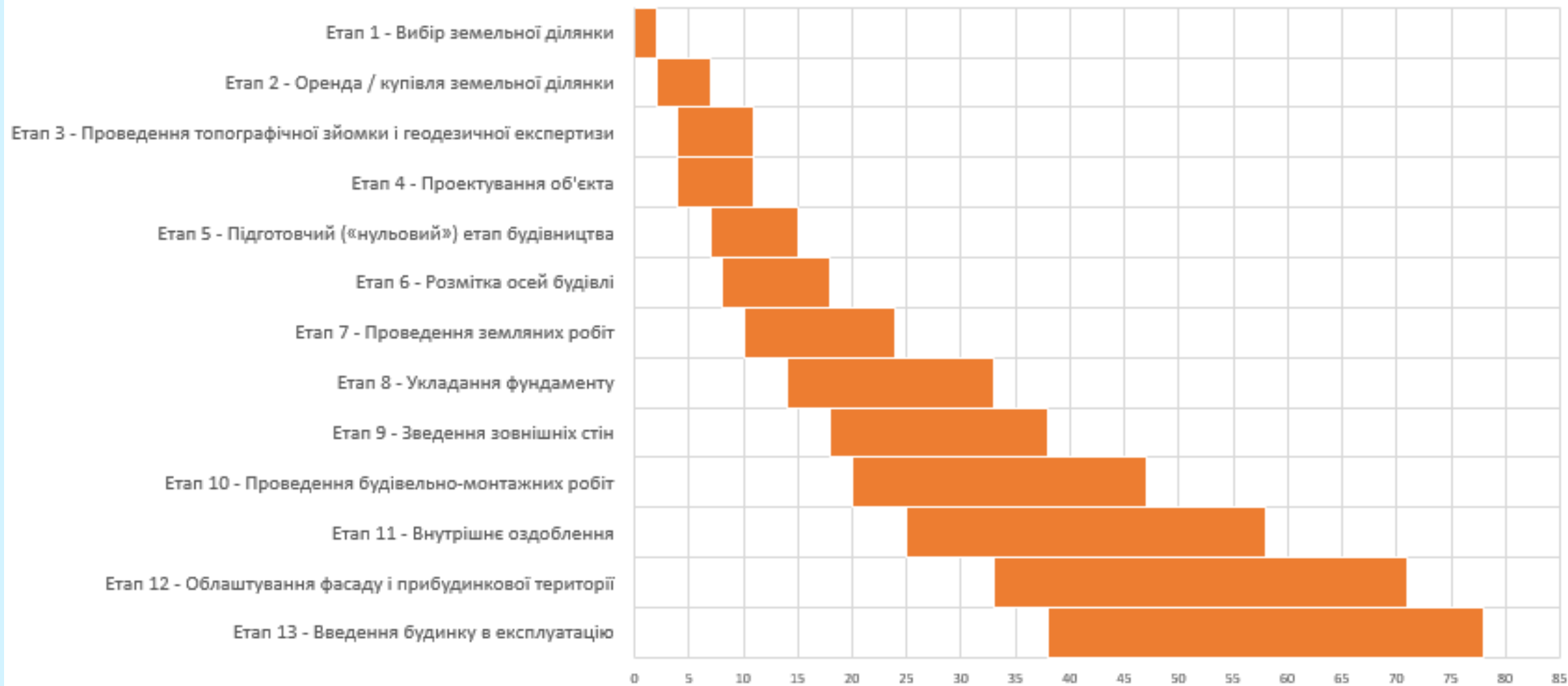
- Спираючись на життєвий цикл, виконання всіх будівельних робіт можна розбити на етапи, тоді всі будівельні роботи будуть сукупністю підмножин: будівельні роботи на етапі проектування, етапі підготовки майданчика, етапі будівництва. Можемо представити кожний етап окремою літерою. Враховуючи цілі моделювання, в загальному вигляді систему виконання будівельного процесу можна представити як сукупність множин, що містять інформацію про елементи системи та процеси, що в ній протікають: $S = \langle A_s, E_s, T_s \rangle$
- Де S - система виконання будівельного процесу; A_s = Ресурси, які складаються з параметрів (P), де: P1 – кадри, P2 – інструменти, P3 – будівельна техніка, P4 – фінансові витрати, P5 – будівельні матеріали, P6 – комплектуючі.
- $E_s = \text{Етапи}$, ними є: E1 - Вибір земельної ділянки, E2 - Оренда / купівля земельної ділянки, E3 - Проведення топографічної зйомки і геодезичної експертизи, E4 - Проектування об'єкта, E5 - Підготовчий («нульовий») етап будівництва, E6 - Розмітка осей будівлі, E7 - Проведення земляних робіт, E8 - Укладання фундаменту, E9 - Зведення зовнішніх стін, E10 - Проведення будівельно-монтажних робіт, E11 - Внутрішнє оздоблення, E12 - Облаштування фасаду і прибудинкової території, E13 - Введення будинку в експлуатацію.
- T_s – Час: T1 – роботи, що були виконані до моменту t_0 , T2 – ресурси, накопичені до часу t_0 , T3 – ресурси, надходження яких відбулося в t_0 , T4 – Своєчасна доставка необхідних комплектуючих, T5 – Наявність інструментів, T6 – Постачання комплектуючих та матеріалів залежить від наявності продуктивності роботи постачальників, T7 – Загальний час, що відводиться.

Моделі управління будівництвом

- Моделлю є умовний образ об'єкта, що сконструйований зядля спрощення його дослідження. Властивості моделі, зазвичай, дають змогу відобразити властивості оригіналу і розглядаються як елементи для дослідження. Тобто, роблячи модель організації будівництва, отримується інформація про поведінку передбачуваної організаційної системи будівельного процесу в реальних умовах. Теоретично є відомими та мають практичне застосування такі види графічних моделей організації будівельного виробництва:
- Мережеві моделі. (Мережевим графіком є графічне зображення технологічної послідовності виконання робіт на об'єкті або на кількох об'єктах із зазначенням їхньої тривалості та всіх тимчасових параметрів, і загального терміну будівництва.)
- Часові мережі Петрі – це засоби графічного моделювання, які використовуються для опису та аналізу паралельних і розподілених систем. Вони складаються з місць, переходів, дуг, що представляють стани, події, переходи станів і наявність ресурсів або сутностей відповідно.
- Діаграма Ганта – це інструмент управління проектами, який візуально відображає завдання проекту, їх тривалість і залежності. Він використовує горизонтальні смуги для зображення дат початку та завершення кожного завдання, що дозволяє керівникам проектів розуміти графік проекту та ефективно планувати завдання

Діаграма Ганта

Діаграма Ганта
етапів будівництва

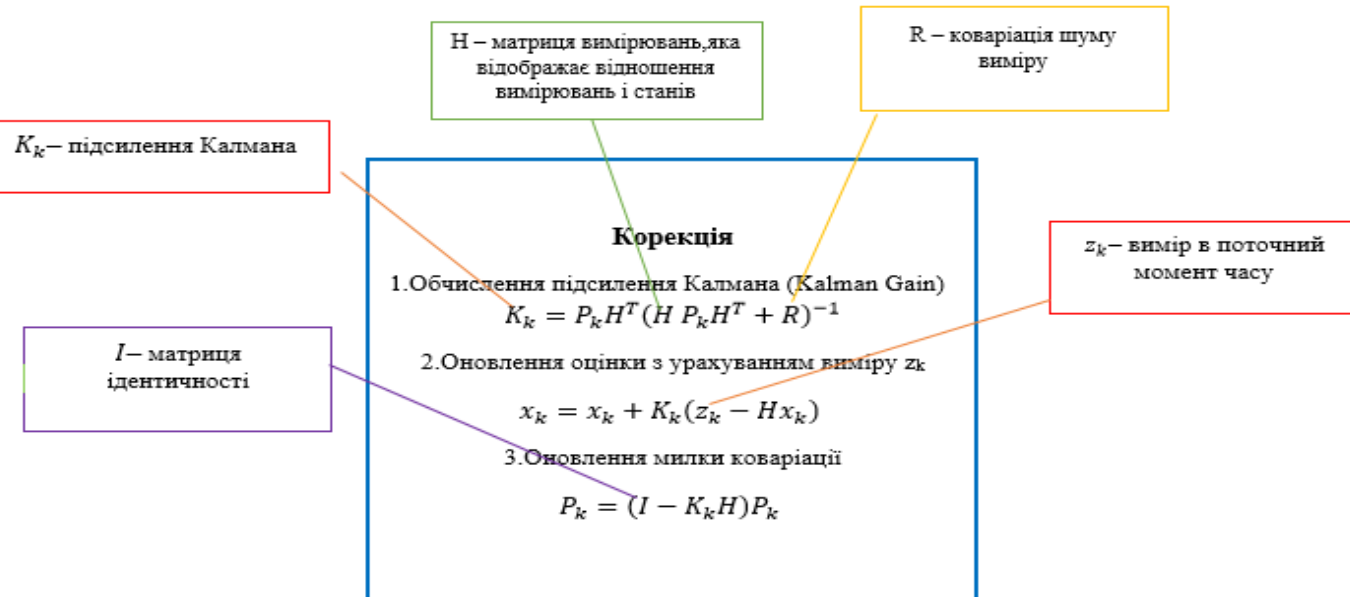
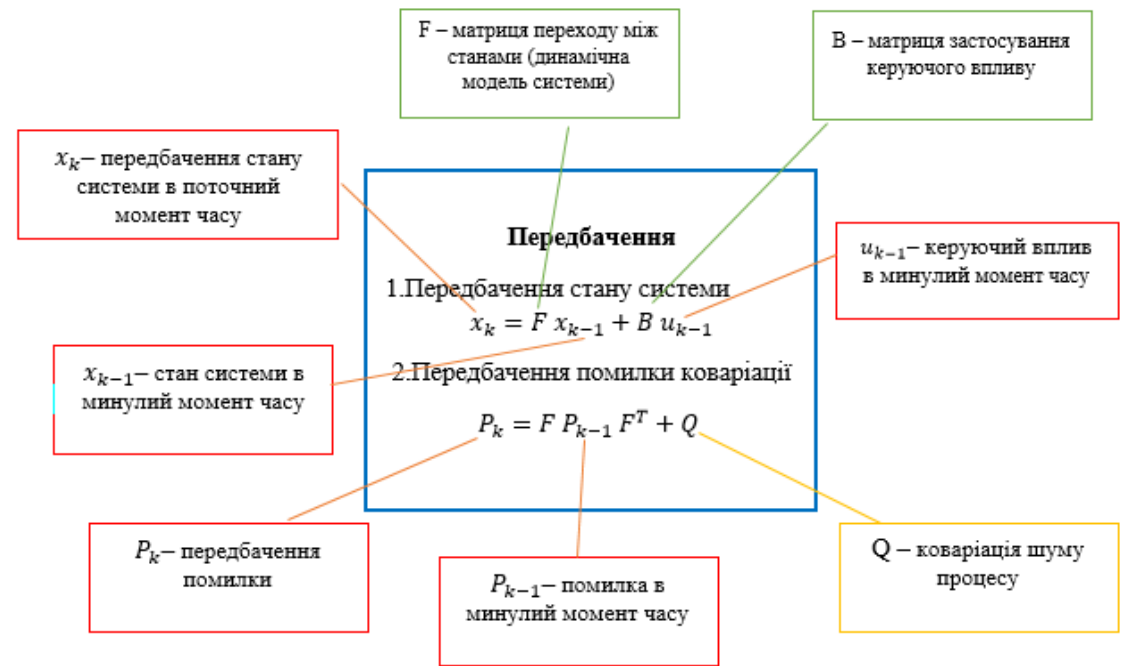


Фільтр Калмана

- Фільтр Калмана – це алгоритм, який використовується в системах обробки сигналів і керування для оцінки стану системи за наявності шумів або неповних вимірювань. Найчастішим є його використання як інструменту для вирішення двох певних завдань: планування експерименту і завдання оцінювання.
- Першою функцією є оцінка стану динамічної системи. При глибшому розгляді всі фізичні системи являються динамічними в тій або іншій мірі. Якщо ж є необхідність точно дати оцінку параметрам системи, які змінюються у часі, то тоді потрібно обов'язково враховувати динаміку системи. Другою функцією являється планування експерименту. Цілями, що ставить перед собою планування є підбір відповідного найкращим чином датчика, тобто тип датчика, орієнтація щодо вимірюваної системи, місце розташування, в залежності від висунутих критеріїв, якими можуть бути: вартість системи, допустимі межі невизначеності оцінки тощо.
- Фільтр Калмана відбувається в два етапи:
 1. Першим є етап прогнозування (або передбачення), тобто фільтр дає передбачення на наступний стан, в якому буде знаходитися система, а також враховує опередні вимірювання.
 2. Другим етапом являється етап оновлення (або корекції), під час якого фільтром проводиться оцінка поточного стану системи, враховуючи вимірювання на даному відрізку часу.



Етапи та основні формули фільтра Калмана



Структура Матлабу

Реалізувати дану роботу можна було різними засобами, на мові C, C++ або іншими, але для реалізації було обрано саме Matlab оскільки цей пакет ідеально підходить для вирішення даної задачі і містить в собі великий інструментарій для цього. Matlab – це середовище та мова програмування, які широко використовуються в різних галузях, зокрема в математиці, інженерії та наукових дослідженнях. Система Matlab складається з таких основних частин:

Мова Matlab. Це високорівнева мова матриць/масивів із операторами потоку керування, функціями, структурами даних, введенням/виведенням і функціями об'єктно-орієнтованого програмування.

Робоче середовище Matlab. Це набір інструментів і засобів, з якими працює користувач або програміст Matlab.

Simulink — це середовище блок-схеми для моделювання та проектування на основі моделі. Він підтримує проектування системного рівня, моделювання, автоматичне створення коду, а також безперервне тестування та перевірку вбудованих систем. Simulink надає графічний редактор, настроювані бібліотеки блоків і розв'язувачі для моделювання та імітації динамічних систем. Він інтегрований з Matlab, що дає змогу включати алгоритми Matlab у моделі та експортувати результати моделювання в Matlab для подальшого аналізу.

Графіки. Це графічна система Matlab. Вона містить команди високого рівня для двовимірної та тривимірної візуалізації даних, обробки зображень, анімації та презентаційної графіки.

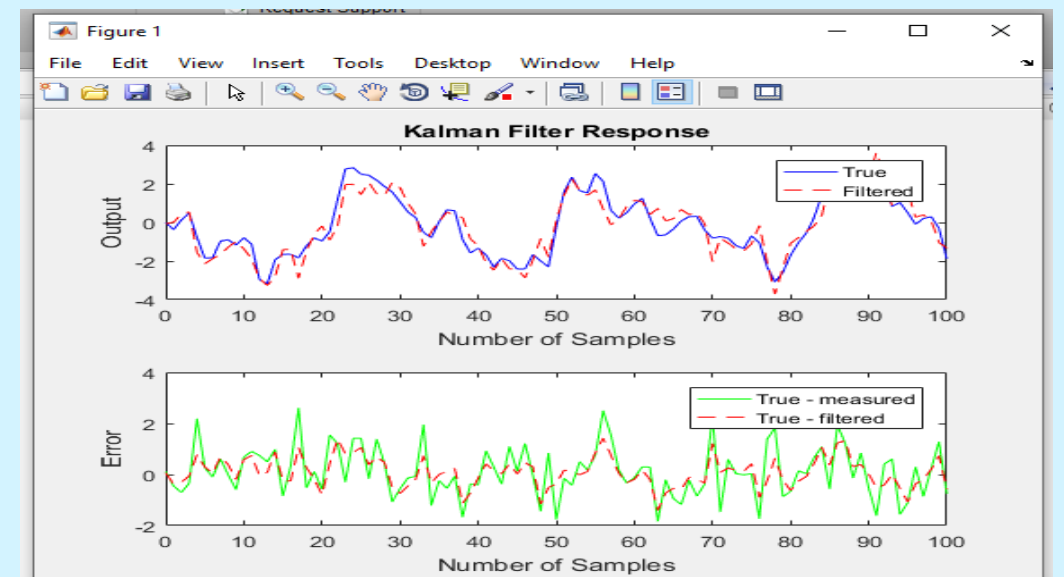
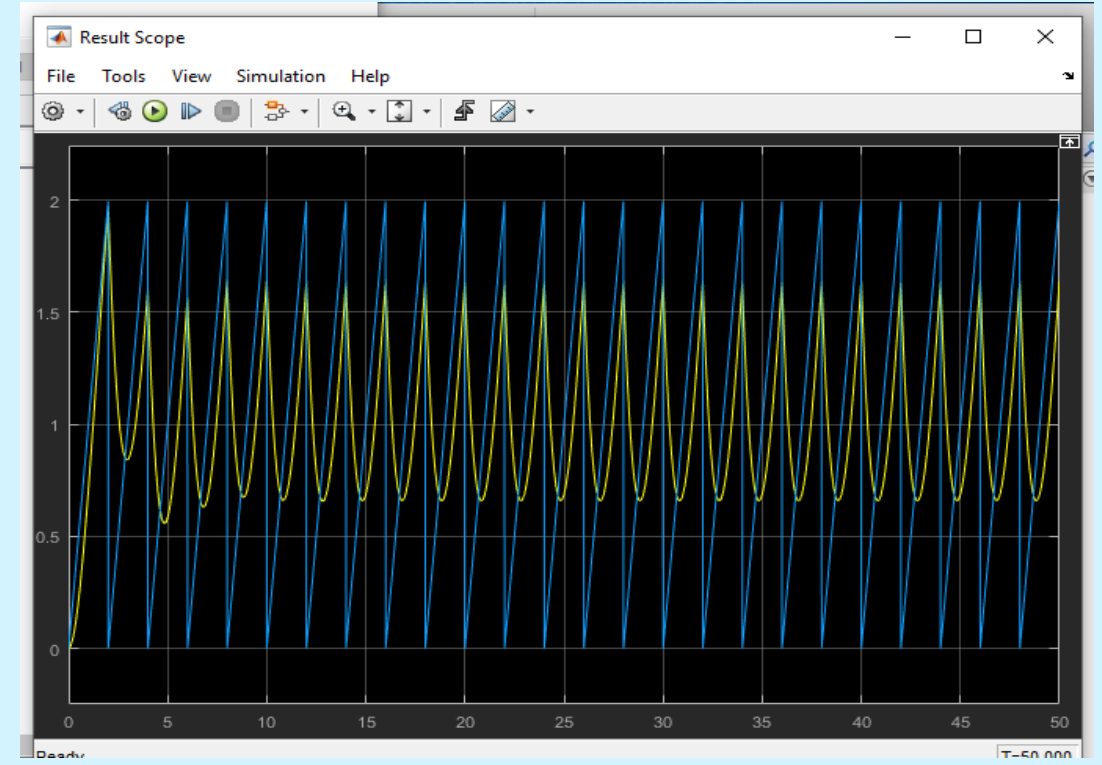
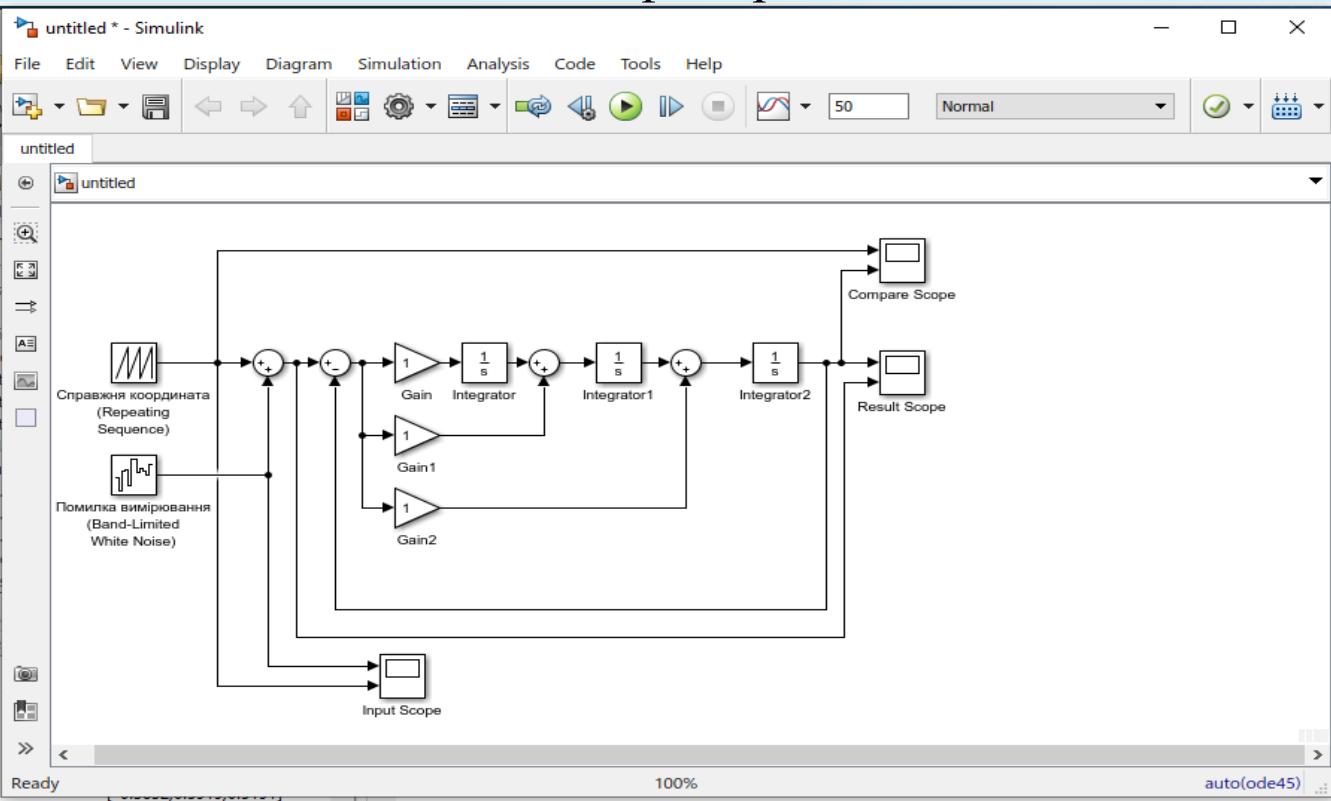
Бібліотека математичних функцій Matlab. Це велика колекція обчислювальних алгоритмів, починаючи від елементарних функцій, як-от сума, синус, до складніших функцій, як-от обернення матриці, тощо.

Імітаційну модель фільтра Калмана можна робити в Simulink та в режимі програмування.

Стандартні засоби

- В даній програмній реалізації проводиться робота зі змінними для збереження необхідної інформації та для використання її у подальших функціях в Matlab, зокрема на початку програмного коду задаються матриці.
- Під час програмної реалізації фільтру Калмана застосовуються такі стандартні функції Matlab як title, legend, xlabel, subplot, measerr тощо.
- Також для наочного прикладу результатом виконання програмного коду є виведення графіків у системі Matlab. Графіки в Matlab завжди виводяться в окреме (графічне) вікно, яку називають фігурою.

Імітаційна модель фільтра Калмана в Simulink



Висновки

- У результаті виконання дипломної роботи було проведено аналіз методологічних основ застосування адаптивних методів управління процесом виконання будівельних робіт та розроблено програмний продукт для адаптивного управління будівництвом на основі адаптивного фільтру Калмана.
- Розглянуто актуальність проблеми управління будівельними процесами, проаналізовано сучасний стан задач реалізації будівельних проектів. Також проведено аналіз проблем та особливостей управління будівельними процесами, наведено дерево проблем. Досліджено ефективність системи управління будівництвом, життєвий цикл процесу виконання будівництва.
- Розглянулися методи і моделі управління виконанням будівельних робіт. Проаналізовано фактори темпу та методи визначення темпу виконання будівельних процесів.
- Розглянуто побудову схему роботи фільтра Калмана за допомогою спеціального середовища під назвою Simulink, а також за допомогою програмування у середовищі Matlab.

Дякую за увагу!