

The paper presents Baykov method for calculating trigonometric functions as one of the first attempts to use the memory in order to improve the performance of traditional CORDIC algorithm. The disadvantage of this method is supposed to be the result of a significant accuracy in the critical areas. The authors have proposed several new approaches for improving performance while retaining accuracy of the calculations. One of them is the use of final multipliers after half iterations. Also, it was possible to develop a hybrid method, which connects three components: memory usage – classic CORDIC – final multipliers. In this case, the results of simulation on the microcontroller, achieved speedup factor of 2.9 compared to the conventional CORDIC algorithm without loss of accuracy.

Key words: sine, cosine, CORDIC, multiplier, hybrid method.

УДК 630.32.002.5(075.8)

Асист. Ю.І. Цимбалюк;

проф. М.Г. Адамовський, канд. техн. наук – НЛТУ України, м. Львів

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ РУХУ МАЛОГАБАРИТНОЇ ТРЕЛЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Розроблено розрахункову модель штучно створеного лісового насадження з урахуванням основних чинників, які впливатимуть на параметри малогабаритної трелювальної системи. Розглянуто трелювання лісоматеріалів під наметом лісу та розроблено імітаційну модель руху малогабаритної трелювальної системи на базі причіпних засобів без урахування тягової одиниці. Виконано моделювання руху трелювальної системи для трелювання лісоматеріалів у напівзавантаженому та напівзбалансованому стані. Показано порядок роботи та можливості створеної імітаційної моделі для практичного і наукового застосування.

Ключові слова: круглий лісоматеріал, трелювання, імітаційна модель, трелювальна система, рубки догляду.

Актуальність роботи. З розвитком комп'ютерних технологій з'явилася можливість більш широкого застосування імітаційного моделювання в лісовій галузі, зокрема для моделювання окремих операцій лісозаготівельного процесу. Однією з таких операцій є трелювання деревної сировини під час виконання доглядових рубань без прокладання розгалуженої мережі транспортних шляхів. Від цієї операції значною мірою залежить загальний рівень негативного техногенного впливу на лісове середовище. Виходячи з цього, актуальним є дослідження впливу параметрів лісового насадження та окремих технологічних чинників на параметри малогабаритної трелювальної системи для її безперешкодного руху в лісовому насадженні з урахуванням мінімального пошкодження ростучих дерев.

Проведення таких досліджень в реальних умовах ускладнюється тим, що для кожної серії експериментів, згідно зі складеним планом, необхідно шукати лісові насадження з відповідними параметрами й умовами місцезростання, щоб забезпечити умови експерименту. Тому в таких випадках актуальним стає часте використання імітаційного моделювання, яке на сучасному етапі розвитку комп'ютерних технологій забезпечує широкі можливості проведення досліджень з мінімальними матеріальними затратами і в короткі терміни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз публікацій з цієї тематики [1, 2] показує, що проводяться роботи, пов'язані з імітаційним моделюванням руху лісової машини під наметом лісу з метою дослідження проникності

або доступності лісового насадження для цих машин. Отримані висновки показують, що розбіжності між імітаційними дослідженнями та дослідженнями в реальних умовах не перевищують 10 %.

Однак існуючі імітаційні моделі не враховують особливості малогабаритних трелювальних систем на базі причіпних засобів і розроблені для доглядових рубань в насадженнях природного походження. Комп'ютерне моделювання широко впроваджується для планування різних видів рубок, зокрема доглядових рубань [3, 4]. Це дає змогу розв'язувати великий спектр технологічних задач, пов'язаних із процесом лісозаготівлі та ставить планування доглядових рубань на новий якісний рівень високих технологій.

Мета роботи – розроблення імітаційної моделі руху малогабаритної трелювальної системи на базі причіпних засобів під наметом штучно створеного лісового насадження, яку можна використовувати для проведення експериментальних досліджень.

Основний матеріал. Зважаючи на те що, половина лісів України є штучно створені [5] й намітилася тенденція до подальшого збільшення їх площі, потрібно розглянути рух малогабаритної трелювальної системи у штучно створеному рядному лісовому насадженні з відомою схемою розміщення дерев і таксаційними показниками насадження. Такий рух відбувається під час виконання доглядових рубань без прокладання розгалуженої мережі трелювальних волоків і технологічних коридорів. Для досягнення поставленої мети було складено алгоритм програми, за яким розроблено комп'ютерну імітаційну модель.

Побудова імітаційної моделі зводилась до розв'язку таких основних задач:

- генерування моделі штучно створеного лісового насадження відповідно до зазначених вхідних параметрів у прямокутній системі координат;
- математичний опис траєкторій руху початкової "ведучої" і кінцевої "веденої" точок трелювальної системи залежно від способу трелювання круглого лісоматеріалу та заданої довжини трелювальної системи, а також перевірка можливості руху в цьому насадженні.

Для генерування штучно створеного лісового насадження за основу прийнято його розрахункову модель (рис. 1). Основними параметрами насадження прийнято b – ширину міжряддя і a – відстань між деревами в рядах.

При цьому враховано можливе відхилення окремих дерев або рядів від запланованої схеми посадки, ці відхилення враховуються показниками: Δb – можливе зміщення рядів; Δb_1 – можливе зміщення окремого дерева в сторону міжряддя (випадання дерева з ряду); Δa – зміщення між деревами в сусідніх рядах; Δa_1 – можливе зміщення окремого дерева в ряду. У моделі враховується також середній діаметр d_{cp} дерев у місці зрізання. Кут β визначає початкове положення трелювальної системи перед початком руху, цей кут прийнято за кут напрямку звалювання дерева. За ширину трелювальної системи прийнято ширину трелювального засобу b_0 .

Для генерування лісового насадження за допомогою створеної програми і візуалізації результатів на екрані комп'ютера вводяться такі дані:

- діаметр дерев у місці зрізування;
- відстані між деревами в ряду і між рядами;
- граничні межі відхилення від схеми посадки дерев у ряду і між рядами.

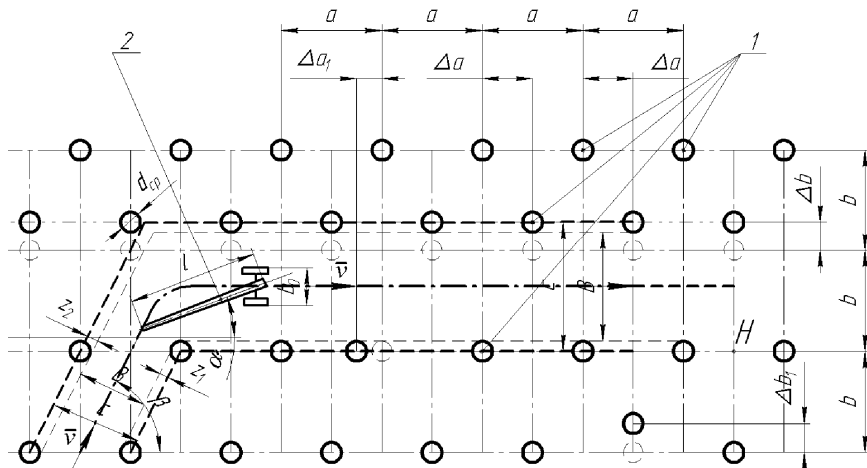


Рис. 1. Розрахункова модель штучно створеного лісового насадження:
1) ростучі дерева; 2) малогабаритна трелювальна система

Після введення зазначених даних дається команда "розмістити", після чого на екрані відображається схема розміщення дерев у насадженні із заданими параметрами (рис. 2). Далі вводиться кут напрямку падіння дерева, висота дерева, ширина трелювального засобу та спосіб трелювання, який визначається місцем розміщення трелювального засобу відносно лісоматеріалу.

Трелювання круглого лісоматеріалу передбачено двома способами, а саме: трелювання в напівзавантаженому стані та трелювання в напівзбалансованому стані. Відповідно до цього, трелювальний засіб розміщуватиметься по середині або на початку транспортного лісоматеріалу.

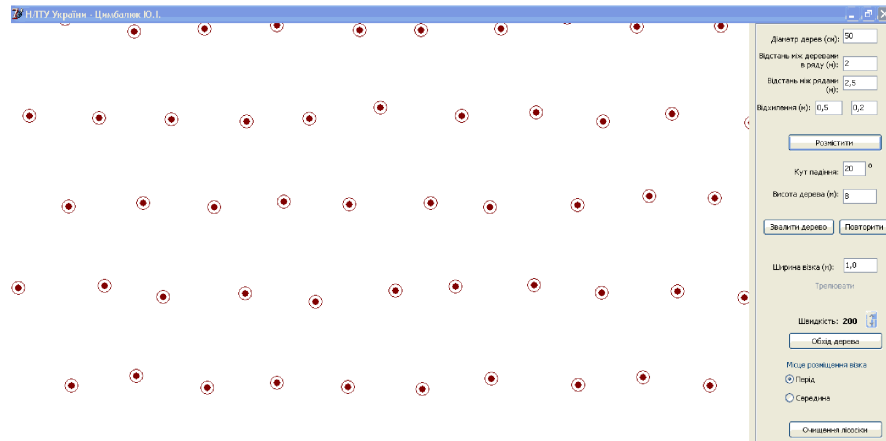


Рис. 2. Модель генерованого штучно створеного лісового насадження

Загальна довжина трелювальної системи відповідає висоті дерева, яка задається у вхідних даних. Після введення вхідних даних на екрані курсором

відзначається будь-яке дерево і дається команда "звалити дерево". Далі подається команда "трелювати" і відбувається рух трелювальної системи, під час якого будуються і відображаються на екрані комп'ютера траєкторії руху її початкової і кінцевої точок (рис. 3).

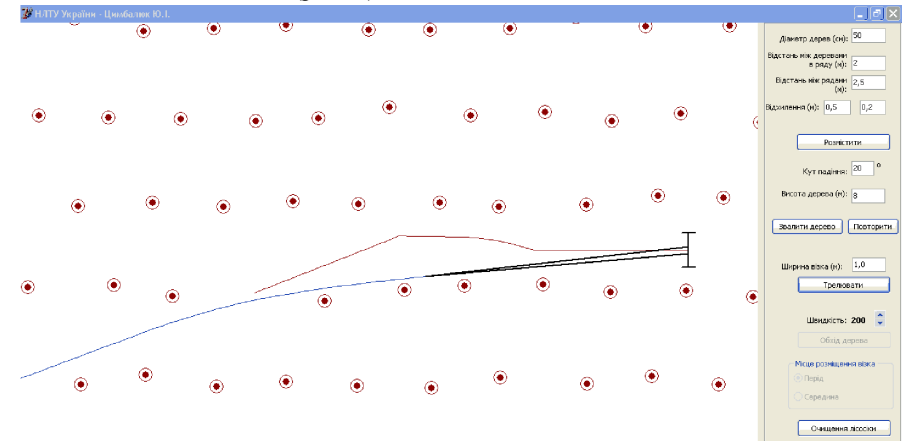


Рис. 3. Імітація руху трелювальної системи під час трелювання лісоматеріалу в напівзавантаженому стані

У випадку неможливості руху трелювальної системи у лісовому насадженні із заданими параметрами без пошкодження ростучих дерев на екрані з'являється відповідне повідомлення (рис. 4).

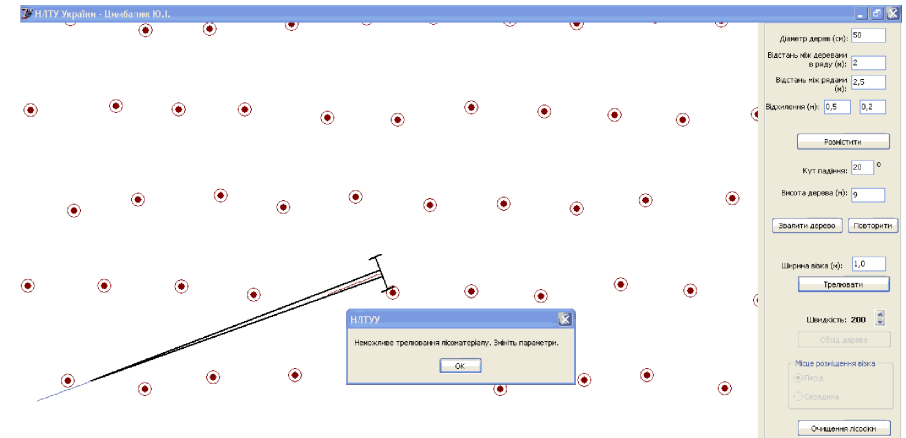


Рис. 4. Повідомлення про неможливість руху трелювальної системи в лісовому насадженні із заданими параметрами

У випадку трелювання лісоматеріалу в напівзбалансованому стані, трелювальний засіб розміщується по середині трелюваного лісоматеріалу (рис. 5).

Для уникнення безпосереднього наближення трелювальної системи до ростучих дерев навколо кожного дерева встановлюється зона безпеки. На екрані така зона відзначається колом навколо дерева (рис. 1-5). Повідомлення про

неможливість трелювання з'являється коли трелювальна система під час руху потрапляє в зону безпеки.

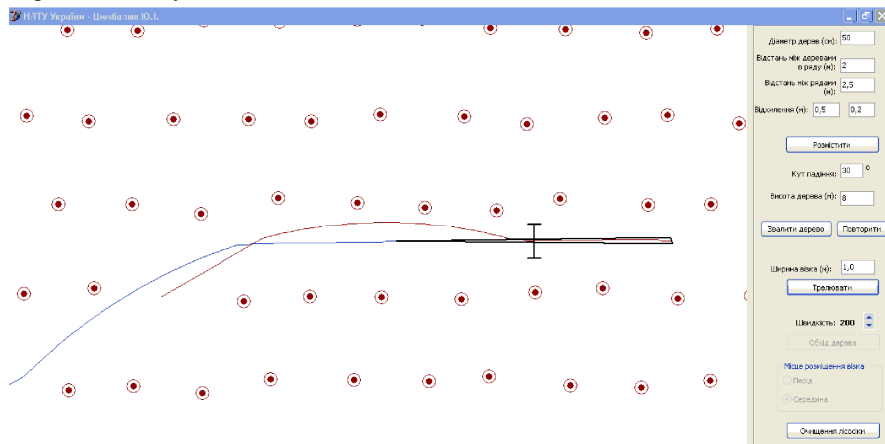


Рис. 5. Імітація руху трелювальної системи під час трелювання лісоматеріалу в напівзбалансованому стані

Щоб змінити схему розміщення дерев та спосіб трелювання лісоматеріалів, необхідно дати команду "очищення лісосіки" і ввести нові вихідні дані.

Висновки:

1. Розроблена імітаційна модель дає змогу прогнозувати параметри малогабаритної трелювальної системи для трелювання лісоматеріалів під наметом штучно створеного лісового насадження з урахуванням уникнення пошкодження ростучих дерев.
2. Дає змогу виконувати експериментальні дослідження пов'язані із трелюванням лісоматеріалів під наметом штучно створеного лісового насадження.
3. Можна використовувати для планування доглядових рубань за широкоплощадною технологією у штучно створених лісових насадженнях та як демонстраційний матеріал у навчальному процесі.

Література

1. Ширнин Ю.А. Результаты имитационного моделирования движения колесной лесной машины по ленте леса / Ю.А. Ширнин, Е.М. Онучин // Лесной вестник : сб. науч. тр. – 2003. – № 5. – С. 107-114.
2. Савельев А.Г. Разработка технологии рубок ухода на основе исследования доступности деревьев при машинном способе заготовки (на примере лесов I группы Прибалтики) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.21.01 – "Технология и машины лесного хозяйства и лесозаготовок" / А.Г. Савельев. – Минск, 1989. – 25 с.
3. Гусман Б.Л.А. Технологии рубок ухода – как объекты оптимального управления лесосечными работами : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.21.01 – "Технология и машины лесного хозяйства и лесозаготовок" / Б.Л.А. Гусман. – Воронеж, 1994. – 23 с.
4. Редькин А.К. Основы моделирования и оптимизации процессов лесозаготовок / А.К. Редькин. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1988. – 256 с.
5. Держком. лісового господарства України. Лісове господарство України / Держком. лісового господарства України. – К. : Вид. дім "ЕКО-інформ", 2010. – 64 с.

Цимбалюк Ю.И., Адамовский Н.Г. Имитационная модель движения малогабаритной трелевочной системы

Разработана расчетная модель искусственно созданного лесного насаждения с учетом основных факторов, которые будут влиять на параметры малогабаритной трелевочной системы. Рассмотрена трелевка лесоматериалов под пологом леса и разработана имитационная модель движения малогабаритной трелевочной системы на базе прицепных трелевочных средств без учета тяговой единицы. Выполнено моделирование движения трелевочной системы для трелевки лесоматериалов в полупогруженном и полусбалансированном состояниях. Показан порядок работы и возможности созданной имитационной модели для практического и научного использования.

Ключевые слова: круглый лесоматериал, трелевка, имитационная модель, трелевочная система, рубки ухода.

Tsybalyuk Yu.I., Adamovsky M.G. The Simulation Model of Compact Skidding System Movement

The calculation model for man-made forest plantations is developed; the main factors that affect the parameters of small-sized skidding system are considered. Timber skidding under forest canopy is described and also the simulation model of motion compact skidding system for trailers without traction unit is developed. The simulating skidding system for skidding timber in a semi-loaded and semi-balanced state is executed. The work order and opportunities created by the simulation model for practical and scientific application are shown.

Key words: roundwood, skidding, simulation model, skidding system, intermediate felling.

УДК 656.[078.11+2.078.11]

Ст. препод. Джейхун Расиф оглы Рагимов,

канд. экон. наук – Азербайджанский технический университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ КООРДИНАЦИИ РАБОТЫ ВИДОВ ТРАНСПОРТА

Рассмотрено оптимальное распределение перевозок между видами транспорта. На основе проведенного анализа подготовлена экономико-математическая модель в математической и аналитической форме, которая способствует распределению перевозок между видами транспорта. Модель (доставки грузов от поставщиков потребителям) реализуется методами и алгоритмами линейного программирования с последующим выбором наилучшего оптимального варианта. Представленная модель даёт возможность, кроме оптимальной организации перемещения грузов, также прогнозировать развитие транспортных сетей. В модели экономическая эффективность выбранного варианта оценивается коэффициентами прибыльности материально-технических, энергетических, трудовых и финансовых ресурсов, а также рентабельности перевозок.

Ключевые слова: моделирование, координация, распределение, система, рентабельность, оптимальность, экономичность, эффективность, согласованность.

Постановка проблемы и ее связь с важными научными и практическими задачами. В социально-экономическом отношении современный транспорт представляет собой единую транспортную систему, в состав которой входит мощная сеть железнодорожных, морских, речных, автомобильных, воздушных, трубопроводных и дорожных коммуникаций. Каждая отрасль контролируется определенными органами государственной власти и для каждой существуют нормативно-правовые акты, регулирующие их деятельность. Важнейшим стратегическим фактором транспортной системы страны является ее эффективность. Транспортируя ежегодно миллиарды тонн сырья, топлива, материалов, продукции, а также многие миллионы пассажиров с достаточно высоким уровнем комфорта и скоростью. Современный транспорт обеспечивает развитие всех отраслей производства, глубокое разделение труда, внутреннюю и внешнюю торговлю, способствует развитию культуры и науки.