

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет прикладной математики и информатики

Кафедра дискретной математики и алгоритмики

Аннотация к дипломной работе

«Методы решения задачи о планировании расписания учебных занятий»

Вусик Дарья Владимировна

Научный руководитель – старший преподаватель кафедры дискретной математики и алгоритмики ФПМИ Молочко И. П.

Минск, 2025

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа, 34 страницы, 1 иллюстрация, 10 таблиц, 4 источника, 4 приложения.

Ключевые слова: СОСТАВЛЕНИЕ РАСПИСАНИЙ, ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ЭВРИСТИКИ ЛОКАЛЬНОГО ПОИСКА, МОДЕЛЬ ЦЛП, ИМИТАЦИЯ ОТЖИГА, АЛГОРИТМ LOCAL-MIP, ОПТИМИЗАЦИЯ.

Объект исследования: алгоритмы и методы для автоматизированного составления учебных расписаний.

Предмет исследования: разработка и анализ эффективности решателя HiGHS в комбинации с эвристиками локального поиска.

Цель работы: исследование возможностей решателя HiGHS и модифицированных эвристик для решения задач составления расписаний, а также разработка ЦЛП модели, учитывающей реальные требования образовательного процесса.

Методы исследования: формализация задачи в виде целочисленной линейной модели, интеграция эвристик (Local-MIP, имитация отжига) в решатель HiGHS, проведение вычислительных экспериментов с различными конфигурациями алгоритмов, сравнительный анализ времени решения, качества и допустимости расписаний.

Результаты: разработана ЦЛП модель для составления учебных расписаний, учитывающая ограничения по аудиториям, преподавателям, группам и временным слотам; Реализованы две дополнительные версии алгоритма Local-MIP: Local-MIP с приоритезацией бинарных переменных и гибридная версия с имитацией отжига; Все вариации эвристик были интегрированы в решатель HiGHS; Проведено тестирование на задачах различных масштабов и проведен сравнительный анализ результатов тестирования.

Области применения: разработанные методы могут быть использованы в системах автоматизации составления расписаний для учебных заведений, корпоративных тренингов и других сфер, где требуется баланс между качеством решений и временными ограничениями.

АНАТАЦЫЯ

Дыпломная праца, 34 старонкі, 1 ілюстрацый, 10 табліц, 4 крыніцы, 4 дадаткі.

Ключавыя словы: СКЛАДАННЕ РАСПІСАННЯЎ, ЦЭЛАЛІКАВАЕ ЛІНЕЙНАЕ ПРАГРАМАВАННЕ, ЭЎРЫСТЫКІ ЛАКАЛЬНАГА ПОШУКУ, МОДЭЛЬ ЦЛП, ІМІТАЦЫЯ АДЖЫГУ, АЛГАРЫТМ LOCAL-MIP, АПТЫМІЗАЦЫЯ.

Аб'ект даследавання: алгарытмы і метады для аўтаматызаванага складання навучальных распісанняў.

Прадмет даследавання: распрацоўка і аналіз эфектыўнасці вырашальніка HiGHS у камбінацыі з эўрыстыкамі лакальнага пошуку.

Мэта працы: даследаванне магчымасцей вырашальніка HiGHS і мадыфікаваных эўрыстык для вырашэння задач складання распісанняў, а таксама распрацоўка мадэлі ЦЛП, якая ўлічвае рэальныя патрабаванні адукацыйнага працэсу.

Метады даследавання: фармалізацыя задачы ў выглядзе цэлалікавай лінейнай мадэлі, інтэграцыя эўрыстык (Local-MIP, імітацыя аджыгу) у вырашальнік HiGHS, правядзенне вылічальных эксперыментаў з рознымі канфігурацыямі алгарытмаў, параўнальны аналіз часу рашэння, якасці і дапушчальнасці распісанняў.

Вынікі: распрацавана мадэль ЦЛП для складання навучальных распісанняў, якая ўлічвае абмежаванні па аўдыторыях, выкладчыках, групах і часавых слотах; рэалізаваны дзве дадатковыя версіі алгарытму Local-MIP: Local-MIP з прыярытэзацыяй двайковых зменных і гібрыдная версія з імітацыяй аджыгу; усе варыяцыі эўрыстык былі інтэграваны ў вырашальнік HiGHS; праведзена тэставанне на задачах розных маштабаў і параўнальны аналіз вынікаў тэставання.

Вобласці прымянення: распрацаваныя метады могуць быць выкарыстаны ў сістэмах аўтаматызацыі складання распісанняў для навучальных устаноў, карпаратыўных трэнінгаў і іншых сфер, дзе патрабуецца баланс паміж якасцю рашэнняў і часавымі абмежаваннямі.

ANNOTATION

Thesis, 34 pages, 1 illustration, 10 tables, 4 references, 4 appendices.

Keywords: TIMETABLE SCHEDULING, INTEGER LINEAR PROGRAMMING, LOCAL SEARCH HEURISTICS, ILP MODEL, SIMULATED ANNEALING, LOCAL-MIP ALGORITHM, OPTIMIZATION.

Research object: algorithms and methods for automated educational timetable scheduling.

Research subject: development and efficiency analysis of HiGHS solver combined with local search heuristics.

Research goal: investigation of HiGHS solver capabilities and modified heuristics for timetable scheduling problems, along with development of an ILP model accounting for real-world educational requirements.

Research methods: problem formalization as an integer linear programming model, integration of heuristics (Local-MIP, simulated annealing) into HiGHS solver, computational experiments with different algorithm configurations, comparative analysis of solution time, quality and schedule feasibility

Results: developed ILP model for educational timetable scheduling considering classroom, teacher, group and timeslot constraints; implemented two additional algorithm versions of Local-MIP: Local-MIP with binary variable prioritization and hybrid version with simulated annealing; all heuristic variations were integrated into HiGHS solver; testing performed on problems of various scales with comparative analysis of results

Application areas: the developed methods can be applied in automated scheduling systems for educational institutions, corporate training programs and other domains requiring balance between solution quality and time constraints.