Inline Text Wrapping Picture

北京邮电大学

硕士研究生学位论文开题报告

学 号: 2017140677

姓 名: 柏乐

学 院: 软件学院

专业(领域): 软件工程

研究方向: 云计算与大数据

导师姓名: 崔毅东

攻 读 学 位: 工程硕士

2018年12月13日

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 论文题目 | 仓储货位优化及调度模型的研究与原型系统实现 | | |
| 选题来源 | 其他 | 论文类型 | 应用研究 |
| 开题日期 | 2018-11-20 | 开题地点 | 北京邮电大学 |
| **一、立题依据（包括研究目的、意义、国内外研究现状和发展趋势，需结合科学研究发展趋势来论述科学意义；或结合国民经济和社会发展中迫切需要解决的关键科技问题来论述其应用前景。附主要参考文献目录）（不少于800字）**  1.研究目的  本课题的目的是，为了优化电力物资仓储货位规划和调度的问题。建立基于智能算法的电力物资仓储货位优化模型，并进一步地提出物资存储策略与出入库策略，实现对物资仓储布局的优化；研究仓储调度优化算法，将其应用到仓库调度多目标优化问题中，以减少堆垛机行驶路径、提高货物的出入库效率；开发基于智能算法的电力物资仓储货位优化平台，实现物资仓储货位及调度优化功能。  2.研究意义  电力物资及时、准确供应，关系到电网的安全、可靠运行，也关系到电网企业的经营成本控制和管理规范。其中高效的仓储管理是保证电力物资供应链条上的一个重要环节。  目前，国内大多数电力企业采用的仍是较为传统的管理方式，缺少全面统一的管理标准，电力物资编码和仓储管理还缺少统一可参照的标准，造成了管理水平相差悬殊；针对物流仓储环节，缺少信息化技术、现代化机械设备和智能化管理系统，物资的仓储和配送利用率较低；面对国内日益增大的用电需求，电力系统的仓储物资存储量增大、出入库不确定因素增多、管理工作更加繁重等矛盾日益严重。因此，电力公司在进行物资管理时就需要依靠智能化物流技术，以自动化立体仓库为核心的智能仓储，将实现电力资源的合理配置，保证电力系统的良好运行，不仅有利于提高电力企业的工作效率，更能够有效降低电力物资的管理成本，对实现电力企业的经济效益也有着巨大的作用。  此项目的研究是对电力物资仓储管理系统中关键技术的探索与实践，成果将逐步用于国家电网北京电力公司的物流仓储管理系统的建设中。物流科技的引入和发展将推动电力系统传统管理模式的升级和变革，电力行业可借此契机制定统一的物资和仓储管理规范，各级电力企业将调整物流仓储结构，使库存配置更加精准，成本结构更加合理，建立完善的电力物资供应链管理体系，并以互联网、大数据、云计算、物联网等现代信息技术提升电力系统物流的智能化水平。  3.国内外研究现状和发展趋势  1）国内相关研究  （1）仓储货位优化  合理地对仓库进行货位优化是智能化仓储技术中的一个研究课题，实现缩短出入库移动距离、缩短作业时间，充分利用存储空间等目的。  清华大学研究了检修备品库的货位优化模型。以提高检修备品库的领料效率，建立了检修备品库货位分配的多目标优化数学模型，采用蚁群算法对模型进行求解，优化后的货位能使得关联程度高的用料聚集一起存储以及出库频率高的用料能放在距离入库口近的位置上的效果。  北京物资学院研究了商品库的仓储货位优化方法。基于商品被同时订购的相关度，把物品进行分类，考虑商品的重量及出库频率，建立以订单拣选能耗最小为目标的货位优化模型，使用一种基于贪婪算法的启发式算法进行求解。  清华大学贾煜亮等人研究了自动化立体仓库中货位实时分配优化问题。以堆垛机将要进行的所有操作的行程时间之和作为优化目标，构建了三个优化模型，结合了模拟退火方法的遗传算法对其进行求解。  哈尔滨理工大学的朱文龙研究了基于遗传算法的BP神经网络在多目标优化中的应用，可借鉴此方法用于仓储货位优化的多目标优化求解问题。  （2）仓储调度优化  我国自动化仓库成套设备虽能满足国内一般市场的需求，但在现代物流系统的设备品种和技术水平上，仍然与国际先进水平存在较大差距。针对仓储调度优化问题，国内许多学者作了积极地研究也取得了一些研究成果。  北京机械工业自动化研究所陈传军等人引入遗传算法对堆垛机进行了路径优化，并根据货位特点和调度要求应用遗传算法对货位进行了分区优化，而且应用专家系统对智能调度系统做了进一步的智能优化。  上海交通大学刘婧峥等人研究并建立了自动化立体仓库的货位分配模型和路径选取模型。根据类比各类调度优化算法，采用遗传算法对AS/RS进行货位分配和堆垛机路径优化，并结合模拟退火算法对遗传算法进行改进。  山东大学朱耀明等人针对堆垛机复合作业，建立动态作业路线模型，该模型实现了左右库位的联合选择优化，并运用遗传算法对该路线进行了优化。与传统方法相比，该算法较大地缩短运行时间。  2）国外相关研究  （1）仓储货位优化  国外对仓储货位优化研究相对较早。Graves等分析了货物组合成更少的类别时，高周转率的货物可能会占据不理想的货位。Rosenwein提出了货位布局的分级存储策略。Larson等在Rosenwein研究基础上，使用启发式算法对分级存储策略进行探讨。Zhan等研究了带邻接约束的多层次仓库布局问题，建立了描述同类产品的临近放置的整数规划模型，并采用禁忌搜索算法求解。Chin Chia Jane将仓库根据工作人员划分成若干个区域，并以平衡各个区域工作量及维持拣货操作在各区域间不间断接力行进为目标建立货位优化模型，并通过启发式算法对其求解。  仓储货位优化从库区分配策略和货位分配策略两个方面考虑，最终构建多目标优化模型，目前使用较多的是遗传算法求解。对于优化模型的求解仍有改善空间，且目前所研究的优化模型在构建时通常都经过了简化，对于策略的数学描述还需要深入研究。  （2）仓储调度优化  国外对自动化立体仓库调度优化问题的研究比我国要早，开发难度较高。美国学者Linn.R于1990年提出将专家系统的思想应用于AS/RS的出入库调度控制中。Koster等基于货物重复度运用分支定界的方法，将堆垛机的运行路径最短作为目标函数，建立了货位优化的数学模型，最后采用仿真技术求解。J.Y.Shiau等人指出自动化立体仓库出/入库作业调度优化问题类似于旅行商问题，并利用一种三段启发式算法对出/入库货物拣选路径进行优化。韩国的LIM JOON-MOOK对立体库入库计划控制、堆垛机调度规则、加工中心的零件选择、存储策略等进行优化研究，并应用遗传算法和计算机模拟仿真了在线调度系统。美国科罗拉多州立大学的L.D.WHITLEY等人针对Coors酿造生产线和仓库的调度，分别运用混合遗传算法、改进的启发式方法、启发式规则和2-opt局域搜索方法进行优化，结果表明，混合遗传算法要优于其它方法。  目前研究调度优化理论往往通过模拟仿真来评判调度算法的优劣，所研究的模型通常都经过了简化，参数比较少，大规模的自动化仓储调度还需要对模型进行深化。  4.主要参考文献目录  [1] 宣登殿,杨新征.现代仓储系统货物入库分配优化模型及算法研究[J].公路交通  科技,2014,31(12):153-15  [2] 张桂强.现代物流仓储管理系统的研究与设计[D].浙江大学,2006  [3] 王勇.智能仓库系统多移动机器人路径规划研究[D]哈尔滨，哈尔滨工业大  学,2010.  [4]Fazlollahtabar H, Hassanli S. Hybrid cost and time path planning for multiple autonomous guided vehicles[J]. Applied Intelligence, 2018, 48(2):482-498.  [5]Nageswararao M, Narayanarao K, Rangajanardhana G. Scheduling of Machines and  Automated Guided Vehicles in FMS Using Gravitational Search Algorithm[J]. Applied  Mechanics & Materials, 2017, 867:307-313.  [6] Muppani V R, Adil G K. A branch and bound algorithm for class based storage  location assignment[J]. European Journal of Operational Research, 2008, 189(2):492-507  [7] Larco José Antonio, de Koster René, Roodbergen Kees Jan, Dul Jan. Managing  warehouse efficiency and worker discomfort through enhanced storage assignment  decisions[J] International Journal of Production Research,2016:1-16  [8] Mousavi M, Yap H J, Musa S N, et al. Multi-objective AGV scheduling in an FMS using a hybrid of genetic algorithm and particle swarm optimization[J]. Plos One, 2017,12(3):e0169817.  [9] Rosenwein M B. An application of cluster analysis to the problem of locating items within a warehouse [J].IIE Transactions, 1994, 26(1):101-103  [10] Onut S, Tuzkaya U R, Dogac B.A particle swarm optimization algorithm  multiple-level warehouse layout design problem[J]. Computer & Industrial Engineering 2007,54(4):783-799  [11] Wu Y, Li X, Chen D, et al. Obstacle Avoidance Research of the Automated Guided Vehicle based on Improved Artificial Potential Field Method with Chaotic Optimization[J]. Science & Technology Innovation Herald, 2017.  [12] Baruwa O T, Piera M A. A coloured Petri net-based hybrid heuristic search approach to simultaneous scheduling of machines and automated guided vehicles[J]. International Journal of Production Research, 2016, 54(16):1-20.  [13] Babu A G , Jerald J , Haq A N , et al. Scheduling of machines and automated guided vehicles in FMS using differential evolution Scheduling of machines and automated guided vehicles in FMS using differential evolution[J]. International Journal of Production Research, 2010, 48(48):24-4683.  [14] Sanches D S , Rocha J D S , Castoldi M F , et al. An Adaptive Genetic Algorithm for Production Scheduling on Manufacturing Systems with Simultaneous Use of Machines and AGVs[J]. Journal of Control Automation & Electrical Systems, 2015, 26(3):225-234.  [15] Simultaneous scheduling of parts and automated guided vehicles in an FMS environment using adaptive genetic algorithm[J]. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2006, 29(5-6):584-589.  [16] Zadeh S M, Powers D M W, Sammut K, et al. An Efficient Hybrid Route-Path Planning Model For Dynamic Task Allocation and Safe Maneuvering of an Underwater Vehicle in a Realistic Environment[J]. 2016.  [17] Umar U A, Ariffin M K A, Ismail N, et al. Hybrid multiobjective genetic algorithms for integrated dynamic scheduling and routing of jobs and automated-guided vehicle (AGV) in flexible manufacturing systems (FMS) environment[J]. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2015, 81(9-12):2123-2141.  [18] Liu S , Zhang Q , Zhou D . Obstacle Avoidance Path Planning of Space Manipulator Based on Improved Artificial Potential Field Method[J]. Journal of the Institution of Engineers, 2014, 95(1):31-39.  [19] Baruwa O T , Piera M A . Anytime heuristic search for scheduling flexible manufacturing systems: a timed colored Petri net approach[J]. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2014, 75(1-4):123-137.  [20] Xie C, Allen T T. Simulation and experimental design methods for job shop scheduling with material handling: a survey[J]. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2015, 80(1-4):233-243.  [21] Li M J, Tang H Y. An Improved Genetic Algorithm for Locations Allocation Optimization Problem of Automated Warehouse[M]// Fuzzy Information and Engineering Volume 2. 2009. | | | |

|  |
| --- |
| **二、研究内容和目标（说明课题的具体研究内容，研究目标和效果，以及拟解决的关键科学问题。此部分为重点阐述内容）（不少于2500字）**  1.研究目标和效果  本课题的内容主要包括电力物资仓储货位优化模型的研究、仓储调度多目标优化模型的研究以及仓储货位优化平台的实现这三部分。  对于电力物资仓储货位优化模型，研究目标是，求解电力物资入库操作与库位管理的连续优化问题，研究基于智能算法的仓储电力物资货位优化技术，提出物资存储策略，充分运用仓储空间，提高仓储效率。  对于仓储调度多目标优化模型，研究目标是，研究多目标优化求解算法，提出仓储调度优化策略。  对于仓储货位优化平台，研究目标是，实现电力物资货位优化和调度优化功能。  2.研究内容  本课题的内容主要包括电力物资仓储货位优化模型的研究、仓储调度多目标优化模型的研究以及仓储货位优化平台的实现这三部分。  1)对于电力物资仓储货位优化模型，研究的内容应该包括：  自动化立体仓库根据出入库单，由系统自动生成任务单，任务单考虑了任务优先级生成的任务队列，对于每一项任务再根据库区分配策略和货位分配策略为货物分配货物，最后给运输装备下达指令，完成货物的出入库操作。因此，货位优化遵循库区分配和货位分配两个分配策略。  主要的库区分配策略包括：  （1）定位存储。依据货物的出库频率进行，优点是能够缩短出入库堆垛机的运行距离，缺点是货物的库区货位必须设计为货物的最大在库量，这会降低仓储空间的平均使用效率。  （2）随机存储。指按照货物入库时间依次存放于靠近出入口的货位，优点是可共享货位，提高仓库空间的平均利用率，缺点是进行货物的出入口管理和盘点管理较为困难，因为出入库频率高的货物可能存放在离入口较远的库区位置，使得货物出入库效率下降。  （3）分类存储。通常按照货物的相关性、货物尺寸或者货物特性来进行。优点是有利于出入库频率高的货物存放，具备定位存储的优点，但比定位存储灵活，缺点是货位必须设计为货物的最大在库量，降低了仓库空间的平均使用效率。  （4）分类随机存储。对每一类货物放在固定库区中，货位分配是随机的，同时具备分类存储和随机存储的特点。  （5）共享存储。指不同货物可以共享货位，优点是能够节省存储空间和搬运时间，缺点是这种管理在理论上相对比较复杂。  主要的货位分配策略包括：  （1）上轻下重。入库时，在确定货物库区后，尽量将重的货物放在货架下方，这样既能提高货架稳定性又能减少堆垛机存取货物的运行消耗。  （2）先入先出。在出库时，严格按照入库时间先后选择巷道和货位。  （3）改进的先入后出。在仓库的实际运行状态下，若严格按照入库时间先后选择巷道和货位，可能导致短期内设备忙闲不均。改进的先入先出策略，在不足一定期限的货物忽略先进先出原则，按照距离就近策略进行操作，对超过该期限的货物依然执行先入先出原则，这样可提高出库效率。  （4）巷道均匀、距离优先。由于立体仓库的巷道分配均匀，按照库区分配策略进行了有效的分区，在出库时，找到货物所在库区后，将离出入库区最近的货位作为出库货位，即距离越短的货位货物优先出库，入库操作与此类似。  货位优化问题将针对这些策略，综合考虑电力物资的体积、电力物资的质量、电力物资间的相关性、电力物资的出入库频率、电力物资的入库期限以及电力物料仓库的布局等因素定义条件和目标函数用以构建多目标优化模型。  仓储货位优化是一个多目标优化问题。在多目标优化问题中，往往各目标间的权益相互矛盾、相互竞争，多目标问题，总是以牺牲一部分目标的利益来换取另一些目标利益的改进。因此，求解多目标优化问题的方法基本上可以分为三类：  （1）根据继决策者对问题的理解，把多目标优化转化为单目标优化。常用的算法有权重法、约束法、最大最小法和目标规划法等；  （2）基于智能算法的多目标优化法。主要算法有遗传算法、模拟退火算法等，其中，遗传算法应用最为广泛，它是模拟生物在自然环境中的遗传和进化过程而形成的一种自适应全局优化概率搜索算法，在解决多目标优化问题时，具有操作简便、鲁棒性强、适于并行处理等显著特点。  （3）将遗传算法与人工神经网络相结合解决多目标优化问题。如采用神经网络能够发挥局部搜索能力，从而加快搜索最优解的速度。  本项目拟采用以上不同算法进行实验对比，最终决定求解货位优化模型的算法。  2) 对于电力物资仓储调度多目标优化模型，研究的内容应该包括：  堆垛机调度优化问题首先要考虑作业调度的原则，通常研究的作业调度原则包括先到先服务原则、优先权原则、处理时间最短原则、处理时间最长原则和效率原则等，不同的调度原则适用于不同的业务场景。  （1）先到先服务原则  不考虑任务类型和任务优先权，先到的任务先处理，这条原则适用于同类任务同时出现，或优先权对系统影响很小的情况，如一般货物入库任务。  （2）优先权原则  仓储出入库任务中，有些任务受到货物特性和作业截止时间的限定，因此根据作业任务的实时性要求，赋予各项任务不同的优先权。多项任务同时到达时，对任务进行优先权高低排序，优先权最高的任务最先响应，随后按优先权顺序执行。该项原则适用于对于实时性要求比较高的场景，如果紧急物资的出库。  （3）处理时间最短原则  由于货物的数量和货位每次作业都会不同，致使每个任务的完成时间也会有先后。在处理作业任务时，先处理时间短的任务，从而减少货物在线贮存量。此项规则适用于小任务、多批次的情况。  （4）处理时间最长原则  任务完成时间从长到短进行排队，系统优先处理完成时间最长的任务。在应用该种规则的系统中，一般较复杂的任务具有更高的优先级。  （5）效率原则  该原则是对自动化立体仓库进行优化的主要考虑和使用的原则。提高自动化立体仓库的出入库效率主要有两种方式，一种是货位优化原则。根据选择最优货位进行出入库的效率原则可以在入库时选择入库效率最低的货位，在出库时选择出库效率最低的货位，这样就能保证堆垛机运行的线路最短。另一种方法是优化出入库任务次序原则。合理优化出入库任务的次序，统筹安排多个任务的优先顺序。例如堆垛机在完成入库后不直接返回库台，而是立即执行离停留位置最近货位的出库命令，就可以减少空走路程，提高设备的使用率和货物的出入库速度。  本系统的调度优化主要基于效率原则，在此基础上考虑其它因素，增加约束条件，对模型进行优化。  对于该优化模型求解，常用到的智能算法包括遗传算法，蚁群算法和神经网络算法。  （1）蚁群算法采用了正反馈原理，不易陷入局部最优，但由于算法本身很复杂，需要较长的搜索时间，且过程中容易出现停滞现象，不能对问题空间进行进一步搜索，不利于最优解的发现。  （2）遗传算法直接以优化问题的目标函数作为搜索信息，不需要辅助信息和知识；该算法可以同时在多点搜索信息，具有天生的并行性；使用概率搜索技术，算法过程具有灵活性。  （3）神经网络算法是在神经学、生物学、心理学等学科的研究基础上产生的，特别适用于模式识别与分类等应用，并不断向新的领域扩展。Hopfield网络求解TSP问题即是组合优化问题的成功应用。在本项目中，可以考虑结合深度学习中的GAN技术。以单项物资或多项物资总体出库平均出库时间作为奖惩依据，训练GAN神经网络，生成堆垛机调度路线。  本项目拟采用不同的智能算法进行对比试验，比较不同算法在实际业务场景下的性能优劣。  3) 对于电力物资仓储货位优化平台，研究的内容应该包括：  平台初步考虑设计一个基于B/S架构的系统，可包括以下功能：  (1) 设计展示仓储货位和调度优化情况的界面接口，并提供管理接口，以便管理人员制定不同的调度策略或者进行人工调整。  (2)自动规划物资的仓储位置，将新入库物资匹配到合适的货位，并实现控制堆垛机自动搬运货物至货位的方法。  (3) 归纳自动化仓储系统中设备管理的要素和系统运作的一般流程，基于流程设计管理界面。  (4) 实现系统各个模块功能，分别在实验室环境与仓库环境中对各个功能模块进行测试，记录系统的缺陷，并针对缺陷提出改良方法。  3.拟解决的关键科学问题  1) 仓储货位优化及调度的模型设计  研究基于智能算法构建多目标优化模型，通过优化仓储货位和仓储调度的策略来提升仓储效能，有利于提高仓储的容纳能力、提升物资出入库效率，最终有利于提高电力企业的工作效率，更能有效降低电力物资的管理成本。  2) 仓储货位优化平台的实现  设计展示仓储货位和调度优化情况的界面接口，并提供管理接口，以便管理人员制定不同的调度策略或者进行人工调整。 |

|  |
| --- |
| **三、研究方案设计及可行性分析（包括：研究方法，技术路线，理论分析、计算、实验方法和步骤及其可行性等）（不少于800字）**  1.研究方法  1)查阅文献资料，了解已有的研究及产品的实现方法，学习设计与方法的优点，改进不足。  2)学习用于建模的理论方法，结合系统尝试运用数据进行建模，参考资料确定评估模型的标准。  3）研究系统平台的需求，规划好系统平台的系统设计，实现系统的开发。  4)做好学习笔记，完成工程文档，撰写论文。  2.技术路线  1)建立电力物资仓储货位优化模型。选择合适的算法，利用数据建立模型，评估模型。  3)建立电力物资仓储调度多目标优化模型。选择合适的算法，利用数据建立模型，评估模型。  4) Web服务器开发。负责接收数据，发送指令以及数据的存储。  3.工作步骤  1)研究电力物资仓储环节从入库到出库的流程，分析电力物资的不同属性、分类和关联性等因素，对自动化立体仓库的结构及存储形式进行分析，建立物资和仓库描述的数据模型。  2)研究电力物资仓储过程中，仓储容量、物资入库和出库量的关系、产生物资入库阻塞的条件、碎片化存储产生的机理，并建立物资、库区、货位等实体对应的数学模型，分析与各指标的关系。  3)研究电力物资在供应过程中，仓储和配送环节对物资调配、周转、存放等具体与一般物品区别的特殊性需求，定义物资的存储模式和出入库原则，研究针对货位优化的多目标优化模型及求解算法，给出评测指标，并进行仿真对比实验，实现最优解。  4)开发基于B/S结构的仓储优化平台。  4.可行性分析  本课题核心内容是对电力物资仓储货位优化模型的研究、仓储调度多目标优化模型的研究以及仓储货位优化平台的实现。电力物资仓储货位优化模型和仓储调度多目标优化模型的研究内容是求解电力物资入库操作与库位管理的连续优化问题，研究基于智能算法的仓储电力物资货位及调度优化技术，提出物资存储及调度的策略，构建电力物资仓储货位优化模型及仓储调度多目标优化模型。建立以上模型需要基于数据和实际问题进行实验，比较多种算法的实验结果优劣。需要开发Web服务器平台，实现电力物资货位优化和调度优化功能。以上研究和开发工作有许多书籍和参考资料可供学习，因此本课题可行性较高。 |

|  |
| --- |
| **四、本研究课题可能的创新之处（不少于500字）**  本课题核心内容是对电力物资仓储货位优化模型的研究、仓储调度多目标优化模型的研究以及仓储货位优化平台的实现。创新之处主要在于：  目前仓储货位优化的研究主要从库区分配策略和货位分配策略两个方面考虑，最终构建多目标优化模型，使用较多的是遗传算法求解。对于优化模型的求解仍有改善空间，且目前所研究的优化模型在构建时通常都经过了简化，对于策略的数学描述还需要深入研究。目前仓储调度多目标优化的研究调度往往通过模拟仿真来评判调度算法的优劣，所研究的模型通常都经过了简化，参数比较少，大规模的自动化仓储调度还需要对模型进行深化。  本研究将深入研究实际问题到目标问题的映射。针对电力物资货位优化及调度优化，选择多种智能算法进行优化求解。根据当前仓库的状态和物资的类型动态地分配和使用货位，合理为货物安排货位，提高拣货效率，提升仓库利用率。既考虑如何提高货位的利用率，又要保证出库效率，管理人员可以通过平台检查仓库库存和物资出库入库的情况，完成仓库无人化管理的目标。选择或建立求解算法达到最优化效果是解决优化问题的关键，因此，研究过程需要找到一个衡量调度算法优劣的有效评判标准，对多种智能算法进行对比实验，建立评判指标，通过仿真实验评判调度算法的优劣。 |
| **五、研究基础与工作条件（1.与本项目相关的研究工作积累基础 2.包括已具备的实验条件，尚缺少的实验条件和拟解决途径）（不少于500字）**  1.相关研究工作积累基础  本人研究生阶段，一直进行着算法研究及软件开发相关的学习。对机器学习和智能算法方面的内容也有了一定的了解。对于本课题研究过程中需要涉及到的相关技术，本人已经打下了良好的基础，能够实现基本的机器学习和智能算法模型。在研究生阶段，研究过数据分析算法研究课题，对于数据分析工具的使用及相应的算法原理有深入的了解。而对于较为前沿的内容，本人也具备足够的资料检索能力与学习能力来理解并应用。  同时，本人作为软件工程专业的学生，参与过软件工程开发项目，熟悉多种编程语言、开发工具和开发框架，同时在服务器应用程序的开发上有着较多的经验，熟练掌握WEB服务器程序的开发。熟悉软件工程的完整过程，对于应该选择何种开发模型，如何进行系统测试有着较多的经验。  2.研究试验条件  1)实现技术方面，当前流行的机器学习和智能算法模型的实现有一些方便的编程框架来支持，能够实现本课题中电力物资仓储货位优化模型和仓储调度多目标优化模型。  2)电力物资仓储及调度方面知识，本人在此前参与过相关电力物资项目。对于电力物资仓储及调度方面相关的知识有一定的了解，同时计划通过阅读相关论文、书籍以及互联网上的其他资料深入了解相关知识。在此基础上更好地完成算法的研究和系统的设计。  综上所述，与本课题相关的技术工具及指导理论条件都比较充足，但还需要进一步学习电力物资仓储及调度领域相关知识。 |

**学位论文工作计划**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 时间 | 研究内容 | 预期效果 |
| 2018.11-2018.12 | 确定需求，进行调研，制定工作计划 | 完成开题报告 |
| 2019.1-2019.3 | 研究智能算法和机器学习算法在仓储货位优化问题上的实现 | 实现电力物资仓储货位优化模型 |
| 2019.4-2019.6 | 研究智能算法和机器学习算法在仓储调度问题上的实现 | 实现仓储调度多目标优化模型 |
| 2019.7 | 搭建服务器、数据库环境 | 服务器可以实现基本的数据存储功能 |
| 2019.8-2019.9 | 开发仓储货位优化平台 | 完成具有基本功能的可运行系统 |
| 2019.10 | 测试系统 | 对系统功能进行测试，完成系统整个系统。完成一篇专利和一篇论文 |
| 2019.11-2020.3 | 撰写论文 | 完成毕业论文 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 评  定  小  组  成  员 | 姓 名 | 职 称 | 单位名称 | 职务 |
| 雷友珣 | 副教授 | 北京邮电大学 | 组长 |
| 崔毅东 | 副教授 | 北京邮电大学 | 成员 |
| 杨谈 | 副教授 | 北京邮电大学 | 成员 |
| 漆涛 | 教授 | 北京邮电大学 | 成员 |
| 陈莉萍 | 讲师 | 北京邮电大学 | 成员 |
|  |  |  |  |
| 导师意见： | | | | |
|  | | | | |
| 导师（签名）：  日期： 年 月 日 | | | | |
| 开题报告小组意见： | | | | |
| 组长（签名）：  日期： 年 月 日 | | | | |
| 学院意见（签章）： | | | | |
| 负责人：  日期： 年 月 日 | | | | |