(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110503225 A
(43)申请公布日 2019.11.26

(21)申请号 201810472495.6

(22)申请日 2018.05.17

(71)申请人 株式会社日立制作所
地址 日本国东京都千代田区丸之内一丁目6番6号

(72)发明人 张学

(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300
代理人 肖华

(51)Int.Cl.
G06Q 10/04(2012.01)
G06Q 10/08(2012.01)
G06N 3/12(2006.01)

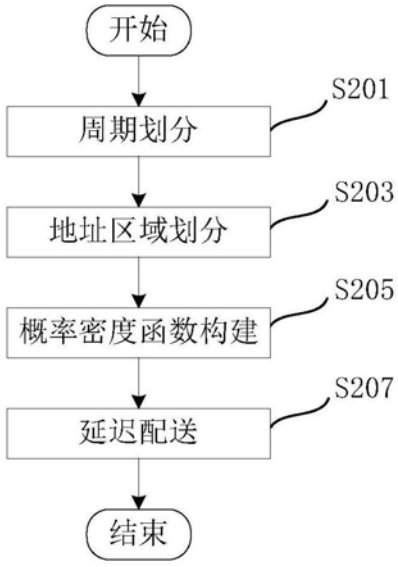
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

一种订单派单配送方法

(57)摘要

本发明涉及配送出发延迟时间计算方法和装置，其中，方法包括：周期划分：划分订单周期，并在每个周期中划分最小时间切分，按照历史订单的下单时间，将历史订单划分到对应的时间切分中；区域划分：在配送中心服务范围内，根据历史订单的地址划分订单地址区域；概率密度函数构建：对划分的每个订单地址区域，对于将来一个周期的可能订单，构造订单出现的概率密度函数，其中，概率密度函数的参数基于历史订单计算；以及配送出发延迟时间计算：基于概率密度函数，计算配送出发延迟时间。此外，本发明还涉及一种订单派单配送方法、装置、设备及介质。本发明能够从整体上控制配送流程，进而更好的控制成本和提高效率。



CN 110503225 A

1.一种配送出发延迟时间计算方法,其特征在于,包括,

周期划分:划分订单周期,并在每个周期中划分最小时间切分,按照历史订单的下单时间,将所述历史订单划分到对应的时间切分中;

区域划分:在配送中心服务范围内,根据所述历史订单的地址划分订单地址区域;

概率密度函数构建:对划分的每个订单地址区域,对于将来一个周期的可能订单,构造所述订单出现的概率密度函数,其中,所述概率密度函数的参数基于历史订单计算;以及

配送出发延迟时间计算:基于所述概率密度函数,计算配送出发延迟时间。

2.根据权利要求1所述的延迟配送方法,其特征在于,在计算概率密度函数的参数时,采用加权的方式,使得时间靠近将来一个周期的所述订单的影响更大,而时间远离将来一个周期的所述订单的影响更小。

3.根据权利要求1所述的延迟配送方法,其特征在于,计算配送出发延迟时间的步骤包括:

染色体编码:对一个周期内所有时间切分内的配送出发延迟时间进行遗传编码,随机产生与一个周期内的所有时间切分对应的序列作为一条染色体;

种群初始化:根据相应的编码规则,随机生成多条染色体,构成初始种群;

染色体适应度值计算:基于所述染色体,进行配送仿真计算,得到最佳的总配送路径,计算该总配送路径与总订单期望的比率作为染色体的适应度值;

染色体选择与进化:按照预设比例选择适应度值较小的染色体,并对选择的所述染色体进行进化。

4.根据权利要求3所述的延迟配送方法,其特征在于,

在所述染色体编码的步骤中,用之前的一个周期内的所有时间切分内的配送出发延迟时间加随机噪声作为染色体;并且

在种群初始化步骤中,用之前的多个周期内的所有时间切分内的配送出发延迟时间加随机噪声产生的多条染色体,构成初始种群。

5.根据权利要求3所述的延迟配送方法,其特征在于,所述进化包括:

交叉:对所述种群中的任意两条染色体,根据交叉概率进行交叉操作,其中,交叉染色体对的数量根据所述种群的大小和交叉概率的乘积计算。

6.根据权利要求3所述的延迟配送方法,其特征在于,所述进化包括:

变异:对所述种群中的任意一个染色体,根据变异概率进行变异操作,其中,变异染色体的数量根据所述种群的大小和变异概率的乘积计算;单个染色体内的变异位置的数量根据编码长度和变异概率的乘积计算。

7.根据权利要求5或6所述的延迟配送方法,其特征在于,在所述进化过程中,所述交叉概率或变异概率采用自适应算法进行调整。

8.一种订单派单配送方法,其特征在于,包括,

接收新订单并记录订单信息,所述订单信息包括下单时间、商品类型和数量、订单收货地址;

对未开始配送的订单规划配送路径;

判断订单组出发时间:利用计时器,判断当前时间是否达到最晚出发时间或建议出发时间,其中,所述建议出发时间为备货完成时刻与如权利要求1-7中任意一项所述的配送出

发延迟时间的和;以及

在当前时间达到所述最晚出发时间或所述建议出发时间时实施配送。

9.根据权利要求8所述的订单派单配送方法,其特征在于,所述最晚出发时间为:下单时间加承诺送达时限减去配送路径所需时间。

10.一种配送出发延迟时间计算装置,其特征在于,包括,

周期划分单元,被配置为划分订单周期,并在每个周期中划分最小时间切分,按照历史订单的下单时间,将所述历史订单划分到对应的时间切分中;

区域划分单元,被配置为在配送中心服务范围内,根据所述历史订单的地址划分订单地址区域;

概率密度函数构建单元,被配置为对划分的每个订单地址区域,对于将来一个周期的可能订单,构造所述订单出现的概率密度函数,其中,所述概率密度函数的参数基于历史订单计算;以及

配送出发延迟时间计算单元,被配置为基于所述概率密度函数,计算配送出发延迟时间。

11.一种订单派单配送装置,其特征在于,包括,

接收单元,被配置为接收新订单并记录订单信息,所述订单信息包括下单时间、商品类型和数量、订单收货地址;

路径规划单元,被配置为对未开始配送的订单规划配送路径;

订单组出发时间判断单元,被配置为利用计时器,判断当前时间是否达到最晚出发时间或建议出发时间,其中,所述建议出发时间为备货完成时刻与如权利要求10所述的配送出发延迟时间的和;以及

配送单元,被配置为在当前时间达到所述最晚出发时间或所述建议出发时间时实施配送。

12.根据权利要求11所述的装置,其特征在于,所述最晚出发时间为:下单时间加承诺送达时限减去配送路径所需时间。

13.一种设备,其特征在于,包括处理器、存储器,所述处理器与所述存储器建立通信连接;

所述处理器,用于读取所述存储器中的程序,以执行如权利要求1-9中任一项所述的方法。

14.一种非易失性存储介质,其特征在于,所述非易失性存储介质中存储了程序,该程序被计算设备运行时,所述计算设备执行如权利要求1-9中任一项所述的方法。

一种订单派单配送方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种订单派单配送方法，属于供应链与物流领域。

背景技术

[0002] 在快递或者餐饮等基于订单进行派单和配送商品的行业中，客户提交订单后，配送中心根据订单要求进行商品准备，往往在考虑配送人员最大承荷或者最大配送距离等因素后，在商品准备完成后，安排配送人员，集合若干订单，由配送人员遵照计划线路一起配送。然而，该方式仅考虑当前订单，并未考虑可能的后续订单，难以从整体上控制配送流程，进而难以很好的控制成本和提高效率。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于为用于快递或者餐饮等基于订单进行派单和配送商品的行业提供一种利用智能优化算法，从配送中心整体运行的角度考虑，优化配送过程，改善派单配送物流计划和管理过程。

[0004] 本发明的第一方面提供了一种配送出发延迟时间计算方法，包括，

[0005] 周期划分：划分订单周期，并在每个周期中划分最小时间切分，按照历史订单的下单时间，将历史订单划分到对应的时间切分中；区域划分：在配送中心服务范围内，根据历史订单的地址划分订单地址区域；其中订单地址区域可以以街区或路段为最小单位；概率密度函数构建：对划分的每个订单地址区域，对于将来一个周期的可能订单，构造订单出现的概率密度函数，其中，概率密度函数的参数基于历史订单计算；以及配送出发延迟时间计算：基于概率密度函数，计算配送出发延迟时间。

[0006] 通过计算配送延时，在商品准备完成后，只要最晚配送出发时间之前，让配送人员延迟配送出发一段时间，以等待合适的后续订单的集合，随后安排一同配送，以最大概率地获得总配送路径最小或总出车数最小的配送方案。

[0007] 进一步地，在计算概率密度函数的参数时，可以采用加权的方式，使得时间靠近将来一个周期的订单的影响更大，而时间远离将来一个周期的订单的影响更小。

[0008] 进一步地，计算配送出发延迟时间的步骤包括：

[0009] 染色体编码：对一个周期内所有时间切分内的配送出发延迟时间进行遗传编码，随机产生与一个周期内的所有时间切分对应的序列作为一条染色体；种群初始化：根据相应的编码规则，随机生成多条染色体，构成初始种群；染色体适应度值计算：基于染色体，进行配送仿真计算，得到最佳的总配送路径，计算该总配送路径与总订单期望的比率作为染色体的适应度值；染色体选择与进化：按照预设比例选择适应度值较小的染色体，并对选择的染色体进行进化。其中，种群中染色体数量可以固定，也可以按照进化代数递增，即每进化一代，种群中染色体数量以一定比例增加。

[0010] 可选择地，在染色体编码的步骤中，用之前的一个周期内的所有时间切分内的配送出发延迟时间加随机噪声作为染色体；并且在种群初始化步骤中，用之前的多个周期内

的所有时间切分内的配送出发延迟时间加随机噪声产生的多条染色体，构成初始种群。

[0011] 进一步地，进化可以包括交叉，对种群中的任意两条染色体，根据交叉概率进行交叉操作，其中，交叉染色体对的数量根据种群的大小和交叉概率的乘积计算。

[0012] 或者，进化可以包括变异，对种群中的任意一个染色体，根据变异概率进行变异操作，其中，变异染色体的数量根据种群的大小和变异概率的乘积计算；单个染色体内的变异位置的数量根据编码长度和变异概率的乘积计算。

[0013] 进一步地，在上述进化过程中，交叉概率或变异概率采用自适应算法进行调整。

[0014] 本发明的第二方面提供了一种订单派单配送方法，包括，

[0015] 接收新订单并记录订单信息，订单信息包括下单时间、商品类型和数量、订单收货地址；对未开始配送的订单规划配送路径；判断订单组出发时间：利用计时器，判断当前时间是否达到最晚出发时间或建议出发时间，其中，建议出发时间为备货完成时刻与前述的配送出发延迟时间的和；以及在当前时间达到最晚出发时间或建议出发时间时实施配送。

[0016] 其中，最晚出发时间为：下单时间加承诺送达时限减去配送路径所需时间。

[0017] 本发明的第三方面提供了一种配送出发延迟时间计算装置，包括，

[0018] 周期划分单元，被配置为划分订单周期，并在每个周期中划分最小时间切分，按照历史订单的下单时间，将历史订单划分到对应的时间切分中；区域划分单元，被配置为在配送中心服务范围内，根据历史订单的地址划分订单地址区域；概率密度函数构建单元，被配置为对划分的每个订单地址区域，对于将来一个周期的可能订单，构造订单出现的概率密度函数，其中，概率密度函数的参数基于历史订单计算；以及配送出发延迟时间计算单元，被配置为基于概率密度函数，计算配送出发延迟时间。

[0019] 进一步地，在概率密度函数构建单元中，在计算概率密度函数的参数时，采用加权的方式，使得时间靠近将来一个周期的订单的影响更大，而时间远离将来一个周期的订单的影响更小。

[0020] 进一步地，配送出发延迟时间计算单元可以包括，

[0021] 染色体编码单元，被配置为对一个周期内所有时间切分内的配送出发延迟时间进行遗传编码，随机产生与一个周期内的所有时间切分对应的序列作为一条染色体；种群初始化单元，被配置为根据相应的编码规则，随机生成多条染色体，构成初始种群；染色体适应度值计算单元，被配置为基于染色体，进行配送仿真计算，得到最佳的总配送路径，计算该总配送路径与总订单期望的比率作为染色体的适应度值；染色体选择与进化单元：被配置为按照预设比例选择适应度值较小的染色体，并对选择的染色体进行进化。

[0022] 可选择地，在染色体编码单元中，可以用之前的一个周期内的所有时间切分内的配送出发延迟时间加随机噪声作为染色体；并且在种群初始化单元中，用之前的多个周期内的所有时间切分内的配送出发延迟时间加随机噪声产生的多条染色体，构成初始种群。

[0023] 进一步地，染色体选择与进化单元中，进化可以包括交叉，对种群中的任意两条染色体，根据交叉概率进行交叉操作，其中，交叉染色体对的数量根据种群的大小和交叉概率的乘积计算。

[0024] 或者，染色体选择与进化单元中，进化也可以包括变异，对种群中的任意一个染色体，根据变异概率进行变异操作，其中，变异染色体的数量根据种群的大小和变异概率的乘积计算；单个染色体内的变异位置的数量根据编码长度和变异概率的乘积计算。

[0025] 其中，在上述进化过程中，交叉概率或变异概率采用自适应算法进行调整。

[0026] 本发明的第四方面提供了一种订单派单配送装置，包括，

[0027] 接收单元，被配置为接收新订单并记录订单信息，订单信息包括下单时间、商品类型和数量、订单收货地址；路径规划单元，被配置为对未开始配送的订单规划配送路径；订单组出发时间判断单元，被配置为利用计时器，判断当前时间是否达到最晚出发时间或建议出发时间，其中，建议出发时间为备货完成时刻与前述配送出发延迟时间的和；以及配送单元，被配置为在当前时间达到最晚出发时间或建议出发时间时实施配送。

[0028] 其中，最晚出发时间为：下单时间加承诺送达时限减去配送路径所需时间。

[0029] 本发明的第五方面提供了一种设备，该设备包括处理器、存储器，处理器与存储器建立通信连接；

[0030] 处理器，用于读取存储器中的程序，以执行前述第一方面或第二方面中的任意一个或其任一实现方式提供的方法。

[0031] 本发明的第六方面提供了一种非易失性存储介质，该非易失性存储介质中存储了程序，该程序被计算设备运行时，计算设备执行前述第一方面或第二方面的任意一个或其任一实现方式提供的方法。

[0032] 与现有技术相比，本发明从订单对应的配送中心的整体运行的角度考虑，在结合配送人员最大承荷或者最大配送距离等因素的基础上，对一定时间内的既有订单和可能的后续进行整体考虑，通过让配送人员延迟配送出发一段时间，最大概率地获得总配送路径最小或总出车数最小的配送方案，优化配送过程，改善派单配送物流计划和管理过程。

附图说明

[0033] 图1是根据本发明的一个实施例的订单派单配送方法的流程图。

[0034] 图2是根据本发明的一个实施例的配送出发延迟时间计算方法的流程图。

[0035] 图3是根据本发明的一个实施例的利用遗传算法计算配送出发延迟时间的流程图。

[0036] 图4是根据本发明的一个实施例的订单信息表的示意图。

[0037] 图5是根据本发明的一个实施例的配送中心分时段配送出发延迟时间表。

具体实施方式

[0038] 下面结合具体实施例和附图对本发明做进一步说明。可以理解的是，此处描述的具体实施例仅仅是为了解释本发明，而非对本发明的限定。此外，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部的结构或过程。

[0039] 根据本发明的一个实施例，提供了一种单派单配送方法，通过对一定时间内的既有订单和可能的后续进行整体考虑，在商品准备完成并且未到达最晚配送出发时间的前提下，让配送人员继续等待而延迟配送出发一段时间，随后安排配送。该方法可以包括以下步骤：

[0040] 步骤S101，接收新订单并记录订单信息，订单信息可以包括下单时间、商品类型和数量、订单收货地址等信息，在各种实施例中，亦可以包括其他必要的信息。订单信息表的一个示例如图4所示，该信息表中包括商品类型、数量、下单时间、最晚送达时间、订单收货

地址以及配货状态。

[0041] 步骤S102，根据所有未出发订单，以总配送路径最小化目标，利用优化算法计算当前配送中心的订单分组和路径集合。其中，优化算法可以包括但不限于使用现有的线性规划方法、遗传算法、梯度下降方法等。

[0042] 举例来说，假设有9个客户需要配送商品，9个订单分别命名为1,2,…9，配送中心命名为0。利用现有的优化算法计算得到3组订单和路径，则需要配3名配送人员按照以下路径进行配送：

[0043]

路径#1：	0	5	6	0		路径长度:11
路径#2：	0	9	2	1	4	0	路径长度:19
路径#3：	0	8	7	0		路径长度:9

[0044] 此时总配送路径的长度为39。

[0045] 步骤S103，利用计时器计时。

[0046] 步骤S104，判断当前时间T是否达到最晚出发时间T_{least}，即T是否大于等于T_{least}，若大于等于(步骤S104是)，则进入步骤S106，安排配送员出发，实施配送。否则(步骤S104否)，继续步骤S105。

[0047] 其中，$T_{least}=T_{下单}+T_{承诺}-T_{VR}$，$T_{下单}$为下单时间；$T_{承诺}$为承诺送达时限，例如，一小时；$T_{VR}$为配送路径所需时间。

[0048] 步骤S105，判断当前时间T是否达到建议出发时间T_r，即T是否大于等于T_r，若大于等于(步骤S105是)，则进入步骤S106，安排配送员出发，实施配送。否则(步骤S105否)，返回步骤S103，继续计时等待。

[0049] 其中，$T_r=T_{完成备货时间}+T_d$，$T_{完成备货时间}$表示完成备货时刻，T_d表示配送中心在相应时间段内的配送出发延迟时间。对于配送出发延迟时间T_d，可以建立如图5所示的配送出发延迟时间表，并从图5所示配送出发延迟时间表中查询。建议出发时间T_r在每次订单完成备货后计算。配送出发延迟时间计算方法的将在后文中结合图2和图3进行描述。

[0050] 以上步骤S104和S105的判断可以并行，也可以以各种顺序先后进行，只要满足当前时间T达到最晚出发时间T_{least}或建议出发时间T_r中的任意一个，则立即开始配送。

[0051] 下面结合图2介绍根据本发明的一个实施例在订单配送中主动进行延迟配送时，计算配送出发延迟时间的方法，如图2所示，该方法可以包括：

[0052] 步骤S201，周期划分：划分订单周期，并在每个周期中划分最小时间切分，按照历史订单的下单时间，将历史订单划分到对应的时间切分中。其中，周期划分可以按照每周、每月等为周期进行计算，以每周为例，可以对一周内每天的24小时(或者具体按照营业时间)进行划分，划分每1个小时为1个时间切分，则针对配送中心构建一张24*7*U＝168*U的表(如图5所示)，U表示配送中心数量，每个配送中心占1行。以某一行对应的配送中心为当前配送中心。然后将历史配送出发延迟时间数据，按照订单下单时间，划分到对应的时间切分中。

[0053] 步骤S203，区域划分：在某一配送中心的服务范围内，根据历史订单的地址划分订单地址区域，订单地址区域可以以街区或路段为最小单位，并对所有最小单位的位置区域进行编码记录。

[0054] 步骤S205，概率密度函数构建：对划分的每个订单地址区域，对于将来一个周期的可能订单，利用泊松分布构造订单出现的概率密度函数，可以基于历史订单，利用回归方法计算概率密度函数的参数。其中，可选择地，在利用回归方法计算概率密度函数的参数时，可以利用加权的方式，使得时间靠近将来一个周期的所述订单的影响更大，而时间远离将来一个周期的所述订单的影响更小。

[0055] 例如，设定在t时间切分内来自某位置区域i的订单数服从泊松分布，即：

[0056] $$P(k)=\frac{n(i,t)^k}{k!}e^{-n(i,t)},\ k=0,1,2,\ldots \quad (1)$$

[0057] 其中，

[0058] $$n(i,t)=c_iN(t),i=1,2,\cdots,m \quad (2)$$

[0059] $$c_i=\sum_{j=1}^{t-1}n(i,j)/\sum_{j=1}^{t-1}N(j) \quad (3)$$

[0060] $$N(t)=\sum_{j=t-3T}^{t-1}w_jN(j) \quad (4)$$

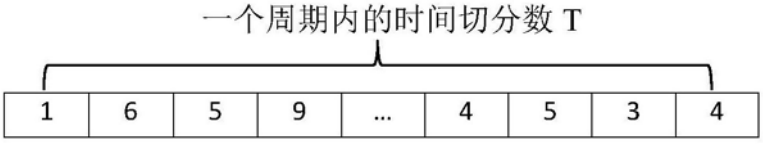
[0061] 其中，n(i,t)表示在t时间切分内来自某位置区域i的订单数的估计值。N(t)表示在t时间切分内配送中心的总订单数的估计值，其中估计值利用历史时间切分的订单数进行加权计算。m表示位置区域的数量。T表示一个周期内的时间切分数。3T表示至少需要3个计算周期的历史订单数据。w_j值表示历史时间切分订单数的权重值。

[0062] 随后，步骤S207，配送出发延迟时间计算：基于前面的概率密度函数，计算配送出发延迟时间。

[0063] 其中，计算配送出发延迟时间时，对将一个周期内所有时间切分内的配送出发延迟时间进行遗传编码，在所有划分区域的估计订单基础上进行遗传进化操作。其中，一次适应度值的计算过程包含一次订单派单配送计算，即以总配送路径最小为目标进行订单派单配送计算，然后结合订单概率和配送路径，计算适应度值。最佳的适应度值对应的染色体解码后即当前配送中心在将来一个周期内每个时间切分最佳的配送出发延迟时间，并保存或更新至如图5所示的配送出发延迟时间表中。

[0064] 根据本发明的一个实施例，在配送出发延迟时间的计算方法中，提供一种遗传算法方法，如图3所示，包括：

[0065] 步骤S301，染色体编码：对一个周期内所有时间切分内的配送出发延迟时间进行遗传编码，随机产生与一个周期内的所有时间切分对应的序列作为一条染色体，例如，以每周作为一个周期，则T＝7*24＝168，那么，编码后可形成例如这样一条染色体：

[0066] 

[0067] 上述染色体表示第1个时间切分对应的配送出发延迟时间为1分钟，第2个时间切分对应的配送出发延迟时间为6分钟，依次类推。

[0068] 随后，步骤S302，种群初始化：由复数个染色体构成的集合称为染色体种群。初始时，根据相应的编码规则，随机生成多条染色体，构成初始种群。

[0069] 可选择地，在上述染色体编码和种群初始化的步骤中，在非首次计算时，可以用之前的一个周期内的所有时间切分内的配送出发延迟时间加随机噪声作为染色体；并用之前

的多个周期内的所有时间切分内的配送出发延迟时间加随机噪声产生的多条染色体，来构成初始种群。

[0070] 随后，步骤S303，染色体适应度值计算：基于所述染色体，进行配送仿真计算，得到最佳的总配送路径，计算该总配送路径与总订单期望的比率作为染色体的适应度值。

[0071] 其中，一次适应度值的计算过程包含一次订单派单配送计算，即基于染色体编码中具体的配送出发延迟时间，进行一次订单派单配送仿真计算，得到最佳的总配送路径，然后结合总配送路径和订单期望，计算该总配送路径与总订单期望的比率为染色体适应度值。其中，适应度值的计算公式如下：

[0072] $$Fitness = \frac{d}{\sum_{j=t}^{t+T}\sum_{i=1}^{m} n(i,j)\cdot P(n(i,j))} \qquad (5)$$

[0073] 其中，d是基于所有划分区域的估计订单和染色体编码中具体的配送出发延迟时间，进行一次订单派单配送仿真计算，而得到的最佳的总配送路径长度。n(i,j)表示在j时间切分内来自某位置区域i的订单数，由公式(2)计算而得；P(″n(i,j)″)在j时间切分内来自某位置区域i的订单数为n(i,j)的概率，由公式(1)计算而得。

[0074] 随后，染色体选择与进化：按照预设比例选择适应度值较小(表示染色体更优)的染色体，进入下一代进化(选择、交叉、变异)。其中，种群中染色体数量可以固定，也可以按照进化代数递增，即每进化一代，种群中染色体数量以一定比例增加。进化包括交叉和变异等方式。

[0075] (1)交叉：对所述种群中的任意两条染色体，根据交叉概率进行交叉操作，在种群中，根据种群大小和交叉概率的乘积计算交叉染色体对的数量；然后根据交叉概率调整染色体数值，数值调整方式如下：

[0076] $V_3 = V_1 p_c + (1-p_c) V_2$ (6)

[0077] $V_4 = V_2 p_c + (1-p_c) V_1$ (7)

[0078] 其中p_c为交叉概率，V_1，V_2，V_3，V_4代表染色体数值。

[0079] 譬如，在染色体种群中根据一定交叉概率$p_c = 0.3$，根据种群大小和交叉概率选择若干染色体对，对于其中的某两个染色体，假定为：

[0080]

染色体#1：	3	5	6	9	...	1	4	8	7
染色体#2：	3	6	9	1	…	5	7	4	8

[0081] 然后再将染色体#1和#2数值V_1、V_2按照交叉概率，例如，$p_c = 0.3$，进行数值调整，可以得到：

[0082]

染色体#3：	3	5.7	8.1	3.4	…	3.8	6.1	5.2	7.7
染色体#4：	3	5.3	6.9	6.6	…	2.2	4.9	6.8	7.3

[0083] (2)变异：对所述种群中的任意一个染色体，根据变异概率进行变异操作，其中，变异染色体的数量根据所述种群的大小和变异概率的乘积计算；单个染色体内的变异位置的数量根据编码长度和变异概率的乘积计算，然后根据变异概率调整染色体数值，数值调整方式如下：

[0084] $V_2 = V_1(1 \pm p_m)$ (8)

[0085] 其中p_m为变异概率，即数值上下浮动的概率，V_1，V_2代表染色体数值。

[0086] 譬如，在染色体种群中根据一定变异概率$p_m=0.01$，根据所述种群的大小和变异概率选择若干染色体，其中任意选择的一个染色体，假定为：

[0087]

染色体#1：	3	5.7	8.1	3.4	…	3.8	6.1	5.2	7.7

[0088] 假定染色体编码长度为168，则根据变异概率$p_m=0.01$，根据编码长度和变异概率的乘积计算得到在该染色体上发生变异的位置有2个，那么任意选择两个发生变异的数值，进行数值调整，得到，例如：

[0089]

染色体#2：	3	5.7	8.1	3.434	…	3.8	6.161	5.2	7.7

[0090] 上述交叉和变异过程并无顺序限制。进化后，进入步骤S306，得到进化后的种群。

[0091] 随后，步骤S307，重新选择适应度值较小(表示染色体更优)的染色体，再次进入下一代进化，即步骤S308-S309，同样，该交叉和变异过程并无顺序限制。其中，种群中染色体数量可以固定，也可以按照进化代数递增，即每进化一代，种群中染色体数量以一定比例增加。

[0092] 在种群中的染色体进行交叉和变异的过程中，交叉概率p_c和变异概率p_m可以利用自适应调整方法，在进化过程中进行调整。在此，根据本发明的一个实施例，提供一种交叉和变异概率自适应调整方法，其中交叉概率p_c和变异概率p_m可以根据以下方式进行自适应调整。

[0093] $$p_{c,t+2}=\begin{cases}p_{c,t+1}-\dfrac{(p_{c,t+1}-p_{c,t})(f-f_{avg})}{f_{max}-f_{avg}}, & f<f_{avg}\\ p_{c,t+1}, & f\geq f_{avg}\end{cases} \tag{9}$$

[0094] $$p_{m,t+2}=\begin{cases}p_{m,t+1}-\dfrac{(p_{m,t+1}-p_{m,t})(f_{max}-f)}{f_{max}-f_{avg}}, & f<f_{avg}\\ p_{m,t+1}, & f\geq f_{avg}\end{cases} \tag{10}$$

[0095] 其中，f表示当前染色体的适应度值，f_{avg}表示染色体适应度均值，f_{max}表示染色体适应度最大值。

[0096] 自适应调整规则，在上一次进化的概率基础上，根据前两次进化的概率变化率、染色体适应度值与染色体适应度均值的差异、以及染色体适应度均值与染色体适应度最大值间的差异进行调整。

[0097] 根据适应度值进行调整，在遗传算法进化初期，当多数染色体较劣(适应度值较大)时，以较大的交叉和变异概率，尽可能使染色体进行交叉和变异，使得种群多样化，在较大的空间内搜索优化解；随着多数染色体变得更优(适应度值较小)时，遗传算法进化也趋向最优，自适应调整公式使得交叉变异概率相应变小，尽可能保留较优染色体的结构特征。

[0098] 依据如图3所示步骤，迭代地进行选择、交叉、变异和适应度计算等进化操作，直到达到进化结束条件(步骤S304为是)，遗传算法即进化结束，其中，进化结束条件可以是进化代数达到设定的最大代数值或者最小适应度值达到收敛。由此得到的最小的适应度值即最优染色体(步骤S305)。最优染色体解码后即当前配送中心在将来一个周期内最佳的配送出发延迟时间(步骤S306)。

[0099] 本发明从订单对应的配送中心的整体运行的角度考虑，在结合配送人员最大承荷

或者最大配送距离等因素的基础上，对一定时间内的既有订单和可能的后续进行整体考虑，通过让配送人员延迟配送出发一段时间，最大概率地获得总配送路径最小或总出车数最小的配送方案，优化配送过程，改善派单配送物流计划和管理过程。

[0100] 根据本发明的另一个实施例，还提供了一种配送出发延迟时间计算装置，包括，周期划分单元，被配置为划分订单周期，并在每个周期中划分最小时间切分，按照历史订单的下单时间，将历史订单划分到对应的时间切分中；区域划分单元，被配置为在配送中心服务范围内，根据历史订单的地址划分订单地址区域；概率密度函数构建单元，被配置为对划分的每个订单地址区域，对于将来一个周期的可能订单，构造订单出现的概率密度函数，其中，概率密度函数的参数基于历史订单计算；以及配送出发延迟时间计算单元，被配置为基于概率密度函数，计算配送出发延迟时间。该装置能够执行图2至3所示的过程。

[0101] 根据本发明的另一个实施例，还提供了一种订单派单配送装置，包括：接收单元，被配置为接收新订单并记录订单信息，订单信息包括下单时间、商品类型和数量、订单收货地址；路径规划单元，被配置为对未开始配送的订单规划配送路径；订单组出发时间判断单元，被配置为利用计时器，判断当前时间是否达到最晚出发时间或建议出发时间，其中，建议出发时间为备货完成时刻与前述配送出发延迟时间的和；以及配送单元，被配置为在当前时间达到最晚出发时间或建议出发时间时实施配送。该装置能够执行图1所示的订单派单配送方法。

[0102] 根据本发明的另一个实施例，还提供了一种计算设备，包括处理器和存储器，处理器和存储器建立通信连接，所述处理器，用于读取存储器中的程序，以执行图1至3中所示的订单配送及延迟时间计算等过程。

[0103] 根据本发明的另一个实施例，还提供了一种非易失性存储介质，所述非易失性存储介质中存储了程序，该程序被计算设备运行时，所述计算设备执行图1至3中所示的订单配送及延迟时间计算等过程。

[0104] 本发明从整体上控制配送流程，对一定时间内的既有订单和可能的后续进行整体考虑，通过让配送人员延迟配送出发一段时间，改善派单配送物流计划和管理过程，进而更好的控制成本并提高效率。

[0105] 上面结合附图对本发明的实施例做了详细说明，但本发明技术方案的使用不仅仅局限于本专利实施例中提及的各种应用，各种结构和变型都可以参考本发明技术方案轻易地实施，以达到本文中提及的各种有益效果。在本领域普通技术人员所具备的知识范围内，在不脱离本发明宗旨的前提下做出的各种变化，均应归属于本发明专利涵盖范围。

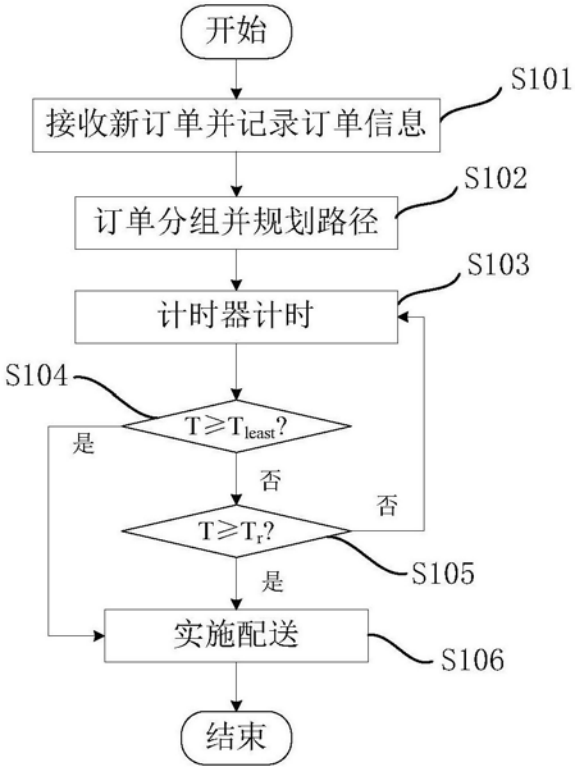

开始
接收新订单并记录订单信息
S101
订单分组并规划路径
S102
计时器计时
S103
S104
T≥T_least?
是
否
否
T≥T_r?
S105
是
实施配送
S106
结束

图1

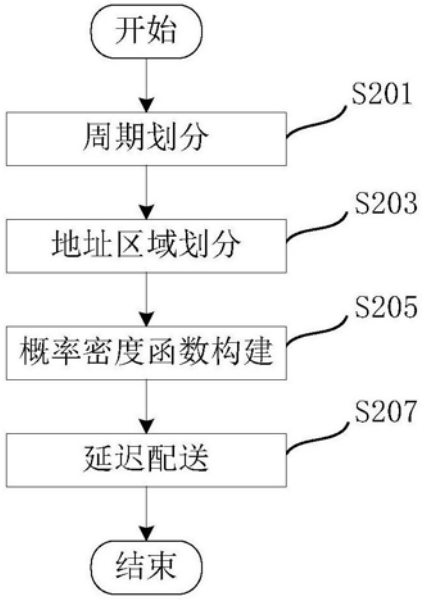

开始
周期划分
S201
地址区域划分
S203
概率密度函数构建
S205
延迟配送
S207
结束

图2

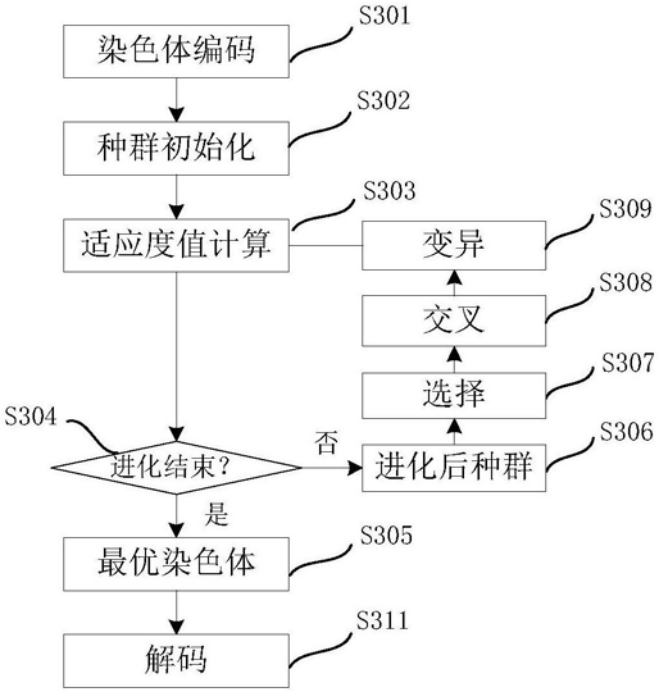


图3

商品	数量	下单时间	最晚送达时间	地址	配货状态
A	2	YYYY/MM/DD hh/mm/ss	YYYY/MM/DD hh/mm/ss	XXXX	正在备货/已备货
B	1				

图4

配送中心	周一				周二	周三	…	周日
	1	2	…	24	1~24	1~24	…	1~24
S1								
S2								
…								

图5