**具時窗限制之多趟次多艙種車輛途程問題**

**Multi-Trip and Multi-Compartment Vehicle Routing Problem with Time Windows (MTMC-VRPTW)**

集合(Sets)/下標(Indices)

|  |  |
| --- | --- |
| ={1, 2, …, *n*} | 節點集合，1代表倉庫或中央廚房(depot)，2, …, *n*代表配送據點 |
| =*N*\{1} | 配送據點集合 |
| ={(*i*, *j*)|*i*, *jN*, } | 配送路徑線段集合 |
| =1, 2, …, *K* | 配送車輛 |
| =1, 2, …, *R* | 配送趟次 |
| =1, 2, …, *P* | 產品種類 |

參數(Parameters)

|  |  |
| --- | --- |
| *Qkp* | 車輛*k*產品*p*的載運容量大小(單位：才數)。 |
| *dip* | 配送據點*i*產品*p*的需求量(單位：才數)。 |
| *cij* | 配送路徑(*i*, *j*)的距離(單位：公里)。 |
| *tij* | 行駛路徑(*i*, *j*)的運輸時間(單位：分鐘)。 |
| *ei* | 配送據點*i*最早可以開始執行配送作業的時間(單位：分鐘)。 |
| *li* | 配送據點*i*最晚必須開始執行配送作業的時間(單位：分鐘)。 |
| *ui* | 配送據點*i*執行配送作業的服務時間(單位：分鐘)。 |
| *aik* | 車輛*k*能否服務據點*i*的配送作業(為二位元參數，*aik* =1：能、*aik* =0：不能)。 |
|  | 車輛*k*的行駛時間限制(單位：分鐘)。 |
| *fck* | 車輛*k*的固定成本(單位：元)。 |
|  | 車輛*k*的燃油效率(單位：公升/公里)。 |
|  | 燃油費(單位：元/公升)。 |
|  | 車輛司機員的單位時間薪資成本(單位：元/分鐘)。 |
| *M* | A sufficiently large number。 |

決策變數(Decision variables)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | 車輛*k*第*r*趟次有行駛路段(*i*, *j*) |
| 其他 |
|  | | 車輛*k*第*r*趟次有使用 | |
| 其他 | |
|  | = 車輛*k*產品*p*在行駛路段(*i*, *j*)的載運量(單位：才數)。 | | |
|  | = 車輛*k*第*r*趟次開始服務據點*i*的時間(單位：分鐘)。 | | |
|  | = 車輛*k*第*r*趟次的花費時間(單位：分鐘)。 | | | |

目標函數(Objective function)

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |

總配送車數最小化為主要目標，降低總配送距離與減少每趟次的花費時間為次要目標，以求取最佳的配送路線。所以目標函數(1)為最小化車輛的固定成本、車輛行駛的距離成本、每趟次花費的司機員薪資成本。

限制式(Constraints)

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2) |
|  | (3) |
|  | (4) |
|  | (5) |
|  | (6) |
|  | (7) |
|  | (8) |
|  | (9) |
|  | (10) |
|  | (11) |
|  | (12) |
|  | (13) |
|  | (14) |
|  | (15) |
|  | (16) |
|  | (17) |
|  | (18) |
|  | (19) |
|  | (20) |
|  | (21) |
|  | (22) |
|  | (23) |

限制式(2)確保配送路徑的連續性，行駛至據點的車輛一定從據點離開。限制式(3)和(4)說明除了倉庫(中央廚房)之外，每一個據點確保只會被一輛車輛的某一趟次服務。限制式(5)～(7)表示車輛的某趟次在行駛路段(*i*, *j*)的載運量限制。限制式(8)為車輛的行駛總時間限制。限制式(9)代表若車輛有行駛路段(*i*, *j*)時，據點的開始服務時間大於等於上一個據點的開始服務時間加上在據點的停留作業時間與路段(*i*, *j*)的車輛行駛時間；另外透過限制式(9)也可避免子迴圈路徑的產生。限制式(10)和(11)確保每一輛車每趟次在各據點開始服務時間的次序關係。限制式(12)為據點開始執行服務的時間點之時窗限制。限制式(13)代表各車輛第1趟次從倉庫出發的時間為零。限制式(14)確保沒有使用的車輛其所有趟次在倉庫開始服務時間均為零。限制式(15)計算車輛各趟次的花費時間。限制式(16)為車輛是否能停靠據點的限制。限制式(17)判斷車輛的某趟次是否有使用。限制式(18)確保車輛只有在第趟次配送任務存在時，第(*+*1)趟次的配送任務才有可能存在。限制式(19)～限制式(23)為決策變數範圍限制。