

Поиск кратчайших путей в больших сетях почтовой связи

Сети почтовой связи непрерывно развиваются и совершенствуются. Строятся новые региональные автоматизированные сортировочные центры, в которых используются робототехнические комплексы, машины и устройства. Усложняются схемы перевозки и обработки почты, возникают альтернативные варианты таких схем, как, в частности, альтернативные варианты количества мест размещения и пропускной способности указанных сортировочных центров, закрепления за ними объ-

ектов почтовой связи, последовательности их прохождения и т. п. В настоящей статье в качестве прототипов больших сетей почтовой связи (БСПС) использованы схемы линий крупнейших метрополитенов (МП) мира. Хотя МП и не предназначены для перевозки и обработки почты, они дают реальное представление о сложности поиска кратчайших путей (КП) в таких сетях, позволяют провести их сравнение и оценить эффективность алгоритмов поиска КП в БСПС.

Л.Е. ЯЩУК,
директор научно-исследовательского центра
“Индекс” Одесской национальной академии
связи им. А.С. Попова, доктор технических
наук, профессор, заслуженный деятель науки
и техники Украины

Общая характеристика МП мира

Крупнейшие МП мира отличаются по многим показателям, в частно-

сти, по количеству станций и маршрутов; по протяженности линий; по годовому пассажиропотоку; по суточному пассажиропотоку и другим показателям.

В табл. 1 приведены данные Топ-10 крупнейших МП мира по состоянию на декабрь 2019 г. по показателям протяженности маршрутов с указанием количества станций [1].

Показатели Топ-10 крупнейших МП мира

| № | Город | Протяженность линий, км | Количество станций |
|----|----------|-------------------------|--------------------|
| 1 | Пекин | 690,5 | 398 |
| 2 | Шанхай | 676 | 413 |
| 3 | Гуанчжоу | 475,2 | 246 |
| 4 | Лондон | 402 | 270 |
| 5 | Москва | 357,3 | 232 |
| 6 | Нью-Йорк | 394 | 472 |
| 7 | Дели | 391 | 285 |
| 8 | Нанкин | 377 | 159 |
| 9 | Сеул | 343 | 317 |
| 10 | Ухань | 339 | 228 |

Таблица 1

МС полностью связанной сети

| α | ω | | | | | | | | | |
|----------|----------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 2 | 1 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 3 | 1 | 2 | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 4 | 1 | 2 | 3 | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | 8 | 9 | 10 |
| 8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | 9 | 10 |
| 9 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | 10 |
| 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |

Таблица 2

Представление БСПС в памяти ЭВМ

БСПС трудно представить не только в памяти ЭВМ, но и изобразить графически.

В [2] приводится множество возможных вариантов начертаний схем линий Московского МП, каждый из которых имеет определенные преимущества и недостатки. При реализации планируемого существенного увеличения протяженности линий и количества станций Московского МП ситуация еще более усложнится, а нахождение кратчайшего пути из узла отправления α в узел назначения ω без использования ЭВМ превратится в практически неразрешимую задачу.

Сложность нахождения кратчайшего пути из узла α в узел ω обусловлена, прежде всего, сложностью представления БСПС в памяти ЭВМ. В качестве примеров в табл. 2 приведена матрица связности (МС) БСПС для полностью связанной сети, а в табл. 3 — для неполностью связанной.

В приведенных примерах БСПС содержит 10 узлов. В схеме табл. 2 каждый возможный узел α непосредственно связан с каждым возможным узлом ω . В схеме табл. 3 исключены связи между узлами α и ω , имеющими четные номера, и между узлами α и ω , имеющими нечетные номера.

Алгоритм поиска КП в сети МП

Идея алгоритма поиска КП между узлами отправления α и назначения ω