

# BÁO CÁO KẾT QUẢ BTL

## Môn học: Các phương pháp mô hình hóa

***?? tài BTL: Mô hình hóa hệ thống ???ng b? Hà Nội***

### TÓM TẮT

Nhưc ??n Hà Nội, với diện tích khoảng 1? ta không thể không nhưc ??n hệ thống ???ng b? r?ng l?n, ph?c t?p với nhi?u con ???ng n?i ti?ng ch?y dài kh?p c? n?c.

Hà Nội là th? ?ô c?a Vi?t Nam với hệ thống m?ng l?i ???ng b? kho?ng 16.132km tr?i kh?p toàn ??a bàn th? ?ô.

Do hệ thống ???ng b? hà Nội r?t r?ng l?n với s? l?n các con ???ng kh?ng l? nên ta ?i tìm hi?u hệ thống ???ng b? t?i 4 qu?n: C?u Gi?y, B?c T? Liêm, Nam T? Liêm, Ba ?ình.

***K?t lu?n:*** - Sau khi tìm hi?u nhóm chúng em th?ng kê ???c 162 con ???ng chính trong 4 qu?n C?u Gi?y, B?c T? Liêm, Nam T? Liêm, Ba ?ình và ???c bi?u di?n trên ph?n m?m Gephi.

- D??i này là danh sách 162 con ???ng c?a 4 qu?n Hà Nội:

|    |               |    |                  |    |                 |    |                   |
|----|---------------|----|------------------|----|-----------------|----|-------------------|
| 1  | Lịch Mịch     | 24 | Sông Nhuệ        | 47 | Trịnh Văn Đo    | 70 | Miêu Đàm          |
| 2  | Thụy Phương   | 25 | Cầu Vòng         | 48 | Hòe Thị         | 71 | Đại Lộ Thăng Long |
| 3  | Đồng Ngạc     | 26 | Đức Thắng        | 49 | Phúc Diễn       | 72 | Tây Mỗ            |
| 4  | Mạc Xá        | 27 | Phan Bá Vành     | 50 | Đường K2        | 73 | Cầu Cốc           |
| 5  | Châu Đài      | 28 | Lê Văn Hiến      | 51 | Hàm Nghi        | 74 | Đại Linh          |
| 6  | Kỳ Vũ         | 29 | Phố Viên         | 52 | Trần Hữu Dực    | 75 | Miêu Nha          |
| 7  | Tây Tựu       | 30 | Cổ Nhuế          | 53 | Nguyễn Đồng Chi | 76 | Do Nha            |
| 8  | Sùng Khang    | 31 | Trần Cung        | 54 | Hồ Tùng Mậu     | 77 | Đại Mỗ            |
| 9  | Hoàng Liên    | 32 | Ngô Minh Dương   | 55 | Nguyễn Cơ Thạch | 78 | Sa Đôi            |
| 10 | Yên Nội       | 33 | Nguyễn Văn Huyền | 56 | Lê Đức Thọ      | 79 | Cương Kiên        |
| 11 | Trung Tựu     | 34 | Đỗ Nhuận         | 57 | Dương Khuê      | 80 | Trung Văn         |
| 12 | Tây Đàm       | 35 | Xuân Đình        | 58 | Trần Bình       | 81 | Tổ Hữu            |
| 13 | Trung Kiên    | 36 | Phạm Văn Đồng    | 59 | Nguyễn Hoàng    | 82 | Lương Thế Vinh    |
| 14 | Đường 32      | 37 | Nguyễn Đình Từ   | 60 | Duy Tân         | 83 | Hoàng Quốc Việt   |
| 15 | Phú Minh      | 38 | Nguyễn Hoàng Tôn | 61 | Tôn Thất Thuyết | 84 | Phạm Tuấn Tài     |
| 16 | Văn Tiến Dũng | 39 | Hoàng Tăng Bí    | 62 | Mỹ Đình         | 85 | Đặng Thùy Trâm    |
| 17 | Thanh Lâm     | 40 | Tân Xuân         | 63 | Đình Thôn       | 86 | Phan Văn Trường   |
| 18 | Cầu Diễn      | 41 | Kẻ Vẽ            | 64 | Phạm Hùng       | 87 | Xuân Thủy         |
| 19 | Phạm Văn Nghị | 42 | Nhổn             | 65 | Mễ Trì          | 88 | Nguyễn Phong Sắc  |
| 20 | Cau Vua       | 43 | Tu Hoàng         | 66 | Lê Quan Đạo     | 89 | Nghĩa Tân         |
| 21 | Tân Nhuệ 2    | 44 | Xuân Phương      | 67 | Mễ Trì Hạ       | 90 | Tô Hiệu           |
| 22 | Tân Phong     | 45 | Phương Canh      | 68 | Đỗ Đức Dục      | 91 | Trần Đăng Ninh    |

|     |                   |     |                  |     |                 |  |  |
|-----|-------------------|-----|------------------|-----|-----------------|--|--|
|     |                   |     |                  | 138 | Lý Nam Đế       |  |  |
| 92  | Nguyễn Khánh Toàn | 115 | Trung Kính       | 139 | Tôn Thất Hiệp   |  |  |
| 93  | Chùa Hà           | 116 | Vũ Phạm Hàm      | 140 | Phan Đình Phùng |  |  |
| 94  | Dương Quảng Hàm   | 117 | Trần Duy Hưng    | 141 | Hàng Động       |  |  |
| 95  | Quan Hoa          | 118 | Nguyễn Ngọc Vũ   | 142 | Cầu Long Biên   |  |  |
| 96  | Đồng Quan         | 119 | Hoàng Ngân       | 143 | Hồng Hà         |  |  |
| 97  | Vành Đai 2        | 120 | Vành Đai 3       | 144 | Đường 9         |  |  |
| 98  | Nguyễn Đình Hoàn  | 121 | Mạc Thái tổ      | 145 | Thanh Niên      |  |  |
| 99  | Lạc Long Quân     | 122 | Mạc Thái Tông    | 146 | Hoàng Hoa Thám  |  |  |
| 100 | Võ Chí Công       | 123 | Nguyễn Chánh     | 147 | Đội Cấn         |  |  |
| 101 | Dịch Vọng         | 124 | Tú Mỡ            | 148 | Văn Cao         |  |  |
| 102 | Khúc Thừa Dụ      | 125 | Nguyễn Quốc Trị  | 149 | Đào Tấn         |  |  |
| 103 | Trần Thái Tông    | 126 | Đường Bưởi       | 150 | Kim Mã          |  |  |
| 104 | Phố Duy Tân       | 127 | Phan Kế Bính     | 151 | Vạn Bảo         |  |  |
| 105 | Trần Quốc Vượng   | 128 | Cầu Giấy         | 152 | Sơn Tây         |  |  |
| 106 | Phố Thành Thái    | 129 | La Thành         | 153 | Phố Ông Kịch    |  |  |
| 107 | Thọ Tháp          | 130 | Nguyễn Chí Thanh | 154 | Trần Phú        |  |  |
| 108 | Trương Công Giai  | 131 | Huỳnh Thúc Kháng | 155 | Hoàng Diệu      |  |  |
| 109 | Phạm Văn Bạch     | 132 | Đường Láng       | 156 | Điện Biên Phủ   |  |  |
| 110 | Nguyễn Khang      | 133 | Giảng Võ         | 157 | Thành Công      |  |  |
| 111 | Dương Đình Nghệ   | 134 | Ngọc Khánh       | 158 | Nguyễn Hồng     |  |  |
| 112 | Yên Hòa           | 135 | Giang Văn Minh   | 159 | Phạm Hồng Thái  |  |  |
| 113 | Hạ Yên            | 136 | Phố Núi Trúc     | 160 | Yên Phụ         |  |  |
| 114 | Trần Kim Xuyến    | 137 | Nguyễn Thái Học  | 161 | Hùng Vương      |  |  |

1. GIỚI THIỆU

Hệ thống thông tin Hà Nội là hệ thống giao thông quan trọng trong việc di chuyển cũng như vận chuyển hàng hóa khắp các nơi.

Hệ thống thông tin gồm có các phần tử, hàm thông tin, bản đồ thông tin.

Dưới đây là một số hình ảnh con người làm việc Hà Nội:





**Hình 1:** *???ng Thanh Niên* **Hình 2:** *???ng Hoàng Di?u*



**Hình 3:** *???i l? Th?ng Long* **Hình 4:** *???ng Ph?m V?n ???ng*

## 2. PHƯƠNG PHÁP VÀ TÀI LIỆU

### 2.1. Dữ liệu mạng lưới

- + Lấy dữ liệu topo mạng lưới từ thông tin của MAP trên Internet
- + Xây dựng mô hình hóa và phân tích sâu hơn về thông tin của Hà Nội
- + Thống kê tên các con đường chính của 4 quận Cầu Giấy, Bắc Từ Liêm, Nam Từ Liêm, Ba Đình.
- + Liệt kê các con đường giao nhau
- + Dùng Gephi để xây dựng thông tin mạng lưới của Hà Nội.

Mạng lưới thông tin của Hà Nội của 4 quận:





## 2.2. Mô hình mạng l??i

+ Kiểm tra xem  $L = \log(N)$  không?

Trong đó  $L$  là ?? dài trung bình của các node

$N$  là số node của mạng l??i

+ Nếu  $L = \log(N)$  thì là mạng Scale-free

+ Kiểm tra ?? thế biểu diễn bằng cách mà node có dạng  $y =$

+ Nếu correlation thu được  $[0.5-1.5]$  thì là mạng Small-world

Tính  $L = 6.474 \# \log(162) = 2.2095$

2.3 Các modul c?a m?ng

| ID | Label            | Modularity | ID  | Label             | Modularity | ID  | Label            | Modularity |
|----|------------------|------------|-----|-------------------|------------|-----|------------------|------------|
| 12 | Tây ?am          | 0          | 77  | ??i M?            | 4          | 108 | Tr??ng Công Giai | 6          |
| 13 | Trung Kiên       | 1          | 78  | Sa ?ôi            | 4          | 109 | Ph?m v?n B?ch    | 7          |
| 0  | Th??ng Cát       | 2          | 79  | C??ng Kiên        | 4          | 110 | Nguy?n Khang     | 7          |
| 1  | Liên M?c         | 2          | 80  | Trung V?n         | 4          | 111 | D??ng ?ình Ngh?  | 7          |
| 4  | M?c Xá           | 2          | 81  | T? H?u            | 4          | 112 | Yên Hòa          | 7          |
| 5  | Châu ?ài         | 2          | 82  | L??ng Th? Vinh    | 4          | 113 | H? Yên           | 7          |
| 6  | K? V?            | 2          | 32  | Ngô Minh D??ng    | 5          | 114 | Tr?n Kim Xuy?n   | 7          |
| 7  | Tây T?u          | 2          | 33  | Nguy?n V?n Huyền  | 5          | 115 | Trung Kính       | 7          |
| 8  | Sùng Khang       | 2          | 34  | ?? Nhu?n          | 5          | 116 | V? Ph?m Hàm      | 7          |
| 9  | Hoàng Liên       | 2          | 36  | Ph?m V?n ??ng     | 5          | 117 | Tr?n Duy H?ng    | 7          |
| 10 | Yên H?i          | 2          | 83  | Hoàng Qu?c Vi?t   | 5          | 118 | Nguy?n Ng?c V?   | 7          |
| 11 | Trung T?u        | 2          | 84  | Ph?m Tu?n Tài     | 5          | 119 | Hoàng Ngân       | 7          |
| 14 | ??ng 32          | 2          | 85  | ??ng Thùy Trâm    | 5          | 120 | Vành ?ai 3       | 7          |
| 15 | Phú Minh         | 2          | 88  | Nguy?n Phong S?c  | 5          | 121 | M?c Thái T?      | 7          |
| 16 | V?n Ti?n D?ng    | 2          | 90  | Tô Hi?u           | 5          | 122 | M?c Thái Tông    | 7          |
| 17 | Thanh Lâm        | 2          | 91  | Tr?n ??ng Ninh    | 5          | 123 | Nguy?n Chánh     | 7          |
| 18 | C?u Di?n         | 2          | 92  | Nguy?n Khánh Toàn | 5          | 124 | Tú M?            | 7          |
| 19 | Ph?m V?n Ngh?    | 2          | 93  | Chùa Hà           | 5          | 125 | Nguy?n Qu?c Tr?  | 7          |
| 20 | Cau Vua          | 2          | 94  | D??ng Qu?ng Hàm   | 5          | 133 | Gi?ng Võ         | 8          |
| 21 | Tân Nhu? 2       | 2          | 95  | Quan Hoa          | 5          | 134 | Ng?c Khánh       | 8          |
| 22 | Tân Phong        | 2          | 96  | ?ông Quan         | 5          | 135 | Giang V?n Minh   | 8          |
| 2  | Th?y Ph??ng      | 3          | 98  | Nguy?n ?ình Hoàn  | 5          | 136 | Ph? Núi Trúc     | 8          |
| 3  | ?ông Ng?c        | 3          | 99  | L?c Long Quân     | 5          | 137 | Nguy?n Thái H?c  | 8          |
| 23 | Tân Nhu?         | 3          | 100 | Võ Chí Công       | 5          | 138 | Lý Nam ??        | 8          |
| 24 | Sông Nhu?        | 3          | 101 | D?ch V?ng         | 5          | 147 | ??i c?n          | 8          |
| 25 | C?u V?ng         | 3          | 102 | Khúc Th?a D?      | 5          | 150 | Kim Mã           | 8          |
| 26 | ??c Th?ng        | 3          | 106 | Ph? Thành Thái    | 5          | 151 | V?n b?o          | 8          |
| 27 | Phan Bá Vành     | 3          | 128 | C?u Gi?y          | 5          | 152 | S?n Tây          | 8          |
| 28 | Lê V?n Hi?n      | 3          | 47  | Tr?nh V?n ?ô      | 6          | 153 | Ph? Ông Kích     | 8          |
| 29 | Ph? Viên         | 3          | 48  | Hồe Th?           | 6          | 154 | Tr?n Phú         | 8          |
| 30 | C? Nhu?          | 3          | 49  | Phúc Di?n         | 6          | 155 | Hoàng Di?u       | 8          |
| 31 | Tr?n Cung        | 3          | 50  | ??ng K2           | 6          | 156 | ?i?n Biên Ph?    | 8          |
| 35 | Xuân ??nh        | 3          | 51  | Hàm nghi          | 6          | 97  | Vành ?ai 2       | 9          |
| 37 | Nguy?n ?ình T?   | 3          | 52  | Tr?n H?u D?c      | 6          | 126 | ??ng B??i        | 9          |
| 38 | Nguy?n Hoàng Tôn | 3          | 53  | Nguy?n ??ng Chi   | 6          | 127 | Phan K? Bính     | 9          |
| 39 | Hoàng T?ng Bí    | 3          | 54  | H? Tùng M?u       | 6          | 129 | La Thành         | 9          |
| 40 | Tân Xuân         | 3          | 55  | Nguy?n C? Th?ch   | 6          | 130 | Nguy?n Chí Thanh | 9          |
| 41 | K? V?            | 3          | 56  | Lê ??c Th?        | 6          | 131 | Hu?nh Thúc Kháng | 9          |
| 89 | Ngh?a Tân        | 3          | 57  | D??ng Khuê        | 6          | 132 | ??ng Láng        | 9          |
| 42 | Nh?n             | 4          | 58  | Tr?n Bình         | 6          | 148 | V?n Cao          | 9          |
| 43 | Tu Hoàng         | 4          | 59  | Nguy?n Hoàng      | 6          | 149 | ?ào T?n          | 9          |
| 44 | Xuân Ph??ng      | 4          | 60  | Duy Tân           | 6          | 157 | Thành Công       | 9          |
| 45 | Ph??ng Canh      | 4          | 61  | Tôn Th?t Thuy?t   | 6          | 158 | Nguyễn H?ng      | 9          |
| 46 | Vân Canh         | 4          | 62  | M? ?ình           | 6          | 139 | Tôn Th?t Hi?p    | 10         |



|    |                  |   |     |                 |   |     |                |    |
|----|------------------|---|-----|-----------------|---|-----|----------------|----|
| 65 | M? Trì           | 4 | 63  | ?nh Thôn        | 6 | 140 | Phan ?nh Phùng | 10 |
| 66 | Lê Quang ?o      | 4 | 64  | Ph?m Hùng       | 6 | 141 | Hàng ?ng       | 10 |
| 67 | M? Trì h?        | 4 | 68  | D? ?c D?c       | 6 | 142 | C?u Long Biên  | 10 |
| 70 | Mi?u ?m          | 4 | 69  | Nguy?n Xi?n     | 6 | 143 | H?ng Hà        | 10 |
| 71 | ?i L? th?ng Long | 4 | 86  | Phan V?n Tr??ng | 6 | 144 | ???ng 9        | 10 |
| 72 | Tây M?           | 4 | 87  | Xuân Th?y       | 6 | 145 | Thanh Niên     | 10 |
| 73 | C?u Cóc          | 4 | 103 | Tr?n Thái Tông  | 6 | 146 | Hoàng Hoa Thám | 10 |
| 74 | ?i Linh          | 4 | 104 | Ph? Duy Tân     | 6 | 159 | Ph?m H?ng Thái | 10 |
| 75 | Miêu Nha         | 4 | 105 | Tr?n Qu?c V??ng | 6 | 160 | Yên Ph?        | 10 |
| 76 | Do Nha           | 4 | 107 | Th? Tháp        | 6 | 161 | Hùng V??ng     | 10 |

## 2.4 ?? b?n v?ng c?a m?ng

$\gamma(G) = \frac{1}{n|S|} \sum_{s \in S} \sum_{i=1}^n I(\langle s \rangle = \langle s_{v_i} \rangle),$   
 $\prod_{V_i} \langle s \rangle$ ??i đi?n cho m?t nhà ?i?u hành d? báo ?? trích xu?t các r?t thu hút khách m?t ph?n c?a m?t t?p h?p con cho  $V_i$  ?  $V$  t? <  $s$  > và  $H$  (<  $s$  >, <  $s'$  >). ??a ra  $\langle s \rangle = s_0 \rightarrow s_1 \rightarrow \dots \rightarrow s_{l-1}$  và  $\langle s' \rangle = s'_0 \rightarrow s'_1 \rightarrow \dots \rightarrow s'_{l'-1}$  (1 ?  $l$  ?  $l'$  ??c gì? s? không có tính t?ng quát).

$$H(\langle s \rangle, \langle s' \rangle) = \frac{1}{l'} \sum_{j=0}^{l-1} \left( 1 - \frac{h(s_j, s'_j)}{K} \right),$$

$h$  là kho?ng cách Hamming và  $K$  là kích th??c c?a các tr?ng thái . ?? b?n trong mô-?un th? hi?n m?c ?? mô-?un ch?u ??t bi?n duy trì m?c ?? b?n m? c?c b?. Khi ch? có m?t mô-?un trong m?ng, s? b?n trong mô-?un là t??ng t? nh? m?ng l??i b?n ? (  $G$  ).

## 2.5. Centrality

| Ranking           | Closeness centrality |                                    | PageRank centrality |                                    | Degree centrality |                                    | Betweenness centrality |                                    |
|-------------------|----------------------|------------------------------------|---------------------|------------------------------------|-------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------------------|
|                   | Node name            | Characteristics in the real system | Node name           | Characteristics in the real system | Node name         | Characteristics in the real system | Node name              | Characteristics in the real system |
| Highest ranking 1 | Ngh?a Tân            | 1.0                                | H? Tùng M?u         | 0.01768                            | H? Tùng M?u       | 18                                 | Xuân Th?y              | 4975.75                            |
| Highest ranking 2 | Hàng ?ng             | 1.0                                | ?i L? th?ng Long    | 0.01593                            | Xuân Ph??ng       | 15                                 | H? Tùng M?u            | 4801.64136                         |
| Highest ranking 3 | C?u Long Biên        | 1.0                                | Ph?m V?n Ngh?       | 0.01578                            | Ph?m Hùng         | 15                                 | Tr?n Thái Tông         | 4739.67                            |
| Highest ranking 4 | Ngô Minh D??ng       | 0.75                               | Ph?m Hùng           | 0.015                              | ?i L? th?ng Long  | 14                                 | Ph?m v?n B?ch          | 4698.15                            |
| Highest ranking 5 | Nguy?n V?n Huyền     | 0.75                               | Xuân Ph??ng         | 0.01459                            | ???ng Láng        | 14                                 | ???ng Láng             | 4566.5                             |
| Lowest ranking 5  | Tây ?am              | 0.0                                | Tây ?am             | 9.35745                            | Tây ?am           | 0                                  | M?c Xá                 | 0.0                                |
| Lowest ranking 4  | Trung Kiên           | 0.0                                | Trung Kiên          | 9.35745                            | Trung Kiên        | 0                                  | Hoàng Liên             | 0.0                                |
| Lowest ranking 3  | Lê V?n Hi?n          | 0.0                                | D??ng Khuê          | 0.00219                            | Lê V?n Hi?n       | 1                                  | Tây ?am                | 0.0                                |
| Lowest ranking 2  | Tr?n Cung            | 0.0                                | M? ?nh              | 0.00229                            | L??ng Th? Vinh    | 1                                  | Trung Kiên             | 0.0                                |
| Lowest ranking 1  | L??ng Th? Vinh       | 0.0                                | Hồe Th?             | 0.00229                            | Ngh?a Tân         | 1                                  | ???ng 32               | 0.0                                |

## 2.4. K-core & R-core của mạng

+ Vào Gephi import file .csv

+ Tiếp theo kích chuột chọn Filters Topology Kích hộp chuột chọn K-core run Filters Trong K-core settings ta tăng dần số lên đến khi nào không còn node nào thì dừng lại và số trước đó là K-core

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Phân tích kết quả K-core của mạng

Lý do thực hiện:

+ Các mạng có thể được phân tách thành một lõi dày đặc và một ngoại vi vì được kết nối liên lạc bằng cách sử dụng phân tách mạng.

+ tính K-core để biết được mạng nào là lõi chính của hệ thống mạng.

Tóm tắt phương pháp thực hiện:

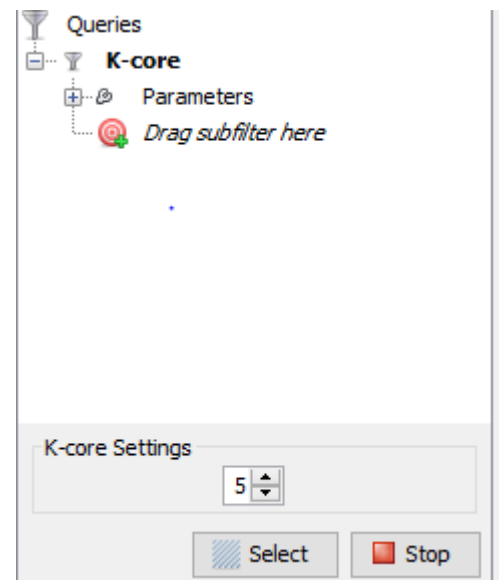
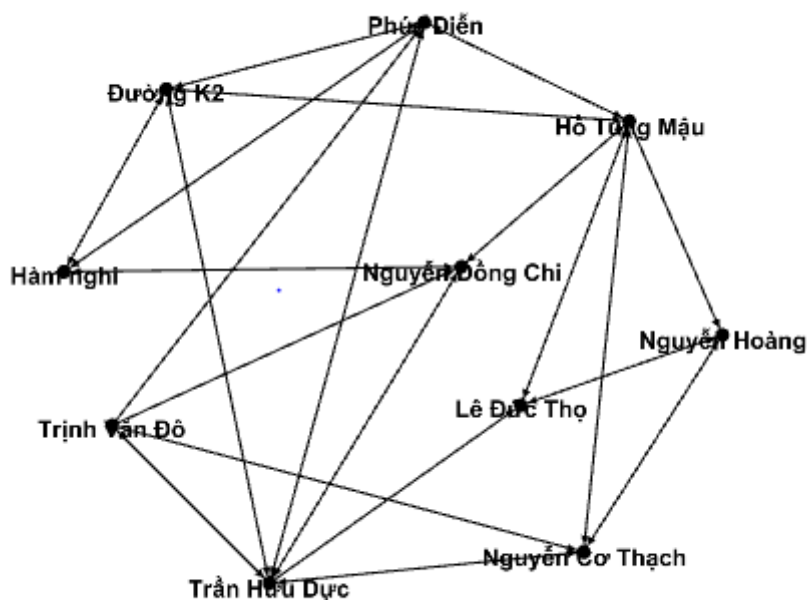
+ Phân tích K-core dựa trên mức độ nodes thường được xác định các tập con có thể của một mạng, được gọi là k-core ( $k \geq 1$ ), trong đó biểu thị một mức lõi.

+ K-core của hệ thống mạng gồm 1 tập con của các nút trong hệ thống mạng.

+ Trong 1 hệ thống mạng, tất cả các nút có  $k < k$  được loại bỏ, quá trình loại bỏ lặp lại cho đến khi mức độ của mỗi nodes trong mạng còn lại là  $\geq k$

+ Cuối cùng, các k- lõi là tập con còn lại của các nodes.

K-core = 5



+ Các nodes trong lõi mạng là những nodes quan trọng nhất có số lượng liên kết với các nodes trong mạng nhiều nhất

+ Trên mạng, chúng là những nodes lõi, có nhiều hoạt động trên hệ thống nên chúng trở thành cốt lõi của mạng.

### 3.2. Các chỉ số các nút trên mạng

#### Lý do thực hiện

+ Xác định xem tùy chọn nào có nhiều liên kết với các tùy chọn khác nhất.

#### Tóm tắt phương pháp thực hiện

+ import file csv vào Gephi

+ run Avg.Path Length

+ Click vào data laboratory, click vào bóng đèn vàng phía bên phải màn hình, tích vào PageRank, Degree, Betweenness

| Label          | Closeness   | Betweenness | Degree | PageRank | Số lượng giao |
|----------------|-------------|-------------|--------|----------|---------------|
| Thị trường Cát | 0.286821705 | 455.2333333 | 7      | 0.006877 | 2             |
| Liên Mỹ        | 0.308333333 | 2166.15     | 11     | 0.010963 | 6             |
| Thị trường Phở | 0.272058824 | 2190.583333 | 8      | 0.005626 | 4             |
| Ông Nguyễn     | 0.318965517 | 3015.616667 | 10     | 0.009305 | 4             |
| Mỹ Xá          | 0.237179487 | 0           | 2      | 0.002489 | 1             |

|                  |             |             |    |          |    |
|------------------|-------------|-------------|----|----------|----|
| Châu ?ài         | 0.255172414 | 77.08333333 | 4  | 0.004056 | 1  |
| K? V?            | 0.25        | 31.33333333 | 5  | 0.005853 | 3  |
| Tây T?u          | 0.262411348 | 104.6333333 | 6  | 0.007218 | 7  |
| Sùng Khang       | 0.26618705  | 1062.583333 | 4  | 0.005854 | 3  |
| Hoàng Liên       | 0.237179487 | 0           | 2  | 0.002489 | 1  |
| Yên H?i          | 0.26618705  | 948.5833333 | 4  | 0.005615 | 4  |
| Trung T?u        | 0.31147541  | 7.5         | 3  | 0.005676 | 1  |
| Tây ?am          | 0           | 0           | 0  | 9.36E-04 | 1  |
| Trung Kiên       | 0           | 0           | 0  | 9.36E-04 | 1  |
| ???ng 32         | 0.297709924 | 0           | 2  | 0.004035 | 4  |
| Phú Minh         | 0.270072993 | 450         | 6  | 0.008993 | 1  |
| V?n Ti?n D?ng    | 0.268115942 | 34          | 4  | 0.005598 | 3  |
| Thanh Lâm        | 0.215116279 | 1           | 2  | 0.004108 | 1  |
| C?u Di?n         | 0.216374269 | 140         | 4  | 0.005797 | 4  |
| Ph?m V?n Ngh?    | 0.345794393 | 565.1166667 | 13 | 0.01578  | 5  |
| Cau Vua          | 0.258741259 | 0           | 2  | 0.002426 | 1  |
| Tân Nhu? 2       | 0.296       | 40.5        | 3  | 0.004095 | 3  |
| Tân Phong        | 0.276119403 | 1197.5      | 5  | 0.005889 | 3  |
| Tân Nhu?         | 0.255172414 | 468.7333333 | 5  | 0.005513 | 4  |
| Sông Nhu?        | 0.211428571 | 212.1666667 | 5  | 0.006904 | 2  |
| C?u V?ng         | 0.165919283 | 432.6666667 | 3  | 0.003181 | 1  |
| ??c Th?ng        | 0.197860963 | 466.2166667 | 7  | 0.008518 | 1  |
| Phan Bá Vành     | 0.17535545  | 0           | 2  | 0.002892 | 3  |
| Lê V?n Hi?n      | 0           | 0           | 1  | 0.002384 | 1  |
| Ph? Viên         | 0.172093023 | 15.5        | 3  | 0.00458  | 4  |
| C? Nhu?          | 0.167420814 | 73          | 3  | 0.004094 | 12 |
| Tr?n Cung        | 0           | 0           | 4  | 0.008048 | 3  |
| Ngô Minh D??ng   | 0.75        | 47.5        | 4  | 0.004296 | 2  |
| Nguy?n V?n Huyện | 0.75        | 156         | 5  | 0.006141 | 2  |
| ?? Nhu?n         | 0.75        | 47.5        | 4  | 0.004296 | 2  |
| Xuân ??nh        | 0.206703911 | 237.8333333 | 3  | 0.003998 | 2  |
| Ph?m V?n ??ng    | 0.75        | 223         | 5  | 0.005718 | 9  |
| Nguy?n ?ình T?   | 0.206703911 | 151.3333333 | 4  | 0.005957 | 8  |
| Nguy?n Hoàng Tôn | 0.217647059 | 13.33333333 | 3  | 0.003283 | 2  |
| Hoàng T?ng Bí    | 0.221556886 | 252.4666667 | 6  | 0.004577 | 5  |
| Tân Xuân         | 0.25170068  | 1753.833333 | 7  | 0.008084 | 7  |
| K? V?            | 0.224242424 | 3706.5      | 4  | 0.00436  | 2  |
| Nh?n             | 0.211699164 | 668.4714286 | 5  | 0.005451 | 4  |
| Tu Hoàng         | 0.180952381 | 0           | 4  | 0.00403  | 7  |
| Xuân Ph??ng      | 0.188585608 | 1281.866331 | 15 | 0.014588 | 9  |
| Ph??ng Canh      | 0.158995816 | 0           | 2  | 0.002486 | 5  |
| Vân Canh         | 0.158995816 | 0           | 2  | 0.002486 | 2  |
| Tr?nh V?n ?ô     | 0.188118812 | 363.9925214 | 9  | 0.009558 | 4  |
| Hồe Th?          | 0.158663883 | 0           | 2  | 0.00229  | 2  |
| Phúc Di?n        | 0.201591512 | 135.5435287 | 8  | 0.007438 | 5  |
| ???ng K2         | 0.201591512 | 122.8105617 | 8  | 0.00606  | 2  |
| Hàm nghi         | 0.168888889 | 1           | 5  | 0.004795 | 2  |
| Tr?n H?u D?c     | 0.183574879 | 246.0232601 | 11 | 0.008816 | 3  |
| Nguy?n ??ng Chi  | 0.201058201 | 165.6387668 | 7  | 0.00615  | 1  |
| H? Tùng M?u      | 0.233846154 | 4801.641361 | 18 | 0.017684 | 6  |
| Nguy?n C? Th?ch  | 0.201591512 | 318.9020757 | 7  | 0.006144 | 3  |
| Lê ??c Th?       | 0.203753351 | 486.1077839 | 7  | 0.006406 | 3  |
| D??ng Khuê       | 0.19        | 0           | 2  | 0.002188 | 1  |
| Tr?n Bình        | 0.191542289 | 0           | 2  | 0.00351  | 1  |
| Nguy?n Hoàng     | 0.185365854 | 565.9765263 | 10 | 0.00955  | 2  |

|                   |             |             |    |          |    |
|-------------------|-------------|-------------|----|----------|----|
| Duy Tân           | 0.135231317 | 0           | 2  | 0.002352 | 3  |
| Tôn Th?t Thuy?t   | 0.164859002 | 1007.367399 | 6  | 0.006271 | 2  |
| M? ?inh           | 0.156701031 | 0           | 2  | 0.002289 | 3  |
| ?inh Thôn         | 0.135231317 | 0           | 2  | 0.002352 | 2  |
| Ph?m Hùng         | 0.156057495 | 2223.930159 | 15 | 0.014997 | 5  |
| M? Trì            | 0.156701031 | 556.0091575 | 6  | 0.007239 | 3  |
| Lê Quang ??o      | 0.180952381 | 213.7789683 | 4  | 0.003801 | 4  |
| M? Trì h?         | 0.153692615 | 0           | 2  | 0.003978 | 2  |
| D? ??c D?c        | 0.143396226 | 802.8333333 | 6  | 0.005975 | 3  |
| Nguy?n Xi?n       | 0.15932914  | 497.1020147 | 5  | 0.005549 | 1  |
| Mi?u ??m          | 0.148148148 | 0           | 2  | 0.00244  | 1  |
| ??i L? th?ng Long | 0.173515982 | 1379.585775 | 14 | 0.015929 | 4  |
| Tây M?            | 0.16        | 512.1857143 | 8  | 0.009302 | 2  |
| C?u Cốc           | 0.138181818 | 0           | 3  | 0.004067 | 1  |
| ??i Linh          | 0.149019608 | 72.73333333 | 4  | 0.005926 | 1  |
| Miêu Nha          | 0.131034483 | 0           | 2  | 0.00284  | 2  |
| Do Nha            | 0.131034483 | 0           | 2  | 0.00284  | 1  |
| ??i M?            | 0.15049505  | 483.1666667 | 7  | 0.011201 | 2  |
| Sa ?ôi            | 0.152304609 | 0           | 3  | 0.003978 | 1  |
| C??ng Kiên        | 0.128378378 | 639.6666667 | 4  | 0.004822 | 3  |
| Trung V?n         | 0.12687813  | 530.3333333 | 4  | 0.005162 | 3  |
| T? H?u            | 0.139963168 | 478.6666667 | 4  | 0.007678 | 2  |
| L??ng Th? Vinh    | 0           | 0           | 1  | 0.003112 | 2  |
| Hoàng Qu?c Vi?t   | 0.122777307 | 39.5        | 5  | 0.006011 | 8  |
| Ph?m Tu?n Tài     | 0.137963844 | 411         | 4  | 0.005988 | 2  |
| ??ng Thùy Trâm    | 0.123194562 | 308.5       | 5  | 0.005889 | 1  |
| Phan V?n Tr??ng   | 0.1547492   | 544         | 3  | 0.003954 | 2  |
| Xuân Th?y         | 0.182849937 | 4975.75     | 10 | 0.012434 | 10 |
| Nguy?nPhong S?c   | 0.184713376 | 193.3833333 | 6  | 0.008346 | 3  |
| Ngh?a Tân         | 1           | 0           | 1  | 0.002646 | 2  |
| Tô Hi?u           | 0.11043412  | 441.5       | 5  | 0.007306 | 2  |
| Tr?n ??ng Ninh    | 0.159515952 | 157.6333333 | 5  | 0.005515 | 1  |
| Nguy?n Khánh Toàn | 0.151356994 | 211.75      | 4  | 0.005709 | 3  |
| Chùa Hà           | 0.156926407 | 472.5       | 4  | 0.005444 | 2  |
| D??ng Qu?ng Hàm   | 0.155246253 | 221.5       | 3  | 0.003946 | 2  |
| Quan Hoa          | 0.171394799 | 1312        | 9  | 0.012626 | 1  |
| ?ông Quan         | 0.146464646 | 0           | 2  | 0.002469 | 1  |
| Vành ?ai 2        | 0.107646622 | 1864.166667 | 5  | 0.007657 | 3  |
| Nguy?n ?inh Hoàn  | 0.146909828 | 71.5        | 3  | 0.004174 | 2  |
| L?c Long Quân     | 0.146909828 | 71.5        | 3  | 0.004174 | 2  |
| Võ Chí Công       | 0.128432241 | 132         | 5  | 0.006017 | 3  |
| D?ch V?ng         | 0.164399093 | 134.7833333 | 3  | 0.003714 | 2  |
| Khúc Th?a D?      | 0.165158371 | 0           | 2  | 0.003714 | 2  |
| Tr?n Thái Tông    | 0.187096774 | 4739.666667 | 10 | 0.011893 | 4  |
| Ph? Duy Tân       | 0.158124318 | 112.5       | 5  | 0.005166 | 5  |
| Tr?n Qu?c V??ng   | 0.166666667 | 38.83333333 | 3  | 0.003721 | 2  |
| Ph? Thành Thái    | 0.166284404 | 171.7833333 | 5  | 0.008148 | 1  |
| Th? Tháp          | 0.153439153 | 0           | 2  | 0.003501 | 1  |
| Tr??ng Công Giai  | 0.180572852 | 623         | 5  | 0.007658 | 2  |
| Ph?m v?n B?ch     | 0.174069628 | 4698.15     | 11 | 0.011722 | 3  |
| Nguy?n Khang      | 0.13915547  | 1015.166667 | 8  | 0.009376 | 2  |
| D??ng ?inh Ngh?   | 0.149638803 | 3132        | 3  | 0.003561 | 4  |
| Yên Hòa           | 0.158469945 | 734.5833333 | 5  | 0.00476  | 1  |
| H? Yên            | 0.123614663 | 256.3333333 | 7  | 0.006444 | 2  |
| Tr?n Kim Xuy?n    | 0.115537849 | 14.5        | 3  | 0.003651 | 2  |

|                  |             |             |          |          |    |
|------------------|-------------|-------------|----------|----------|----|
| Trung Kính       | 0.154255319 | 687.9       | 6        | 0.006356 | 4  |
| V? Ph?m Hàm      | 0.107646622 | 207.75      | 5        | 0.006334 | 4  |
| Tr?n Duy H?ng    | 0.129579982 | 3792.916667 | 8        | 0.009121 | 2  |
| Nguy?n Ng?c V?   | 0.126846221 | 0           | 2        | 0.003556 | 1  |
| Hoàng Ngân       | 0.113090627 | 0           | 1        | 0.002406 | 1  |
| Vành ?ai 3       | 0.126637555 | 374.05      | 9        | 0.008648 | 2  |
| M?c Thái T?      | 0.135895033 | 352.9333333 | 7        | 0.006505 | 2  |
| M?c Thái Tông    | 0.135135135 | 265.7       | 7        | 0.006805 | 2  |
| Nguy?n Chánh     | 0.131698456 | 3218.8      | 9        | 0.008116 | 1  |
| Tú M?            | 0.122777307 | 19.21666667 | 5        | 0.005454 | 1  |
| Nguy?n Qu?c Tr?  | 0.119967132 | 0           | 2        | 0.003928 | 3  |
| ???ng B??i       | 0.097789685 | 0           | 1        | 0.002562 | 2  |
| Phan K? Bính     | 0.100068074 | 40.83333333 | 3        | 0.004029 | 1  |
| C?u Gi?y         | 0.181704261 | 2403.583333 | 12       | 0.011468 | 3  |
| La Thành         | 0.089285714 | 0           | 4        | 0.003007 | 3  |
| Nguy?n Chí Thanh | 0.097840756 | 206.3333333 | 7        | 0.005582 | 2  |
| Hu?nh Thúc Kháng | 0.107886905 | 275.3333333 | 4        | 0.004257 | 2  |
| ???ng Láng       | 0.120532003 | 4566.5      | 14       | 0.011764 | 3  |
| Gi?ng Võ         | 0.111281658 | 1524.583333 | 7        | 0.00697  | 4  |
| Ng?c Khánh       | 0.101683029 | 259.0833333 | 5        | 0.005698 | 2  |
| Giang V?n Minh   | 0.101540616 | 68          | 3        | 0.003958 | 1  |
| Ph? Núi Trúc     | 0.086774387 | 926.1666667 | 5        | 0.00699  | 2  |
| Nguy?n Thái H?c  | 0.081096197 | 688.5833333 | 6        | 0.007154 | 5  |
| Lý Nam ??        | 0.081506464 | 1005.5      | 8        | 0.007397 | 8  |
| Tôn Th?t Hi?p    | 0.076115486 | 730         | 4        | 0.004335 | 2  |
| Phan ?ình Phùng  | 0.071323168 | 536         | 5        | 0.008599 | 2  |
| Hàng ??ng        | 1           | 136         | 4        | 0.007135 | 1  |
| C?u Long Biên    | 1           | 1           | 4        | 0.005144 | 2  |
| H?ng Hà          | 0.666666667 | 0           | 3        | 0.005144 | 1  |
| ???ng 9          | 0.666666667 | 76          | 4        | 0.006777 | 2  |
| Thanh Niên       | 0.571428571 | 6           | 4        | 0.006777 | 3  |
| Hoàng Hoa Thám   | 0.454545455 | 0           | 2        | 0.004755 | 4  |
| ??i c?n          | 0.079978237 | 0           | 2        | 0.006082 | 4  |
| V?n Cao          | 0.093570974 | 18.5        | 4        | 0.005177 | 5  |
| ?ào T?n          | 0.100904662 | 1472.333333 | 4        | 0.005571 | 1  |
| Kim Mã           | 0.0937298   | 1569.416667 | 10       | 0.012702 | 11 |
| V?n b?o          | 0.093367675 | 0           | 3        | 0.004093 | 2  |
| S?n Tây          | 0.085748078 | 145         | 3        | 0.00506  | 2  |
| Ph? Ông Kịch     | 0           | 0           | 1        | 0.003518 | 2  |
| Tr?n Phú         | 0.087296809 | 789.5833333 | 6        | 0.007109 | 3  |
| Hoàng Di?u       | 0.08042152  | 66.33333333 | 3        | 0.005554 | 4  |
| ?i?n Biên Ph?    | 0.07548152  | 3.75        | 4        | 0.005602 | 4  |
| Thành Công       | 0.107886905 | 188         | 4        | 0.003308 | 3  |
| Nguyễn H?ng      | 0.097774781 | 176.5       | 7        | 0.006599 | 3  |
| Ph?m H?ng Thái   | 0.4         | 3           | 3        | 0.004755 | 2  |
| Yên Ph?          | 0.571428571 | 207         | 4        | 0.006704 | 5  |
| Hùng V??ng       | 0           | 0           | 3        | 0.006704 | 2  |
| Correlation:     | 0.030815146 | 0.270168066 | 0.377816 | 0.377157 |    |

- Qua b?ng trên ta th?y nh?ng ???ng có kh? n?ng t?c ???ng cao nh?t là: C? Nhu?, Ph?m V?n ??ng, Nguy?n ?ình T?, Xuân Ph??ng, Hoàng Qu?c Vi?t, Xuân Th?y, Lý Nam ??, Kim Mã.

#### 4. K?T LU?N

Trong quá trình thực hiện làm bài tập lần, chúng em đã phân tích mô hình hóa hệ thống trong bộ của 4 quặng tại Hà Nội là : Chuối Giày, Nam Tân Liêm, Bắc Tân Liêm và Ba Vì. Mặc dù chưa mô hình hóa được tất cả các con đường tại các quặng trên nhưng chúng em đã phân tích sơ con đường mà giáp với nhau, để từ đó có thể đánh giá được con đường nào sơ hay xảy ra tắc.

Qua thống kê ở trên, những đường có khả năng tắc đường cao nhất là: Cầu Nhu, Phạm Văn Hùng, Nguyễn Đình Tân, Xuân Phụng, Hoàng Quốc Việt, Xuân Thủy, Lý Nam Kỳ, Kim Mã.

**Lời cảm ơn. Nhóm 9\_ KTPM1\_K11** chúng em trân trọng cảm ơn thầy Trần Tiến Dũng, Khoa CNTT, Đại học Công nghiệp Hà Nội đã hướng dẫn thực hiện đề tài này.

## 5. TÀI LIỆU THAM KHẢO