

ÁP DỤNG GIẢI THUẬT DI TRUYỀN GIẢI BÀI TOÁN THIẾT KẾ MẠNG CHỊU LỖI MÔ HÌNH ĐA TẦNG

Presenter: Nguyễn Văn Lương
Khoa học máy tính – K52

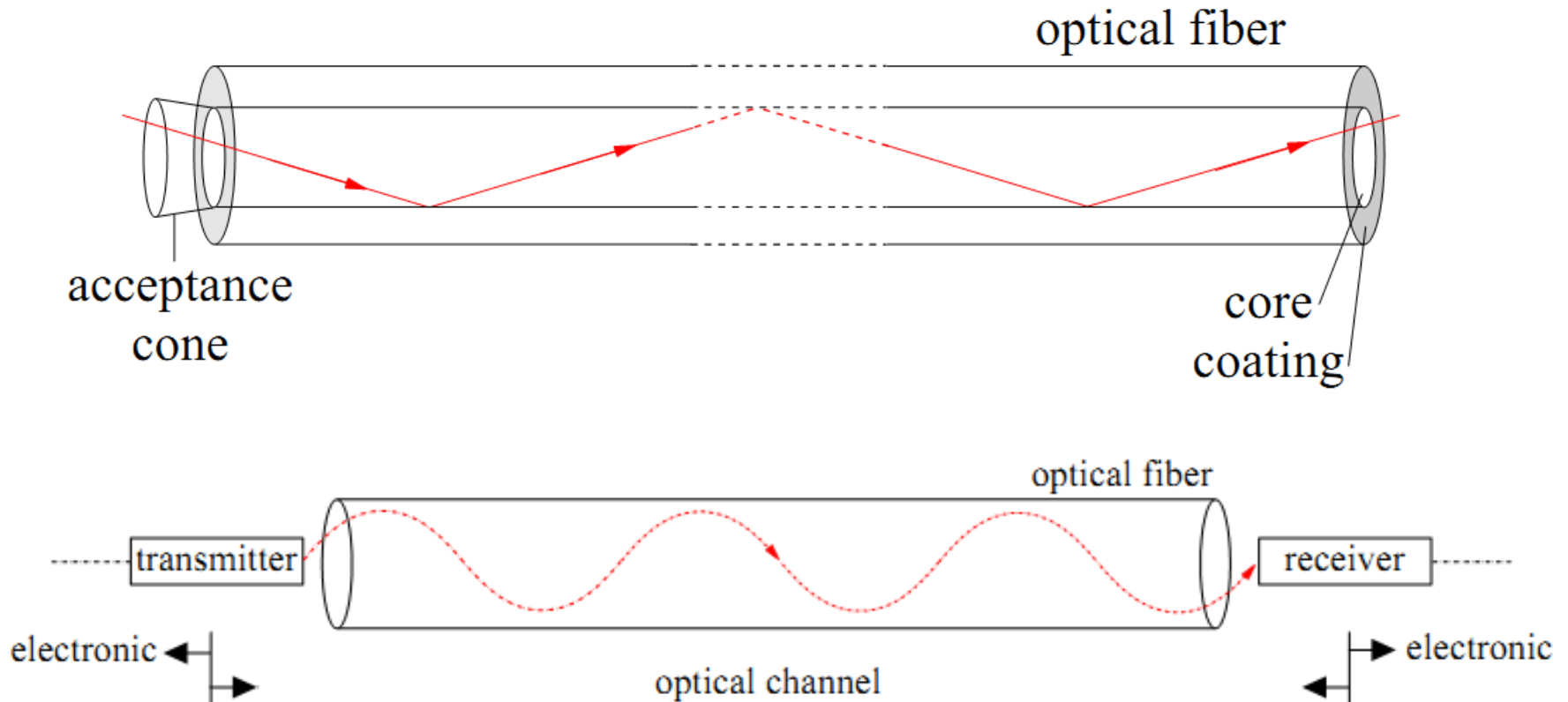
NỘI DUNG

- A. Các khái niệm cơ bản
- B. Phát biểu bài toán
- C. Các nghiên cứu liên quan
- D. Mô hình đề xuất : Giải thuật di truyền
- E. Dataset

A. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

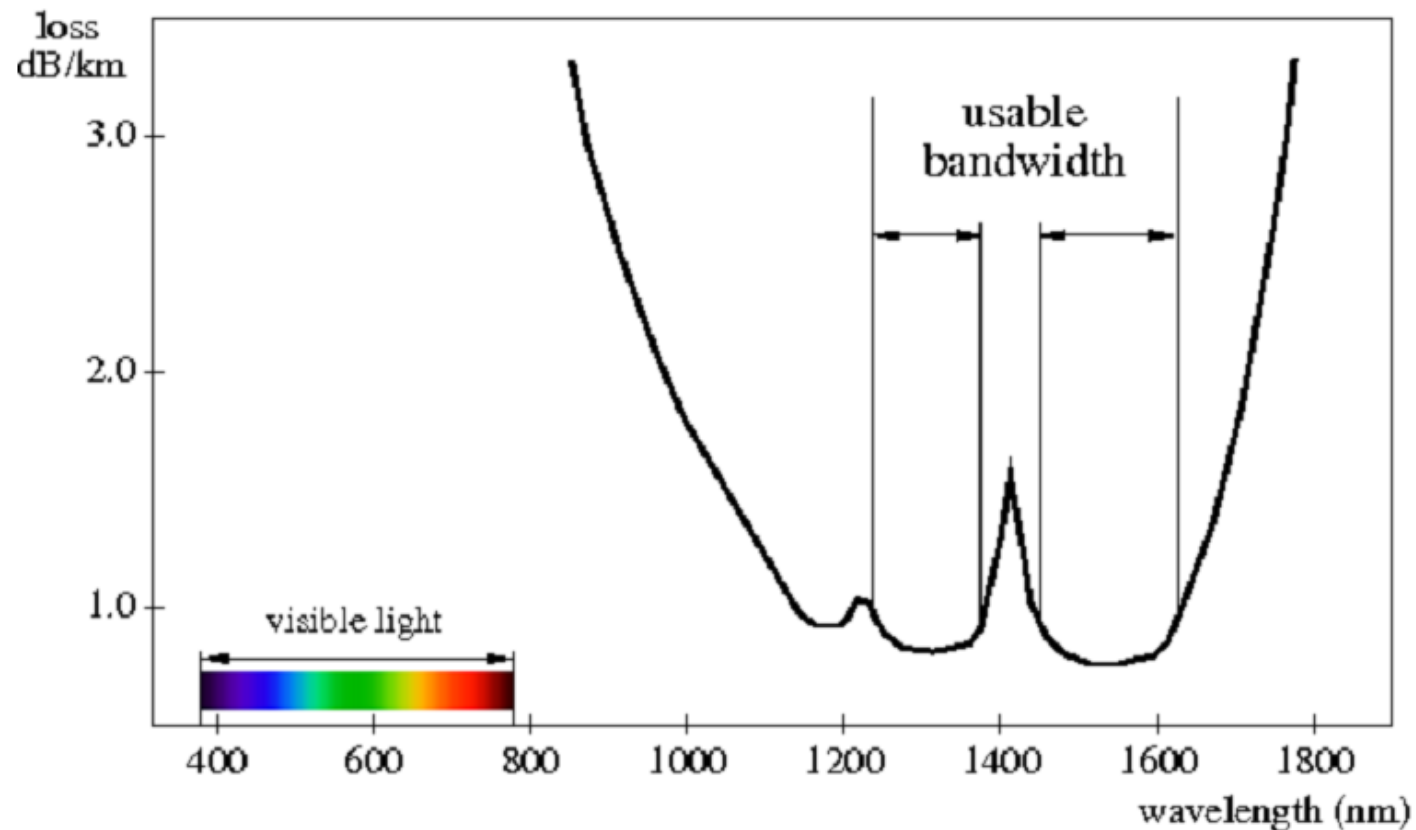
1. Data transmission in Optical network
2. Multilayer network
3. Physical and Logical topology, Lightpaths
4. Survivable network

1. DATA TRANSMISSION IN OPTICAL NETWORK



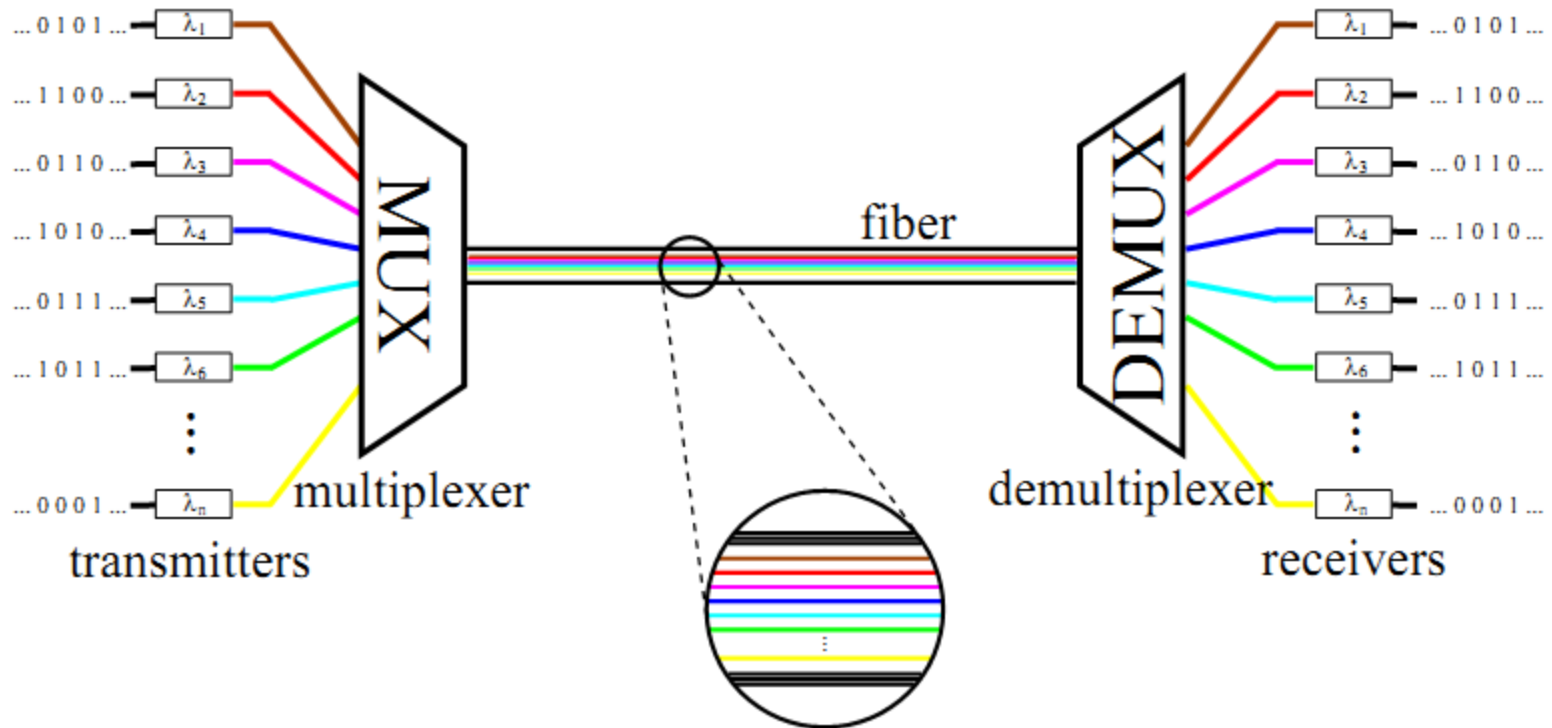
1. DATA TRANSMISSION IN OPTICAL NETWORK

➤ Bước sóng sử dụng truyền dữ liệu



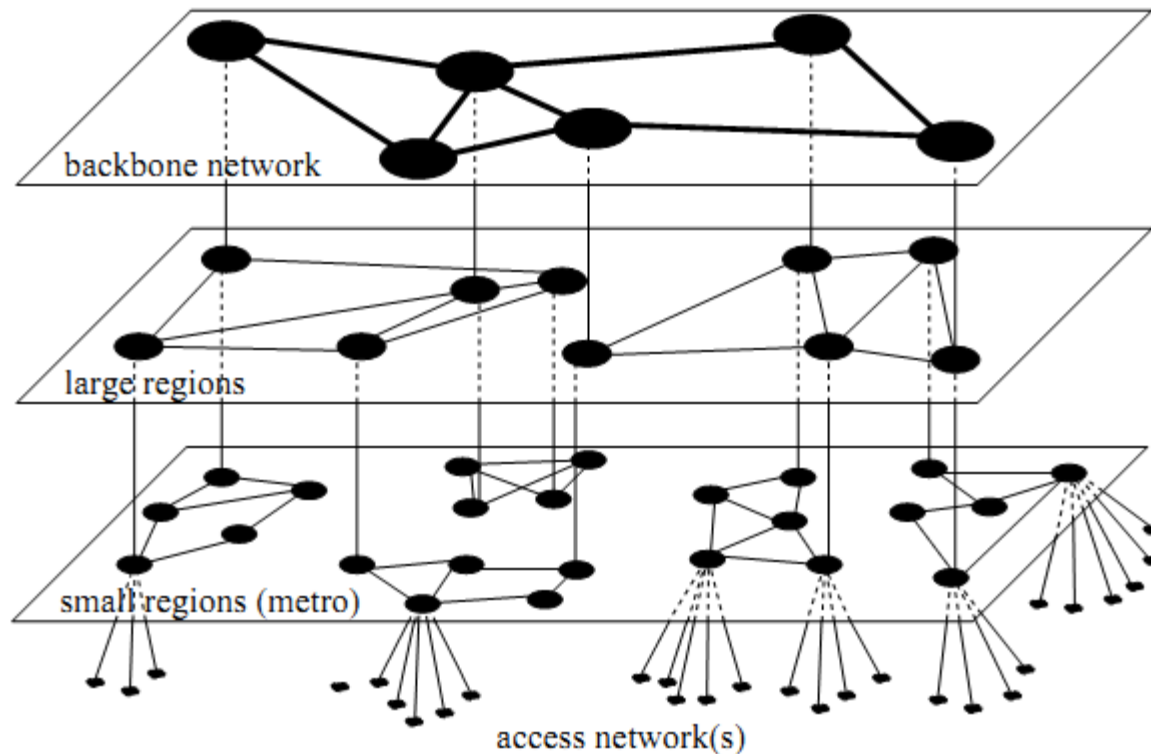
1. DATA TRANSMISSION IN OPTICAL NETWORK

➤ Kỹ thuật ghép kênh WDM



2. MULTILAYER NETWORK

➤ Cấu trúc lớp mạng trong thực tế



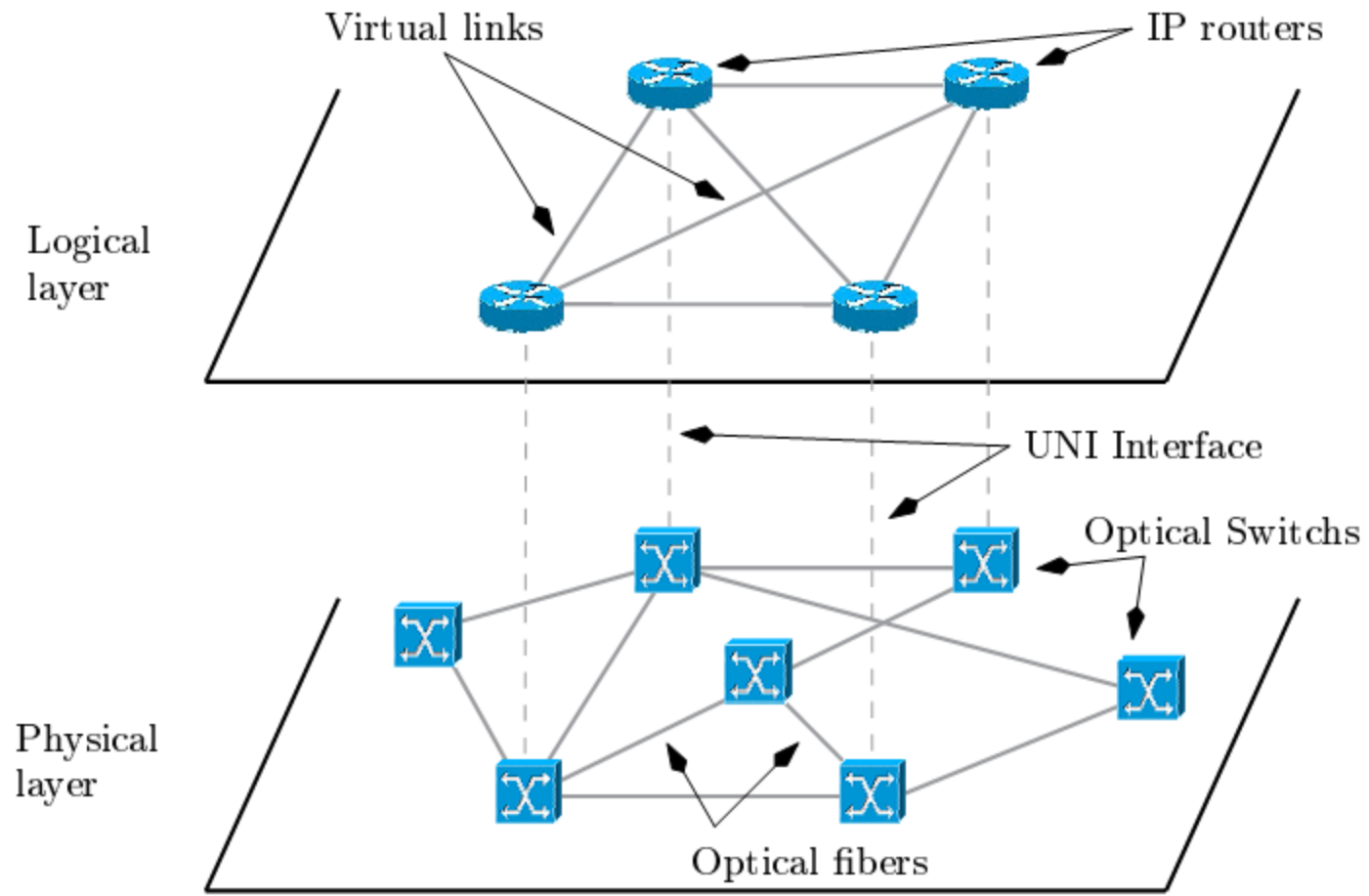
3. PHYSICAL AND LOGICAL TOPOLOGY, LIGHTPATHS

- ✓ Mạng WDM
- ✓ OXC là nút physical
- ✓ Các nút physical nối với nhau bởi physical link
- ✓ Nút physical có thể không xuất hiện trong logical topology
- ✓ Mạng IP
- ✓ IP router là nút logical
- ✓ Các nút logical nối với nhau bởi logical link
- ✓ Nút logical luôn luôn là một nút trong physical

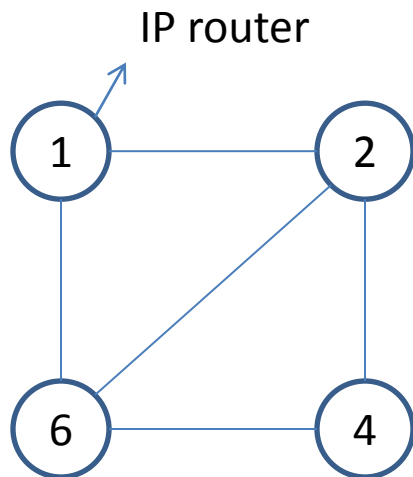
Physical

Logical

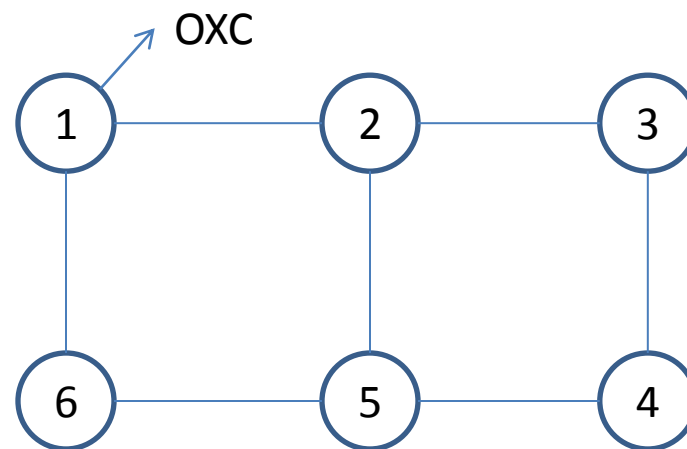
3. PHYSICAL AND LOGICAL TOPOLOGY, LIGHTPATHS



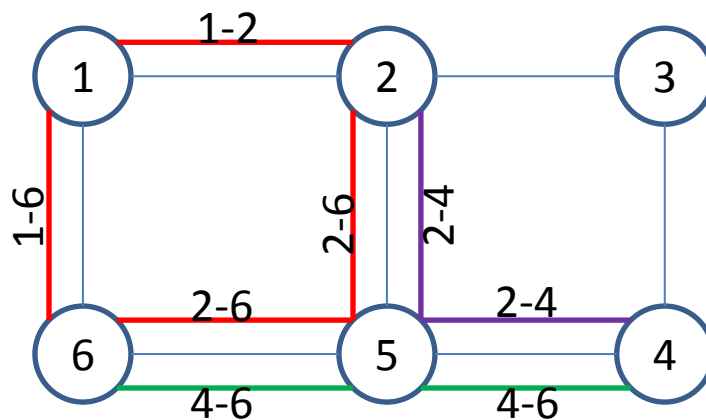
3. PHYSICAL AND LOGICAL TOPOLOGY, LIGHTPATHS



Logical topology

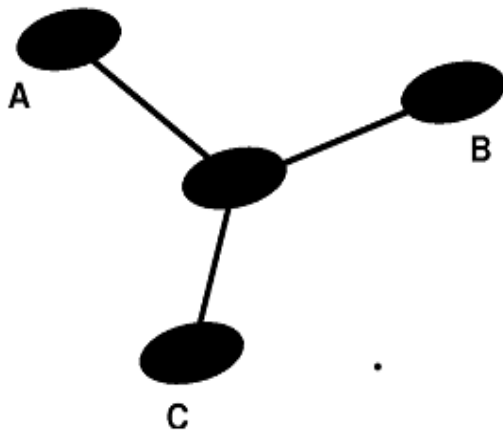


Physical topology

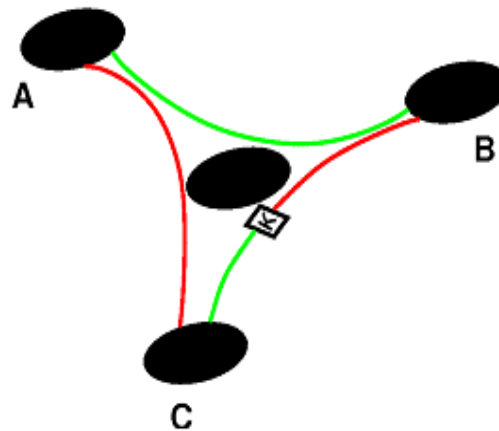


Logical link

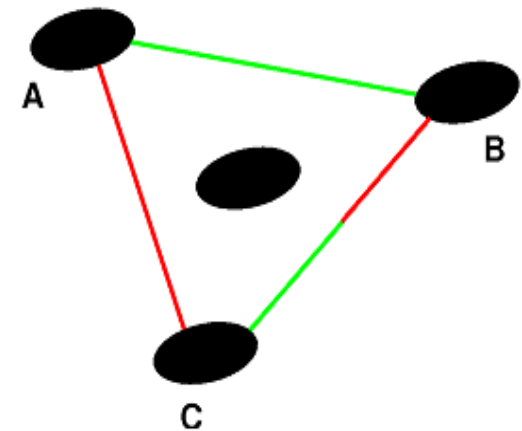
3. PHYSICAL AND LOGICAL TOPOLOGY, LIGHTPATHS



(a) *Physical topology.*



(b) *Lightpaths.*



(c) *Virtual topology.*

3. PHYSICAL AND LOGICAL TOPOLOGY, LIGHTPATHS

➤ Mapping

- ❖ Việc ánh xạ các lightpath trên Logical topology với các physical link trên Physical topology.
- ❖ Việc ánh xạ tất cả các logical link với các physical link => ánh xạ logical topology vào physical topology

4. SURVIVABLE NETWORK

➤ Các kiểu lỗi mạng

- Lỗi điều khiển hay trục trặc phần cứng
- Lỗi xảy ra ở tại nút
- Lỗi xảy ra ở trên đường truyền

➤ Nguyên nhân:

- Con người phá hoại
- Thiên tai
- Hao mòn thiết bị
-

4. SURVIVABLE NETWORK

➤ Khôi phục mạng:

- Điều chỉnh sao cho thông tin truyền qua kết nối lỗi được truyền qua kết nối dự phòng
- Thời gian khôi phục: là nhân tố quan trọng để đánh giá khả năng chịu lỗi của mạng

4. SURVIVABLE NETWORK

➤ Tính chịu lỗi của mạng:

- Mạng có khả năng đáp ứng được các yêu cầu kết nối khi xảy ra sự cố.

4. SURVIVABLE NETWORK

➤ Các thiết kế chịu lỗi

- Cơ chế bảo vệ 1+1: Mỗi yêu cầu kết nối có đồng thời 2 đường truyền song song. Đường nào tốt hơn thì nhận.
- Cơ chế bảo vệ 1:1 : Tín hiệu chỉ truyền trên 1 đường dẫn, khi phát hiện lỗi thì tín hiệu truyền qua đường dẫn dự phòng
- Cơ chế chia sẻ bảo vệ: M kết nối dự phòng cho N kết nối.(Vòng bảo vệ p)

4. SURVIVABLE NETWORK

➤ So sánh các cơ chế bảo vệ:

Known concepts

Dedicated protection:

- 1+1 path protection
- 1:1 path protection
- M:N path protection

Shared protection:

- shared path protection

Properties

Fault recovery



very fast
(switching in endnodes)



fast
(reorganizing in endnodes)



slow
(setting up of new lightpaths)

time

Resource consumption



very high
(allocates every backup path)



high
(allocates many backup paths)



very low
(backup paths share capacity)

capacity

B. PHÁT BIỂU BÀI TOÁN

➤ Input:

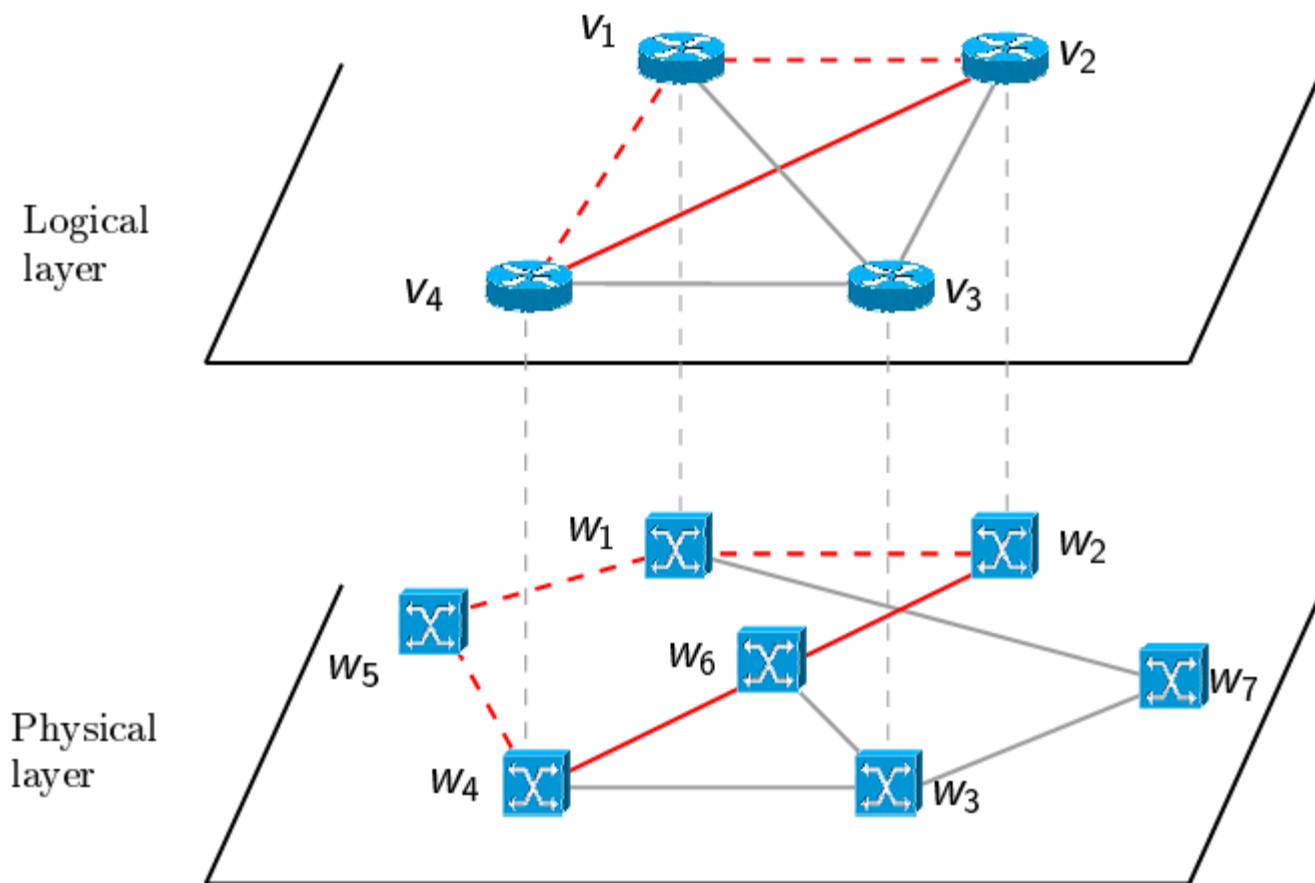
- $G_1(V_1, E_1)$
- $G_2(V_2, E_2, c)$
 - C chi phí cài đặt cho mỗi cạnh vật lý $e \in E_2$
 - G_2 đầy đủ, khả năng thông qua trên mỗi cạnh là vô hạn
- K – tập yêu cầu
 - $t_i(o_i, d_i) \in K$: Yêu cầu kết nối từ o_i đến d_i . ($o_i, d_i \in E_1$)
 - $t_i: L_i^1$ và L_i^2 : 2 đường định tuyến không chung nút trên G_1

➤ Output:

- Với mỗi yêu cầu , chỉ ra 2 đường truyền vật lý độc lập về nút tương ứng với 2 đường định tuyến L_i^1 và L_i^2 sao cho tổng chi phí cài đặt là nhỏ nhất

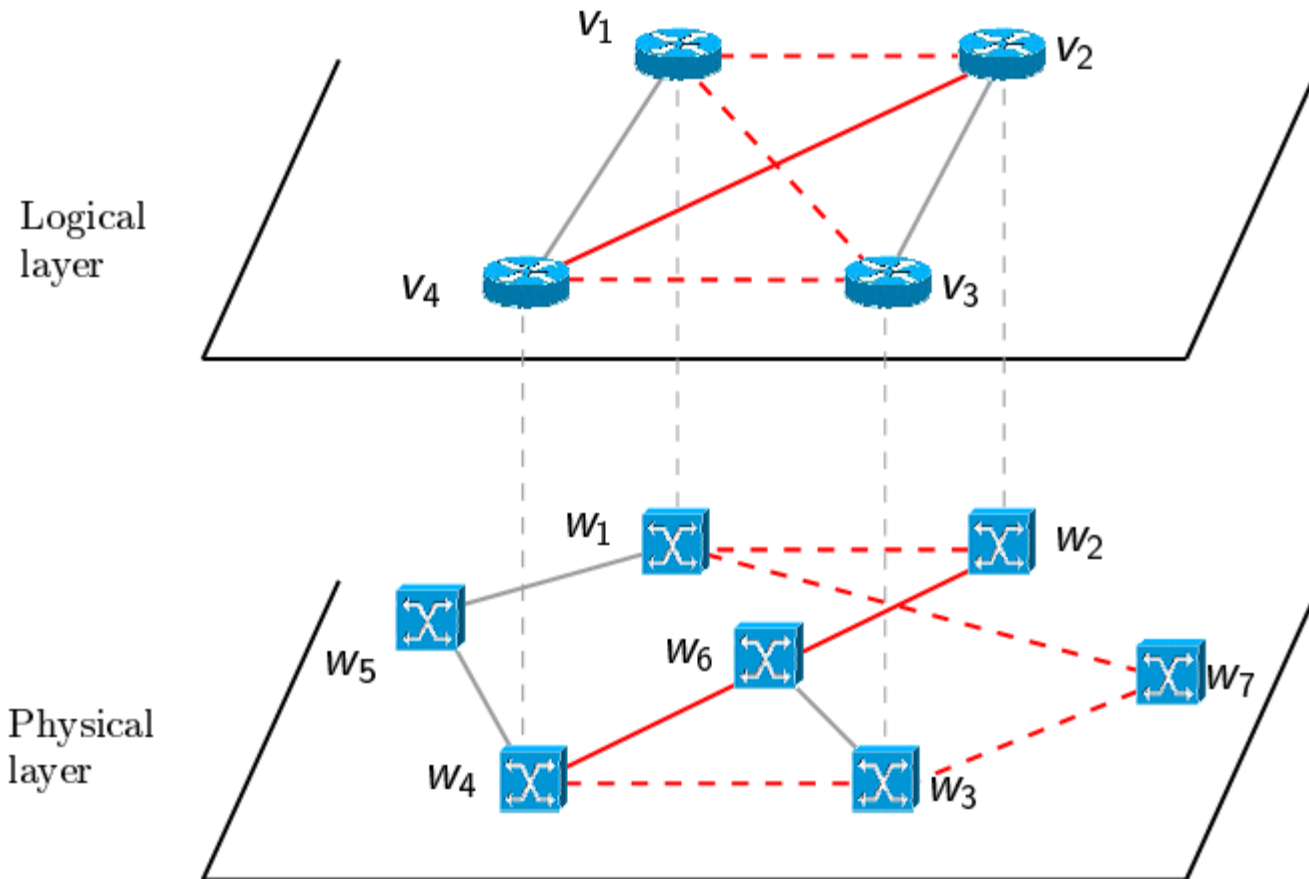
B. PHÁT BIỂU BÀI TOÁN

➤ Ví dụ:



B. PHÁT BIỂU BÀI TOÁN

➤ Ví dụ:



B. PHÁT BIỂU BÀI TOÁN

➤ Nhận xét:

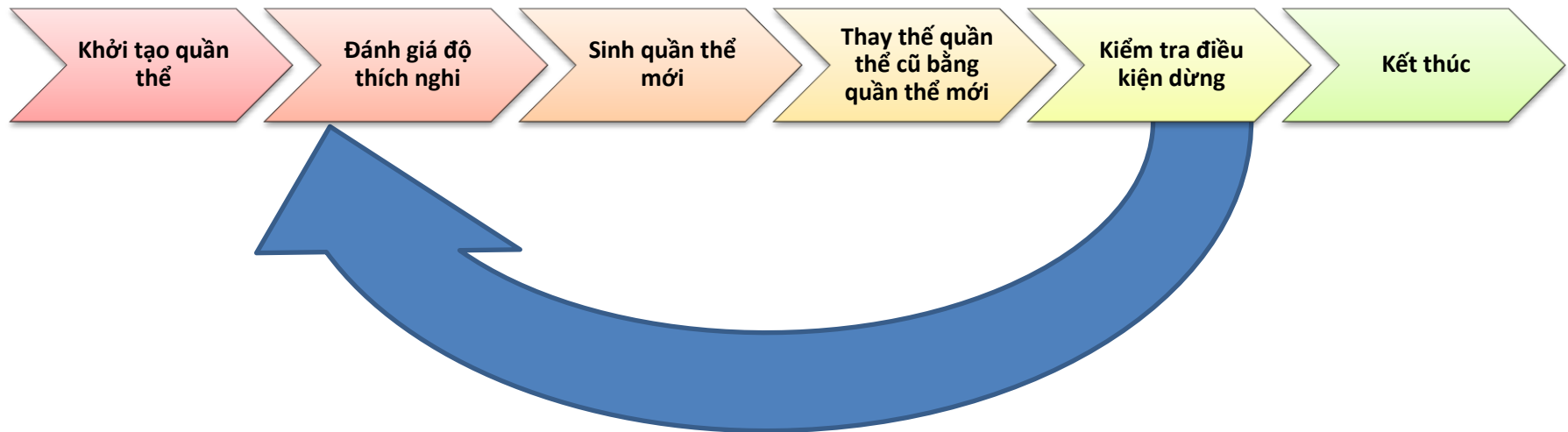
- Quan hệ chặt chẽ với một vài lớp bài toán cổ điển và một phần trong bài toán người du lịch.
- Chỉ với 1 yêu cầu, bài toán đã là NP-khó (trừ 1 số trường hợp)

=> Áp dụng giải thuật heuristic để giải bài toán. Cụ thể là giải thuật di truyền.

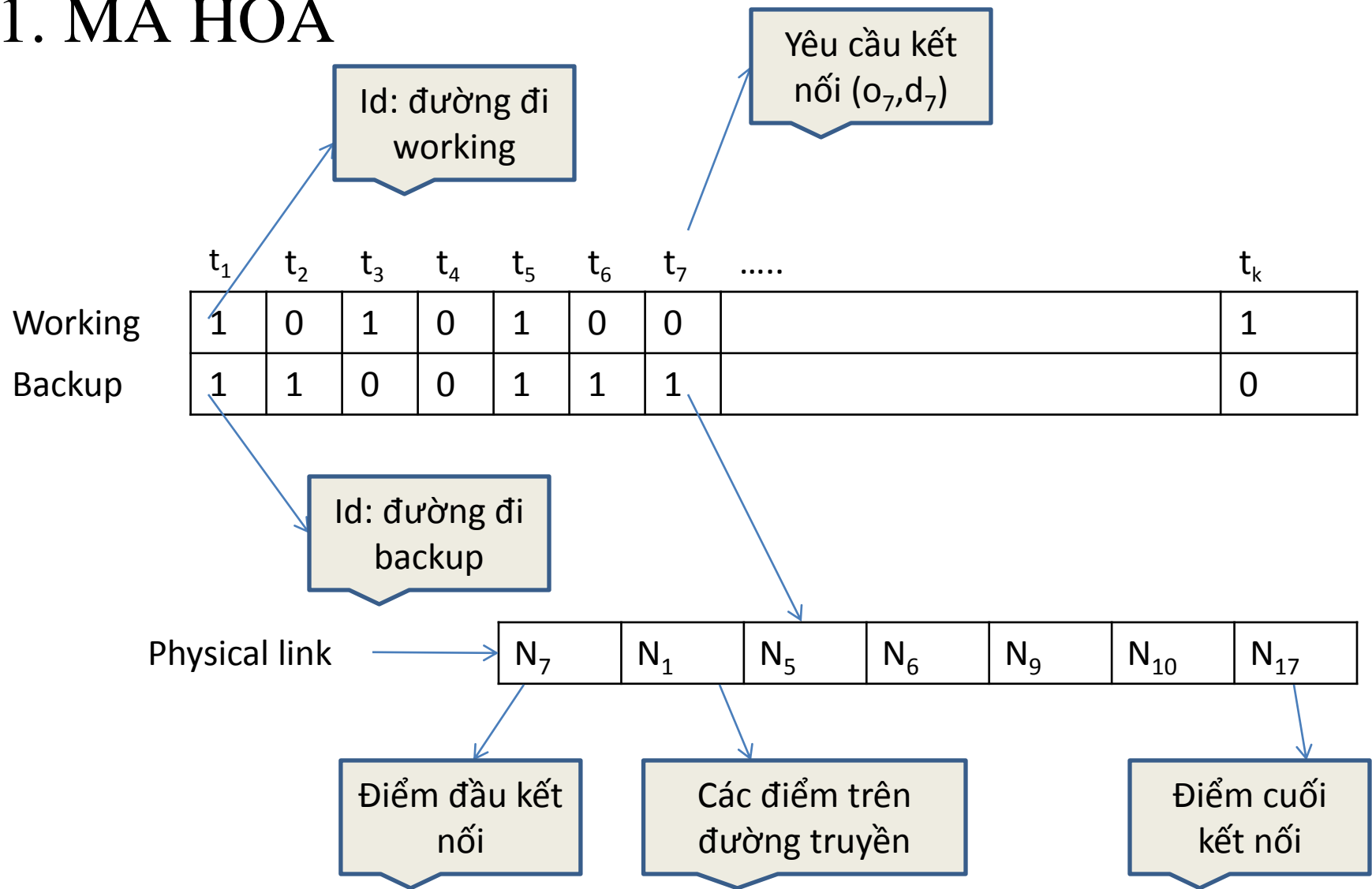
C. CÁC NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN

- SMART: TungDT
- Design of survivable IP-over-optical networks
- Multilayer Survivable Optical Network Design
- The Multilayer Capacitated Survivable IP Network Design Problem valid inequalities and Branch-and-Cut
- Thiết kế topo ảo trong mạng quang sử dụng PSO

D. MÔ HÌNH ĐỀ XUẤT : GIẢI THUẬT DI TRUYỀN

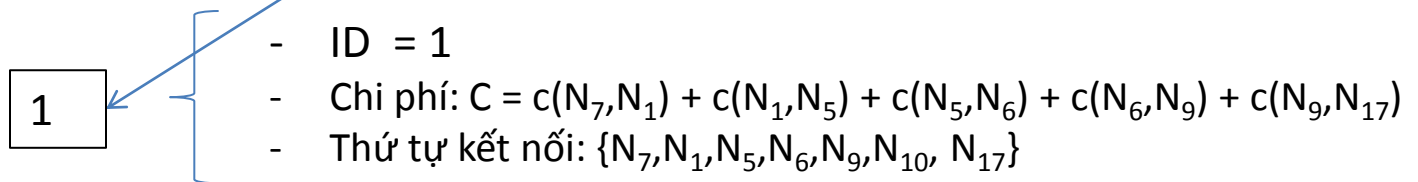


1. MÃ HÓA



1. MÃ HÓA

	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_k
Working	1	0	1	0	1	0	0		1
Backup	1	1	0	0	1	1	1		0

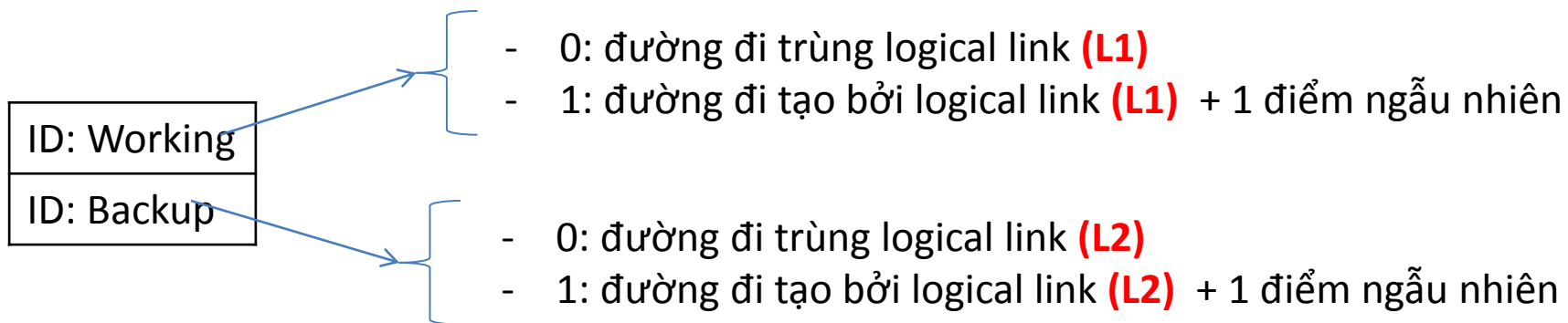


2. KHỞI TẠO QUẦN THỂ

- Mỗi router paths sẽ tương ứng 1 tập physical link
- Chọn L1 là đường đi working, L2 là đường đi backup.
- L1, L2 tương ứng 1 tập physical link : M1, M2 với M1, M2 chỉ có chung 2 đỉnh đầu và cuối của yêu cầu.
- Vấn đề:
 - Xây dựng tập M1, M2 như thế nào?
 - Chọn thêm bao nhiêu đỉnh ,chọn đỉnh nào, thứ tự đường đi?
- Đề xuất giải pháp:
 - 1 đường chính là đường logical link. ID = 0;
 - 1 đường nữa là đường logical link + 1 điểm ngẫu nhiên trong các điểm còn lại. ID = 1;

2. KHỞI TẠO QUẦN THỂ

- Số lượng cá thể trong quần thể: Tùy chọn (50 chẳng hạn)
- Với mỗi request , chọn ngẫu nhiên (0,1) 1 đường working và 1 đường backup



	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_k
Working	1	0	1	0	1	0	0		1
Backup	1	1	0	0	1	1	1		0

3. HÀM THÍCH NGHI

➤ Tổng chi phí cho các yêu cầu kết nối.

$$F = \sum_1^k C_i$$

C_i : chi phí cho kết nối ti

$$C_i = C_{iw} + C_{ib}$$

C_{iw} : Tổng chi phí trên đường đi working (Lấy được từ id đường đi)

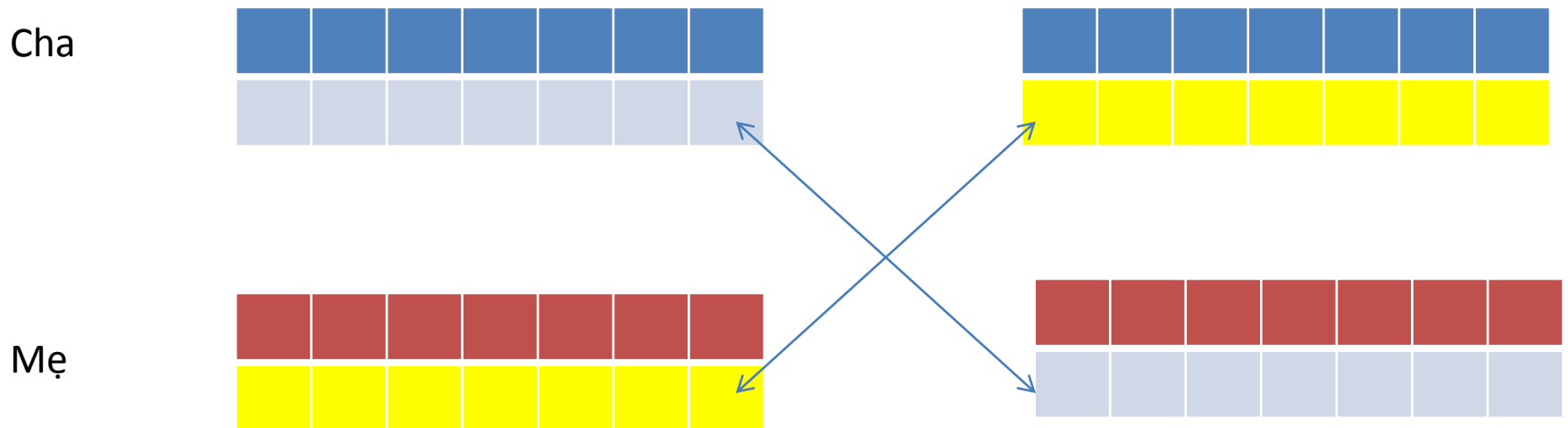
C_{ib} : Tổng chi phí trên đường đi backup (Lấy được từ id đường đi)

4. LỰA CHỌN CHA MẸ

- Chọn lọc theo xếp hạng
- Chọn 10 cá thể xếp hạng cao nhất.

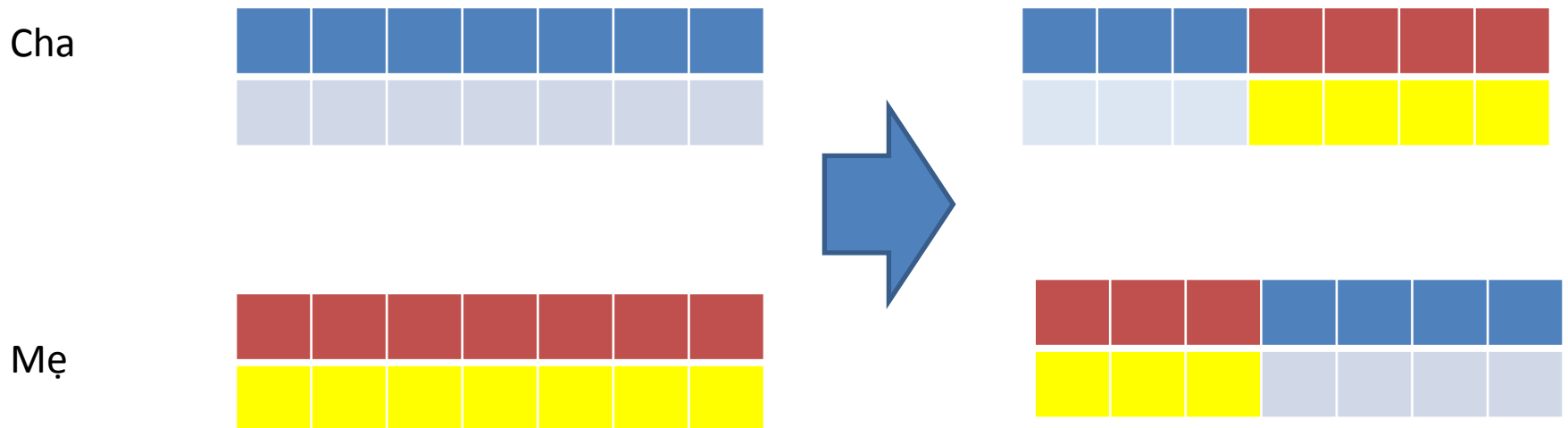
5. LAI GHÉP

- Lai ghép đôi chéo NST
- 1 cặp (cha, mẹ) -> 2 con



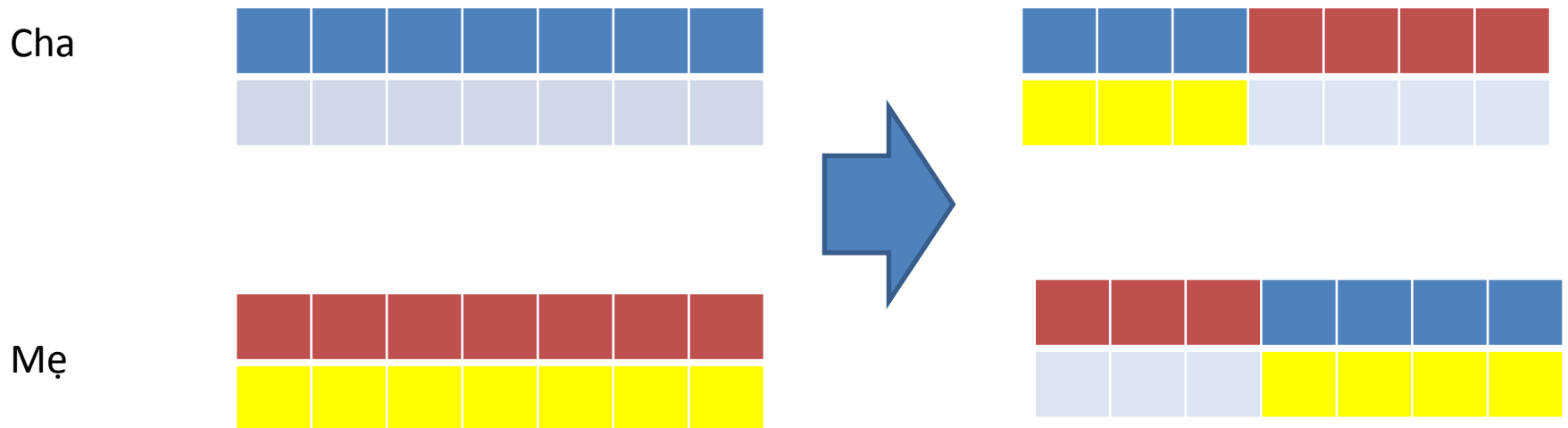
5. LAI GHÉP

- Lai ghép 1 điểm cắt
- 1 cặp (cha, mẹ) -> 2 con



5. LAI GHÉP

- Lai ghép 1 điểm cắt + đổi chéo cặp NST
- 1 cặp (cha, mẹ) -> 2 con



5. LAI GHÉP

- Lai ghép số học: sử dụng phép AND.
 - Working AND Working => Working
 - Backup AND Backup => Backup
- 1 cặp (cha, mẹ) -> 1 con

Cha	0	1	0	1	1	0	1
	0	1	0	1	0	1	1

AND

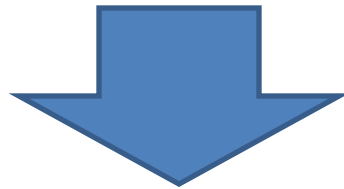
Mẹ	0	1	1	0	1	1	1
	0	0	1	0	0	1	0

Con	0	1	0	0	1	0	1
	0	0	0	0	0	1	0

6. ĐỘT BIẾN

➤ Đột biến đảo bit: đảo giá trị của 1 gen ngẫu nhiên trong cặp NST.

	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_k
Working	1	0	1	0	1	0	0		1
Backup	1	1	0	0	1	1	1		0



	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_k
Working	1	0	0	0	1	0	0		1
Backup	1	1	0	0	1	1	1		0

6. ĐẤU TRANH SINH TỒN

- Phương pháp giữ lại các cá thể ưu tú.
- Sau khi sinh ra m cá thể mới, đánh giá độ thích nghi cho toàn bộ quần thể mới và loại đi m cá thể xấu nhất

7. ĐIỀU KIỆN DỪNG

➤ Sau một số lần lặp biết trước.

E. DATASET

- Bộ dữ liệu ngẫu nhiên. Sử dụng bộ dữ liệu TSPLib, bộ dữ liệu cho bài toán người du lịch.

E. DATASET

➤ Ví dụ: file: **a6_4_2.txt**

DIMENSIONS

6 sommetsG2

4 sommetsG1

2 dem

SOMMETS

0 N0 C 288 149

1 N1 C 288 129

2 N2 T 270 133

3 N3 C 256 141

4 N4 C 256 157

5 N5 T 246 157

DEMANDES

4 1 (4 1) (4 3 1)

3 4 (3 4) (3 0 4)

EOF

- Chi phí đường đi tính bằng khoảng cách Euclide
- N1 xấp xỉ 0.75 N2
- Việc chọn số demandes : N1: N2 xấp xỉ theo tỷ lệ 25%:50%:70%
- Việc chọn 2 router paths cho mỗi demandes hoàn toàn ngẫu nhiên
- Việc xác định các router paths như sau:
 - Đầu tiên chọn ngẫu nhiên từ tập các đỉnh trong đồ thị G1(trừ 2 đỉnh đầu và cuối) một số đỉnh -> được đường router paths thứ nhất
 - Tiếp theo chọn ngẫu nhiên trong các đỉnh chưa sử dụng -> đường router 2.

E. DATASET

➤ Xây dựng dữ liệu trong thực tế:

- N2 : most populated cities (Physical layer)
- N1: most populated in N2 (Logical layer)
- D: Most important demands
- Chi phí giữa các thành phố có thể coi bằng chi phí cho thiết lập dây cáp quang giữa 2 thành phố -> tỷ lệ với khoảng cách euclide
- 2 router paths là 2 đường shortest paths giữa 2 điểm đầu và cuối.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Design of Survivable Optical Networks by Mathematical Optimization; *Diplom* , Adrian Zymolka, Berlin 2007, pp7-39.
- Multilayer Survivable Optical Network Design; Sylvie Borne, Virginie Gabrel, Ridha Mahjoub, and Raouia Taktak, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011
- Design of survivable IP-over-optical networks; Sylvie Borne , Eric Gourdin , Bernard Liau , A. Ridha Mahjoub , Springer Science + Business Media, LLC 2006
- Các bài viết trên mạng

Question ?