

# SimplePlus Beamer Theme

Subtitle

Diego M. A. Lütke

Department of Computer Science and Information Engineering  
National Taiwan University

October 16, 2025

# Overview

---

1. First Section
2. Motivação e Objetivo
3. Contexto e Modelagem
4. Escopo e Simplificações
5. Resultados Esperados e Aplicabilidade
6. Conclusão e Trabalhos Futuros
7. Second Section

# Motivação

---

- Redes ópticas: alta capacidade e papel crítico em infraestruturas de telecom.
- Problema prático: otimizar roteamento físico e alocação de fibras para evitar bloqueios.
- Restrições operacionais: inventário físico, bandejas e fusões em nós.

# Objetivo do Artigo

---

- Propor uma heurística prática para roteamento físico — caminho + escolha de fibra.
- Base: cálculo do menor caminho (Dijkstra) + algoritmo de seleção de fibras com três modos.
- Foco em simplicidade, aplicabilidade e integração com NMS.

# Modelagem como Grafo

---

- Nós: Caixas de Emenda (CE) e Caixas de Atendimento (CA).
- Arestas: cabos ópticos (com atributos: comprimento, número de fibras, ocupação).
- Abstração permite uso de algoritmos de caminho mínimo (Dijkstra).

# Estado da Arte

---

- Problemas exatos (programação inteira) são NP-difíceis para instâncias reais.
- Heurísticas (Dijkstra, variantes, alg. aproximativos) são práticas para operações em redes reais.
- RWA (Routing & Wavelength Assignment) é o problema mais geral; este trabalho reduz escopo para 1  $\lambda$  por alocação.

## Delimitação do Problema

---

- Elementos ativos desconsiderados (sem TLA/OLTs/etc.).
- Uma alocação = 1 comprimento de onda por fibra (sem splitters ou multiplexação multi- $\lambda$ ).
- Atenuação, splitters e conversores ópticos não modelados.
- Considera-se ocupada a fibra que já tem um  $\lambda$  alocado.

# Complexidade e Uso de Memória

---

- Cálculo das  $n$  melhores rotas: custo depende da implementação de Dijkstra / K-shortest.
- Análise de cada rota: espaço proporcional ao comprimento da maior rota (pilha de conexões)  $\Rightarrow O(n)$  em termos práticos.
- A escolha de fibra é linear na quantidade de enlaces da rota (verificação por enlace).



# Resultados Esperados

---

- Identificar rotas viáveis com melhor aproveitamento de fibras.
- Redução de bloqueios e manutenção do espelhamento físico nas bandejas.
- Simplicidade de integração com NMS e implementação em ferramentas como NetworkX/Cisco CML.

# Limitações

---

- Sem testes empíricos no artigo (falta validação em simulação/produção).
- Não trata múltiplos comprimentos de onda por fibra nem atenuação.
- Estratégia heurística pode não ser ótima em cenários altamente carregados.

# Conclusão

---

- Heurística integra cálculo de menor caminho com regras práticas de alocação de fibra.
- Boa relação entre simplicidade operacional e aplicabilidade prática.
- Serve como base para implementações e experimentos futuros.

# Trabalhos Futuros

---

- Implementação e avaliação em simulador (CML, NetworkX, OMNeT++).
- Extensão para múltiplos  $\lambda$  por fibra (RWA completo) e inclusão de atenuação/distância.
- Comparação com heurísticas/algoritmos meta-heurísticos (GA, GRASP, etc.).
- Integração com dados reais de inventário e políticas de operação.

# Blocks of Highlighted Text

---

In this slide, some important text will be highlighted because it's important. Please, don't abuse it.

## Block

Sample text

## Alertblock

Sample text in red box

## Examples

Sample text in green box. The title of the block is "Examples".

# Multiple Columns

---

## Heading

1. Statement
2. Explanation
3. Example

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Integer lectus nisl, ultricies in feugiat rutrum, porttitor sit amet augue. Aliquam ut tortor mauris. Sed volutpat ante purus, quis accumsan dolor.

# Table

---

Treatments	Response 1	Response 2
Treatment 1	0.0003262	0.562
Treatment 2	0.0015681	0.910
Treatment 3	0.0009271	0.296

Table: Table caption

# Theorem

---

Theorem (Mass–energy equivalence)

$$E = mc^2$$



# Figure

---

Uncomment the code on this slide to include your own image from the same directory as the template .TeX file.

# Citation

---

An example of the `\cite` command to cite within the presentation:

# References

---

- ▶ E. W. Dijkstra, “A note on two problems in connexion with graphs,” *Numerische Mathematik*, vol. 1, p. 269–271, Dec. 1959.
- ▶ Y. Maeda and F. Montalti, “Optical fibres, cables and systems. itu-t manual,” *International Telecommunication Union, Geneva*, 2009.
- ▶ I. Griva, S. G. Nash, and A. Sofer, *Linear and nonlinear optimization 2nd edition*. SIAM, 2008.
- ▶ A. E. Ozdaglar and D. P. Bertsekas, “Routing and wavelength assignment in optical networks,” *IEEE/ACM transactions on networking*, vol. 11, no. 2, pp. 259–272, 2003.
- ▶ R. Ramaswami, K. Sivarajan, and G. Sasaki, *Optical networks: a practical perspective*. Morgan Kaufmann, 2009.
- ▶ H. Zang, J. P. Jue, B. Mukherjee, et al., “A review of routing and wavelength assignment approaches for wavelength-routed optical wdm networks,” *Optical networks magazine*, vol. 1, no. 1, pp. 47–60, 2000.
- ▶ E. Lawler, *The Travelling Salesman Problem: A Guided Tour of Combinatorial Optimization*. Wiley-Interscience series in discrete mathematics and optimization, John Wiley & Sons, 1985.