

# ¿Cómo obtener redes robustas en IoT?

Diego Dujovne  
Universidad Diego Portales

28 de Abril de 2022

# Introducción

## **Robustez y Resiliencia:**

**Queremos maximizar la cantidad de paquetes que lleguen con ciertas restricciones**

**Queremos que las redes sobrevivan a distintos factores que fuerzan a adaptaciones o a cambios**

# A dónde actuar

## Stack

# Determinismo

**Es el intento de emular las propiedades de un enlace serial en una red conmutada**

**Mediante la provisión de una latencia limitada y eliminación de la pérdida de congestión**

# Determinismo

**Lo logramos mediante un control estricto de los recursos físicos para mantener la cantidad de datos dentro de su capacidad**

**El uso de recursos compartidos en el tiempo (ancho de banda y buffers) por circuito**

**Y la calendarización y ajuste de flujo en cada salto.**

# Tecnologías

**IEEE 802.1 Time Sensitive Networking (TSN)**

**IETF Detnet / IPv6**

**Y en sistemas inalámbricos, se aprovechan las capacidades de TSCH y OFDMA**

**Para vencer a condiciones de canal variable**

# Inalámbrico

**Las redes inalámbricas operan en un medio compartido**

**Con interferencia sin control**

**Que genera pérdidas de transmisión impredecibles, variando el PDR por enlace.**

# Reliable and Available Wireless

**Actúa en capa 3, aprovechando las capacidades de Capa 2.**

**Usa diversidad de:**

- Enlace**
- Espacial**
- Código**
- Frecuencia**

# Reliable and Available Wireless

**Y reenvía paquetes de manera paralela o secuencial**

**Trabaja en el plano de red, definiendo un Track**

**Midiendo con protocolos de Operaciones, Administración y Mantenimiento**

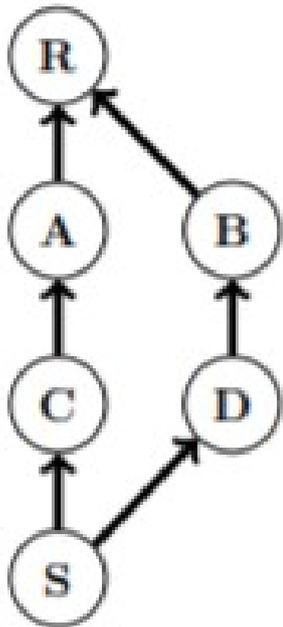
**Un plano de control que actúa con un PCE**

# Reliable and Available Wireless

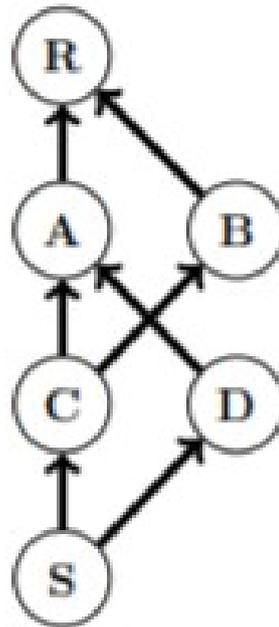
**Un Path Selection Engine que decide qué subtrack usar para los paquetes reenviados**

**Y una arquitectura de ARQ híbrida, con eliminación y ordenamiento en el plano de datos**

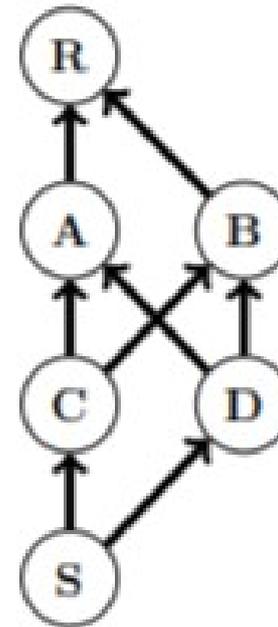
# Fundamentos



(a) Disjoint Pattern.



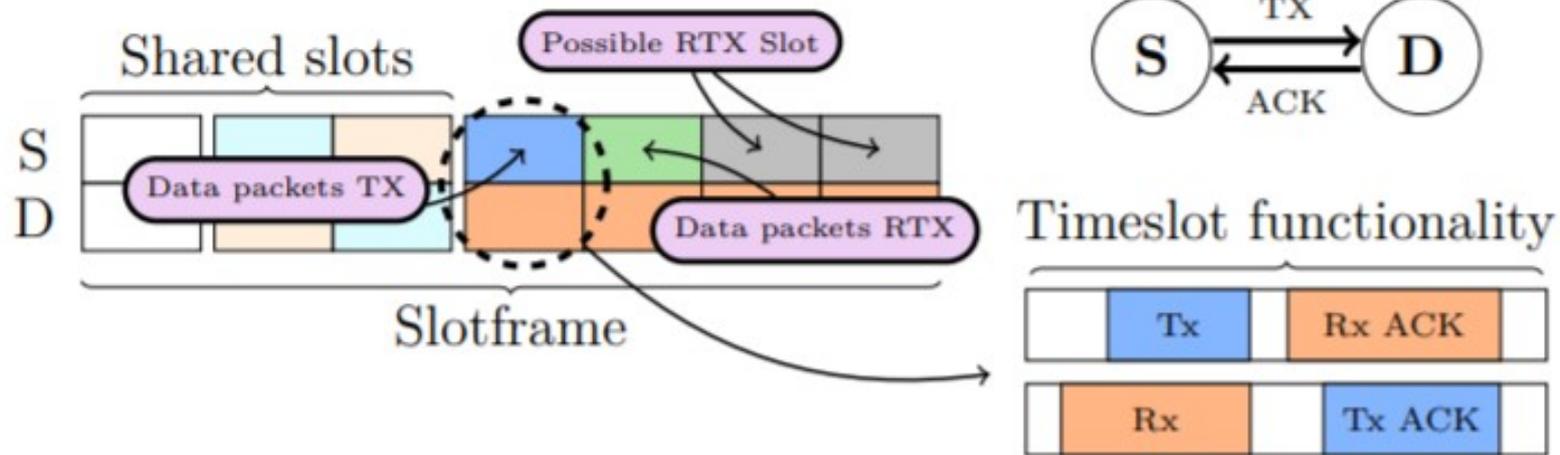
(b) Triangular Pattern.



(c) Braided Pattern.

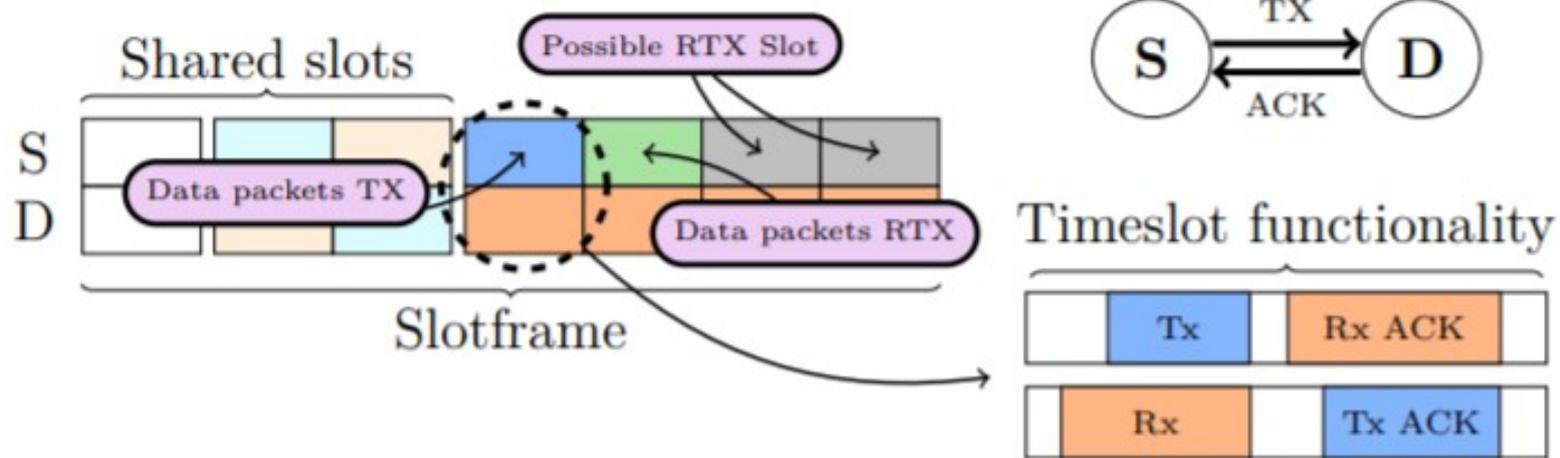
Figure 3.2 – Redundant patterns for TSCH networks.

# Fundamentos



3.3 – Automatic Repeat reQuest (ARQ) example with 1 transmission and 3 RTX.

# Fundamentos



3.3 – Automatic Repeat reQuest (ARQ) example with 1 transmission and 3 RTX.

# Fundamentos

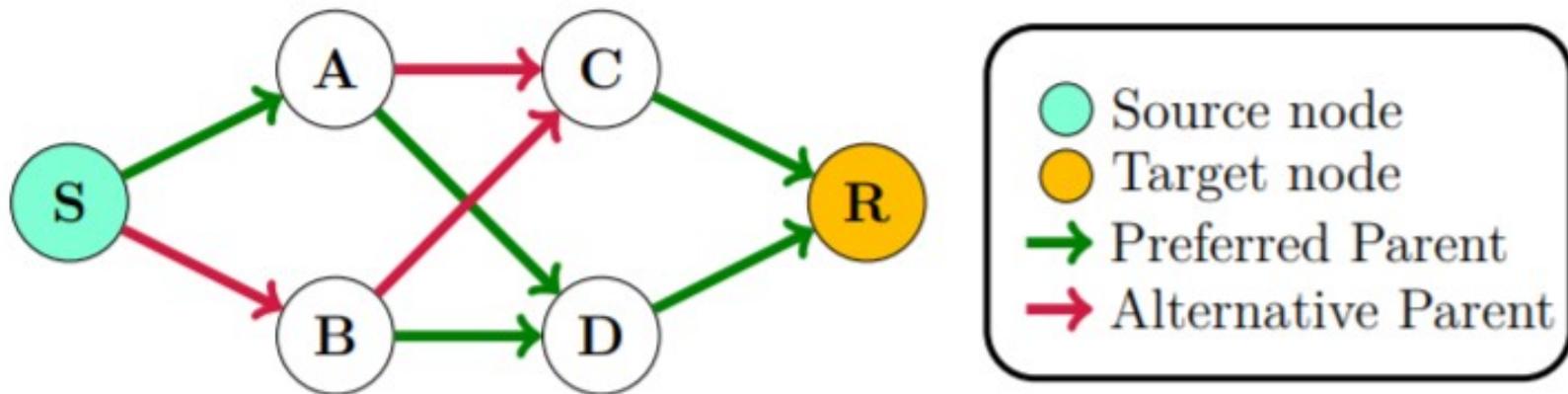


Figure 3.4 – Multi-path transmission by Replication and Elimination (RE).

# Fundamentos

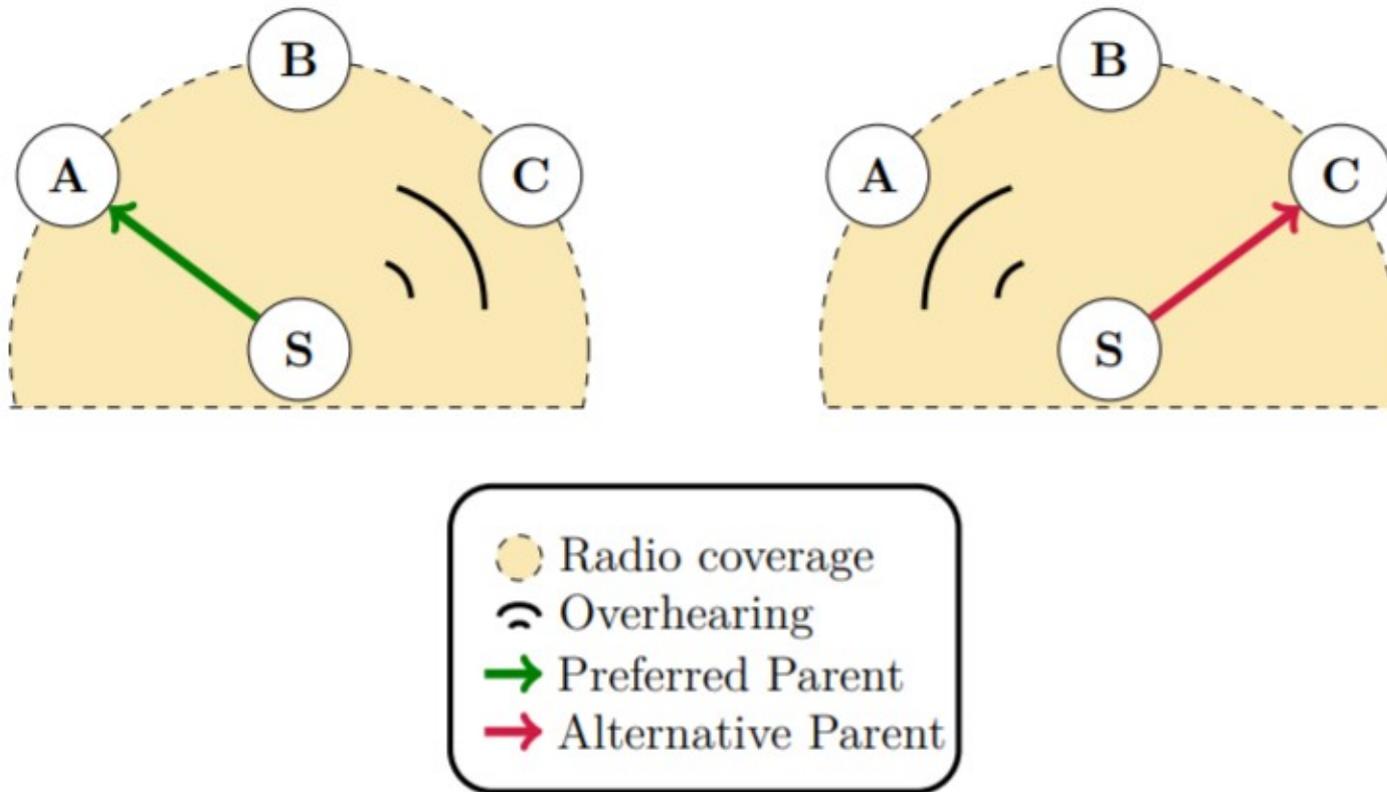


Figure 3.5 – Overhearing (OH) functionality representation.

# Resultados

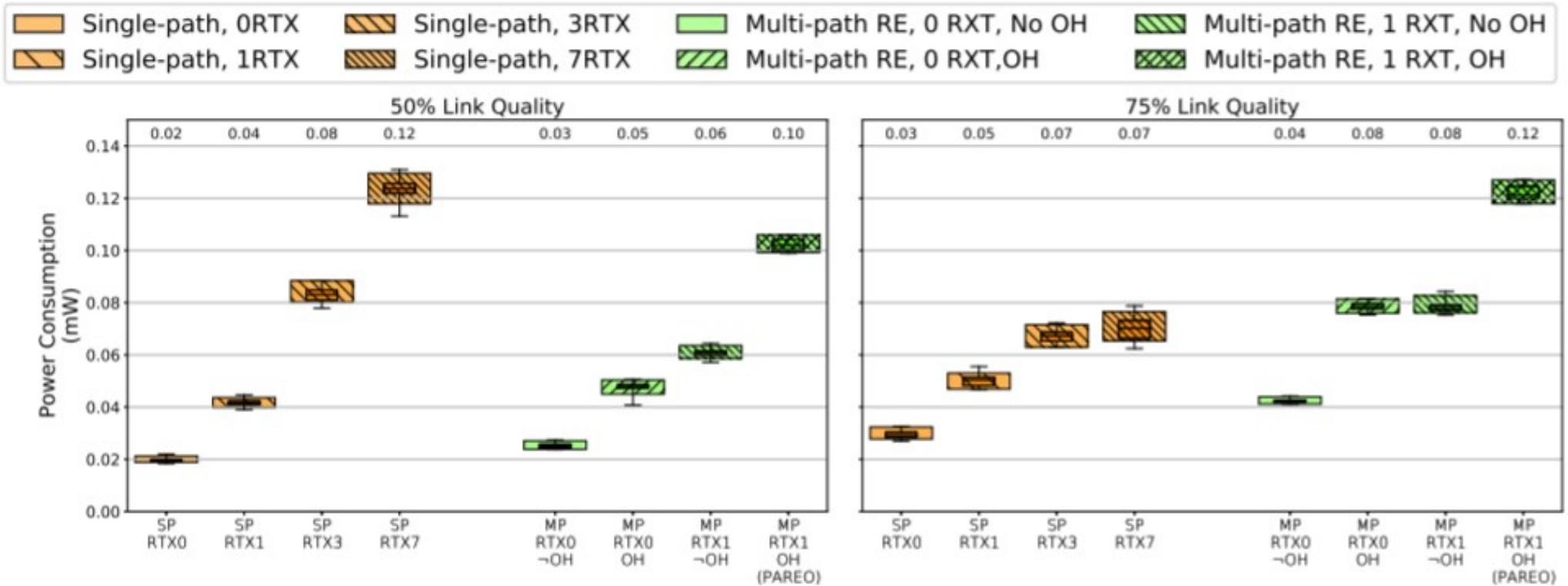


Figure 3.9 – PAREO power consumption per node per slotframe due to radio operation.

# Resultados

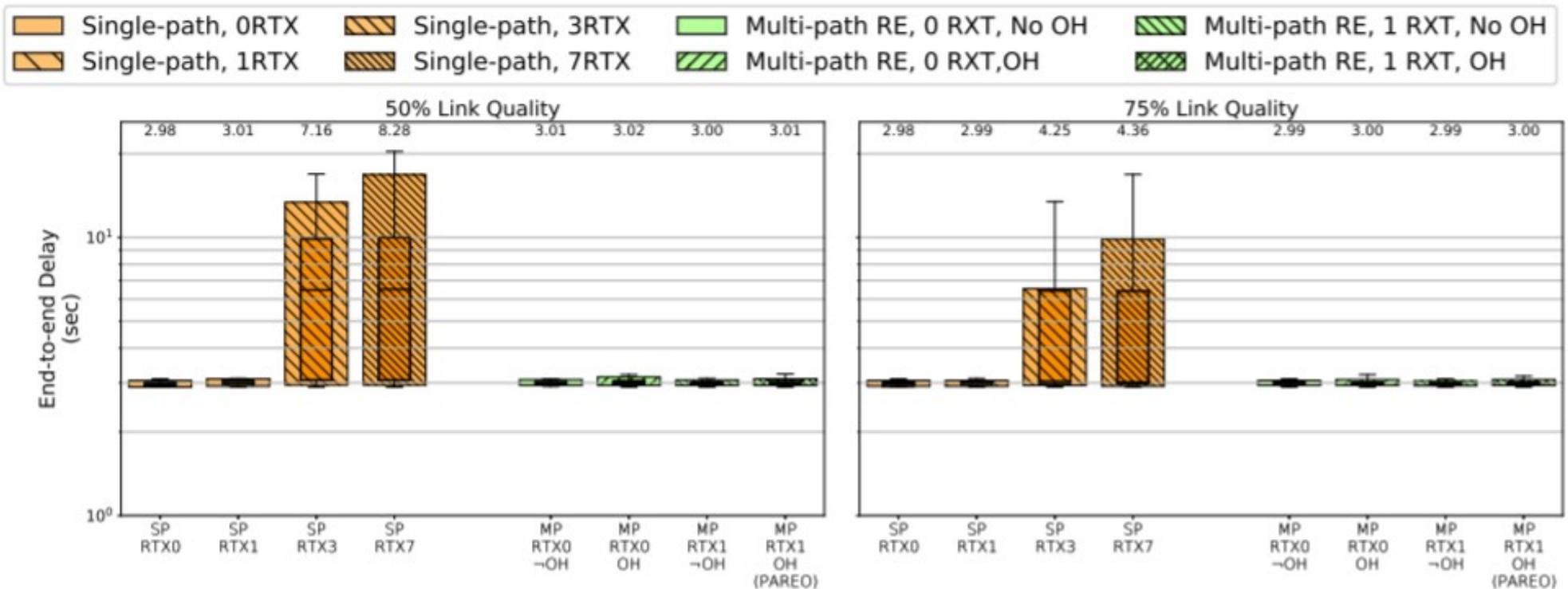


Figure 3.8 – Delay and Jitter (Percentiles of Delay) obtained by using the PAREO function.

# Resultados

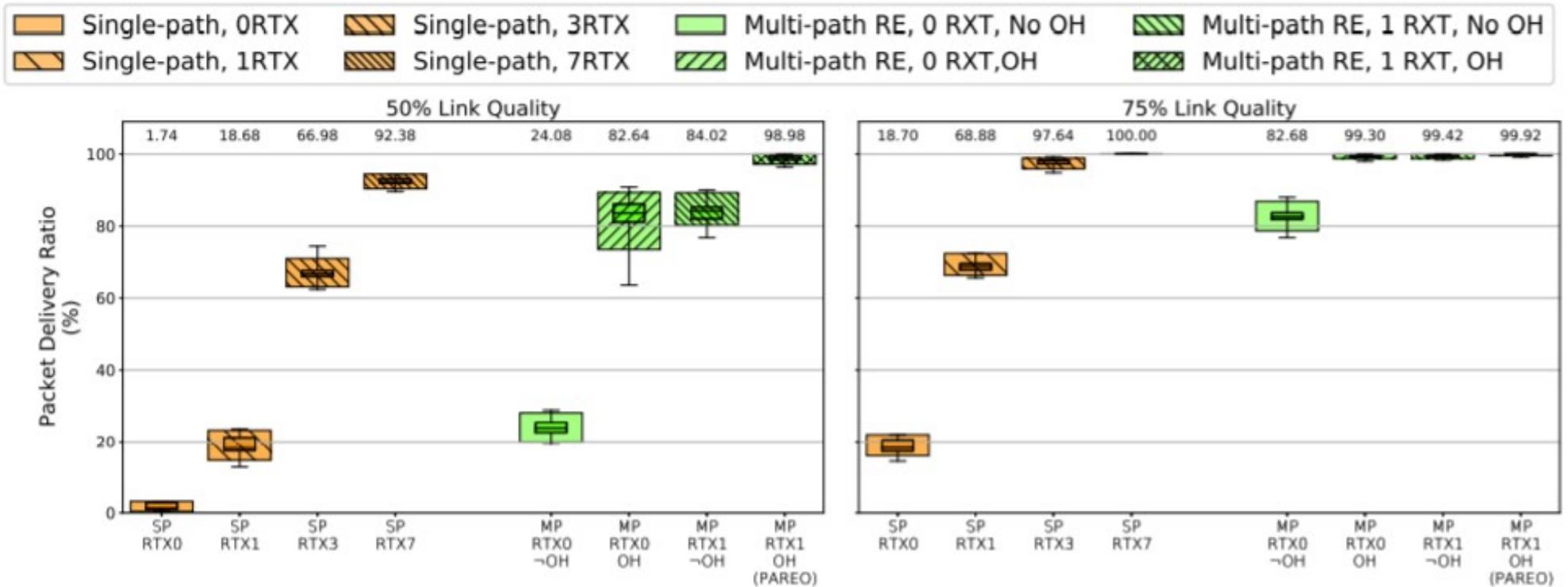


Figure 3.7 – PDR obtained by using the PAREO function.

# Preguntas?