OSPF Extensions for MRT-FRR

Alia Atlas, Shraddha Hegde, Chris Bowers, Jeff Tantsura,
Zhenbin Li, Nan Wu, Quintin Zhao

IETF 87, Berlin, Germany

What is MRT-FRR?

- A **100% coverage** fast-reroute solution for IP/LDP traffic using Maximally Redundant Trees (MRT).
  - Can support unicast and multicast traffic
- Related Drafts:
  - draft-ietf-rtgwg-mrt-frr-architecture-03
  - draft-enyedi-rtgwg-mrt-frr-algorithm-03
  - draft-atlas-ospf-mrt-00 (this one)
  - draft-atlas-mpls-ldp-mrt-00
  - draft-ietf-mpls-mldp-node-protection-00 (aka draft-wijnands-mpls-mldp-node-protection-04)

- Uses multi-topology forwarding – via LDP labels
- Architecture also supports IP-in-IP instead of IP-in-LDP
  - Extensions proposed don't support that option (need unclear)

Quick MRT Example
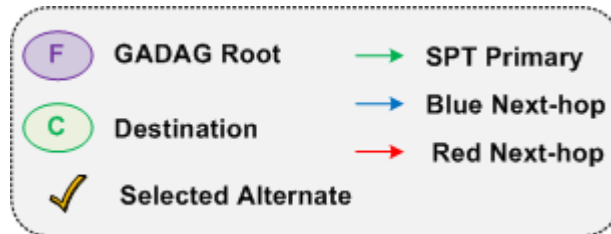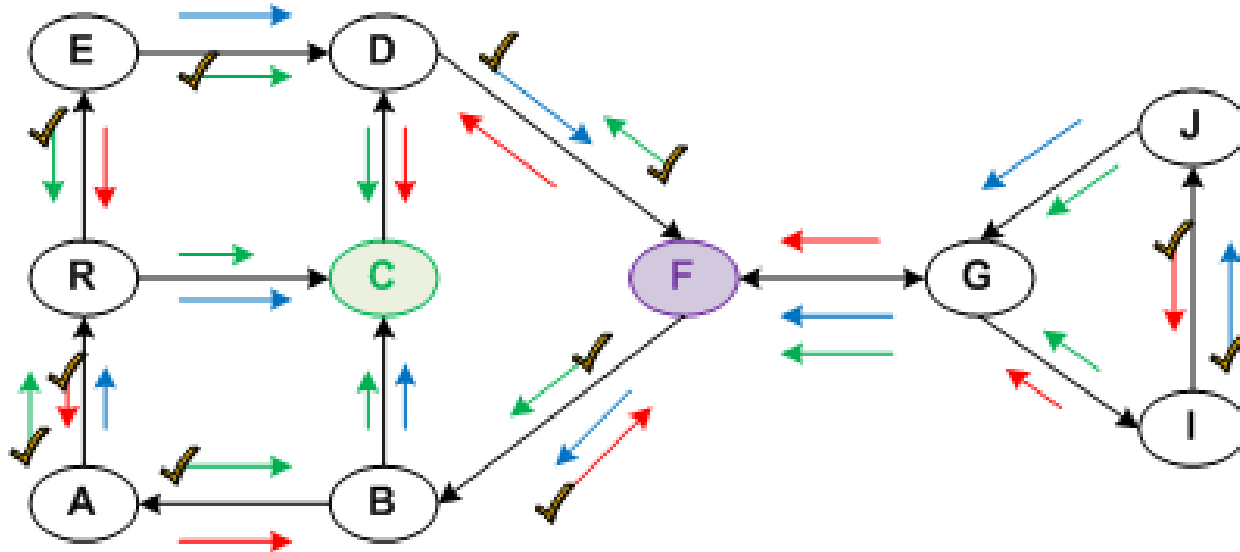
Labels to Destination C

LSR	SPT	Blue MRT	Red MRT
A	100	200	300
B	101	201	301
C	102	102	102
D	103	203	303
E	104	204	304
F	105	205	305
G	106	206	306
I	107	207	307
J	108	208	308
R	109	209	309

Legend:
- F — GADAG Root
- C — Destination
- ✓ — Selected Alternate
- → SPT Primary
- → Blue Next-hop
- → Red Next-hop

Overview of OSPFv2 and OSPFv3 Extensions

- MRT Capability:
  - Uses a bit from the Router-LSA
- MRT Profile supported and associated GADAG Root Selection Priority
  - In TLV for Router Information LSA
- Flood local MRT-ineligible links for consistent topology
- Flood local worst-case convergence time to derive network worst-case convergence time
  - Old idea from draft-atlas-bryant-shand-lf-timers

OSPFv2 MRT Capability bit in Router LSA
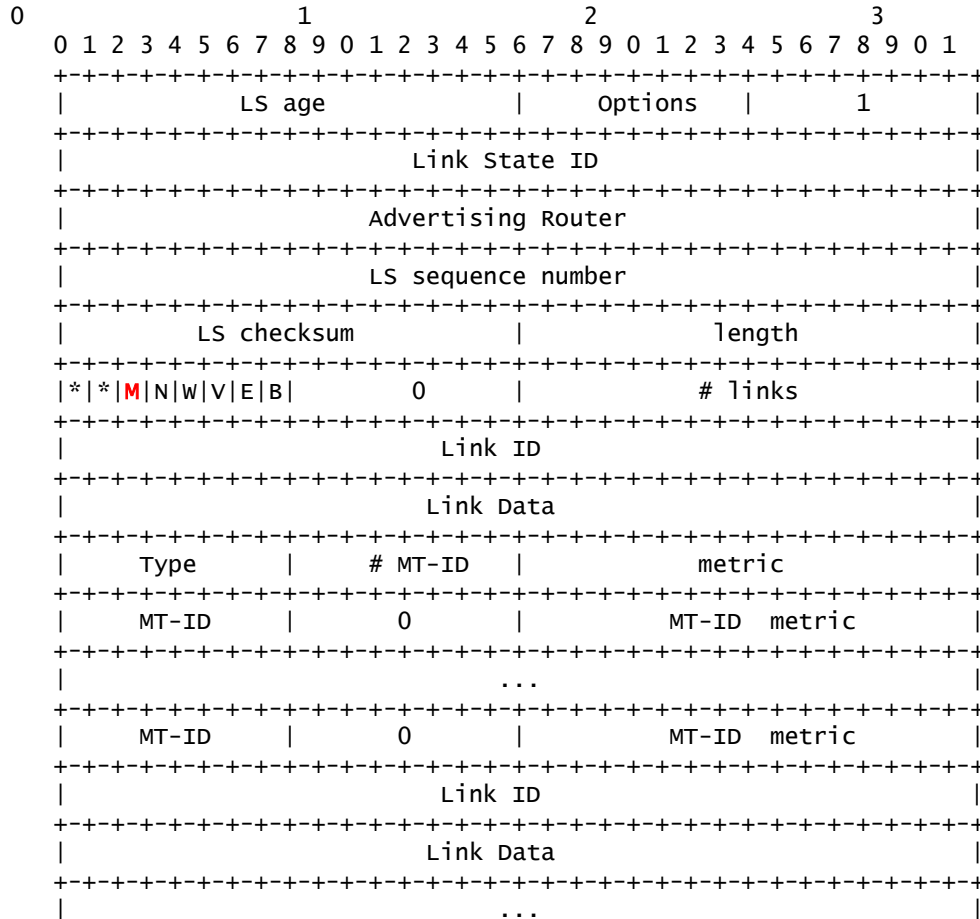
```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|            LS age             |    Options    |       1       |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                        Link State ID                          |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                      Advertising Router                       |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                      LS sequence number                       |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|         LS checksum           |             length            |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|*|*|M|N|W|V|E|B|       0       |            # links            |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                          Link ID                              |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                         Link Data                             |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|     Type      |    # MT-ID    |             metric            |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|    MT-ID      |       0       |          MT-ID  metric        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                             ...                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|    MT-ID      |       0       |          MT-ID  metric        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                          Link ID                              |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                         Link Data                             |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                             ...                               |

              M-bit in OSPFv2 Router LSA
```
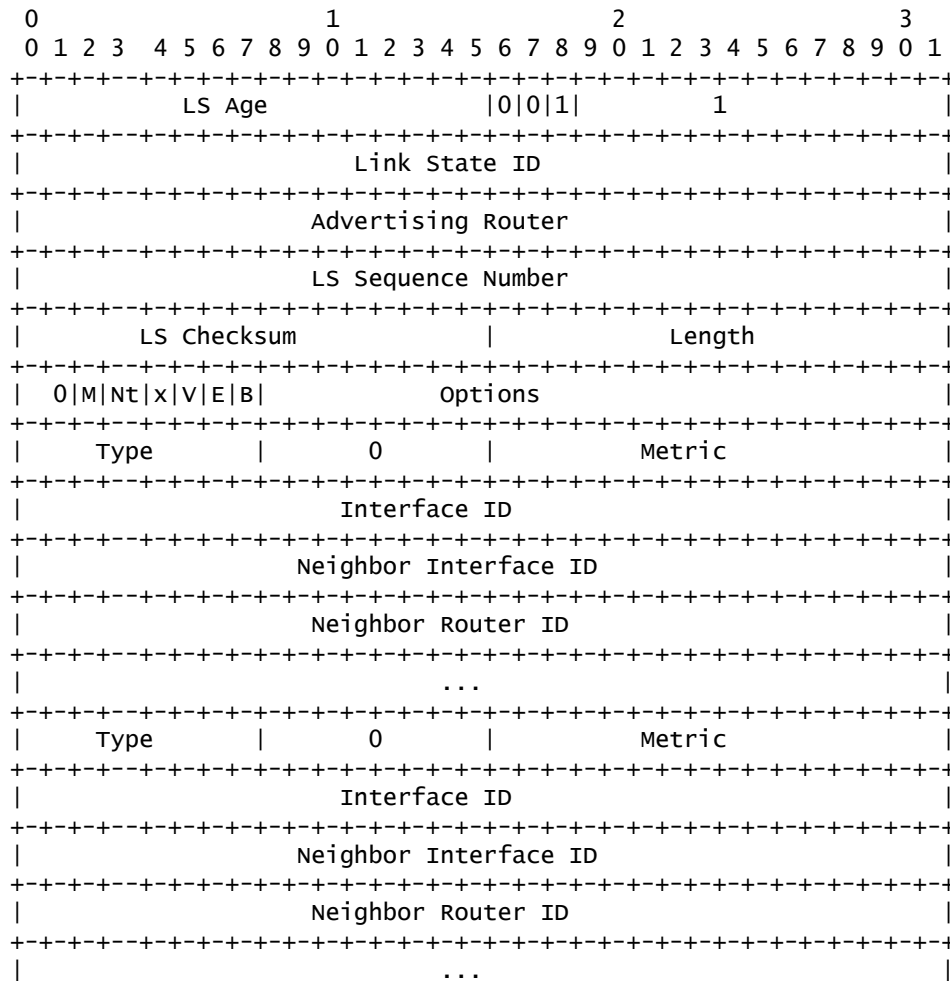
OSPFv3 MRT Capability bit

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3  4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|           LS Age               |0|0|1|          1             |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                         Link State ID                         |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                       Advertising Router                      |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                       LS Sequence Number                      |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|        LS Checksum             |             Length           |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| 0|M|Nt|x|V|E|B|          Options                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|    Type       |       0       |           Metric              |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                        Interface ID                           |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                    Neighbor Interface ID                      |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                     Neighbor Router ID                        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                           ...                                 |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|    Type       |       0       |           Metric              |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                        Interface ID                           |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                    Neighbor Interface ID                      |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                     Neighbor Router ID                        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                           ...                                 |

            M-bit in OSPFv3 Router LSA
```
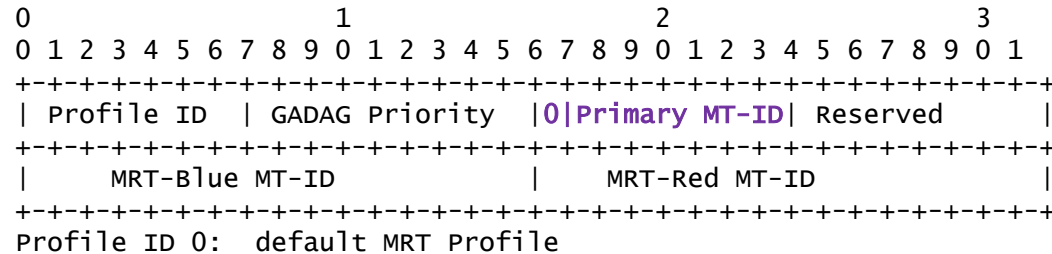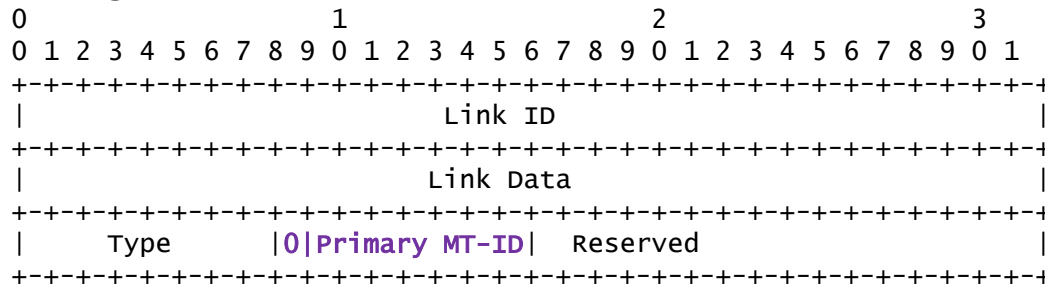
Planned Changes: for MT Routing

Adding support for multi-topology routing so primary can have an MT-ID.

- MRT Profile TLV in Router Information LSA

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Profile ID  | GADAG Priority  |0|Primary MT-ID| Reserved      |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|    MRT-Blue MT-ID       |      MRT-Red MT-ID           |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
Profile ID 0:  default MRT Profile

    If the MRT-Blue MT-ID is 0, then the value specified in the associated MRT Profile is assumed.
    If the MRT-Red MT-ID is 0, then the value specified in the associated MRT profile is assumed.
```

- MRT-Ineligible Links (shown for OSPFv2 – similar for OSPFv3)

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                         Link ID                              |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                         Link Data                            |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|     Type      |0|Primary MT-ID|   Reserved                   |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

GADAG Root Selection Priority

- Picking a good GADAG Root improves the length of the alternates significantly.

- Off-line analysis can identify good candidates (e.g. closeness centrality)

- Default value, if unspecified, is 100 – which allows specifying priorities above or below.

- Only routers that are good (or bad) GADAG Root candidates need to advertise the MRT Profile TLV in the Router Information LSA.

Goals of Extensions

- Confirm MRT capability and support
- Provide for supporting multiple MRT Profiles
  - For migration
    - Different algorithm or additional uses or …
  - Describe and group behavior required of other routers to support the functionality (e.g. MRT-FRR, mldp live-live, etc)
  - For multiple different uses of MRT with different behavior. Router can support and be in multiple MRT Islands at the same time.
  - Flexibility
  - Matches into the MRT island for Primary MT-ID, if MRT Profile and MRT-Blue MT-ID and MRT-Red MT-ID match

Goals of Extensions, Cntd.

- Ability to remove links from the topology used by MRT algorithm
  - Sec 3.2.1 of draft-ietf-rtgwg-lfa-manageability-00 requires the ability to mark a link as a non-candidate.

- Worst-Case Convergence Time
  - Used to decide when to start computing (or installing) MRTs and alternates.
  - Will also be useful for micro-loop prevention techniques.

Next Steps

- Add MT considerations from draft-li-rtgwg-igp-ext-mrt-frr as described

- Request WG adoption

- Interested in comments and questions