

Routing

Protokół trasowania

- Protokół trasowania (routingu, routujący, ang. routing protocol) – używany jest do wymiany informacji o trasach pomiędzy sieciami komputerowymi, co pozwala na dynamiczną budowę tablic trasowania.
- Tradycyjne trasowanie jest bardzo proste, bo polega na wykorzystaniu tylko informacji o następnym "przeskoku" (ang. hop).
- W tym przypadku router kieruje pakiet do następnego routera, bez uwzględnienia na przykład zbyt wielkiego obciążenia czy awarii na dalszej części trasy.

Metryka trasowania

- Metryka trasowania jest wartością używaną przez algorytmy trasowania do określenia, która trasa jest lepsza.
- Brane są pod uwagę: szerokość pasma, opóźnienie, liczba przeskoków, koszt ścieżki, obciążenie, MTU, niezawodność, koszt komunikacji.
- Tylko najlepsze trasy przechowywane są w tablicach trasowania, podczas gdy inne mogą być przechowywane w bazach danych.
- Jeśli router korzysta z mechanizmów równoważenia obciążenia (ang. load balancing), w tablicy trasowania może wystąpić kilka najlepszych tras. Router będzie je wykorzystywał równolegle, rozpraszając obciążenie równomiernie pomiędzy trasami.

Sieć typu Ad-Hoc

- bezprzewodowa sieć o zdecentralizowanej strukturze, w której przyłączone mobilne urządzenia mogą pełnić funkcje zarówno klienta (terminala końcowego), jak i punktu dostępu.
- Do przekazywania danych nie jest wymagane istnienie żadnej infrastruktury sieciowej (brak punktów zarządzających), gdyż komunikacja między poszczególnymi jednostkami podsieci następuje w sposób bezpośredni: pakiety dostarczane są do odbiorcy bez potrzeby istnienia dodatkowych węzłów kierujących ruchem.
- Do zabezpieczenia sieci przed osobami niepożądanymi oraz do ustanowienia komunikacji tylko pomiędzy wybranymi stacjami używany jest identyfikator domeny (Wireless Domain ID). Każda maszyna przynależąca do danej podsieci ma ustawiony ten sam identyfikator.
- Maksymalna odległość między poszczególnymi stacjami wynosi od 30 m do 60m.

Zastosowania sieci AD-Hoc

- komercyjne rozwiązania w małych, przenośnych urządzeniach takich jak:
 - telefony komórkowe z modułem Bluetooth i GPRS (w przyszłości UMTS)
- komputery PDA
- PSP
- aparaty cyfrowe
- publiczne terminale dostępne bazujące na standardzie WLAN IEEE 802.11
- medyczne, mobilne urządzenia pomiarowe
- sieci o małym zasięgu PAN (Personal Area Network)
- wojskowe techniki łączności

Protokoły trasowania w sieciach ad-hoc

•proaktywne:

- OLSR

•reaktywne:

- AODV

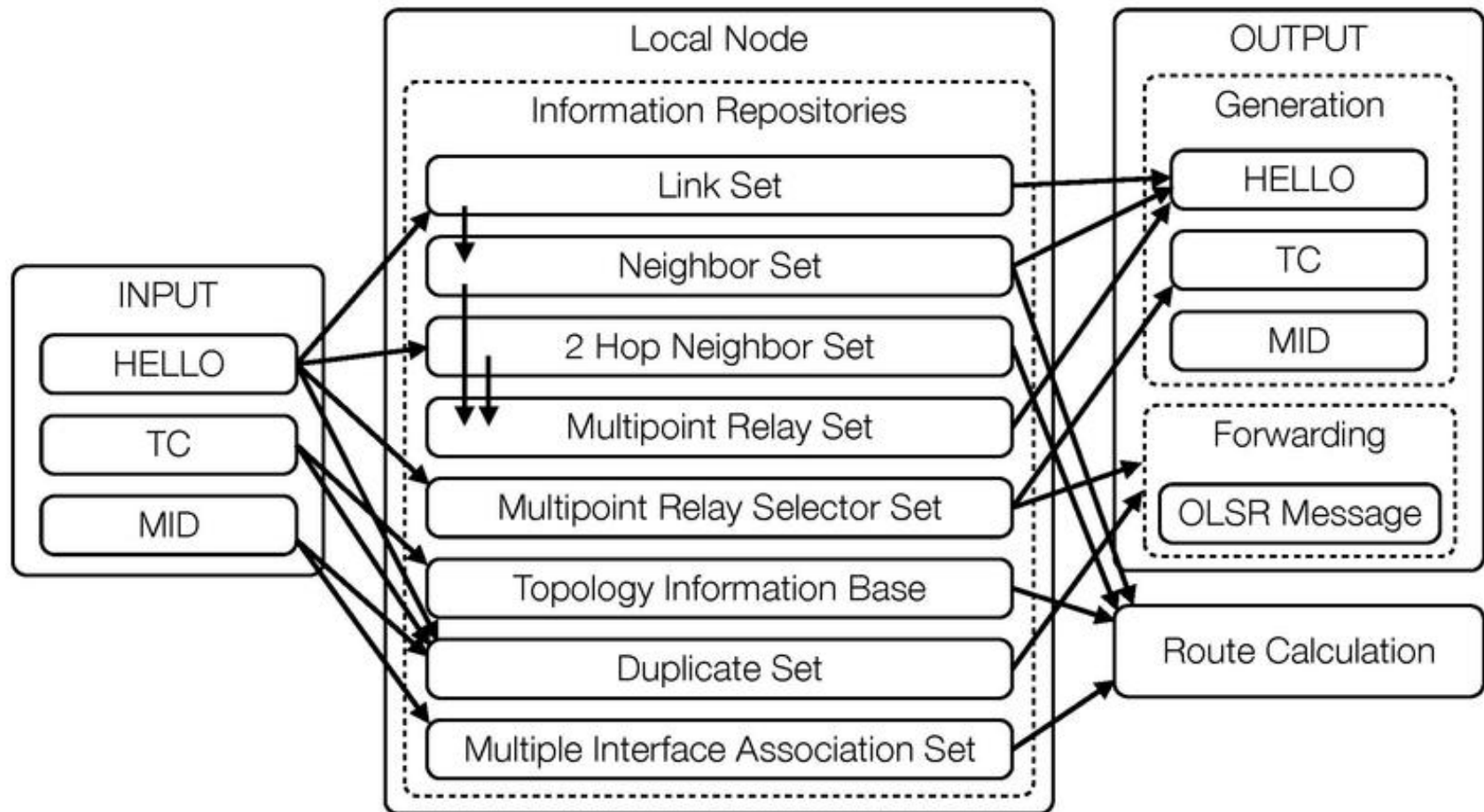
- DYMO

- DSR

OLSR

- Optimized Link State Routing Protocol (OLSR) jest protokołem rutowania IP zoptymalizowanym do pracy w sieciach ad-hoc.
- Tworzy proaktywną tablicę routingu wykorzystując hello and topology control (TC)
- Na podstawie tych informacji każdy element sieci określa następny przeskok (next hop) tak by wykorzystać najkrótszą drogę.

OLSR



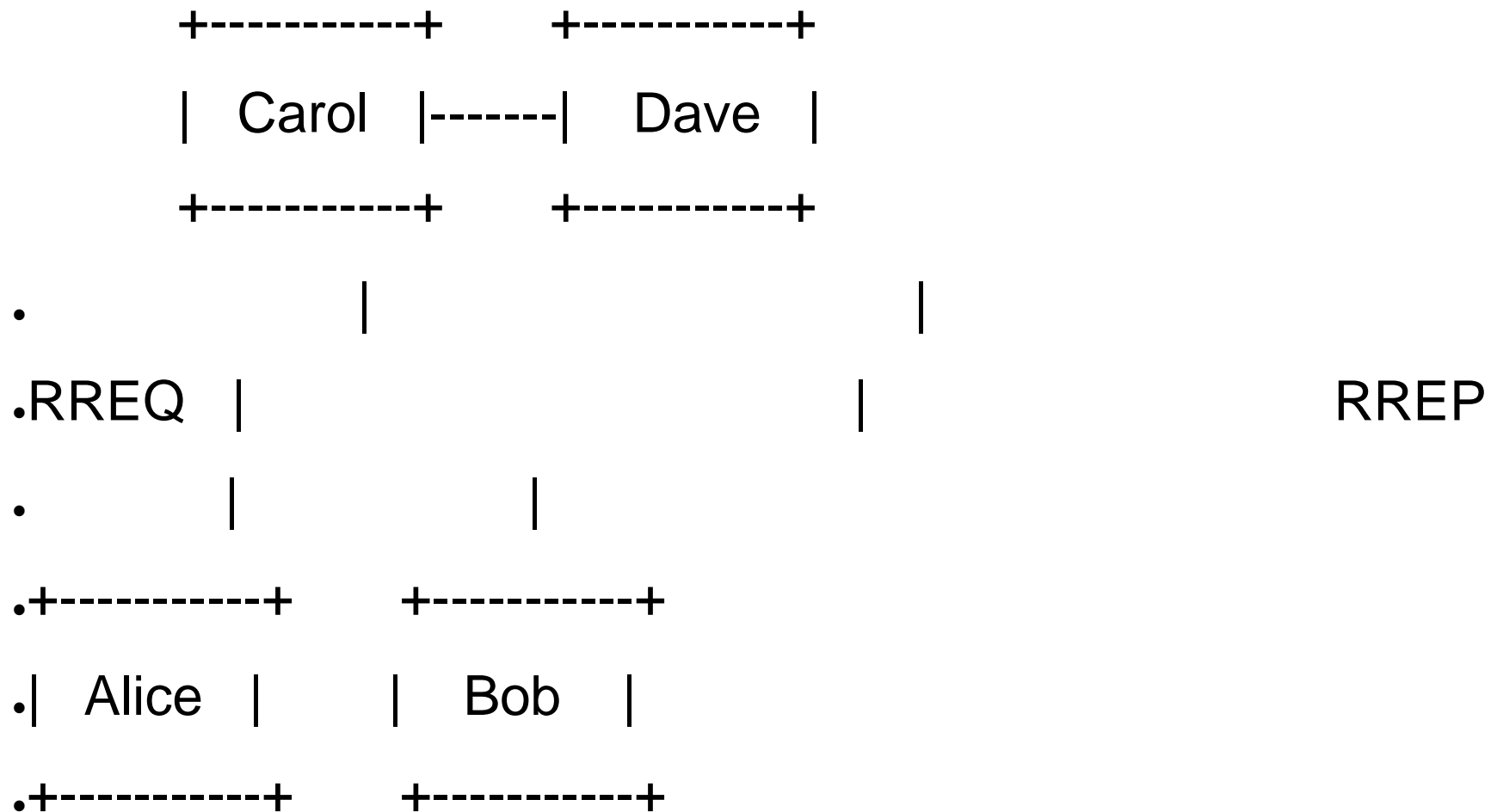
AODV

- Ad hoc On-Demand Distance Vector (AODV) Routing
- July 2003 in Nokia Research Center, University of California, Santa Barbara and University of Cincinnati
- ZigBee is an IEEE 802.15.4-based specification for a suite of high-level communication protocols used to create personal area networks with small, low-power digital radios, such as for home automation, medical device data collection, and other low-power low-bandwidth needs, designed for small scale project which need wireless connection.



DYMO

- .DYMO routing protocol jest następcą AODV Routing protocol
- .DYMO może działać jako protokół proaktywny jak i reaktywny np:



DSR

- Dynamic Source Routing

- Używa tablic routingu do źródła a nie informacji z każdego urządzenia po drodze.

Wewnętrzne protokoły trasowania

.IGP, (ang. Interior Gateway Protocol) – używane do wymiany informacji o trasach w pojedynczym systemie autonomicznym.

- IGRP/EIGRP (Interior Gateway Routing Protocol / Enhanced IGRP)
- OSPF (Open Shortest Path First)
- RIP (Routing Information Protocol)
- IS-IS (Intermediate System to Intermediate System)

IGRP/EIGRP

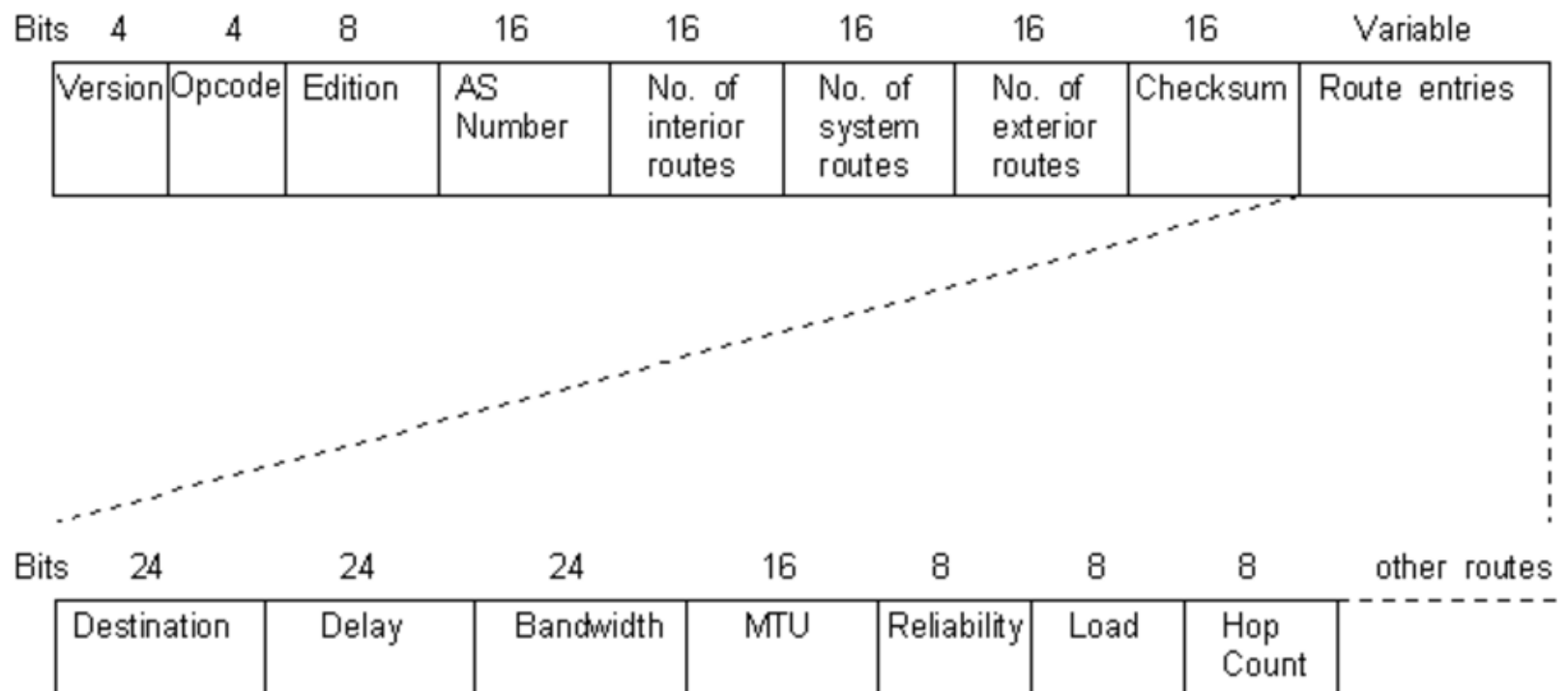
Whereas RIP uses the metric of hops, IGRP uses the following metrics:

- **Internetwork Delay** - this represents the delay on the medium in units of 10 microseconds e.g. for Ethernet this value is 100 microseconds i.e. 1ms, so the value of Delay is $100/10 = 10$.
- **Bandwidth (Bw)** - this represents the speed of the link where the speed can range from 1200bps to 10Gbps. The value used is actually the inverse of the Bandwidth (in Kb/s) multiplied by 10^7 e.g. for a 64Kb/s link the value of Bw is $10^7/64 = 156250$.
- **Reliability** - fractions of 255 where 255 means totally reliable.
- **Administrative Distance** - can take a value between 1 and 255 and creates a **Load** or weighting on that particular link, the higher the number the less attractive the link is.

The formula used to calculate the metric is $[K_1*Bw + K_2*Bw/(256-Load) + K_3*Delay]*[K_5/(Reliability + K_4)]$. Be aware that the MTU is NOT used in the calculation of the metric, however the MTU is tracked through the path to find the smallest MTU.

Media	Bandwidth (Kb/s)	Bw	Delay (uS)	Delay
ATM 155Mb/s	155000	65	100	10
Fast Ethernet	100000	100	100	10
FDDI	100000	100	100	10
HSSI	45045	222	20000	2000
Token Ring (16Mb/s)	16000	625	630	63
Ethernet	10000	1000	1000	100
T1	1544	6476	20000	2000
E1	2048	5000	20000	2000
DS0	64	156250	20000	2000
56Kb/s	56	178571	20000	2000
Tunnel	9	1111111	500000	50000

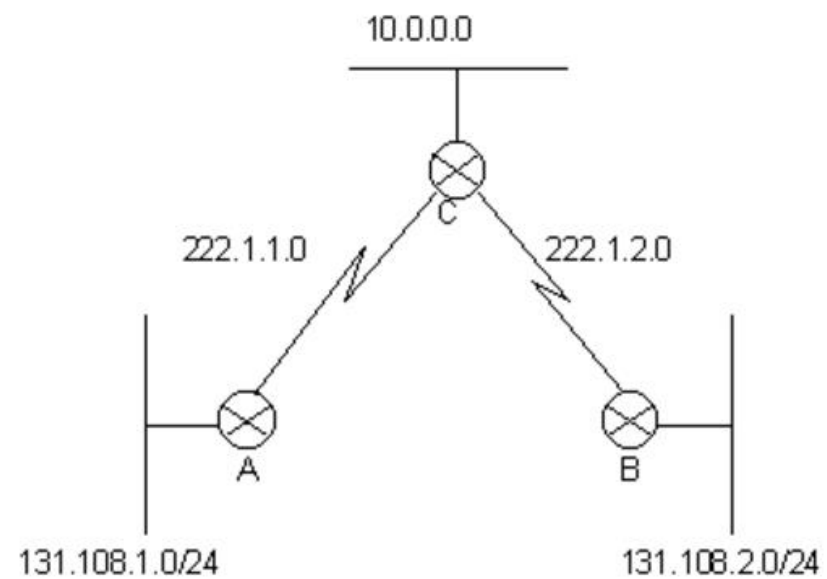
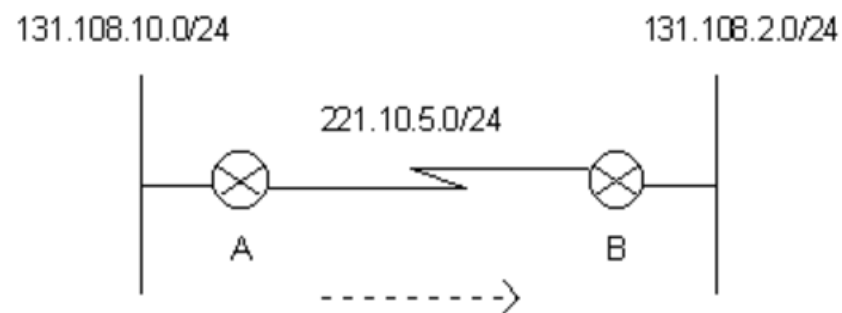
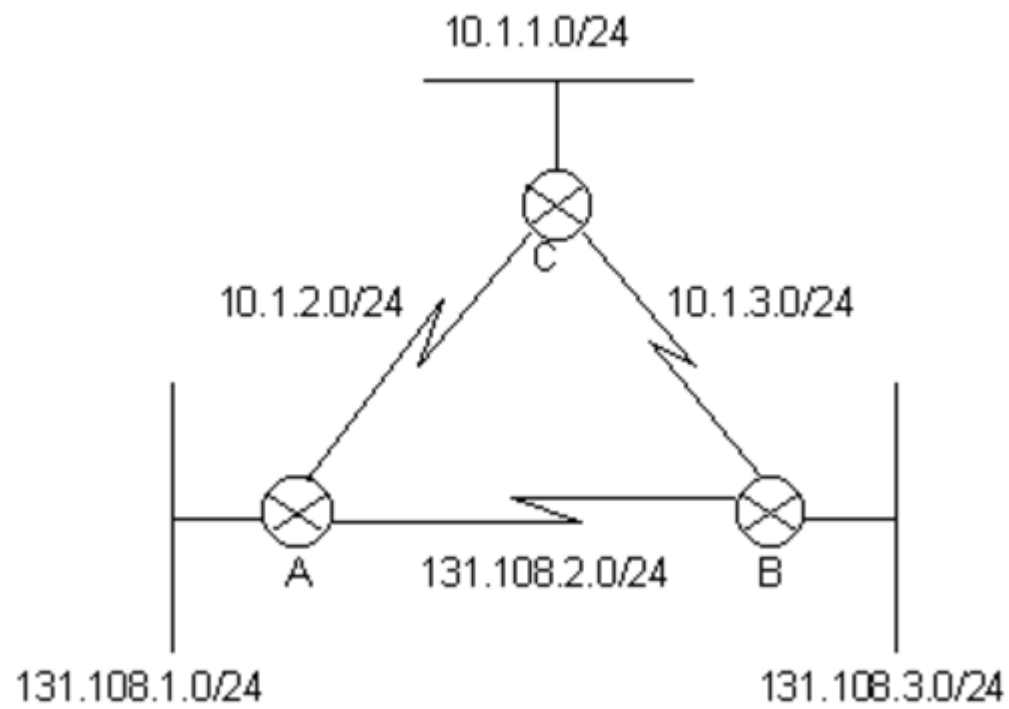
IGRP Packet Format



RIP

.RIP was originally developed by Xerox and was called Gateway Info (GWInfo) it then developed into Routed which you will find within the Unix environment. RIP v1 is described in RFC 1058.

.In a RIP v1 environment all subnet masks throughout the network must be the same therefore limiting addressing schemes somewhat. This is because RIP v1 is a Classful routing protocol, it does not have the ability to transmit the subnet mask within its updates. RIP v1 imposes the subnet mask on the inbound interface and this is normally defined by the engineer. Learned routes are entered into the routing table with their natural mask. As a result there can be a great waste of internet host addresses. This can be rectified by using RIP v2 (see later) or OSPF which are able to implement Variable Length Subnet Masks (VLSM). They can do this because they can transmit the subnet mask within their routing updates and these protocols are known as Classless routing protocols.



.RIP v1 uses UDP port 520 for sending and receiving broadcast messages.

Bytes	1	1	2	2	2	4	4	4	4
	Command	Version	Unused	Address Family Identifier	Unused	IP Address	Unused	Unused	Metric

RIP v1

:

.Request

.Response

.Traceon (no longer used)

.Traceoff (no longer used)

.Reserved (used by Sun Microsystems)

RIPv2

•The latest RFC for RIP v2 is RFC 1723 and replaces RFC 1388.

•The following features are additional to those found within RIP v1:

- Authentication: A simple password of up to 128 characters can be used to verify legal IP datagrams between RIP v2 configured router interfaces.
- Route Tags
- Subnet Mask: Each network entry within the RIP update has its subnet mask included so accurate routing information can be included within the routing tables and a RIP v2 router advertises all known subnetworks out an interface not belonging to that subnetwork.
- Multicasting: RIP v2 updates are multicast to 224.0.0.9 (class D) so RIP v2 routers share information independently from other router

Bytes	1	1	2	2	2	4	4	4	4
	Command	Version	Unused	Address Family Identifier	Route Tag	IP Address	Subnet Mask	Next Hop	Metric

RIP v2

OSPF

- Open Shortest Path First (OSPF) routing protocol is a Link State protocol based on cost rather than hops or ticks (i.e. it is not a vector based routing protocol).
- As with RIPv2 different sized subnet masks can be used within the same network thereby allowing more efficient utilisation of available address space.
- OSPF supports unnumbered point to point links and equal cost multipath (or load balancing for up to 6 paths; meaning balancing the distribution of IP datagrams down parallel routes to the same destination router using a round robin or a direct addressing option).

.The Link State Database (LSDB) contains the link state advertisements sent around the 'Area' and each router holds an identical copy of this LSDB. The router then creates a Shortest Path First (SPF) tree using Dijkstra's algorithm on the LSDB and a routing table can be derived from the SPF tree which now contains the best route to each router.

.Within OSPF there can be Point-to-Point networks or Multi-Access networks. The Multi-Access networks could be one of the following:

- Broadcast Network: A single message can be sent to all routers
- Non-Broadcast Multi-Access (NBMA) Network: Has no broadcast ability, ISDN, ATM, Frame Relay and X.25 are examples of NBMA networks.
- Point to Multipoint Network: Used in group mode Frame Relay networks.

.Point-to-Point and Point-to-Multipoint links do not require a Designated Router (DR) or a Backup Designated Router (BDR) because adjacencies have to form with each other anyway.

.On a Point-to-Point and Point-to-Multipoint networks adjacencies are always formed between the two routers so there is no requirement for a DR or BDR,

.whilst on a multi-access network a router will form an adjacency with the Designated Router (DR) and the Backup Designated Router (BDR).

.In a broadcast or NBMA network it is not feasible for every router to form a full mesh of adjacencies with all the other routers. The Designated Router forms adjacencies with each of the other routers and performs the link-state information exchange thereby minimising the traffic load and making sure that the information is consistent across the network.

.The Retransmit Interval is the number of seconds between LSAs across an adjacency. The following settings are often recommended:

Broadcast network	5 seconds
Point-to-Point network	10 seconds
NBMA network	10 seconds
Point-to Multipoint network	10 seconds

.The Hello Interval must be the same on each end of the adjacency otherwise the adjacency will not form.

.In a Point-to-Point network this value is 10 seconds whereas in a Non Broadcast Multiaccess Network (NBMA) the Hello Interval is 30 seconds.

.The Dead Interval is 40 seconds in a Point-to-Point network and 120 seconds in a Non Broadcast Multiaccess Network (NBMA).

.The Metric Cost

Network Type	Cost
FDDI/Fast Ethernet	1
Token Ring (16Mbps)	6
Ethernet	10
E1	48
T1	64
64 kb/s	1562
56 kb/s	1785

.These costs are used to calculate the metric for a line and thus determine the best route for traffic. The lowest cost to a destination is calculated using Dijkstras Algorithm. The lowest cost link is used unless there are multiple equally low cost links in which case load balancing takes place between up to 6 route entries.

.RFC 2328 describes Dijkstras Algorithm (also called the Shortest Path First (SPF) algorithm.

Koniec

.Za tydzień bezpieczeństwo sieci.