

## Das IRV – Tool (Internet Routing Visualization) Eine Einführung



Abbildung 1: die Oberfläche des IRV-Tool

Das Tool dient dazu, auf einfache und schnelle Art, Netzwerke zu entwerfen und in diesen Simulationen durchzuführen. Ein Netzwerk besteht dabei aus `Hosts` (das Rechnersymbol mit Bildschirm), aus `Routern` (das Towersymbol) und schließlich `Connections` (das Netzkabel) die jeweils zwei `Nodes` miteinander verbinden. Als `Node` werden hier sowohl `Hosts` als auch `Router` bezeichnet. `Hosts` können nur eine einzige `Connection` und diese zu einem `Router` haben. `Router` können beliebig viele `Connections` zu beliebigen `Nodes` haben.

Die `Toolbar` links dient zum schnellen entwerfen und bearbeiten von Netzwerken. Dabei gibt es folgende Bedienelemente (von oben nach unten):

- Das `Marker-Tool`, mit dem einzelne `Nodes` oder `Connections` markiert (und dann mit `ENTF` gelöscht) oder verschoben werden können.
- Das `Remove-Tool`, mit dem mehrere `Nodes` eingerahmt werden und daraufhin gelöscht werden können (samt allen `Connections` die bei ihnen enden).
- Das `Host-Tool`, mit dem `Hosts` auf die Zeichenfläche gesetzt werden können.
- Das `Router-Tool`, mit dem das selbe mit `Routern` gemacht werden kann.
- Das `Connection-Tool`, mit dem zwei `Nodes` miteinander verbunden werden können.
- Und das `Edit-Tool`, mit dem man Eigenschaften ansehen und/oder verändern kann (auch ueber die rechte Maustaste möglich).

Die unten angeordnete Symbolleiste dient zum Durchführen von Simulationen. Bei `Speed` kann die Ablaufgeschwindigkeit der Simulation angepasst werden. Unter `Timeline` sieht man, an welchem Zeitpunkt man sich gerade befindet (die Zeiteinheiten stellen Sekunden dar). Verändert man diesen Wert kann man mittels `Apply` zum jeweiligen Zeitpunkt springen (ACHTUNG: Reisen in die Vergangenheit sind nicht möglich, da sich auf Grund von Benutzereingaben der Simulator mitunter nicht deterministisch verhält.) Mit dem `Play-Button` startet man eine Simulation (dabei werden normale IP-Pakete grün und RIP-Pakete [Routing Information Protocol] rot dargestellt). `Pause` unterbricht eine Simulation und `Stop` beendet die Simulation vollkommen (die Routingtabellen werden dabei neu initialisiert, deshalb ist es nötig nach dem Betätigen von `Stop` eine eventuell verwendete Beispieldatei [`*.irv`] neu zu öffnen um auch die gewünschten Einträge in den Routingtabellen zu erhalten, wie sie im File gespeichert sind).

### Möglichkeiten beim Editieren (Edit-Tool)

- Bei `Hosts`: Hier kann man die Adresse (nur eindeutige Adressen sind möglich), das Ziel (`destination`) an das IP-Pakete geschickt werden sollen (0 bedeutet: kein Ziel), den Inhalt der Nachricht (default: "hallo"), die Startzeit (`start`) zu der mit dem Senden von IP-Paketen begonnen wird (vorausgesetzt es gibt ein Ziel) und die Periodizität dieser Sendungen (alle `cycle` Zeiteinheiten wird ein IP-Paket gesendet) verändern. Außerdem sieht man noch an welcher `Connection` dieser `Host` hängt.
- Bei `Routern`: Ändern der Adresse, der Startzeit (der Zeitpunkt zu dem der Router beginnen soll RIP-Pakete zu senden; -1 bedeutet: nie) und der Periodizität (die bei eingesetzten RIP-Implementationen standardmäßig bei 30 liegt). Außerdem kann die Routing-Tabelle dieses `Routers` eingesehen und verändert werden. Man kann die gesamte Tabelle löschen oder einzelne Einträge hinzufügen bzw. löschen.
- Bei `Connections`: Ändern der Adresse und der Kosten (`cost`), die standardmäßig auf 1 gesetzt sind. Über die Kosten wird die Entfernung zwischen zwei `Nodes` berechnet. Sind zwei `Nodes` durch eine `Connection` mit Kosten von 5 verbunden, dann sind sie 5 Einheiten voneinander entfernt (es sei denn, es gäbe einen anderen Weg zwischen diesen beiden `Nodes` der geringere Kosten hat). Außerdem gibt es für jede `Connection` eine Liste von Zeitpunkt-Paaren der Form (MIN, MAX). In dieser Liste können beliebig viele Einträge gespeichert werden, die angeben, von wann (MIN) bis wann (MAX) diese Verbindung unterbrochen sein soll (die `Connection` wird dann strichliert dargestellt). Unterbrochene Verbindungen verhalten sich so, als würden sie nicht existieren. Mit Hilfe dieses Features ist es möglich zu beobachten, wie RIP auf den Verlust bzw. die Wiederherstellung von Verbindungen reagiert.

### Ein einfaches Beispiel

Im Folgenden sollen die Grundlagen von RIP an Hand eines einfachen Beispiels erleutert werden. Ein Netzwerk wie in **Abbildung 2** sei gegeben. Zu Beginn sehen die Routingtabellen wie folgt aus:

| Router 3 |      |       | Router 4 |      |       | Router 5 |      |       | Router 6 |      |       |
|----------|------|-------|----------|------|-------|----------|------|-------|----------|------|-------|
| dest     | cost | gate  | Dest     | cost | gate  | dest     | cost | gate  | dest     | cost | gate  |
| 3        | 0    | local | 4        | 0    | local | 5        | 0    | local | 6        | 0    | local |
| 1        | 1    | 7     | 5        | 1    | 9     | 3        | 1    | 8     | 4        | 2    | 11    |
| 5        | 1    | 8     | 2        | 1    | 10    | 4        | 1    | 9     | 3        | 1    | 12    |
| 6        | 1    | 12    | 6        | 2    | 11    | -        | -    | -     | -        | -    | -     |

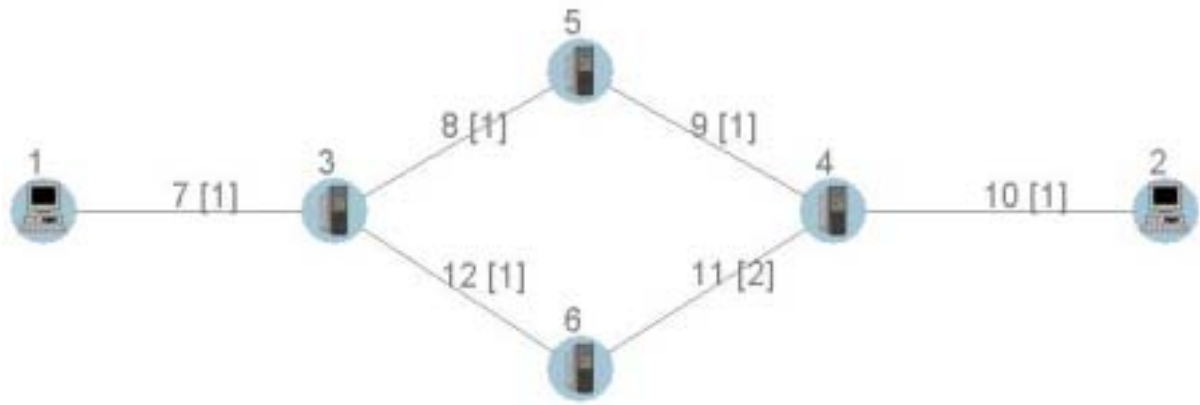


Abbildung 2: ein einfaches Netzwerk

Nach dem ersten Update (in der Reihenfolge 3, 4, 5, 6) haben sich die Tabellen wie folgt geändert:

| Router 3 |      |       | Router 4 |      |       | Router 5 |      |       | Router 6 |      |       |
|----------|------|-------|----------|------|-------|----------|------|-------|----------|------|-------|
| dest     | cost | gate  | dest     | cost | gate  | dest     | cost | gate  | dest     | cost | gate  |
| 3        | 0    | local | 4        | 0    | local | 5        | 0    | local | 6        | 0    | local |
| 1        | 1    | 7     | 5        | 1    | 9     | 3        | 1    | 8     | 4        | 2    | 11    |
| 5        | 1    | 8     | 2        | 1    | 10    | 4        | 1    | 9     | 3        | 1    | 12    |
| 6        | 1    | 12    | 6        | 2    | 11    | 1        | 2    | 8     | 5        | 2    | 12    |
| 4        | 2    | 8     | 3        | 2    | 9     | 6        | 2    | 8     | 2        | 3    | 11    |
| -        | -    | -     | -        | -    | -     | 2        | 2    | 9     | 1        | 2    | 12    |

Und nach dem zweiten schließlich:

| Router 3 |      |       | Router 4 |      |       | Router 5 |      |       | Router 6 |      |       |
|----------|------|-------|----------|------|-------|----------|------|-------|----------|------|-------|
| dest     | cost | gate  | dest     | cost | gate  | dest     | cost | gate  | dest     | cost | gate  |
| 3        | 0    | local | 4        | 0    | local | 5        | 0    | local | 6        | 0    | local |
| 1        | 1    | 7     | 5        | 1    | 9     | 3        | 1    | 8     | 4        | 2    | 11    |
| 5        | 1    | 8     | 2        | 1    | 10    | 4        | 1    | 9     | 3        | 1    | 12    |
| 6        | 1    | 12    | 6        | 2    | 11    | 1        | 2    | 8     | 5        | 2    | 12    |
| 4        | 2    | 8     | 3        | 2    | 9     | 6        | 2    | 8     | 2        | 3    | 11    |
| 2        | 3    | 8     | 1        | 3    | 9     | 2        | 2    | 9     | 1        | 2    | 12    |

Nun gibt es einen Weg von Host 1 zu Host 2 und zwar über 3-5-4 (jeweils die grau unterlegten Einträge). Dieser Weg kam deshalb zu Stande, weil er nur Gesamtkosten von 3 hat, wohingegen der Weg 3-6-4 Gesamtkosten von 4 hat, also länger ist. Bei gleichen Kosten entscheidet die Reihenfolge in der die Updates ankommen das Ergebnis.

Dieses Beispiel kann man sich auch im IRV-Tool ansehen. Dazu wird die Datei `simpleexample.irv` benötigt. Darin kann man auch beobachten, wie RIP einen neuen Weg sucht, wenn eine Verbindung ausfällt und den alten (kürzeren) Weg wieder aufbaut, sobald die Verbindung erneut hergestellt wurde. In `simpleexample.irv` fällt Connection 8 von Zeitpunkt 50 bis Zeitpunkt 70 aus.