

一致しているかで分岐を判定する。

3. 実装

3.1 ネットワーク接続図

ネットワーク全体は端末5台、ルータ5台、LAN4基からなる。この接続は1969年12月当時のARPANETの接続形態を模している。[2]



図 3 全体像

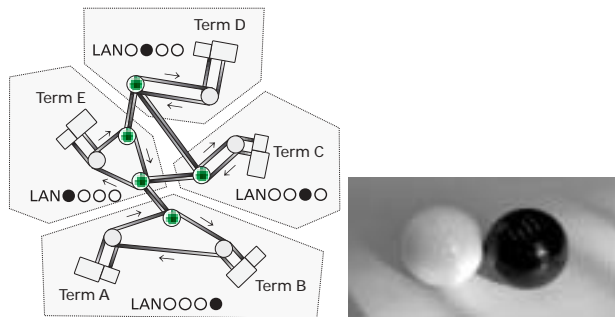


図 4 ネットワーク接続図

図5 2ビット(0と1)

3.2 パケット

直径37mm、重さ34gのプラスチック製の玉を使用し、白玉で0、黒玉で1を表現する。アドレス検出器は赤外線LEDとセンサーの組み合わせにより玉の白黒を検出する。玉が流れる経路はステンレス製で、傾斜により自重で転がるようになっている。

3.3 ルータ

ルータはステンレス製、高さ約130~160cm、重さ150Kg前後のタワー型で、ルータに入ったパケットは外周のスパイラル状の経路を自重で転がり、経路の途中にあるアドレス判定機でルーティングされる。下まで下りたパケットは、中心にあるリフトによって上に持ち上げられる。

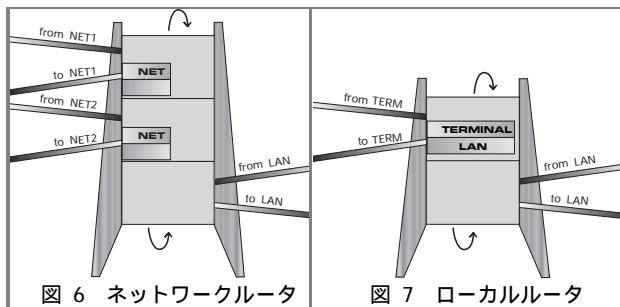


図 6 ネットワークルータ

図 7 ローカルルータ

3.4 端末

端末は送器と表示器にわかれ、高さ約100cmの傾斜のついた机の形をしている。送り先選択レバーと文字選択ホイールにより目的となるビット列を表示し、その通りに玉を並べていくことによりパケットの入力を行う。データはASCIIおよびJISによる文字データであり、同時に8bitの画像としても解釈される。表示器は送られてきたデータを8x8のエリアに表示する。対応する文字がLEDに表示される。

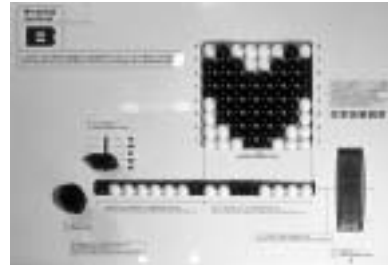


図 8 端末B 送器



図 9 表示器

4. 考察

物理モデルとして表現する際の簡略化により様々な問題が生じた。

- ・ パケットに戻りアドレスがないため、エラーを通知する方法がない。
- ・ TTLがないことにより無限に動き続けるパケットが存在する。

見渡せる範囲の展示物であるため、観客が自分で問題の発生を観察し対処することとした。

また、パケットの到達に掛かる時間は経路の長さに応じて40秒から4分程度であった。(経路に混雑が無い場合) これは、端末間でメッセージをやりとりするには長めの場合があるが、観客がその流れを観察するには適した時間と言える。

- ・ 再送やエラー制御がない。

上位プロトコルTCPは観客が実際に試してみようことを想定している。

5. 結論

インターネットを物理モデルにより表現した「インターネット物理モデル」の実装について述べた。ネットワークとしての機能を備えながらも簡潔なモデルを構築することに成功した。

参考文献

- [1] Paul Baran, "On Distributed Communications", August 1964.
- [2] Shapiro, E., "Network Timetable", RFC 4, SRI, March 1969.