

地域 LAN を用いた UML による KNOPPIX の遠隔利用に関する 基礎的研究 - 同時ブートの負荷実験 -

柴田 良一¹⁾、須崎 有康²⁾

岐阜工業高等専門学校¹⁾、産業技術総合研究所²⁾

1. 目的

KNOPPIX は、これまで Windows が主流であった PC の利用において、新たな UNIX 系 OS の導入手法として、大きな期待が持たれている。ここでは、利用目的に合わせてカスタマイズした KNOPPIX-CD を用いることによって、利用者は目的のアプリケーションを容易に利用可能である。しかしこの方法では、利用目的に合わせて CD を再構築するため、カスタマイズの技術や複製の作成が必要になる。

ここで、UML(User Mode Linux)を利用することにより、ネットワーク上に様々な用途に応じた CD イメージファイルを用意し、その CLOOP ファイルをネットワークで利用するシステムが可能である。そこで、ネットワークで起動する KNOPPIX において、通信速度・通信負荷の状態を調査し、KNOPPIX on UML の実用性を検討する。

2. 想定するネットワーク構成

本実験では、ネットワーク上のコンテンツサーバにある CLOOP ファイルの全転送時間を測定し通信負荷を調査する。対象とするネットワーク形態は、一般の学校での授業を想定した高速回線での同時接続(図 1)と、一般の家庭からのアクセスを前提とした ADSL 回線での接続(図 2)の 2 種類である。

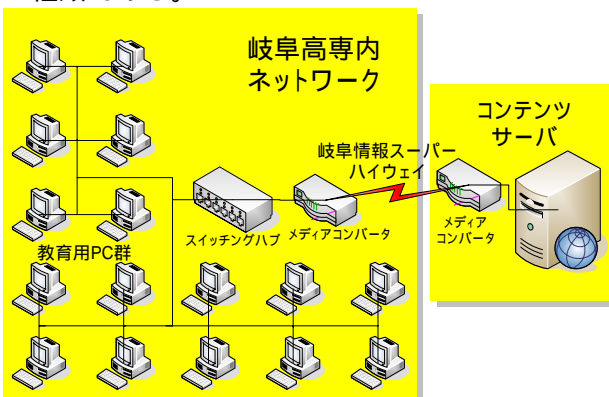


図1: 岐阜情報 SHW を用いたネットワークの構成

Basic Study on a Remote Boot of KNOPPIX by UML
- Performance Test for UML Boot -

1)Ryoichi Shibata・Gifu National College of Technology
2)Kuniyasu Suzaki・National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

図 1 に示すネットワークは、一般的な教育用 PC 群を想定している。岐阜高専ネットワーク内の PC は全て同一のスペックで、100BASE-TX で接続されている。これらの PC から岐阜情報スーパーハイウェイを用いて、光ファイバ専用線にて接続されているコンテンツサーバに接続する。2 つの建物間の距離は約 15km、接続速度は 100Mbps である。表 1 に接続機器の詳細を記す。

表 1: 機器の構成

	コンテンツサーバ	利用者用PC
OS	KNOPPIX3.3	KNOPPIX3.3
CPU	Pentium4 2.4GHz	Celeron700MHz
MEM	1G	256M
NETWORK	100MEther	100MEther
上位回線	GSHW(100M)	GSHW(100M)

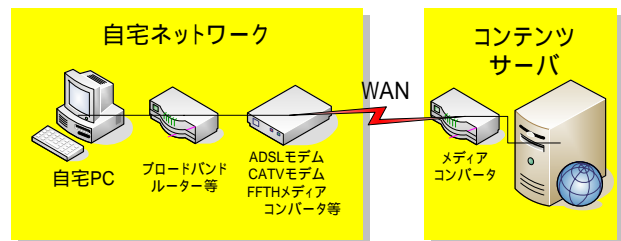


図2: 自宅からの接続によるネットワーク構成

図 2 に示す接続形態は、自宅からの接続を前提とし、PC より ADSL モデム経由で一般の WAN 回線を用い、同一のコンテンツサーバに接続する。自宅内の接続は全て 100BASE-TX、ADSL 通信速度は 8Mbps である。表 2 に接続機器の詳細を記す。

なお、利用者 PC の線路距離長は約 2km、伝送損失は 26dB である。

表 2: 機器の構成

	コンテンツサーバ	利用者用PC
OS	KNOPPIX3.3	KNOPPIX3.3
CPU	Pentium4 2.4GHz	Athlon1800+
MEM	1G	512M
NETWORK	100MEther	100MEther
上位回線	Mirainet (100M専用線)	NTT西日本 フレッツADSL 8M プロバイダ:Mirainet

3. 実験内容

教育目的に PC を用いる場合、1 クラス分で 40 台程度の同時使用が考えられる。よって、多数

の PC から同時に 1 台のサーバにアクセスする際のサーバへの負荷、ネットワーク上の通信負荷を確認することは、KNOPPIX on UML の活用にとって重要である。そこで、岐阜情報スーパーハイウェイ(100Mbps の専用線)を用いることによって、どの程度の通信負荷に耐えることが可能であるかを、接続 PC 台数を増加させ、比較検討する。

具体的には、接続 PC より NFS でコンテンツサーバに接続し、CLOOP ファイルの転送速度を測定する。また、同様に自宅からの接続に関しては、SFS を用いて接続し、転送速度を測定する。いずれも転送するファイルは約 1.6G であり、これは、DVD 版の KNOPPIX の CLOOP ファイルである。

4. 実験結果

岐阜情報スーパーハイウェイを用いた通信負荷実験の結果を表 3 に示し、通信速度を図 3 に示す。また、図 4 に同時接続台数と通信時間の関係を示す。

表 3 : 岐阜情報 SHW を用いた通信負荷

台数	平均通信時間	1台あたり通信時間(s)	1台あたり通信量(Mbps)	総通信量(Mbps)
1台	2m31s251	151.251	87.556	87.556
2台	4m46s945	143.473	46.151	92.303
4台	9m22s955	140.955	23.488	93.951
8台	18m43s308	140.413	11.789	94.314
16台	36m29s536	136.846	6.048	96.772

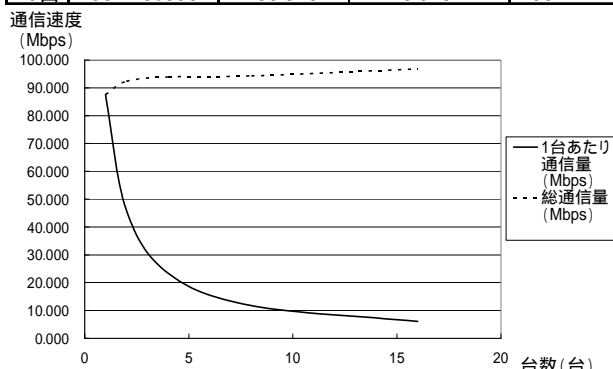


図 3 : 総通信量と1台当たりの通信量

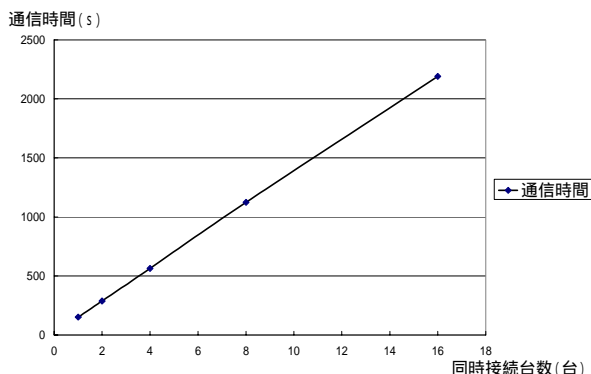


図 4 : 同時接続台数と通信時間

図 3 より、総通信量は台数の増加により若干増えてはいるが、帯域の限界 100Mbps に漸近する傾向にある。また、台数増加に伴う 1 台当たりの通信量は、想定されたように反比例となる。

図 4 より、同時接続台数と通信時間は、16 台程度の小規模な同時接続の場合、正比例の関係にある。

本実験においては、岐阜情報スーパーハイウェイに接続できる同スペックの PC を 16 台用いて行った。しかし、この程度では、通信負荷が線形的な増加になっている状態で終了してしまい、頭打ちになることがなかった。また、実行環境が最悪の場合を想定し、CLOOP ファイルを全転送としたため、実際の運用での通信時間で考えるとずれがある。例えば、16 台同時接続の場合でコンテンツファイルのサイズが 1.6GB では 37 分程度であるが、300M 程度にすることができれば通信時間は 7 分ほどに、150M 程度なら 4 分程度になる。

表 4 : 自宅接続の場合の通信速度

自宅接続時の通信速度	2.955Mbps
自宅接続時の通信時間	74m41s517

表 4 に示すように、自宅からの接続の場合は約 3 Mbps が安定して計測された。自宅からの接続回線が ADSL8M であることを考えると、これ以上の速度向上は困難である。この場合は自宅の接続環境が通信速度に大きな影響を及ぼすので最低限ブロードバンド接続が必要になってくる。可能であれば FTTH の利用が望ましい状況である。この場合もやはりコンテンツファイルのサイズを小さくすることによって通信時間の大幅な短縮を図ることが必要である。

5. 結論

本実験を通して、岐阜情報スーパーハイウェイを用いた通信速度の測定を行うことができ、理想値に非常に近い速度の通信を行うことが確認できた。また、実行環境が最悪の場合を想定し全ダウンロードが必要な環境においても、数台規模なら十分負荷に耐えられる。通常 UML では、必要なときに必要なファイルを取り出すことが可能であり、実際の通信量はもっと少なく、KNOPPIX on UML は、十分に利用できるといえる。今後は、実際の運用を考慮し、KNOPPIX on UML を実際に用いてネットワークブート負荷についての実証実験を行う必要がある。

謝辞 本研究は財団法人ソフトピアジャパン、有限会社リトルネロ、岐阜工業高等専門学校専攻科建設工学専攻藤田憲君の協力を得ました。多大なるご協力を頂いたことを深く感謝致します。