

「Stupid Network のあけぼの」 (“Rise of the Stupid Network¹”)

なぜ、インテリジェントネットワークは、かつては良いアイデアであったのにもはやだめなのか。一人の電話会社社員による付加価値提供の変貌についての少数異見。

著者

David S. Isenberg (isen@isen.com - www.isen.com)

訳者

佐藤 正和 (m-sato@remus.dti.ne.jp)

はじめに：時代遅れの仮定，かつ、永続的なメンタルモデル

仮定に基づく設計はその仮定が成り立つ限り機能する。仮定は、それが破られない限り効率化への近道である。伝統的な電話会社の付加価値の提供（それは今日の電話会社の中にも組み込まれているわけだが）は、以下の仮定のうえになり立っている。

- 高価で稀少なインフラ設備が、高級なサービスの提供のために共有される。
- 会話（人の声）がトラフィックの大部分を発生させている。
- 回線交換による通話こそが重要な「通信技術」である。
- 電話会社がネットワークをコントロールする。

電話会社は、以下のような事実にも関わらず、今日でもなおこれらの仮定が成り立つかのように振る舞っている。

- 過去 20 年間に、最大、数 1000 分の 1 に低減したインフラ設備コスト。
- 20 年間にわたるデータトラフィック量の 2 桁の伸び率。その結果、データトラフィックは音声トラフィック量（のびてはいるが、ペースは緩やか）を抜きつつある。
- 今や電話ネットワークを経由するようになった、多くの異なったデータタイプ（ネットワークは、これらすべてのデータタイプに最適化していないという事実にも関わらず）。
- テレビから Ethernet におよぶ多くの異なったタイプの「通信技術」。これらは電話ネットワークアーキテクチャの一部ではない。そして、

¹Copyright 1998 by ACM, originally appeared in ACM netWorker, Feb./March 1998

- インターネット．そこではネットワークオペレーションの細かい部分は無関係となり，制御はエンドユーザに移っている．

インテリジェントネットワークは上記の4つの仮定，希少性，音声，回線交換，制御，の愚直な拡張である．その主な設計の推進源は顧客サービスにあるのではない．というより，インテリジェントネットワークとは，ベンダーからの独立性や，オペレーションの自動化の推進や，既存のネットワークへのいくつかの「インテリジェント」な新サービスをコントロールしたいという電話会社の願望なのであった．しかし，それは登場し発展しているにもかかわらず，以下の Stupid Network に取って代われようとしている．

- 中央には単純な転送機能以外に何もなく，末端にインテリジェントなユーザ制御の端末が存在する．
- 設計は，希少性ではなく，潤沢性を前提とする．
- 転送機能は，ネットワークの設計の仮定ではなく，データの要求によって規定される．

Stupid Network はまだ全貌が公開できるわけではない．それはまだ未成熟の段階にあり，より強力に，かつより統合的なものにしなければならない．

何人かの電話会社の社員は物事が変化しつつあることに気づいており，また，変らなければならないことを認識している．しかし彼らは，自意識が強く，慎重で，長い間君臨してきた電話会社の習癖に取り巻かれているのだ．多くの社員はまた，無意識的な電話会社のメンタルモデルである「コミュニケーション」「テクノロジー」「顧客ニーズ」に歩調を合わせ，よたよたと歩いている．これらの人々は古いやり方が無効になりつつあるのに気づいているかも知れないが，少数の人だけがその理由を記憶しているような不可解な過去の遺物や，漸進的な変化に縛られた世界に生きているのである．

(注：ここで「電話会社」とは，その主要なビジネスが音声用回線用交換サービスを提供する大企業を指している．アメリカでは，この多くはベルシステムの遺産の後継者達である．しかし，Sprint, MCI, GTE, SNET 他も同じ穴の貉かも知れない．もし，その穴が快適であれば ...)

希少資源としてのコンピュータ

かつて電話呼を完結させることは，今日におけるより，より手間のかかるものだった．オペレータ介在型サービスは，電磁式交換機による呼処理の手段を提供していた．その後，70年代後半，コンピュータ制御による電子交換機の時代は呼処理をより安く信頼できるものにした．

かつては，交換機の制御のためのそれ，を含むコンピュータはまだ高価で，希少資源だと考えられていた．私が初期の電子おもちゃ産業で働いていた1979年，6つのトランジスタを省くちょっとしたひらめきによって，食い扶持を得ることができた．そして同じ要因，2バイトの高価なメモリを節約する，は現代の2000年問題の原因となっている（このお話は，11時のニュースでより詳しく聴けるでしょう）．

今や、コンピュータ回路は数 1000 分の 1 の安さである。ムーアの法則と我々が呼んでいるものは、コンピュータのコストと能力の継続的な進歩だ。しかし、70 年代には、多くのテレコムエンジニアにとって（そして、多くの一般人にとっても）、それは一般に「法則」とは見做されていなかった。ムーアの法則は、今や、ゲームを引っ繰り返す切札となっている。

電話ネットワークは希少資源の最適利用のために設計されてきた。あなたの電話番号の下 4 桁を処理する市内交換器は、理論的には、最大 10,000 の電話器を扱うことができる。つまり、510-547-0000, 0001, 0002, から始まって 510-547-9999 まで。しかし、交換局は 10,000 の同時通話を扱うようには設計されていない。それは、最煩時間でさえその一部しか使われないという仮定に基づいて、遥かに少い、おそらく 10 分の 1 ぐらいを扱うように設計されている。

このネットワークは工学的な仮定（すなわち、通話の保留時間、発呼頻度、等）が変わらない限り機能する。しかし、もしこの仮定が突発的（たとえば、ローリングストーンズのチケットが売り出されたり）、あるいは構造的（インターネットプロバイダへの呼の接続時間は音声の数倍の長さである）に変化したり、ネットワークがその設計限界に達した場合、無理やりつなぐには、せいぜい何度も発呼を繰り返すぐらいしか方法がない。

もし、ネットワーク設計が別の仮定、コンピュータの処理能力やバンド幅は安くかつ潤沢である、に基づいていたらどうなるだろうか？

電話を「インテリジェント」にするということ

かつて、電話会社がデジタル交換器を始めた頃から、電話に何か「インテリジェント」なことをさせるというアイデアは、突拍子もないものではなかった。ネットワーク制御の思想は、各種の中央制御された資源、デジタル交換機、データベース（サービス制御ノード）、信号処理システム（インテリジェント周辺装置）、を既存の電話ネットワーク制御プロトコル（SS7）を用いて相互に通信させる、というように拡張された。

前述したように、インテリジェントネットワークの主たる動機は、電話会社が、サプライヤから有利な交渉条件を引き出すために「ベンダーからの独立」を画策したものだ。したがって、インテリジェントネットワークの仕様は、彼らの装置がマルチベンダー環境で動き相互接続可能になるようベンダーに促す、ことを意味していた。複次的なメリットとしては、ほとんど後知恵ではあるが、いくつかの新しく提案された装置もまた、限定的で慎重に設計されたインターフェイスを通じてのみではあるが、ある程度の顧客の業務システムとの相互接続が可能となった。事実上、これらのサービスのすべては、呼制御や、自動化や、課金のまわりに集中している。かいつまんで言うと、これが、インテリジェントネットワークとして売り出されたものの思想である。いくつかのインテリジェントネットワークサービスの例には、以下のようなものがある。

- 発信者が最初にダイヤルした番号と別の番号へ、電話を転送する（これは、例えば 800 サービスの基盤となる）。
- 電話が完了する前に、発信者に選択肢を与える（「国内線の予約には 1 をお回しください」など）。

- 支払い方法の選択のため「コーリングカードですか? コレクトコールですか? 第三者支払ですか? あるいは、オペレータを呼びますか?」とアナウンスする。
- コーリングカードナンバーが有効かを「その場で」チェックする。
- データベース検索のために、かけた人の電話番号を顧客に直接転送する(これが、私が CITIBANK のカードを郵便で受け取ったときに、家の電話から、このことを確認しなければならない理由である)。

中央のネットワーク処理の中に組み込まれた高価なコンピュータがこれを実行する。信ずるものは救われる。しかし、ちょっと待った! 電話会社は今や設計の主導権を失いつつある! 「インターネットがある」というニュースは電話会社の内部の聖域に浸透しはじめた。

顧客のニーズに応える

賢明なる読者は、今や、インテリジェントネットワークの主たる受益者は、電話会社それ自身であることに感ずくだろう。それにもかかわらず、電話会社は、インテリジェントネットワークが新たなサービスや技術を導入することを容易にし顧客の新たなニーズに応えるという「構想」を提示している。

顧客の新たなニーズが出現したとき、それは電話会社の中にゆっくりと浸透していく。いくつかの大規模で、明確で、すぐに金を支払ってくれそうなニーズは、意思決定者の注意を引き、ビジネスとして検討され、そして承認されなければならない。次の段階は、開発計画、オペレーション計画、管理計画、保守計画、そして供給計画へと続く。そしてもしすべてがうまく行けば、電話会社は実現のためのプロセスを開始するかも知れない。これには、数年、ないしは、場合によっては、数10年の歳月を要する(ISDN を見た限りでは)。

もし、あなたが保留されたまま待たされるのを好まないのであれば、あなたは巨大な潜在的市場の一部である。そうじゃない人を知ってます? 未だに、電話会社は未だにインテリジェントネットワークの機能を、この問題を効果的に改善するために用いなければならない。さて、インターネットテレフォニーは電話会社のテレフォニーと同等になっていること(後述)、そして、何人かの冒険的な独立のプログラマーが保留問題を解決するための製品を作りたがっていると想像してみよう。彼らは、単にエンドユーザアプリケーションを書き、それをウェブサイトで売るかも知れない。もしそれが動けば、そして人々がそれを気に入れば、彼らはそれを大量に売るだろう。そうならなければ、ふたたび挑戦してもよい。しかし、彼らは長く官僚的な経済的正当化や、ビジネスプランニングや、技術開発過程を経る必要はない。単にやれば良いだけだ。インターネットテレフォニーは、インターネットプロトコルがユーザソフトウェアがセッションを管理するといったレベルで働くので、電話会社を価格方程式から外してしまう。

インターネットは電話ネットワークを中抜きする

インターネットは、制御をエンドユーザの手に移すことによって電話会社モデルを破壊する。それは、裏に潜んでいるネットワークの細々としたことを図面から外すことによって実現される。

音声のケースでこれがどのように働くか見てみよう。電話会社にとって、音声を送る唯一の主要な方法は、8bitのバイトを一秒間に8000回サンプリングし64Kbit/sのレートに集約することである。すべての電話ネットワークはこのレートを基準に設計されている。しかし、もし、あなたが音声をインターネット上で送りたければ、あなたは任意のレートでそれをエンコードし、最大、下層の最低速度リンクの速度で送ることができる。受信者もまた、インテリジェント端末上で動く正しいデコードを持っている必要がある。

本来の名前、インターネット、とは、それがネットワークのネットワークであることを示している。あなたは、イーサネット上のインターネットプロトコルをX.25, FDDI, モデムと通信するために用いることができる。下位層のプロトコルは隠蔽され、重要ではなくなる。したがって、もし、あなたが(例えば10Mbit/s)のイーサネット上において、アプリケーションが256kbit/sのより良い品質の音声を送りたくても問題はない。電話のネットワークではこうはいかない。

あるいは、異なるアプリケーション(同じ末端やネットワーク上で)を用いれば、6つの異なる組み合わせの10kbit/sの音声ストリームを6つの異なる宛先に同時に送ることもできる。そして、あなたはStupid Networkのプロバイダに対して何も告げる必要はなく、何か特別なものを配備するために余計な金額を支払う必要もない。ネットワークプロバイダは実質的には無意味なものとなる。ユーザが関連する諸機能を制御するのである。

TRUE VOICE, 誤った船出

Stupid Networkの柔軟性を、私のAT&TのTrue Voice技術チームの一員としての経験をもとに比較しよう。AT&T True Voiceは回線交換の音声品質を、既存のネットワークアーキテクチャを前提に可能な限り引き上げる、という勇ましい試みだった。もし、我々が、ネットワークアーキテクチャに拘束されていなければ、もっとも簡単な方法は、サンプリングレートを上げるか、コーディングアルゴリズムを変えることである。しかし、実際にこれをやろうとすると、導線を除くすべての電話ネットワークの構成要素を置き換えなければならなくなる。したがって、我々は64kbit/sのデータ速度の範疇でやらなければならなかった。

明晰なAT&Tの知覚精神物理学者(それは私の友人だが)は、音声品質は信号の低域部分を強調することによってかなりの程度改善されることを実証した。それは、スペクトラムの100から300ヘルツに当たる。しかし、我々がこの、考え方としては単純な改善案を実装しようと着手すると、ネットワークのあらゆる所に埋め込まれた音声信号に関する「インテリジェント」な仮定に基づく問題、エコーキャンセラー、コンファレンスブリッジ、ボイスメッセージングシステム、などと、さらにそれらの正しいオペレーションのための音響的な仮定に基づいた多くのデバイス、モデム、ファックス、そして驚くべき数の専用のアナログプロトコルを持ったデバイスたち、とともに歩まなければならなくなった。約2年間の懸命な努力の後、我々は(もし、明示的に訊かれれば)多

くの聴衆がそちらを好むような顕著な差異を作り出した。しかし、それは、本来あるべき姿ほどには大きなものではなかった。基盤となる転送機能に「インテリジェント」な作り込みが多すぎるのである。

True Voice の経験は、私に Stupid Network の利点を気づかせることとなった。それは、過去の遺物である仮定の蜘蛛の糸を手繰ることなく、単に、一方の端から bits を入れると他方の端からそれが出てくる、といったしるものである。異なった音声品質が欲しいって? Stupid Network では、別のプログラムを入手し、インテリジェントなユーザ端末にそれをインストールし、動かせば良いのだ。

利用するためにデザインされたネットワーク

いまや、電話会社が稀少で高価なネットワーク資源を設計し制御することには、疑う余地のない経済的な正当性といったものは見当たらない。基本条件はもはや通用しないのだ。豊富なコンピュータ能力の時代がここにある。私が持っているのは、Pentium 200MHz のパワーを使いきる、マルチカラーで、3次元のスクリーンセーバだ。インテリジェントネットワークの設計者はそんな「浪費的」な「インテリジェンス」の処理など想像もできなかった。豊富なバンド幅の時代はもう間近だ。多彩な技術の集合体（ファイバー、衛星、ケーブルモデム、xDSL、LMDS、省電力 TV、6つしか挙げてないけれど）が地域網のバンド幅のボトルネックを解消するために出そろっている。さらに、バックボーンファイバーの容量は、このたった数年間の間に、2 から始まって 4, 6, 10, 20, 40 Gbit/s と増えている。

中央制御の時代もまた、次世代のインターネットの勃興、特に、インターネットプロトコルの最新バージョン（IPv6）での機能のような、遅延を飼い慣らし双方向リアルタイムのインターネットの音質を向上させるよう設計された、回線交換的なインターネットのメカニズムとともに、終わろうとしている。

単に bit を運ぼう、愚直に

あらたなネットワークの「構想とアーキテクチャ」はインテリジェントネットワークのビジョンを置き換える。そのビジョンとは唯一つ、公衆通信ネットワークは中断や不足が起きないように「常時利用可能」なように設計されるべき、ということである。それは、ネットワークではなく、エンドユーザ装置におけるインテリジェンスを前提に設計される。

根元的に、それは愚直なネットワークとなるであろう。

Stupid Network において、データはネットワークにどこへ行く必要があるかを告げる（対照的に、回線交換ネットワークにおいては、ネットワークがデータにどこへ行くかを告げる。）Stupid Network においては、データこそが殿様である。

けばけばしい「インテリジェント」なネットワークのルート検索の代わりに、Stupid Network では、インテリジェントなエンドユーザの装置が、1 つないし複数の高速アクセスネットワークにつなが

れる．そこでは常に、データをその主人に送り届けるために関連する情報に聞耳を立てている．あるときは「通信」は数 bit，おそらく少数の、ページタイプのメッセージかもしれない．またあるときは、E-Mail のように長いメッセージかも知れない．双方向の音声通信の必要性が起きたときには、最初のメッセージは「発信者」の名前および主人の所在を述べる．インテリジェントなエンドユーザ装置はこの「主人」が誰か、発信者が誰か、という知識を適用する．そして、もしそれがそのようにプログラムされていれば、主人にメッセージを送り出し、電話がかかってきたことや相手の名前、場所、および他の任意の情報を告げる．

エンドユーザ装置は自由に柔軟にふるまって良い．なぜなら、Stupid Network においてはデータが殿様であり、bit は本質的に自由であり、そして、データが単一のデータ速度やデータタイプであるといった仮定は存在しないからである．

異なるデータタイプのための専門バカ的振舞い

今日のネットワークでは、音声が想定されたデータ形式であり、特別な要求がなくとも、高価なサービスが用意されている．しかし、Stupid Network ではもちろんデータが殿様なので、データはネットワークに対してリアルタイムにどのサービスが必要かを告げることができる．そして Stupid Network は、異なるデータタイプを適切に扱うための、専門バカとして振舞う少数のレパトリーを持っている．もし、データがそれ自身をファイナンシャルデータだと規定した場合、Stupid Network は、エラーチェックにどんなに時間を要しようともそれを正確に送り届ける．もし、データが双方向の音声またはビデオならば、Stupid Network は、多少の bit 反転の犠牲を払ってでも低遅延を提供する．

Stupid Network では、あなたは思うがままのデータタイプを混在させて送って良い．それらは、ただ、アプリケーションプログラムの知識や想像力だけによって制約されている．単方向音声メッセージ、多重音声会議、双方向ビデオ、電子メール、文書、オーディオ、そして、エンターテイメントビデオなどなんでも思うがままに混在させ、セッション内やセッション間でばらまくことができる．あなたは Stupid Network プロバイダに特別なネットワークの修正を頼む必要はない．その唯一の機能は、「bit を配達する、愚直に」である．

Stupid Network においてひとつ明らかなこと、それは、ネットワークを構成する物理的な要素は高価でも稀少でもないということである．単なる bit を運ぶことはわずかな利益しか生まないだろう．Stupid Network に支えられた多くの高付加価値なビジネスのアイデアは、トランスポートの上やそれを越えたところにあるのである．

水先案内人

初歩の Stupid Network の形態であるインターネットは、今日ここに存在している．電話会社はそれを認識し始めている．彼らのコントロール、より重要なことには彼らの収益の源泉への侵食を恐れ、彼らはすばやくインターネットテレフォニーの禁止を求め、インターネットアクセスへの政府

の課金義務を要求し、広域で利用可能な低価格の広帯域サービスの実用化を遅らせた。これは、一方で空腹な人が食事を待っているというのに、鶏と卵の問題を引き起こしているのだ。

Stupid Network の強力な水先案内人は、電話会社の仮定を護持することに利害関係を持たない起業家達が、有益で、手頃な値段の、広く使えるデータサービスを提供し始める時に現れる。この市場の新参者である Metricom の Ricochet モデムサービスを見よ。起業家による広帯域サービスは続くだろうか? いくつかの初歩的な試み、例えば Sky Station International がある。これは、主要な都市の上空に自己推進力を持った気球に搭載したトランシーバを配置して、個人向けの 1.5Mbit/s のサービスを提供するものである。一方では (IPv6 や 先進的な大学の推進する Internet2 など) インターネット技術がいかに進展しているかを見ることができるようになるだろう。ここでは、双方向の音声のような低遅延サービスの提供が鍵である。

これらの脅威に直面し、電話会社は今やインテリジェントネットワークサービスの展開を急いでいる。これは、あたかも 1800 年代に帆掛け船の商人達が、より早い帆船を開発することによって蒸気船の脅威に対抗しようとしているようなものだ。この加速するインテリジェントネットワークの展開の受益者は、より安価なヘルプデスクのようなサービスを廉価な労働コストで提供できる大企業である。しかし、この現在のインテリジェントネットワークへの先行投資にもかかわらず、もし、大企業がそれが Stupid Network と、前提となるインテリジェンスによってより良くサービスされるなら、切り替えるのに躊躇はしないだろう。

1996 年の Telecom Act や 1997 年の世界貿易機構のテレコム合意は、電話会社の独占的な地位を保護することを意図しているかのように見える。これら 2 つの主旨は、政府に代わって大企業が、少数の巨大なプレーヤによって支配された市場を作るために結託するのを許すことだ。これらの合意は意図されざる結果を招くだろうか? 期待しよう! それらは Stupid Network の出現を促進するだろうか、あるいは妨げるだろうか? うーむ。

Stupid Network による新たな付加価値の提供

希少性から豊潤への移行は、しばしば、あたらな付加価値の提供の前兆となる。例えば、1980 年代には、コンピュータの能力がどんどんと安くなるに伴って、ハードウェアからソフトウェアへの価値の移行が叫ばれていた。しかし、そのような移行をいかに展開するか、を見いだすことは容易なことではなかった。実際、それを完全に理解していたのはたった一人の人物 (Bill Gates) のみのものである。Stupid Network の現在の前兆となるような変化は、テレコムの付加価値の提供を「ネットワークサービス」から何か別のものに移行させそうだ。もし、私がそれが何かを知っていれば、このような文書を書くのに時間を費やしてることはないのだが。

無責任なことを許してもらえらなら、私の 3 つのおおざっぱな所見を述べてみよう:

1. 市場が次世代の技術によって完全に消え去ることは稀である。テレビもビデオも映画を消すことはできなかった。ミニコン (しくしく、覚えてます?) も PC もメインフレームを消せなかった。われわれは、船や鉄道のマーケットが車や飛行機によって縮小し変化させられているにも関わらず、いまだにこれらを所持している! 「ペーパーレスオフィス」は存在するが、私のオフィスは紙の上に印刷された本や、メモや、雑誌などで散らかっている。したがって、Stupid

Network とインテリジェントネットワークは、しばらくの間は併存、ないしは混在した定義や、機能や、価値を共有することになるだろう。「bit 配達」会社は、Stupid Network の世界にも存在するだろうが、遥かに少い利幅しか与えられず、現在の電話会社とはかなり異なった様相を呈しているだろう。

2. 電話会社それ自身は、自分達の製品を解体することもできる。賢明な会社は、しばしば現時点で利益をあげている製品に取って代わるような新たな製品を登場させている。

- ソニーは年間に何度もこれを行う - 進歩が明らかな敵となる前に、古い製品を進化させた新たな製品を世に送り出しながら、競合相手よりすばやく自身の失敗から学習しようとしている。
- ボーイングもやっている - 757 と 767 は、燃費の向上や搭乗員の削減を可能とする新設計によって、上は 727 の、下は 747 のマーケットに切り込んでいる。われわれは、ボーイングが強力な競合相手を打ち負かした今、傲慢にならないことを祈るのみである。
- インテルもやっている - ムーアの法則の申し子であることを宣言し、古いチップが役に立たなくなる遙か以前、18ヶ月毎にあらたに強力なチップを投入して自らを牽引している。もしそれを止めれば、他のチップメーカーが喜んで市場のリーダーシップを取りに来ることを知っているのである。

電話会社もそのようにしてもかまわないのだが、その上級管理職達が、社員の中の専門家よりも、法律家や、規制当局や、コンサルタントや、金融業者に相談することを好んでいる限り、そんなことはあり得そうもない。

3. 電話会社は、Stupid Network によってもたらされる新たな付加価値提供のまかない屋として自身の立場を再構築することもできる。彼らの古い付加価値の提供は、Stupid Network の成長とともに侵食されるので、そうせざるをえないだろう。「bit 配達」の世界では、非常に多くの情報、そして非常に多くの選択肢、が利用可能となるので、知名度があり、信頼できるオーソリティーが強く必要とされる。ブランドの評判や信頼に裏打ちされた企業は、取引の保証人や、重要な情報の保有者や、情報の収集整理屋や、さらには、評論家や、リーダーや「客観的な存在」となる得るだろう（もちろん、彼らはそれを行うための、合理性、リーダーシップ、客観性を持ち合わせている必要があるが）。大企業には Stupid Network の世界においては別の役割がある。そして、新たなやり方が古い仮定をもちや支持しなくなったとき、古いモデルを捨て去ることが可能な「組織の忘却者」は、それを見いだすだろう。

生と死の狭間の選択

シェルグループ企画部の前代表 Arie deGeus は、彼の代表作である「The Living Company」(Harvard, Boston, 1997)の中で、数千の企業が環境の変化にいかに対応してきたかを見いだそうとした。彼は、平均的な企業の寿命予測は 40 年に過ぎないことを見いだした。これは電話会社の文化が際立って古いことを意味している。De Geus はまた、100 年以上生きながらえることができた 27 の企業について研究した。彼は、寿命を管理すること、つまり、ビジネス環境の変化に適応する成算を最大化すること、は、利潤を管理することとはかなり異なることを見いだした。例えば、前者では、

従業員は、巨大で全体が結束した仕事共同体の一部であるが、後者では、従業員は、指令によって配置されたり縮小されたりする「資源」である。Stupid Network が登場するとき、つまりビジネスのアイデアが希少な物理的インフラから知識に基づいたものに移行するとき、企業文化は「我々より良く知ってるものはない」という真実に適応する必要があるだろう。

われわれが、新たな Stupid Network の付加価値提供として何を見いだそうとも、私の仕事の前提は、インテリジェントなエンドユーザ装置と、インテリジェントな顧客と、そのインテリジェンスが企業の資産として評価されるような従業員と、そして学ぶことのできる企業を基盤としたものになるう。