



Cyborgs

Donald A. Norman
don@jnd.org

サイボーグ

翻訳：安藤 進
sando@twics.com

人間とコンピュータとは、将来、どのような方法で対話するようになるのだろうか。いくつか挙げてみよう。ジェスチャーで、手足や体の動きで、動作の速さや強さで、考えたり感じたり感動したりすることで、いつ、どこで、どのようにして見るかで、音声や音で、音楽や接触することで、などが思いつく。目を閉じて、そんな光景を思い浮かべてもらいたい。どうだろうか。確かに考えるだけでは、実際に起きるはずはないが、実現するとすれば、これはすごいことだ。特に、サイボーグ(改造人間)の分野では、生体電子装置を埋め込んで、人間の思考力や記憶力、視力、筋力を増強する試みが行われるだろう。

人間とコンピュータのインタフェースには、これまであまり創意工夫が凝らされていなかった。人間はただ、コンピュータという箱の前に座って、画面を見たり、音を聞いたり、マウスを動かしたり、キーボードをたたいたり、ときどき話しかけたりするぐらいしかできなかった。もちろん、このようなやり方はこれから変わる。しかし、変わるのは、主としてコンピュータそのもののほうだ。従来の箱からコンピュータの中身を取り出して、さまざまな機器に埋め込んでしまうので、姿が見えなくなる。たとえば、運転中、我々は、自動車を制御しているコンピュータと対話をしているのだが、実際にはコンピュータがあることすら気がつかない。人間は、ただ道路を注視し、ダッシュボードの計器類(ヘッドアップディスプレイも含む)に目を走らせ、ハンドルを回し、ブレーキやアクセルペダルを踏み、ギアをシフトする。自動車は、人間の入力を解釈して、状態を変化させ、ブレーキやギア、燃料と空気の混合率を調整する。このようにしてコンピュータは人間の動きと車の反応に動的に対応しているのだが、我々にはこのようなコンピュータの動きは分からない。

ところで、これから新たに登場する装置も、活動する場合に最も具合のよい物理的形状のもので、自然にかつ最も上手く相互対話が行い得るような場所に埋め込まれるのだろう。

一方、日常生活や社会環境の基本的な部分は、過去1000年の間で、それほど大きく変化しなかった。これは恐らく、自然環境や生物学的特質、自然界の物理法則が制約になっていたからだろう。人間は、生まれてから20年ほどの比較的緩やかな成長過程を経て大人になり、活躍し、やがて、ゆっくり(あるいは急速に)年老いていく。人間には、食べ物や寝る場所、医療、人間関係が必要だ。社会としては、統制機関や法律、社会制度が必要だ。人間の振舞いは、我々が生きる文化圏とそこで施行される法律や執行機関によって制限を受ける。我々は商品やサービスを交換する手段としてお金という概念を作り出した。また、我々の振舞いを規制する手段として法律とその執行機関を作り上げた。同時に、社会の基本的知識や、それぞれの文化の歴史や行動規範を若者に教育する必要がある。

このあたりの事情は、恐らく、今始まったばかりの21世紀以降でもそれほど変わらないだろう。

人間の能力は、これまでずっと、生物学的な制約を受けてきた。人間の精神的身体的な機能も制限されていた。運動選手は、体力と持久力の限界に挑戦してきた。人間のワーキングメモリは、常に、比較的少数の項目しか記憶できない。人間の頭脳には、最も才能のある人物でも、限界がある。さらに、人間は老いるにつれ、身体的にも精神的にも弱くなる。

これまでの技術革新は、あくまで人間の外側で補助機能を追加するものであって、人間の内側の生物学的な特質を変化させるものではなかった。しかし、変化の兆しが現れはじめている。たとえば、心臓にペースメーカを埋め込んだり、人工臓器を移植したりする試みはすでに行われている。義足やコンタクトレンズ、人工鼓膜の移植、眼鏡、補聴器などもそうだ。時計と携帯電話は、すっかり日常生活に定着し、ほとんどの人々が身に付けており、この2つの技術なしですませることなど考えられなくなっている。そのほかに、ラジオやテープ、MP3用の音楽プレーヤもある。

長年にわたり、私は技術が生物学を凌駕するという考え方を疑問視していた。しかし、現在、この傾向は不可避であると考えられるようになった。たとえば、ビデオカメラやメモリチップは、現在、体内に埋め込むことができるほど小型になってきた。何らかの回路を追加し、電源の問題を解決できれば、人間の記憶力や推論能力だけではなく聴覚や視覚を強化することも技術

これからは自分の興味のあることに時間をかけて満喫し、つまらないことは逆に早送りで飛ばしてしまえばよい。

的には可能だ。

ズームレンズ付きのTVカメラを眼球に埋め込めば、遠方の景色を拡大して見るができるし、赤外線を利用すれば夜間でも見えるようになる。耳に増幅器を付けることもできる。聞いたり見たり感じたりしたことを記録として保存すれば、後でそれをさまざまな場面に利用できる。「注意散漫」という言葉は、もはや「人の話を聞かない」という意味ではなくなる。これからは自分の興味のあることに時間をかけて満喫し、つまらないことは逆に早送りで飛ばしてしまえばよい。何らかのパターン認識機能があれば、言葉が思い出せなくなったり、人の名前や顔を忘れていたりすることはなくなる。たとえば、こんな会話ができるようになる。「ああ、ジョンじゃないか。久しぶりだね。ところで、奥さんのイレインはひざの手術をしたんだよね。その後の経過はどうですか。息子のピーターくんはそろそろ誕生日だよ。ね。…」

このような能力拡張の話になると、いろいろ思いつくことがある。記憶補助装置や計算補助装置、意思決定支援装置、埋め込み辞書や翻訳装置、電卓などなど。

ところで、運動選手が自分の体を鍛えて体力を強化するという話を思い出してもらいたい。筋力を増強できるとするならば、知力だって強化できないはずはない。現在、選手の薬物使用を排除するためにテストが実施されているが、問題はますます難しくなるようだ。そのうち、人工臓器の不当な埋め込みを摘発する試みには、全身のX線走査(3D断層撮影)が必要になるかもしれない。

なぜか、運動選手の体内に人工臓器を埋め込むことも可能になるからだ。今日、十分な小型化には成功していないが、どうすればよいのかは分かっている。電源はまだ問題だが、いずれ解決する。最初は、医療目的で行われるだろうが、人工の眼のほうが本物より優れており、出来事や人名や事実を記憶するのにメモリチップのほうが人間の記憶力より優れていることが分かるようになれば、この傾向を止めることは不可能だ。今のうちに移植を申し込んでおくのもよいだろう。

未解決の問題として、制御回路がある。体内に埋め込まれた制御回路とどのようにして交信すればよいのだろうか。ぜひ、考えてもらいたい。もちろん、考えるだけでは実現できないが、実現すればすごいことになる。

人間の頭脳の内部では、神経インパルスの発火パタ

ーン、高度に調整された分子構造の脳をとりまく生化学的な刺激、未知の方法を使用した複雑な交信プロセスが高度に並列的な処理を行っている。脳回路の中で、情報が格納され、再生され、解釈される仕組みはまだ謎に包まれており、早急に解決できるとは思えない。確かに、数十のニューロンからの神経発火を記録することは可能だ。ニューロンに刺激を与えて、大雑把な感覚像を生成し運動制御を行うことも可能だ。しかし、ベテラン俳優の演技を本物そっくり真似るのは困難だ。これは、我々人間のすべての振舞いにも当てはまる。歩いたり話したり見たり感じたりするという日常的な振舞いにおいては、我々はすべてベテランだといえるからである。

計算したり正確に記憶したりすることは、我々人間には難しいことだが、コンピュータにとっては簡単なことだ。一方、歩いたり話したり投げたり見たり感じたり理解したり作ったりすることは、我々人間にはなんでもないことだが、コンピュータにとっては難題だ。

コンピュータは、将来、大きく変わるだろう。特化した形態を持つ特化した装置になるだろう。これは、今後ますます自然なやり方で人間がコンピュータと対話できるようになるということだ。一方、人間も、将来、大きく変わるだろう。技術が体内に移植され、人間の能力を変えるようになるだろう。人間が使用する装置はますます強力でかつ柔軟に反応できるようになるだけでなく、コンピュータと人間とのやりとりもますます自然で精巧で強力なものになる。現在では想像すらできないような非常に多様な装置が登場する。そして、人体に移植され、人間の感覚や知力、運動能力を増強したり変形したりする装置が増えるだろう。

ところで、米国では現在、プライバシーの侵害や個人の自律に対する懸念が表明されているが、今後も大きな問題になるのだろうか。いや、将来は、このような問題が小さく見えるような、今は誰も想像さえしないもっと大きな問題が起きるかもしれない。

謝辞 著者のDonald A. Norman氏、日立教育センターの田口昭仁氏、南山大学の青山幹雄先生から貴重なご意見やアドバイスをいただいた。翻訳にかかわるご提案は、最終的には訳者の判断で適宜採用させていただいた。感謝申し上げます。

(平成13年5月30日受付)