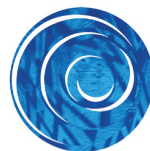




BRASKEM APRESENTA

FRONTEIRAS
DO PENSAMENTO



Muito além do nosso eu

“Até o momento atual, nossa espécie se vangloriou de criar o culto ao corpo. Foi muito bom, rendeu muitas capas de revista, mas o culto ao corpo começa a terminar neste momento. Daqui pra frente, os limites físicos do corpo serão irrelevantes. A mente conseguirá atuar fora dos limites impostos pelo nosso corpo de primata”

Miguel Nicolelis, Sala São Paulo, 22 de junho de 2011.

O *Fronteiras do Pensamento* recebeu o médico e cientista brasileiro Miguel Nicolelis. No palco do seminário internacional, Nicolelis falou sobre algumas de suas experiências e explicou a interface cérebro-máquina.

Sinfonias neurais e o cérebro como um conjunto

Para o Dr. Miguel Nicolelis, a compreensão da mente como um todo se iniciou há 70 anos com o psicólogo canadense Donald Olding Hebb. Contra o pensamento da época, Hebb postulou que os cientistas deveriam parar de dedicar seus estudos a uma única célula do cérebro e passar a examinar os neurônios conjuntamente. “Tentar entender o cérebro estudando uma célula de cada vez é como um ecologista tentar entender o ecossistema da Floresta Amazônica estudando uma árvore de cada vez”, exemplificou Nicolelis.

O cérebro é formado por uma “democracia neural”, uma sinfonia de células cerebrais que, quando ouvida, alerta sobre qual parte do cérebro está atuando. Segundo Nicolelis, o trabalho do neurofisiologista é compreender este som, decodificando as informações ali contidas.

Atualmente, a neurociência já é capaz de registrar a atividade elétrica de mil neurônios ao mesmo tempo, um salto imenso se pensarmos que, até 1988, os cientistas registravam a atividade de apenas uma célula cerebral. A perspectiva é de que, em cinco ou dez anos, eles consigam registrar a atividade simultânea de 50 a 100 mil neurônios. Mesmo que isso seja uma mínima fração dos bilhões de neurônios em nosso cérebro, já existem aplicações muito positivas.

Com a técnica usada atualmente, é possível manter vivo o registro da atividade neuronal ao longo do tempo e criar artefatos neurotecnológicos que permitem a realização dos mesmos registros em pacientes com defeitos neurológicos. Ainda, como agora existe um grande grupo de células analisado, já é possível criar um paradigma para testar as teorias sobre como o cérebro codifica e gera esta informação a ser traduzida em comportamentos. É este paradigma que Nicolelis e sua equipe chamam de interface cérebro-máquina, trabalho que aparece na lista das 20 tecnologias que mudarão o mundo (relação criada pelo MIT - Massachusetts Institute of Technology).

Interface cérebro-máquina

São sensores que registram, em tempo real, a atividade elétrica de centenas de unidades neuronais. Esta atividade é traduzida pelos neurocientistas que, então, podem extrair os comandos motores gerados pelo cérebro para mover o corpo no futuro (noção de futuro na neurociência = 30seg).

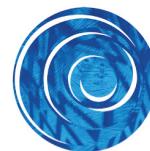


WWW.FRONTEIRASDOPENSAMENTO.COM.BR



BRASKEM APRESENTA

FRONTEIRAS
DO PENSAMENTO



Ao transformar a atividade cerebral em sinais digitais, a equipe de Nicoletis pode remetê-la a artefatos robóticos que reproduzem o pensamento voluntário motor nesse intervalo de meio segundo do cérebro humano. Sensores conectados ao artefato robótico remetem a performance do artefato de volta ao cérebro sob a forma de sinais visuais e táteis e geram, finalmente, uma nova forma de comunicação direta entre máquina e cérebro.

Interface cérebro-máquina: os primeiros experimentos

Dez anos atrás, Nicoletis e sua equipe começaram os experimentos com base nas descobertas. Os sensores foram implantados em primatas que aprenderam a jogar videogames. Os macacos recebiam, como recompensa, amostras de suco de laranja. Depois de 1200 tentativas por dia, os animais aprenderam a ganhar e até a trapacear no jogo. Enquanto o animal aprendia a jogar, a atividade elétrica produzida era registrada por computadores. Os computadores, então, criavam modelos matemáticos das atividades elétricas cerebrais que causavam o movimento do primata. Essa informação era enviada a outra sala, onde um braço robótico imitava os movimentos do macaco por meio da leitura destes modelos matemáticos.

Um mês se passou até que os macacos dominaram o jogo e o braço robótico alcançou uma performance suficientemente boa. Neste momento, a equipe de Nicoletis removeu o joystick das mãos do macaco e o passou para o braço robótico. A partir desse momento, para vencer o jogo, o macaco precisaria imaginar os movimentos para acionar o braço robótico ligado ao seu cérebro. O braço, por fim, passou a jogar o videogame apenas com o pensamento do macaco. “Este foi o primeiro ato da epopéia da libertação do corpo”, celebrou Nicoletis.

Analisando as atividades dos neurônios no experimento em que os macacos ainda possuíam o joystick e a partir do momento em que o controle foi retirado, Nicoletis percebeu que havia movimentação de três diferentes classes de neurônios: classe de neurônios que dispara apenas quando há controle motor; classe de neurônios que dispara quando há controle motor e também quando há controle imaginário; e classe de neurônios que dispara quando há apenas controle imaginário.

De acordo com o conferencista, a principal descoberta foi a última classe de neurônios, que só dispara quando há apenas atividade cerebral para comandar ferramentas que independem do movimento do nosso corpo. “É como se nosso cérebro já tivesse nascido evoluído, preparado para esta viagem de libertação rumo ao desconhecido muito além dos limites do nosso corpo”, argumentou Nicoletis.

Com essa nova descoberta sobre diferentes neurônios que disparam por diferentes motivos, sua equipe decidiu ir além. Um macaco virtual com medidas e formato realistas foi construído. Os animais sentaram em cadeiras e tiveram suas mãos escondidas por uma mesa, enquanto as mãos do macaco virtual foram projetadas numa tela à frente. Por baixo da mesa, um robô estimulava certas regiões das mãos do macaco real, enquanto as mãos virtuais eram estimuladas virtualmente - na tela, os macacos viam os mesmos movimentos virtuais que sentiam por baixo da mesa simultaneamente.

O resultado da experiência foi “chocante”, nos termos do conferencista: a atividade elétrica produzida pelo macaco real ao ver o braço virtual e sentir o braço real sendo estimulados ao mesmo tempo disparou a primeira classe de neurônios, aquela que dispararia apenas quando o cérebro planeja movimentação do corpo real.

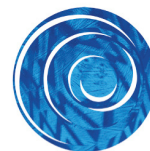


WWW.FRONTEIRASDOPENSAMENTO.COM.BR



BRASKEM APRESENTA

FRONTEIRAS
DO PENSAMENTO



Nas palavras de Miguel Nicolelis, “As células responderam como se esse braço virtual tivesse passado a ser parte de um corpo real do animal.”

Exemplificando, o cientista recordou uma aplicação deste mesmo fenômeno: quando um “olheiro” sai à procura de novos jogadores para contratar, mais do que perceber quantos gols os jogadores marcam, ele analisa quantas vezes os jogadores olham para a bola durante a partida, pois “o grande craque não precisa olhar para a bola. A bola, o espaço e até os outros jogadores ao seu redor são parte dele”. O corpo se “expande” e o cérebro assimila tudo ao redor como sendo parte constituinte do próprio corpo. O cérebro do craque em questão cria, para os movimentos dos jogadores em campo, os mesmos planejamentos para o futuro (meio segundo) que criaria para movimentar seu próprio pé.

Interface cérebro-máquina-cérebro

“Nós sabemos que podemos gerar comportamentos motores extraíndo o desejo voluntário de se mexer de tempestades elétricas, mas o que falta sabermos é como o cérebro será informado numa eventual aplicação clínica de uma interface cérebro-máquina e qual é a precisão do movimento gerado por um atuador artificial?” Foi pensando nisso que Nicolelis e sua equipe criaram uma nova interface cérebro-máquina-cérebro, que mantém o diálogo bidirecional entre macaco e máquina, mas também extingue a interferência do corpo. A mensagem de que o corpo robótico está se movendo passa a ser decodificada novamente e reenviada diretamente ao cérebro. A novidade da interface é que este movimento virtual, ao encostar em um objeto virtual, remete mensagens ao cérebro e criam percepções táteis realísticas.

Aprendendo a andar novamente

O conferencista explicou que o objetivo de todos os seus experimentos, além de estudar as tempestades do cérebro que mostram nossos desejos, experiências, temores, é usar a interface cérebro-máquina para reabilitar o movimento de pacientes paraplégicos ou tetraplégicos em casos de lesões medulares. É a proposta do Walk Again Project, reunião de diversos cientistas e instituições de todo o mundo para colocarem em prática a interface cérebro-máquina. Neste momento, no laboratório em Munique, o maior roboticista do mundo, o engenheiro Gordon Cheng, está construindo uma veste robótica. Este exoesqueleto cobrirá o corpo do paciente do pescoço aos pés e permitirá que a atividade elétrica do cérebro dos pacientes com lesão medular seja lida e transformada em comandos digitais. Pelo controle direto e em tempo real os motores desta veste permitirão que o paciente volte a caminhar sob o controle da sua própria mente.



WWW.FRONTEIRASDOPENSAMENTO.COM.BR