Abst

神経活動の「全か無か」という特徴のために、神経イベントとそれらの間の関係は命題論理によって扱うことができます。すべてのネットの動作はこれらの用語で記述でき、円を含むネットにはより複雑な論理的手段が追加されていることがわかります。そして、特定の条件を満たす論理式については、それが記述した方法で振る舞うネットを見つけることができます。考えられる神経生理学的仮定の中の多くの特定の選択は同等であることが示されています。つまり、ある仮定の下で動作するすべてのネットに対して、他のネットの下で動作し、おそらく同じ時間ではないが同じ結果をもたらす別のネットが存在するという意味です。微積分のさまざまなアプリケーションについて説明します。

Intro

理論的な神経生理学は、特定の基本的な前提に基づいています。神経系はニューロンの網であり、それぞれが体細胞と軸索を持っています。それらの付属物、またはシナプスは、常にあるニューロンの軸索と別のニューロンの細胞体の間にあります。ニューロンにはある瞬間に何らかのしきい値があり、インパルスを開始するためにその閾値を超える必要があります。これは、事実とその発生時刻を除き、興奮ではなくニューロンによって決定されます。

刺激のポイントから、インパルスはニューロンのすべての部分に伝播されます。軸索に沿った速度は、その直径によって直接変化します。通常、短い軸索では1m/s未満で、長い軸索では150m/s以上です。したがって、軸索伝導の時間は、同じソースから不均等に離れたポイントでのインパルスの到着時間を決定する際にほとんど重要ではありません。シナプス全体の興奮は、主に軸索の終末から体細胞まで起こります。これが個々のシナプスの非相反性に依存するのか、それとも単に一般的な解剖学的構成に依存するのかは、まだ議論の余地があります。後者はアドホックな仮説を必要とせず、既知の例外を説明すると仮定しますが、原因に関する仮定は今後の計算と互換性があります。単一のシナプスを介した興奮がどのニューロンにも神経インパルスを誘発した場合は知られていないが、どのニューロンも潜在的加算の期間内に十分な数の隣接シナプスに到達するインパルスによって興奮する可能性があり、その期間は4分の1ミリ秒未満です。より大きな間隔でのインパルスの観測された時間的加算は、単一のニューロンでは不可能であり、経験的にネットの構造的特性に依存します。ニューロンへのインパルスの到着とその伝播インパルスとの間には、0.5ミリ秒を超えるシナプス遅延があります。神経インパルスの最初の部分では、ニューロンは刺激に対して絶対に抵抗力があります。その後、その興奮性は急速に戻り、場合によっては正常を超える値に達し、そこから再び非正常値に沈み、ゆっくりと正常に戻ります。頻繁なアクティビティは、この非正規性を増大させます。神経インパルスが持つような特異性は、時間と場所のみに依存し、神経エネルギーの他の特異性には依存しません。最近では、この理論に反するために抑制のみが真剣に提案されています。抑制とは、2番目のグループの同時または先行アクティビティによるニューロンの1つのグループのアクティビティの終了または防止です。最近まで、これは、2番目のグループのニューロンの以前の活動が、1番目のグループのニューロンによって励起できなくなったため、介在ニューロンのしきい値を上げる可能性があるという仮定で説明できましたが、一方、最初のグループのインパルスは、現在抑制されているニューロンを励起するために、これらの介在ニューロンのインパルスを合計する必要があります。今日、いくつかの抑制は1ミリ秒未満を消費することが示されています。これには介在ニューロンが含まれず、インパルスが他のシナプスを介したインパルスによって刺激されているニューロンを阻害するシナプスが必要です。まだ実験では、耐火性が相対的か絶対的かは示されていません。後者を想定し、その違いが私たちの議論にとって重要でないことを実証します。どちらの種類の耐火性も、2つの方法のいずれかで説明できます。「抑制性シナプス」は、ニューロンの閾値を上昇させる物質を産生するような種類のものであるか、または興奮により生じる局所的外乱が興奮性シナプスにより誘発される変化に対抗するように配置される。電気刺激の場合、位置がそのような効果を有することがすでに知られているので、実証されない限り、実証されるまで最初の仮説は除外され、2番目の仮説は新しい仮説を伴わない。それから、我々は同じ一般的な前提に基づいた抑制の2つの説明があり、仮定された神経網だけが異なり、その結果、抑制に必要な時間も異なります。以下、このような神経網を拡張された意味で同等と呼ぶことにします。等価性の下で不変なネットの特性に関心があるため、計算に最も便利な物理的仮定を行うことができます。何年も前、私たちの一人は、この議論に関係のない考慮により、適切な刺激を提案した命題と事実上同等であるニューロンの応答を思いついた。そのため、彼は命題のシンボリックロジックの表記法で複雑なネットの動作を記録しようとしました。神経活動の「アロノン」法則は、ニューロンの活動が命題として表されることを保証するのに十分です。もちろん、神経活動の間に存在する生理学的関係は、命題間の関係に対応しています。そして、表現の有用性は、命題の論理の関係とのこれらの関係のアイデンティティに依存します。ニューロンの各反応に対して、単純な命題の対応する主張があります。これは、同様に、問題のニューロンのシナプスの構成およびしきい値に応じて、他の単純な命題、または否定の有無にかかわらず、類似の命題の分離または結合のいずれかを意味します。2つの困難が現れました。1つ目は、促進と絶滅に関するものであり、先行活動によって、ネットの同一部分のその後の刺激に対する反応が一時的に変化します。2つ目は学習に関するもので、以前の同時活動によってネットが恒久的に変化したため、以前は不十分だった刺激が今では適切になります。しかし、両方の変更を受けているネットの場合、接続としきい値が変更されていないニューロンで構成される同等の架空のネットを置き換えることができます。しかし、1つの点を明確にする必要があります。私たちはどちらも、正式な同等性を事実の説明とは考えていません。逆に！-促進と消滅は、後電位やイオン濃度などの電気的および化学的変数に関連するしきい値の連続的な変化に依存していると見なします。睡眠、麻酔、けいれん、survive睡を乗り切ることができる永続的な変化として学習します。正式な等価性の重要性はこれにあります。実際に促進、消滅、学習の根底にある変化は、神経網の活動の正式な取り扱いから生じる結論に決して影響を与えず、対応する命題の関係は命題の論理。