

ERP经典范式知多少—重温Go/Nogo范式的经典实验

原创

悦影科技 于 2020-06-19 15:52:54 发布 8271 收藏 8

版权声明：本文为博主原创文章，遵循 [CC 4.0 BY-SA](#) 版权协议，转载请附上原文出处链接和本声明。

本文链接：https://blog.csdn.net/weixin_41880581/article/details/106858008

版权

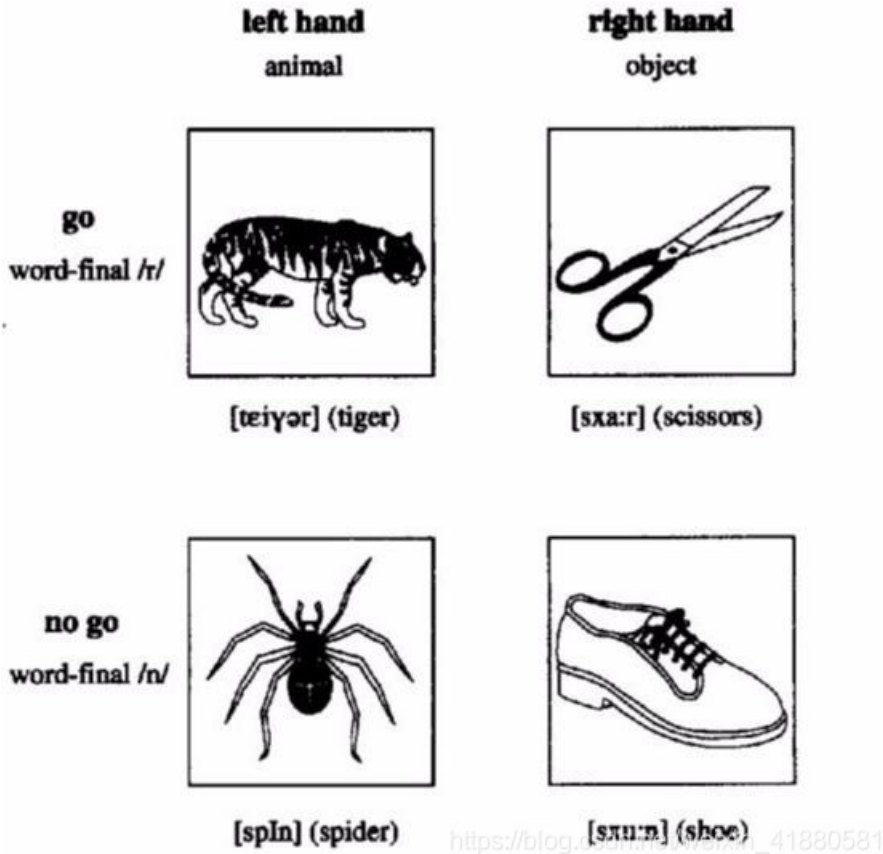
《本文同步发布于“脑之说”微信公众号，欢迎搜索关注~~》

ERP（Event-related Potentials）作为神经电生理研究中的重要方法已经被广泛的应用在脑科学研究中。在ERP研究中，实验范式是重中之重，可靠的实验范式能够帮助研究者更好的达到实验目的，并且一些特殊的实验范式还可以诱发特定的ERP成分来帮助研究者达成特定的实验需求。因此，在ERP研究的历史中，一些设计精巧并且在可重复性上表现稳定的实验范式成功的脱颖而出，成为了受到众多研究者青睐的经典范式。如oddball范式、掩蔽范式、启动范式、双任务范式、干扰范式等等。而今天我们要介绍的范式是在语言研究中对词汇产出的时间序列模型产生重大影响的Go/No go 范式。接下来就让我们通过对两篇经典文献的回顾来看看Go/No go 范式的实现以及其经典之处！



什么是Go/Nogo范式？

俗话说“见文知义”，想必你看到Go与No-go这两个单词应该能够猜到这个范式是与行为反应相关了。Go/Nogo范式其实是双任务范式的一种变化，被试需要在接受到刺激后通过两个不同的线索来决定是否要作出反应，那为什么说它是双任务的一种变化而不是双任务范式呢？这是因为双任务范式往往需要诱发两个任务上的冲突，任务的进行存在时间进程上的重叠，而Go/Nogo范式中被试对两个任务的反应是由时间上的延续性的，即被试执行完一个任务再执行另一个任务，两个任务不存在时间上的重叠。是不是有点儿懵啊？来，直接上图！！



在这张图中体现了两个任务，被试需要在看到图片时需要依据单词结尾的字母是“R”还是“N”来决定是否要进行按键，即单词结尾的字母是“R”就按键，单词结尾的字母是“N”就不按键。除此以外，被试还需要根据看到的图片内容是“动物”还是“物体”来决定用哪只手来进行按键，即看到的图片内容是“动物”用左手按键，看到的图片内容是“动物”用右手按键。也就是说被试在看到图片后，要做两个任务，一个是用哪个手按键，一个是要不要按键。决定的顺序由被试自己决定，即他的自然反应来决定，读到这里，是不是感觉有点儿门道了。别着急，了解了什么是GO，什么是Nogo，我们还需要了解这种实验范式诱发的ERP成分才能对实验进行观察和预测哦！！！！

Go/Nogo 范式诱发的ERP成分有哪些？

注意啦！



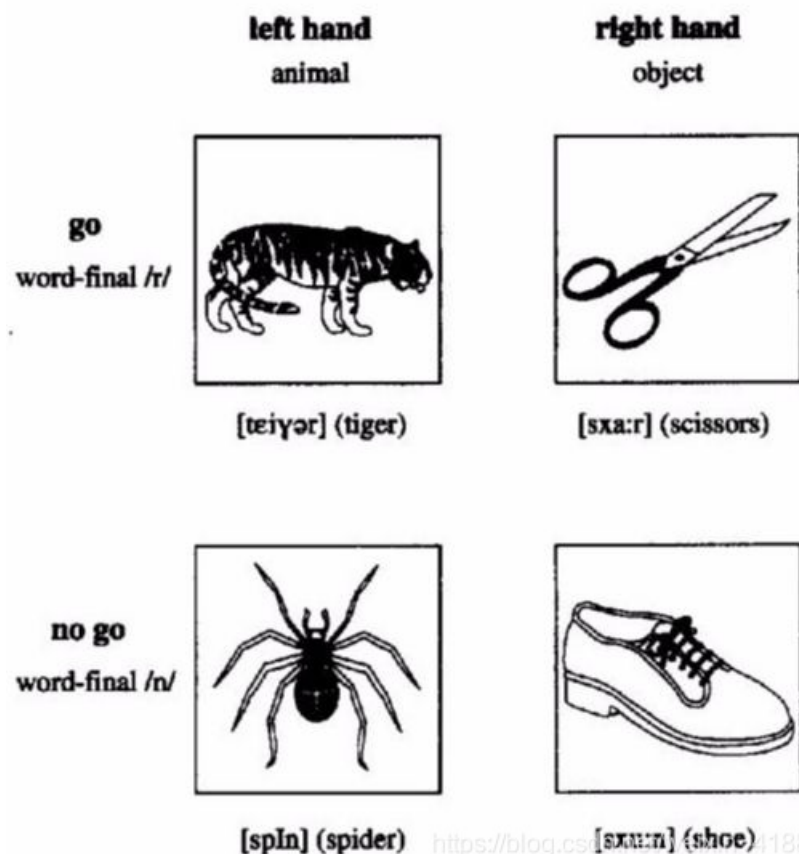
在Go/Nogo 范式中，研究者主要关注的ERP成分是LRP（偏侧预备电位）和N200成分。先来看看LRP，LRP是一定时间内监测到的对刺激做出反应的脑电类型。LRP被认为反映了反应手运动准备偏侧化的平均量，在反应手对侧运动皮质观测到的波幅更大。它是反应手预备动作在大脑皮质的直接反映；甚至在准备动作还未进行的情况下也能产生。这就说明它能够反应被试在Go/No go 范式中作出的运动准备，即被试可能已经决定好用哪个手进行反应但发现该图片不需要进行反应就会诱发出一个运动准备，这时你就可以在这个trial的时间窗内发现LRP的出现，是不是很精巧！！

再来看看N200。刺激出现100-300ms后呈现的抑制性负波为N200，反映了Nogo条件下的抑制。通过变化信息的特点和测量N200的时间性，可研究语义、语音、句法信息加工相对顺序；比LRP更稳定。N200成分是被试在执行Nogo 刺激后诱发出的反应认知行为的脑电成分。N200波峰在时间上的先后可以反应特定任务在时间上的先后顺序。现在我们已经了解了Go/Nogo 范式中两种重要的脑电成分，接下来就请今天的主角登场！

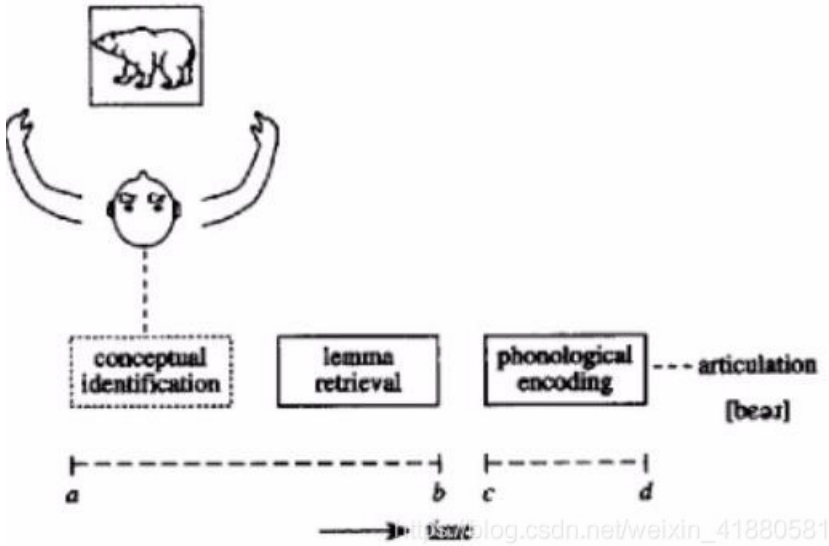
语义和语音加工原来是分开的？

且看Go/No go如何探测词汇产出中语义和语音的加工时间。

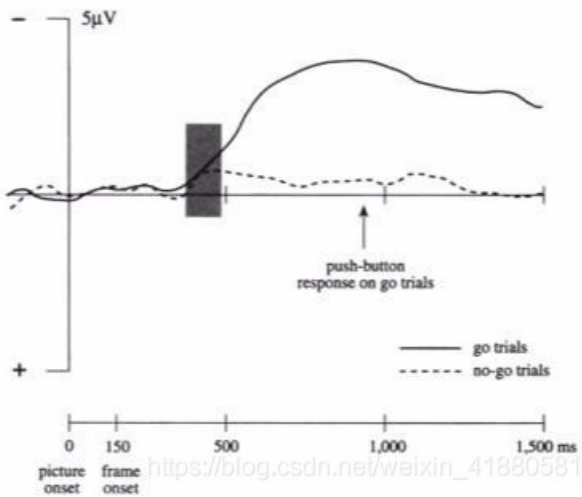
Van Turenout et al., (1997) 的实验通过Go/No go范式成功的分离了词汇产出过程中语义和语音在时间上的先后顺序。我们在介绍Go/No go范式时使用的图片就来自这个实验。接下来让我们看看研究者是如何将紧密结合的语音和语义在时间顺序分离开的吧。



没错，还是这张图。我们先来回忆一下实验任务，被试需要在看到图片时需要依据单词结尾的字母是“R”还是“N”来决定是否要进行按键，即单词结尾的字母是“R”就按键，单词结尾的字母是“N”就不按键。除此以外，被试还需要根据看到的图片内容是“动物”还是“物体”来决定用哪只手来进行按键，即看到的图片内容是“动物”用左手按键，看到的图片内容是“动物”用右手按键。也就是说被试在看到图片后，要做两个任务，一个是用哪个手按键，一个是要不要按键。那么怎么实现对语义和语音的分离呢？来看下面的图。

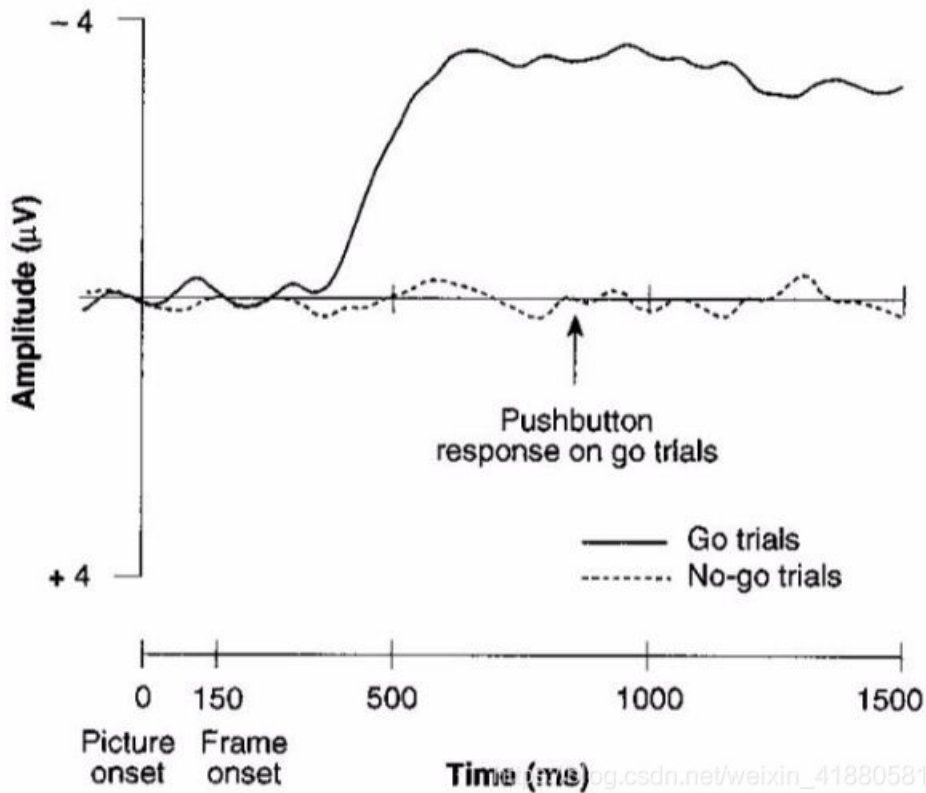


作者假设语义加工先于语音编码，对图片语义信息的提取会先于语音信息。因此，在图一中，被试在a-b阶段会完成左/右手的按键准备，然后在c-d阶段，被试会完成对词汇形式的加工并完成语音编码，执行go/no-go任务。这样，选择正确的按键手的准备在a-b阶段就已经开始，是否需要按键则只会在c-d阶段完成。因此，作者预测在两个阶段都会产生LRP，但是在no-go任务中，LRP的波幅会逐渐降低并最终消失（因为他不需要按键了，只是完成了要用哪只手进行按键的准备）。



这就是实验一得到的结果了，我们可以看到实验结果完全符合研究者的预期。go与no-go反应中都能获得明显的预备偏侧电位，二者在阴影部分的时间间隔窗后开始体现出与基线相比明显不同的变化趋势。LRP的变化反映出被试在语音加工执行前已经通过语义加工来确定反应手，在语音加工完成后，LRP在go trail里体现出了与no-go trail里完全不同的增长速度。在go反应中，LRP开始持续升高并在按键反应执行后开始下降，在no-go反应中，LRP在语音编码完成后就开始下降并最终回到基线上。

英明的教授都会告诉你，“大胆假设但必须小心求证”，该研究者以假设中的顺序设定任务有没有影响到实验结果呢？为了回答这个问题，作者又做了第二个实验。被试被要求通过语音判断来决定用哪只手反应，在一个block里以“R”音素结尾的用右手按键，以“N”结尾的用左手按键。被试需要通过判断图片的语义信息来决定是否按键，看到图片是动物时按键，看到图片是物体时不按键。也就说和之前的任务反过来，从无假设的角度来再做一遍实验。实验结果是什么呢？



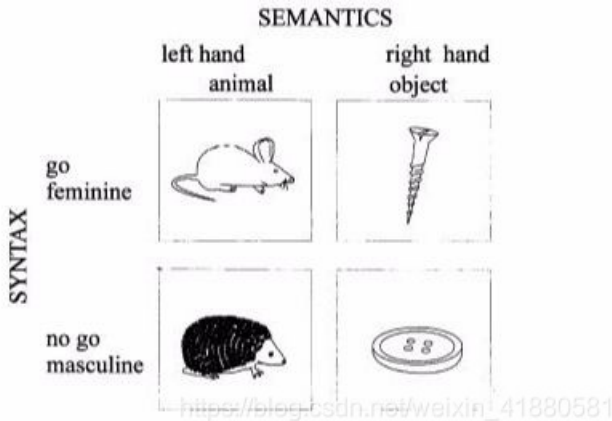
从LRP的波幅来看，实验二中no-go trail 中没有明显的预备偏侧电位出现，而go trail中则出现了明显的预备偏侧电位，这说明被试在做出哪只手进行按键反应之前已经完成了要不要按键这一加工过程，这也解释为什么No-go trail 没有出现LRP，因为被试已经决定不需要按键了，就不会有动作准备，那用哪只手进行反应的选择自动失去了意义。在这个实验中语义部分是负责要不要执行按键的，因此说明了语义加工是先于语音编码的，这与实验一中得出的结论相同。

到此，作者证明了我们在词汇产出中语义的加工是先于语音的，也就是说我们在选定了词义后再进行语音形式的编码，这两者并不是同时进行的。只是这种加工在毫秒级别就完成了，所以平时说话时我们就很难自然感知了。

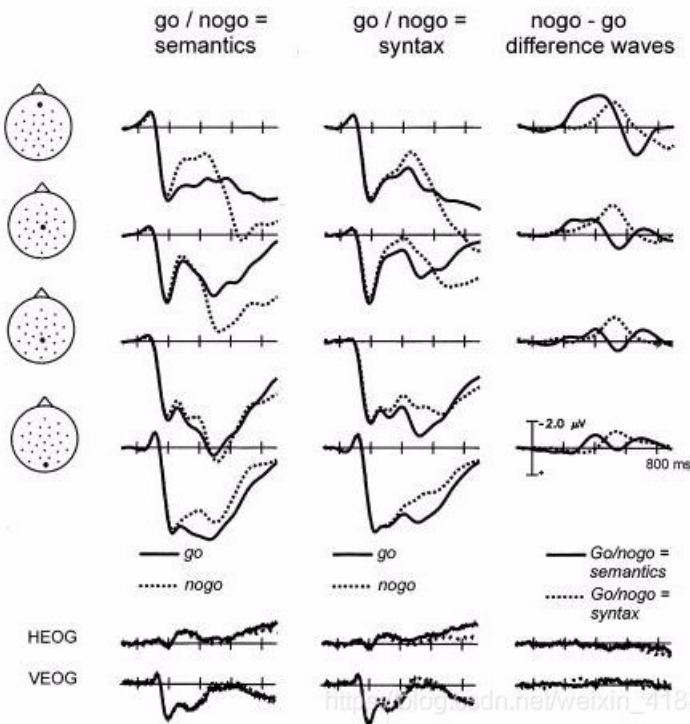
什么？语义和句法加工也是分开的？

且看Go/No go如何探测词汇产出中语义和句法的加工时间。

语音和语义分开加工我能理解，但句法为什么也是分开的呢？接下来我们来看看Bernadette M. Schmitt et al., (2001) 是如何证明句法（小编认为实验里的任务称为词法更为合适，但作者文章里使用了“SYNTAX”一词，忠于原文）和语义在加工时间上的分离的。先上图！



实验仍旧分为两个实验，第一个实验中，被试通过语义信息控制反应手，如果图片是动物，就用左手按键；如果图片是物体，就用右手按键。通过语法信息控制是否按键，如果图片是阴性的，执行按键；如果图片是阳性的，则不执行按键。第二个实验则交换条件，即通过语法信息控制反应手，是左手还是右手，通过语义信息控制是否按键，即go还是nogo。



从实验结果图来看，语义控制go/no-go任务与语法控制go/no-go任务时相比，语义控制时，go任务与no-go任务中N200的波幅差值（no-go 减去 go）的波峰比语法控制时go任务与no-go任务中N200的波幅差值的波峰在时间上更早的达到峰值。这说明被试在决定不按键时，语义控制的不按键产生的N200成分要比语法控制的不按键产生的N200成分在时间上来的更早。从而说明了语义加工时先于语法的。

看到这里，是不是惊叹于作者的巧思妙设啊，今天真是收获满满啊，不仅透彻的了解一遍Go/No go范式，还增长了知识，原来语义、语音和语法的加工有时间上的先后。小编以后还会给大家分享更多更有趣的经典范式来帮助大家更加了解不同的ERP范式，更希望能对你的研究有所帮助哦！希望你能转发给更多好友，大家一起进步！！！最后，学习的同时还不能忘了复习啊，收藏本文，给您带来更好的脑科学知识分享！！

参考资料

- Turenout, M. V. , Hagoort, P. , & Brown, C. M. . (1997).Electrophysiological evidence on the time course of semantic and phonological processes in speech production. *Journal of Experimental Psychology Learning Memory and Cognition*,23(4), 787-806.
- Schmitt, B. M. , Schiltz, K. , Zaake, W. , Kutas, M. , & Münte, Thomas F. (2001). Anelectrophysiological analysis of the time course of conceptual and syntactic encoding during tacit picture naming. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 13(4), 510-522.