**Audiovisual mirror neurons and action recognition**

**Mirror neuron activity is no proof for action understanding**

Mirror neurons – Огледални неврони

**Mirror neurons** allow us to learn through imitation. **They** enable us to reflect body language, facial expressions, and emotions. **Mirror neurons** play an **essential** part in our social life. **They** are key for the child development, as well as relationships and education.

Аудиовизуелни огледални неврони и препознавање на акција

Активноста на огледалните неврони не е доказ за разбирање на акција

Огледалните неврони ни дозволуваат на нас да учиме преку имитација.Тие ни овозможиваат да рефлектираме на јазик на телото(body language),фацијални експресии и емоции.Огледалните неврони играат есенцијален дел на нашиот социјален живот.Тие се клуч за развојот на детето, како и нашите врски и едукација.

Многу акции поврзани со предмети можат да бидат препознаени по нивниот звук и по нивната визија.Тука опишуваме популација на неврони во вентралната премоторна мозочна кора(кортекс) на мајмум што се испуштаат кога животното изведува специфична акција и кога ќе слушне или ќе ја види истата акција изведена од друга индивидуа.Овие ‘аудиовизуелни огледални неврони затоа претставуваат акции независни од toa дали овие акции се изведувани, слушнати или видени.Големината на аудитивните и визуелните одговори не се разликуваат значително во половина од невроните. Неврометриските анализи оркриваат дека базирано на одговорите на овие неврони, две акции може да бидат дискриминирани со 97% точност.

Вовед

Разбирање што некој прави е процес што е независен од моделноста преку која ние ја перцепираме неговите акции: дали ние ќе слушнеме или ќе видиме како некој чука на нашата врата ,не прави разлика- ние интуитивно го чувствуваме чукањето на вратата како исто нешто независно дали е слушнато или видено. Всушност, ние исто интуитивно го разбираме чукањето на вратата е исто кога ние сме тие што го правиме тоа,исто кога другите луѓе го прават тоа. Додека овие искази звучат тривијално, разбирањето каков мозочен механизам се крие позади капацитетот на мозокот да извади единечно значење “чукање”-од различни модалности е далеку од тривијално.

Ростралната вентрална премоторна мозочна кора (област F5 на сликата) на мајмун содржи класа на неврони наречени “аудиовизуелни огледални неврони” што можат да дадат одговор на овие прашања. По дефиниција ,огледалните неврони се испуштаат и кога мајмунот прави специфична акција и кога надгледува друга индивидуа да прави слична акција. Ефективните акции за огледалните неврони се тие во кои рака или уста прави интеракција со објект.Држење или растурање на објекти се примери за такви ефективни акции. Околу половина од овие неврони одговараат кога финалниот дел на надгледуваната акција, критична во донесување на одговор во целосна визија, е исклучена од видот и треба да биде ‘погоден’ од страна на мајмунот.

Од неодамна имаме извештаии дека популацијата на неврони наречена аудиовизуелни огледални неврони дополнително одговараат дури и кога само звукот на ефективната акција е презентирана на мајмунот. Акции во кои не е вклучена раката предизвикуваат звуци како ‘white noise’ или мајмунска вокализација типично не предизвикуваат значајни одговори во овие неврони. Овие неврони одговаараат различно за различни акции,само 22 од 33 тестирани неврони одговараат повеќе на дадена акција од друга,независни од тоа дали акцијата била слушната,видена или изведена .ФИГУРА 1С,D го прикажува овој резултат.

Комбинацијата на моторни,визуелни и аудиторни својства во овие клетки доведуваат до хипотеза дека аудиовизулните огледални неврони можеби се дел од мрежа на неврони кои ја основаат нашата способност да дискриминирами акции независно од дали тие акции ќе бидат слушнати, видени или егзекутирани.Оваа хипотеза подигнува 2 прашања кои ќе бидат адресирани во оваа дискусија.Прво : како визуелните и аудиторните модалитети имаат интеракција да продуцираат одговори во аудио визуелните огледални неврони? Второ:ако аудиовизуелните огледални неврони учествуваат во нашиот капацитет да дискриминираме помеѓу акции незавнисно од нивната модалност на која тие се согледани, може ли нивната сигурност да овозможи дискриминирање помеѓу различни акции во сите модалитети?

Користејќи неврометриски анализи познати како Карактеристики на Приемнички Оператор (ROC) (ФИГ.2) анализи,ние затоа прашуваме колку добро две акции можат да бидат дискриминирани базирано на емитувањето(испалување) на аудиовизуелните огледални неврони.

РЕЗУЛТАТИ

AКтивност била регистрирана во 286 неврони.Сто и триесет од 286 неврони одговориле за време на двата моторни и сензорни тестирања.Од овие, 61 појавиле да имаат аудиторни својства и биле одбрани за понатамошно тестирање.Триесет и три биле зачувани доволно долго да изведуваат целосно тестирање за релевентен број од расудувања во сите сензорни и во најдобрите моторни кондиции.За 28 од овие,мајмунот исто изведувал помалку ефективни акции.

Mirror neuron activity is no proof for action understanding

Огледалниот невронски систем и разбирање на акција.

Огледалните неврони, кои биле откриени од единечни клеточни снимања во парието-фронтални региони во макаки мозокот, се невроните што се испуштаат во мозокот на мајмуните коага специфична акција е надгледувана и кога истата акција се изведува од страна на самиот мајмун.Во здрави луѓе, директно мерење на невронската активност не е возможна поради етички причини бидејќи скалпот треба да се отвори за единечни клеточни снимања.Сепак, има широки докази од индиректни студии дека сличен парието-фронтален огледален механизам исто постои и кај луѓето.

Тука нема да се адресираат разбирање на намерите.Според нашите мислења, разбирањето е процес што работи преку херменевтички кругови од “Vervestandnis”(“previous udnerstanding”) до чекори на длабоко разбирање, разбирање на доделеното значење на кохеренција (coherence) и препознавање ма историски и килтурни кондиции на разбирањето.Следно,сепак, ние ќе се фокусираме на тесен невронаучна дефиниција на разбирањето на акција, капацитето да се препознаат неколку движења кои припаѓаат на една акција.Човек ја “разбира” “акцијата” на пријател движејќи ја неговата рака до јаболко ако го препознава движењето на фаќање на јаболкото, ако е способен да го разликува од другите движења и ако може да ја користи таа информација да организира соодветни идни акции.На тој начин, ако кажеме “Човекот го фаќа јаболкото”,тој ја разбира акцијата.Оваа дефиниција изедначува “разбирање” со “препознавање”,објаснувајќи зошто понекогаш вториот термин е одбран.

По реконструирање на развивање на моделите,ние ќе ги промениме тврдењата на моделот од ... .Со анализа на релацијата помеѓу експерименталните резултати и нивната интерпретација, ние ќе заклучиме дека нема доказ дека огледалната невронска активност доведува до разбирање на акцијата.

РАЗВОЈ НА МОДЕЛИ ПОВРЗУВАЈЌИ РАЗБИРАЊЕ НА АКЦИЈА ДО ОГЛЕДАЛНА НЕВРОНСКА АКТИВНОСТ

Ние разликуваме помеѓу директната усогласеност на модел, целта на огледалниот модел и ревидираната цел на огледалниот модел.Класификацијата е важна затоа што различни критики на модели адресираат различни основни претпоставки кои често не се толку чисто се разликуваат еден од друг.Ние го базираме нашиот преглед на развојот на моделите на продолжените литературни истражување.

ДИРЕКТНА -УСОГЛАСЕНОСТ МОДЕЛ

Директниот модел на усогласеност бил првиот кој тврди дека “ние ги разбираме акциите кога ќе ја мапираме визуелната репрезентација на надгледуваната акција во нашата моторна репрезентација на истата акција”.Две карактеристики на моделот на директна-усогласеност провоцираат критицизам:

Најпрво ,ја објаснува човечката акција преку “директна усогласеност” на надгледување и егзекуција.Иако не експлицитно појаснето од страна на авторите,мапирањето на визуелната репрезентација на истата акција може да се постигне со активација на стриктно конгруентни огледални неврони.Подоцна претставува подкласа од огледални неврони кои се активираат само ако надгледуваниот и извршениот моторен акт се потполно исти.(На пример фаќање со прецизен зафат).Во контраст,широко конгруирани огледални неврони кодираат визуелен и моторен акт што припаѓа заедно без да биде идентичен.(На пример фаќање со прецизен зафат или со целосна рака).Активацијата на стриктно конгруентни огледални неврони бара моторика која е слична помеѓу изведувачот и надгледувачот со цел да стимулира точно иста под класа на огледални неврони.Jacob and Jerold(2005) истакнуваат, возрасните опишуваат движења на геометриски стимули во термини на акции како бркање, напаѓање,конфронтација,итн...Макаки резус мајмуните што неможат да скокаат ,сепак можат да ја разберат акцијата со одговарање на неа.Така ,”директна усогласеност” како симулација на моторика не може да биде неопходна за разбирање на акција.

Како второ,моделот на директна усогласеност не разликува помеѓу акција и цел. По критика на Csibra(1993), со цел да разбереме акција, еден мора да разгледува дека често имаме различна потреба да гја постигнеме истата цел.Пресликување може да биде или “верен дупликат на надгледуваната акција” без да се зема целта во предвид, или може да претставува “високо ниво на разбирање на акција ” со пресликување на целта на акцијата без верно дуплицирање на акциите.Така, акција и цел со пресликување не може да биде постифната преку истиот механизам на пресликување.

МОДЕЛ НА ЦЕЛНО ПРЕСЛИКУВАЊЕ

Дискутирајќи ја критиката на моделот на директна усогласеност, сега поврзувајќи го разбирањето на акцијата ,со целно пресликување:”Преку усогласување на целта на нагледуваниот моторичен акт со моторичен акт што ја има истата цел, надгледувачот е способен да разбере што агентот прави”.За разлика од моделот на директна усогласеност,овој модел што го нарекуваме “модел на целно пресликување”,се фокусира повеќе на на активноста на широко конгруентни огледални неврони.Со кодирање на визуелната и моторна активност што припаѓа заедно без да биде идентична, широко конгруентните неврони се чини дека пресликуваат цел во основата на различни акции.Ferrari et al(2005) открил огледални неврони кои респондираат на алатка во латералниот сектор на мајмунот во вентралниот промотор F5 што се активираат при обзервација на експеримент на зафат со алатка и кога мајмунот ја изврпива истата акција на зафат со неговата рака или уста.Umilta et al(2008) покажува дека невронската активност во F5 на два макаки мајмуни не се разликува кога мајмуните користат нормални или обратни столбови со цел да фатат,така постигнувајќи ја истата цел со обратен сет на движења.

Сепак, како Rizzolatti and Singigagliea(2010) препознаваат,разбирање на акција може да се појави преку различни механизми,конструирање на целното пресликување не е потребно за разбирање на акција.Луѓето се способни да разбират дека куче лае иако таква активација нема во париетално-фронталните огледални области.Лаењето не припаѓа на човечкиот моторен репертоар,разбирањето на акцијата не може ексклузивно да биде постигната со мапирање на целта на обзервираниот акт во моторниот репертоар на еден човек.

Модел на целно пресликување(Ревидирано)

Како последица Rizzolatti and Singigagliea(2010) го модифицираат нивниот концепт на разбирање на акција претставувајќи градација во нивната дефиниција.”Моделот на целно пресликување(ревидирано)” се разликува помеѓу “визуелното лабелирање” на акција и неговото “разбирање од внатрешноста”.Авторите доделуваат дека и двата типови се квалификувани како разбирање на акција, но тврдат само дека “разбирање од внатрешноста” е “вистинско разбирање”.

Лабелирање на непознати моторни акти(“лаење”,”свирење на саксофон” додеке не сме експерти за свирење на саксофон) е “само визуелно искуство”.Моторичната експертиза, што е покажано да извлекува посилни огледелни невронски активности од не моторни експертизи овозможува “разбирање од внатрешноста” и така “вистинското развирање на комуникативна намера и од тоа што свирење на саксофон стварно значи”.Според оваа нова дефиниција,огледалните невронски активност сеуште се зачнати како потребни услови за “вистинско” разбурање на акција.

АРГУМЕНТАЦИЈАТА ВО МОДЕЛОТ НА ЦЕЛНОТО ПРЕСЛИКУВАЊЕ (РЕВИДИРАНО)

Сите експерименти цитирани до сега...спроведуваат единечни клеточни снимања на мајмуни и мерење на огледалната невронска активност.Оваа активност е интерпретирана како индикатор за разбирање на акција.Со референца на претходните студии на огледална невронска активност во човечкиот мозок, резилтатите се генерализирани на луѓето.Ревидираниот модел на целно пресликување ја заклучува примарноста на моторно-базираното разбирање на акција.Аргументацијата може да биде поделена на следните 4 чекори:

1.Резултат:Активноста на огледалниот неврон во мајмунскиот мозок е измерена.

2.Претходен резултат: Активноста на огледалниот неврон исто така постои и во човечкиот мозок.

3.Интерпретација:Активноста на огледалниот неврон е доказ за разбирање на акција “од внатре”.

4.Заклучок: Само преку активноста на огледалниот неврон,луѓето разбираат акција “од внатре”.

Во следната секција ќе презентираме 3 поенти зошто тестирањето на активноста на огледалниот неврон кај мајмуни и правење искази за човечкото разбирање на акција е неточно.

ЗЕМАЊЕ НА АКТИВНОСТ НА ОГЛЕДАЛНИОТ НЕВРОН КАКО ДОКАЗ ЗА РАЗБИРАЊЕ НА АКТИВНОСТ(ИНТЕРПРЕТАЦИЈА)

Сите цитирани експерименти само ја тестираат независната променлива,активноста на огледалниот неврон, со спроведување на единечни клеточни снимања на мајмуни.Валиден екперимент, сепак, мора да оперира на независни и зависни променливи. Вријации на независна променлива, тогаш, се идеални предизвикувачи на варијации на зависна променлива.Наместо оперирање на зависна променлива, разбирање на акцијата,авторите заклучиле од невронската активност во огледалните области дека мајмунот ја разбрал акцијата.

Најпрво, таков заклучок го намалува мајмунот на неговиот мозок.Оваа форма на мозочно литање не е точна затоа што нема еден-кон-еден кореспондација помежу невронските области и нивната функција во когнитивниот процес.Како што покажува невронската пластичност,когнитивните процеси можат да видат асоцирани со различни невронски области.Во филозофија на умот, овој проблем бил дискутиран пред 50 години.Еден од највлијателниот и познат приговор на теоруја за идентитет на умот (состојбите на умот се идентични со состојбуте на мозокот) е аргумент за “повеќекратна препознатливост”, критицизира дека иста ментална состојба може да биде имплементирана ни различни физички состојби.

Како второ, земање на активноста на огледалниот неврон како индикатор за разбирање на акција е тавтолошки аргумент:Ако активноста на огледалниот неврон индицира разбирање на акција, тогаш разбирање на акција може да се случи доколку акција на огледалниот неврон се појавува.Тафтологијата не е falsifikuvana и затоа го дисквалификувa kako научна теорија.Оваа тафтологија е утврдена во последната верзија на моделот на целно пресликување.Со додавање “од внатре” ма дефиницијата “разбирање на активност”,вториот дел на дефиницијата се поврзува се поврзува со активноста на огледалниот неврон.Мотивацијата на овој апендикс останува нечиста.Со цел да ја покажеме целта не е само да ја спаси теоријата,мора да биде оправдана.

ЗАКЛУЧУВАЊЕ ОД АКТИВНОСТА НА ОГЛЕДАЛНИОТ НЕВРОН ВО МАЈМУНСКИОТ МОЗОК ДО ЧОВЕЧКОТО РАЗБИРАЊЕ НА АКЦИЈАТА(ЗАКЛУЧОК)

Дури ако актовноста на огледалниот неврон е доказ за мајмунското разбирање на акција,нема да биде оправдано да правиме искази за човечкото разбирање на акција.Тесната дефиниција за разбирање на акција веќе ја маскира историската и културната димензија на човечкото разбирање, но не имплицира еквивалентност на мајмунското и човечкото разбирање на акција.Таква еквивалентност не е докажана и не може да се докаже:Мајмуните не можат да бидат прашани за нивните разбирања на експерименталниот тест.Така, релацијата помеѓу резултатите, со интерпретација се заклучува дека е мотодологично неточно.

НАГЛАСУВАЊЕ НА ПРИМАЦИЈАТА НА МОТОР-БАЗИРАНО РАЗБИРАЊЕ НА АКЦИЈА(ЗАКЛУЧОК)

Под претпоставка дека изедначувањето на мајмунското и човечкото разбирање на акција е оправдано и резултатите од мајмуните од тука да можат да бидат генерализирани на луѓето.Тогаш експерименталните разултати пак нема да докажат такво тврдење што го прават Rizzolatti and Sinigaglia(2010) за човечкото разбирање, имено градација помеѓу “визуелно лабелирање ” и “разбирање од внатрешноста”.Може да биде интуитивно разбирање дека човокот го разбира лаење на куче во друга смисла одошто зборување на човечка индивидуа, како и експерт саксофонист сфирач/танчер ја разбира музиката/танцувањето во различна смисла отколку оние кои не се експерти.Но интуитивна веродостојност не е наична критериум. Следејќи ја дефиницијата на авторите , набљудувачот ја разбира акцијата се додека тој препознава движења што припаѓаат на една акција(“кучето лае,” “човек кој танцува/свири на саксофон”).Музичкото знаење или комуникативната содржина се дел од поширок концепт на разбирање што не е тестиран експериментално.Со цел да се тестира приматот на моторно-базирано разбирање на акција, не само што разбирањето мора да биде тестирано, туку претпоставката за градација мора да биде тестирана,исто така. Менување на дефинициите со цел да се надомести за некомпатибилните резултати не е научен акт.Затоа е нетошно да се донесе заклучок на приматот на моторно-базираното разбирање на акција.

ЗАКЛУЧОК

Во ова истражување ние дискутиравме дека-спротивно од тоа што е постулат во повеќе артикли-активност на огледални неврони не е доказ за разбирање на акција.Сите цитирани студии тестираат активност на огледални неврони на мајмуни и прават искази за човечкото разбирање на акција.Ние дискутиравме 3 поенти зошто е ова неточно.Прво, валиден експеримент мора да виде тестиран и на независна променлива(активност на огледални неврони) и зависна променлива(разбирање на акција).Земање на активност на огледални неврони како индикатор за разбирање на акција е тавтолошки аргумент и неточно намалување на мајмунот до неговиот мозок.Како второ, дури и ако активноста на огледалните неврони е доказ за разбирање на акција кај мајмуните, со цел да се генерализира разултатот на луѓе, изедначување на мајмунското и човековото разбирање на акција мора да биде под претпоставка.Такво изедначување не е докажано и не може да се докаже.Како трето,дури ако активноста на огледалните неврони кај мајмуните е доказ за разбирање на акција кај луѓето, ова сеуште не би бил доказ за приматот на моторно-базирано разбирање на акција.Со подршка на моделот на целно пресликување ,Rizzolatti and Sinigaglia(2010) не презентираат експериментални резултати, туку модифицирана тавтолошка дефиниција за разбирање на акција.

Ние не заклучуваме дека огледалните неврони не можат да имаат важна социјални функции.Ние критикуваме дека постоењето на експериментални резултати не го подржува заклучокот.Можеби тие се интуитивно веродостојни, но ова не е научен критериум за теоријата да биде вистинита.Идни студии треба да го мерат разбирањето ако тие прават искази за тоа.Ние заклучуваме дека нема заклучок дека активноста на огледалните неврони води кон разбирање на акција.