Зимна школа по Когнитивна наука, 2016г., гр. Трън

НОВ БЪЛГАРСКИ УНИВЕРСИТЕТ

KU LEUVEN

Кородово представителство на тялото в мозъка на приматите

Иво Д. Попиванов

Възприемане на тялото

Зрително възприятие

дискриминация между видовете

разпознаване на собствения вид

декодиране на емоционалното състояние

Възприемане на тялото

Телата изпъкват лесно в зрителната картина

по-бързи и по-точни отговори при задача за откриване на разликите (*change detection paradigm*)

[New et al., 2007]

Възприемане на тялото

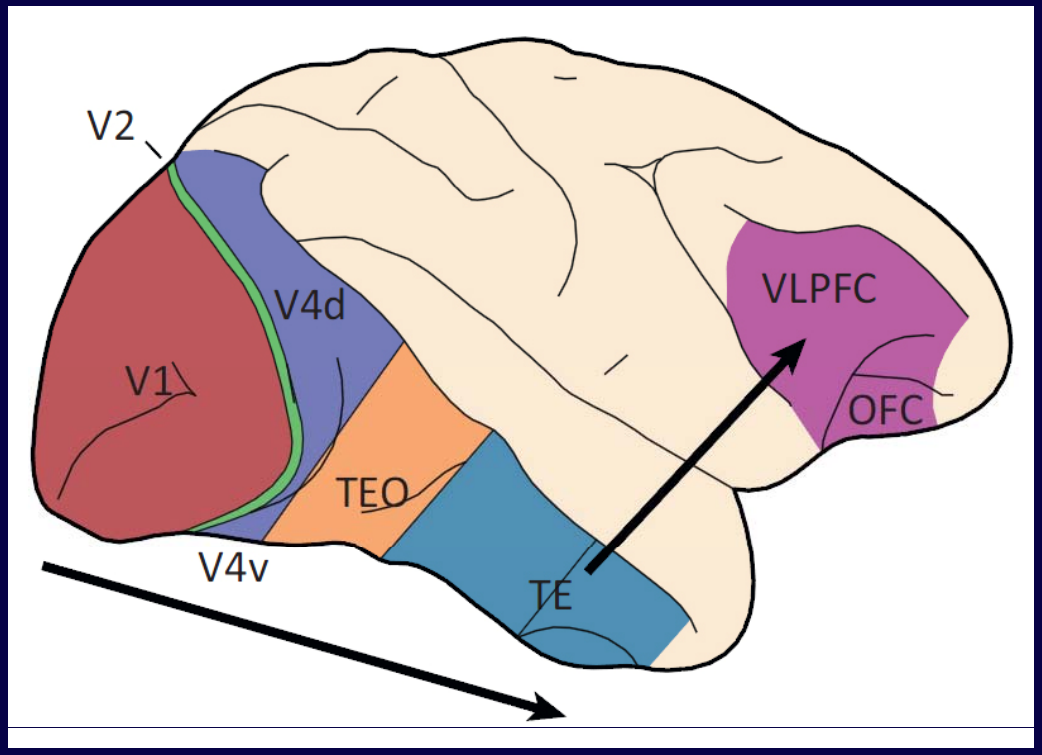
Участие на мозъка във възприемането на тялото

- локализация на критичните зони
- функционална характеристика на критичните зони
- кодиране на тялото на ниво единичен неврон
- характеристики на стимулите, кодирани от неврони, селективни за тялото

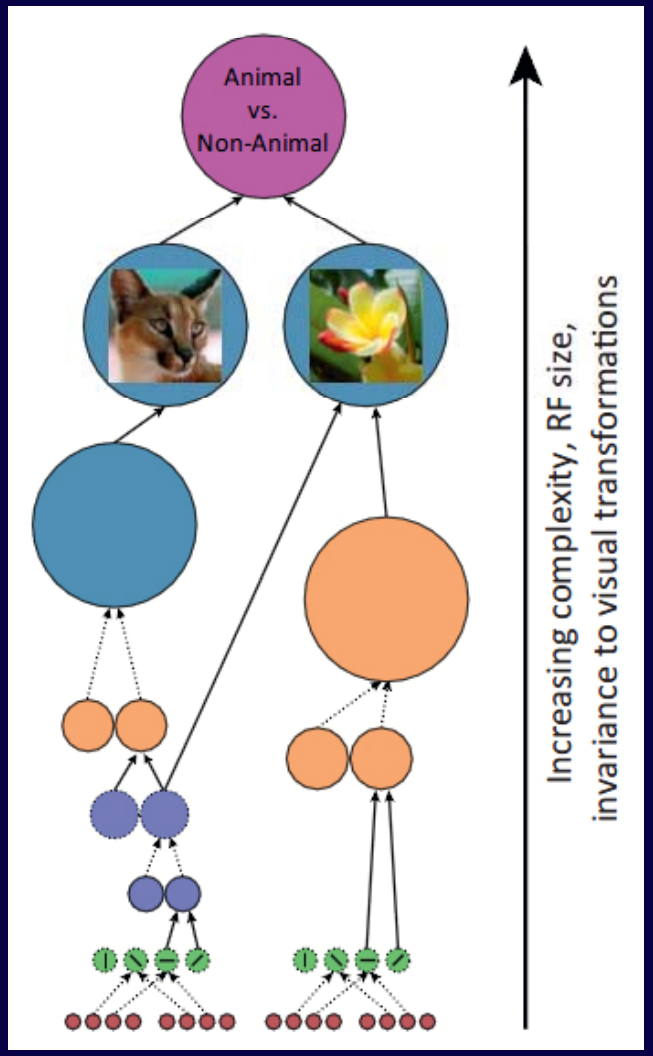
Разпознаване на обекти

Ventral stream of information processing

Поток "*какво*" (*what*)



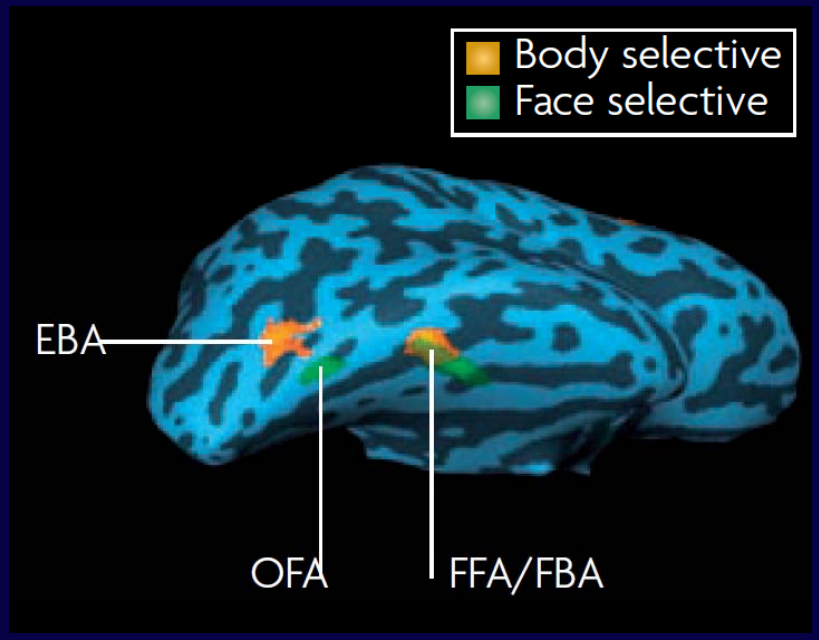
[Krawitz et al., 2012]



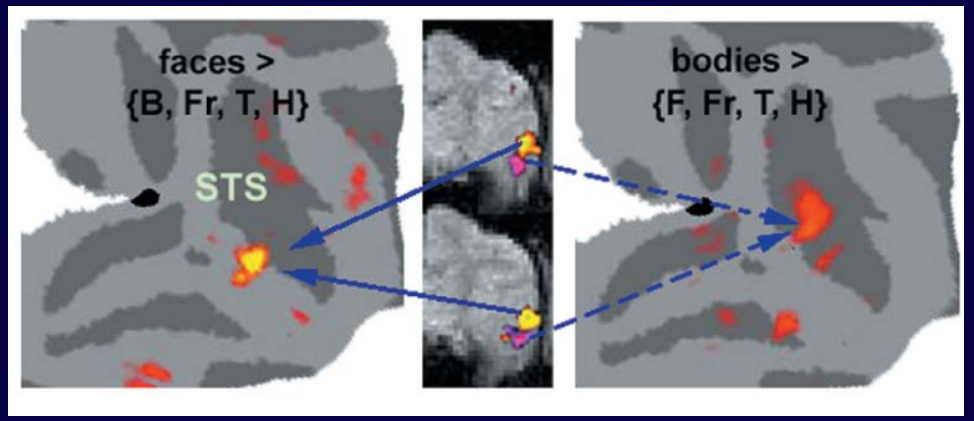
Разпознаване на лица и тела

Селективни зони за лица и тела

човек



маймуна

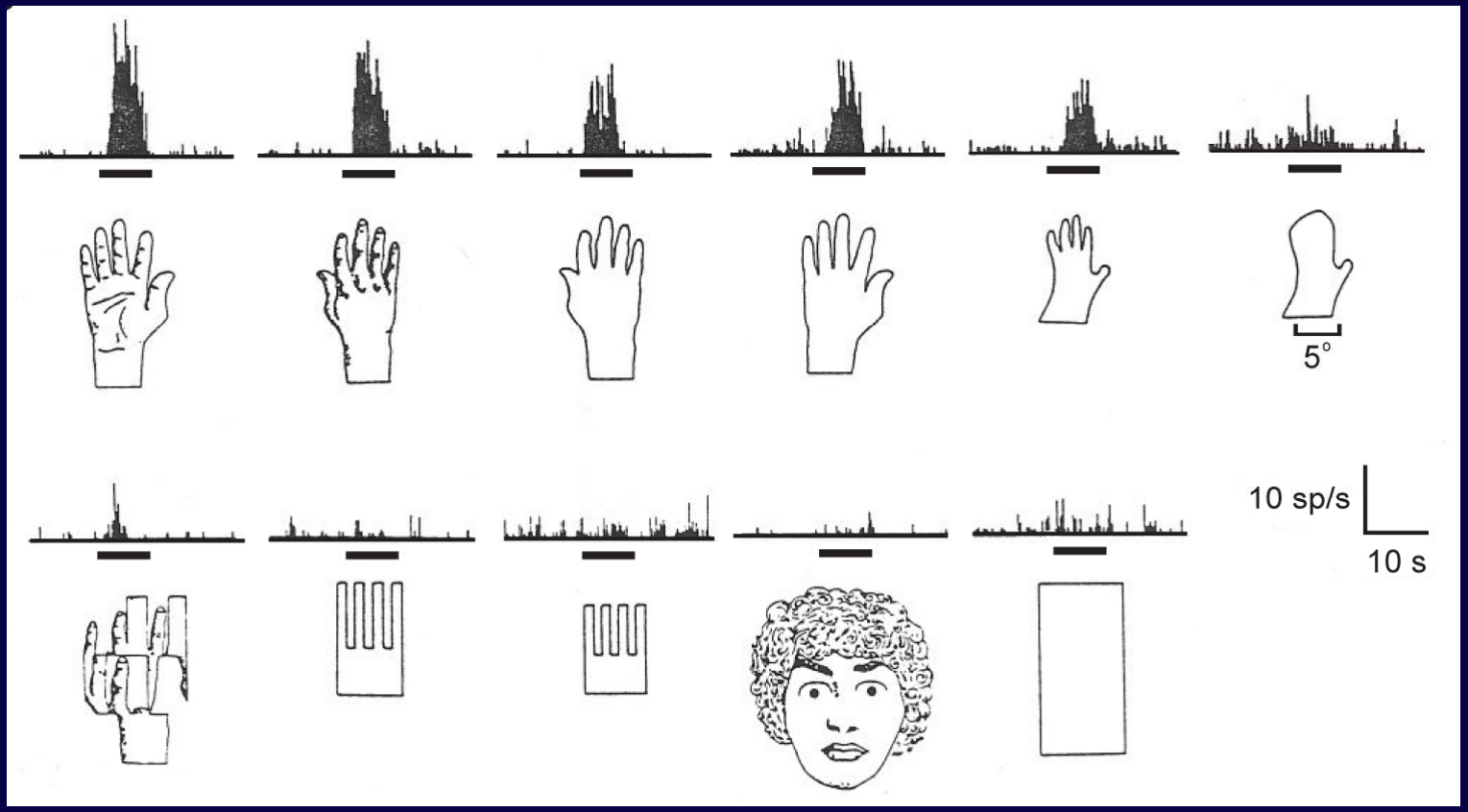


Близко разположение на зоните, селективни за лица и тела

[Peelen & Downing, 2007; Tsao et al., 2003]

Разпознаване на лица и тела

неврон, селективен към изображения на ръце



[Desimone et al., 1984]

Цели

1. По-точна локализация на критичните зони за възприемане на тялото

2. Оценка на селективността на единичните неврони в тези зони към изображения на тялото

3. Проверка на толерантността на невронния отговор към различни трансформации на изображенията (транслация, скалиране, ротация и др.)

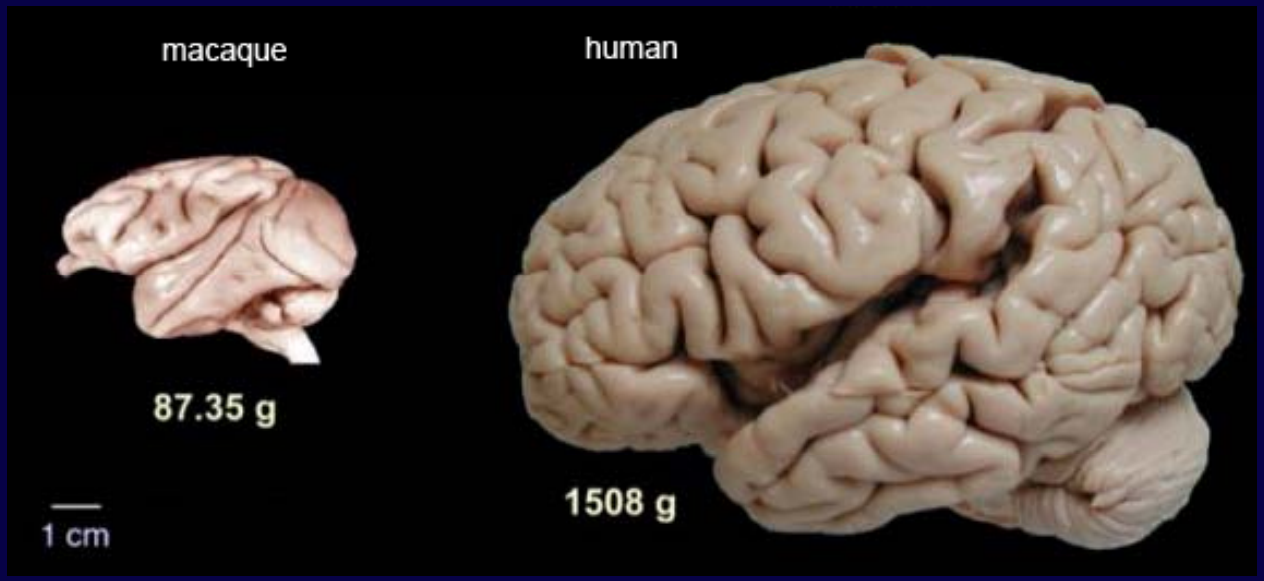
Метод

Участници – макаци (*Macaca mulatta*)

4 мъжки маймуни (5-8 kg)

2 от тях участват в електрофизиологичния експеримент

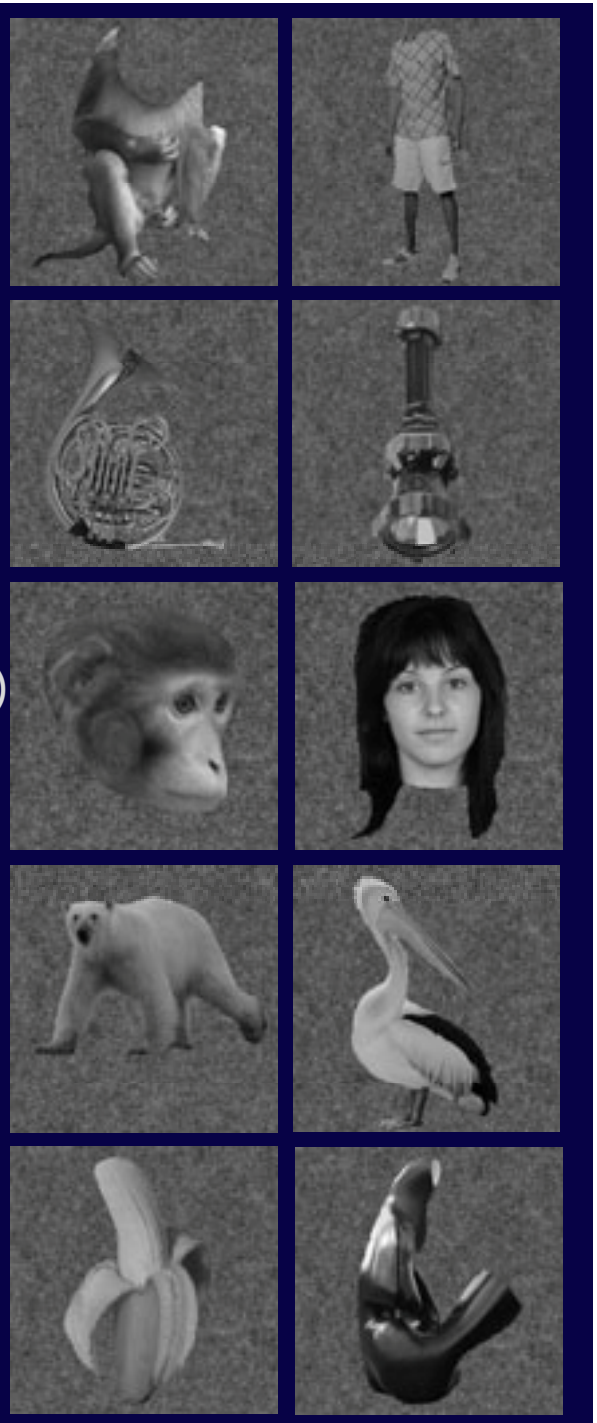
задача за пасивно наблюдение



Метод

Стимули – 10 класа

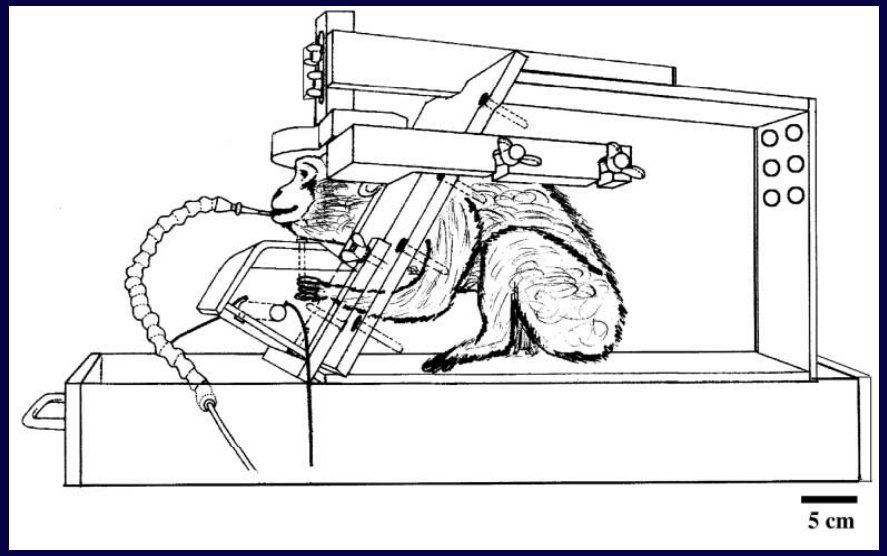
- тела на маймуни (без глави)
- човешки тела (без глави)
- лица на маймуни
- човешки лица
- предмети (съпоставими с телата на маймуни)
- Предмети (съпоставими с човешките тела)
- четирикраки бозайници
- птици
- плодове / зеленчуци
- скулптури

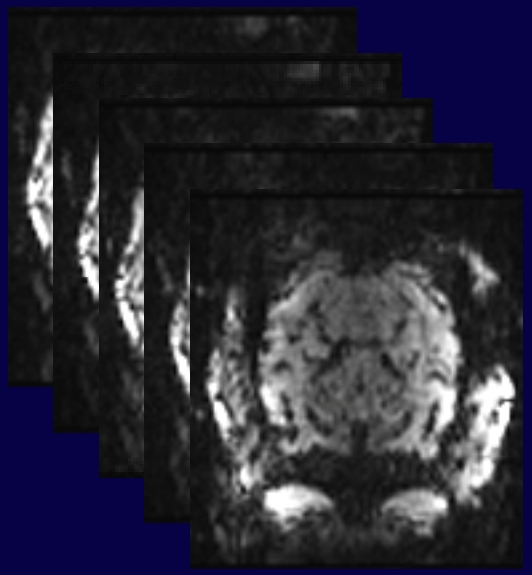


Експеримент 1: Метод

Функционално мозъчно изобразяване (fMRI)

- Siemens 3T Trio скенер
- маймуната е в пластмасово “столче”
- “снимка” на целия мозък на всеки 2s
- хемодинамична функция





Експеримент 1: Метод

анализ на данните

предварителен анализ (preprocessing) – изчистване на шума

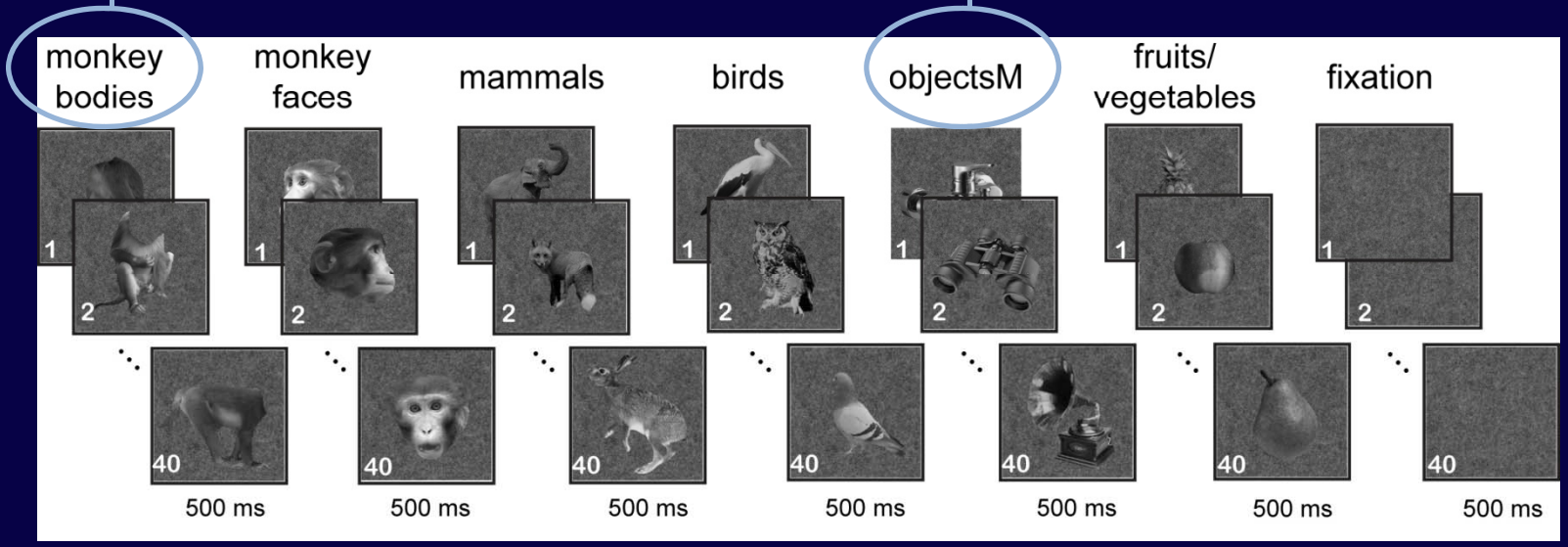
корегистрация със структурно изображение

контрастна активност – напр. тела на маймуни - предмети

Експеримент 1: Метод

Локализация на критичните зони за тела

блоков дизайн на представяне на стимулите

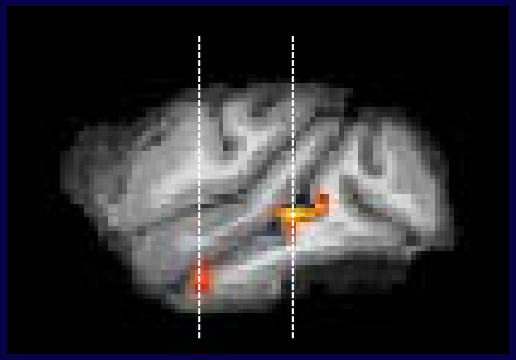


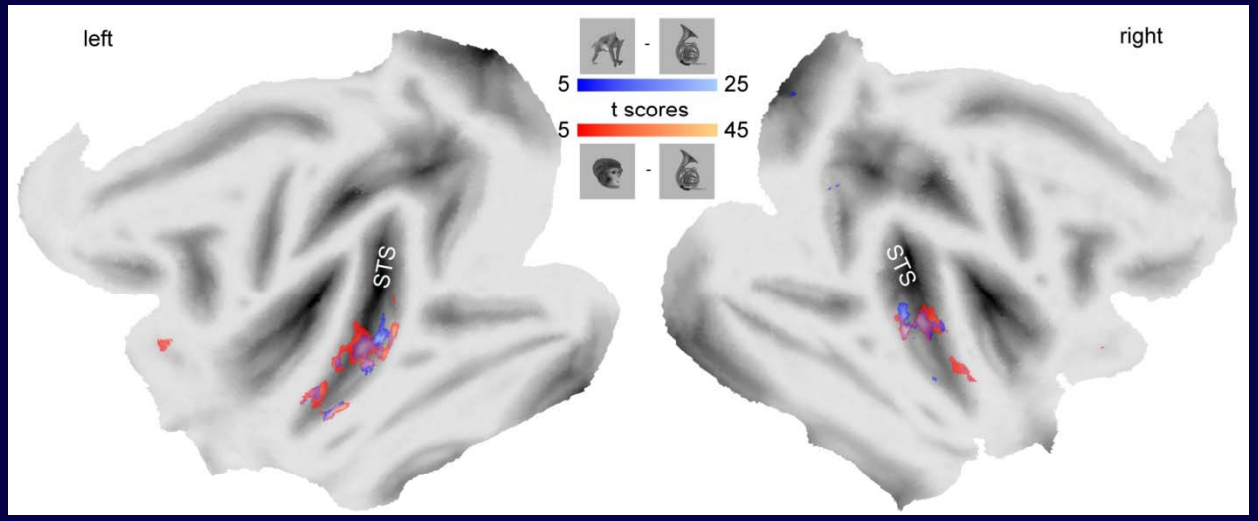
дължина на блоковете: 20s

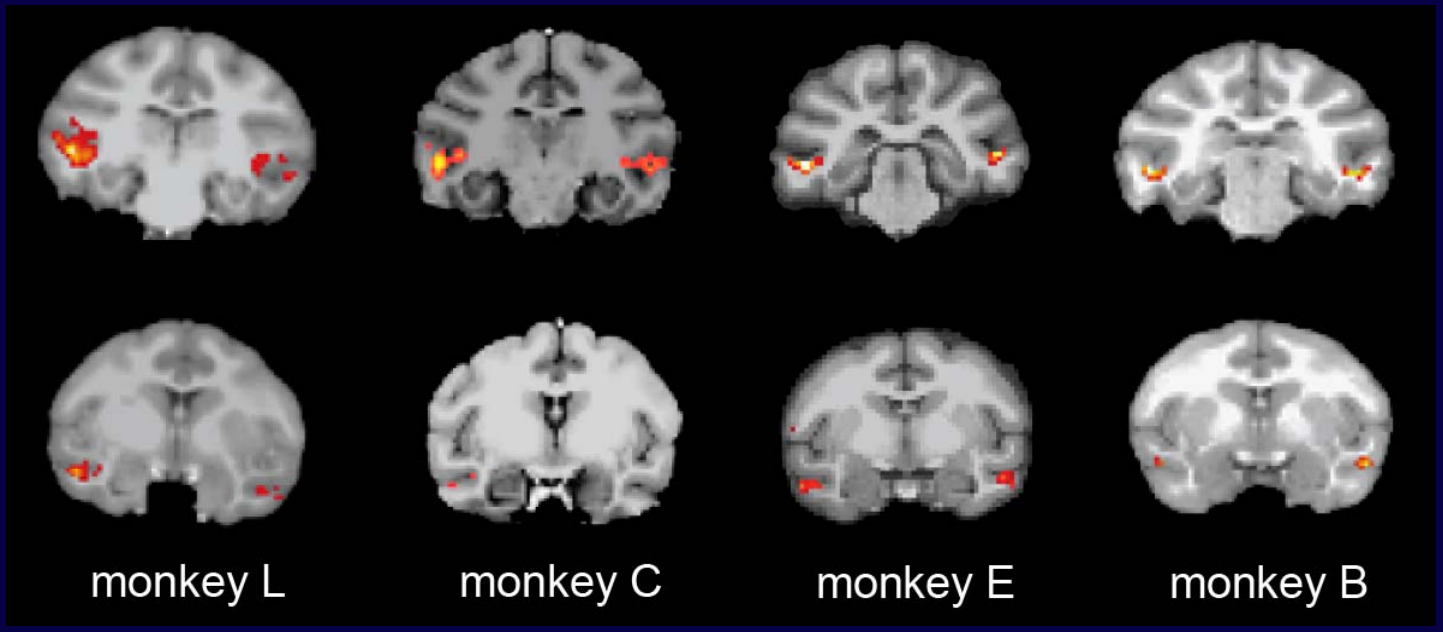
контраст: тела на маймуни - предмети

Експеримент 1: Резултати

Локализация на критичните зони за тела







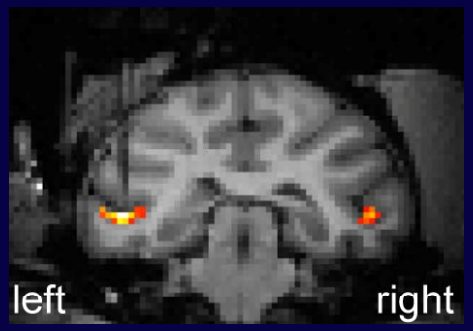
midSTS

antSTS

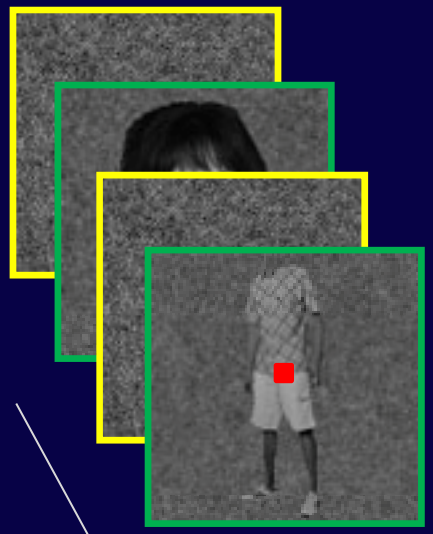
Експеримент 2: Метод

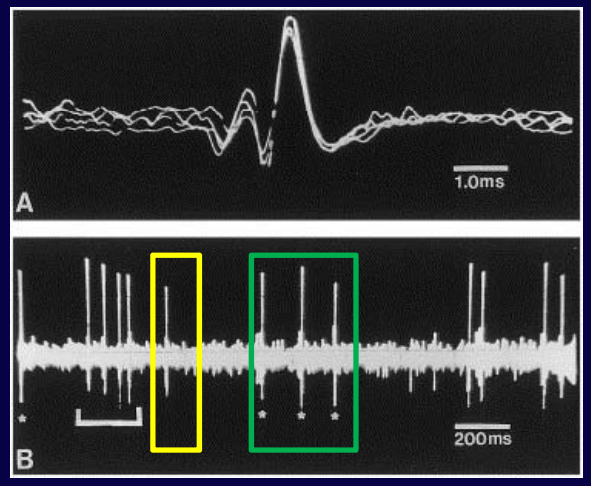
Електрофизиологични записи на единични неврони

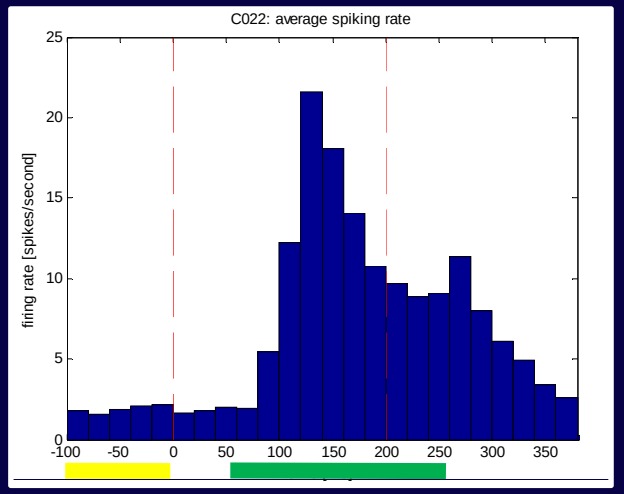
- електрод, поставен в зоната midSTS
- изолиране на акционните потенциали (spikes)
- изчислявне на възбуждането на неврона (firing rate, spikes/s)



- сравняване на възбуждането при наличие и отсъствие на стимул

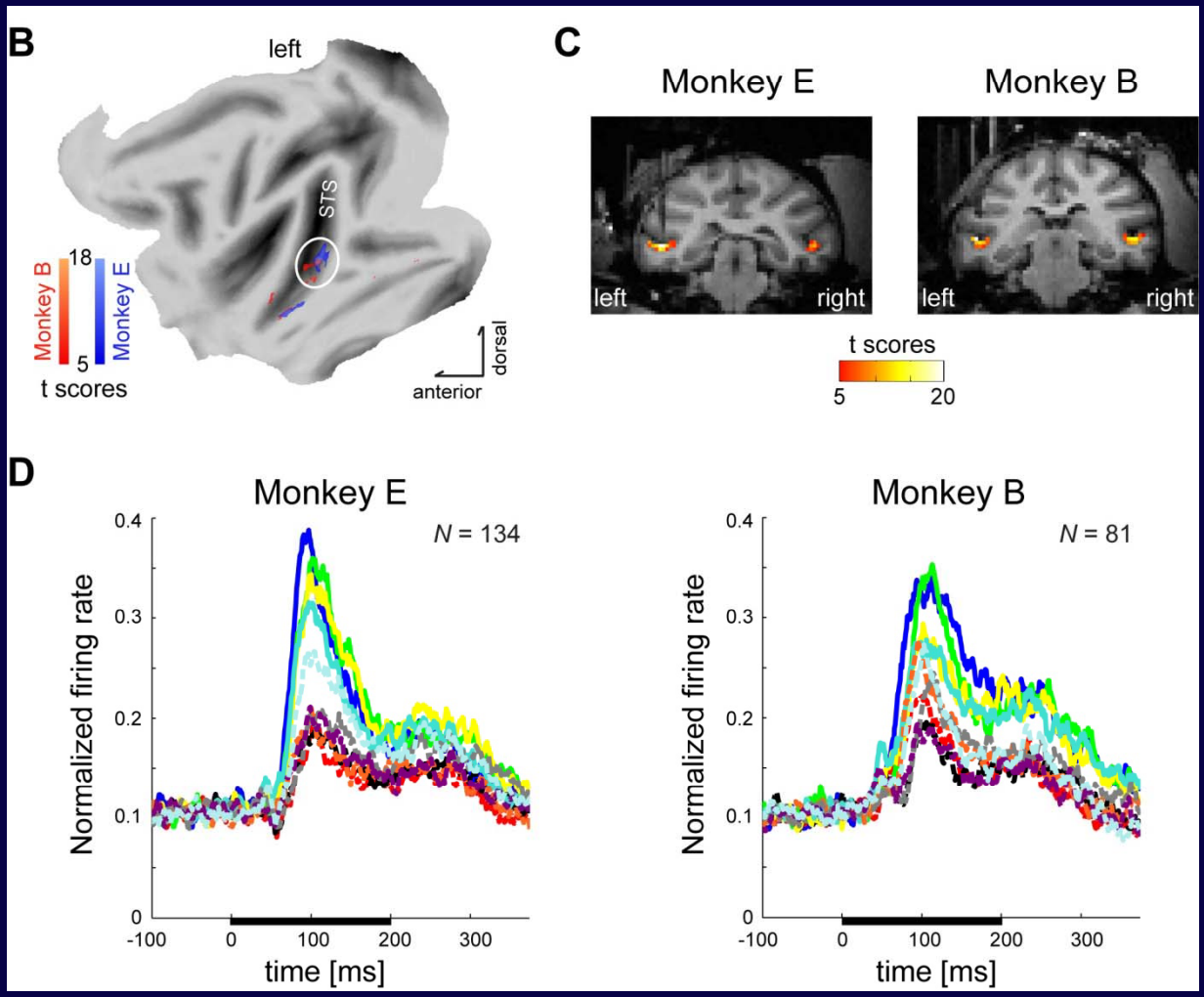






Експеримент 2: Резултати

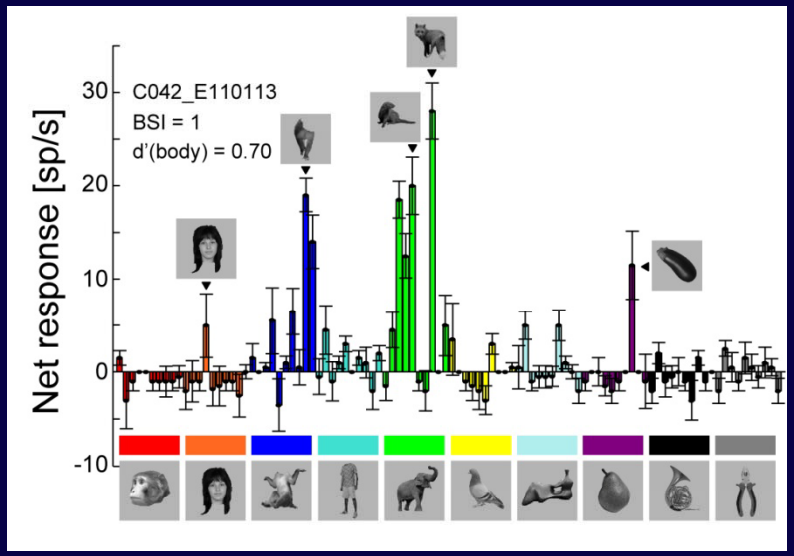
Селективност към изображения на тела в midSTS



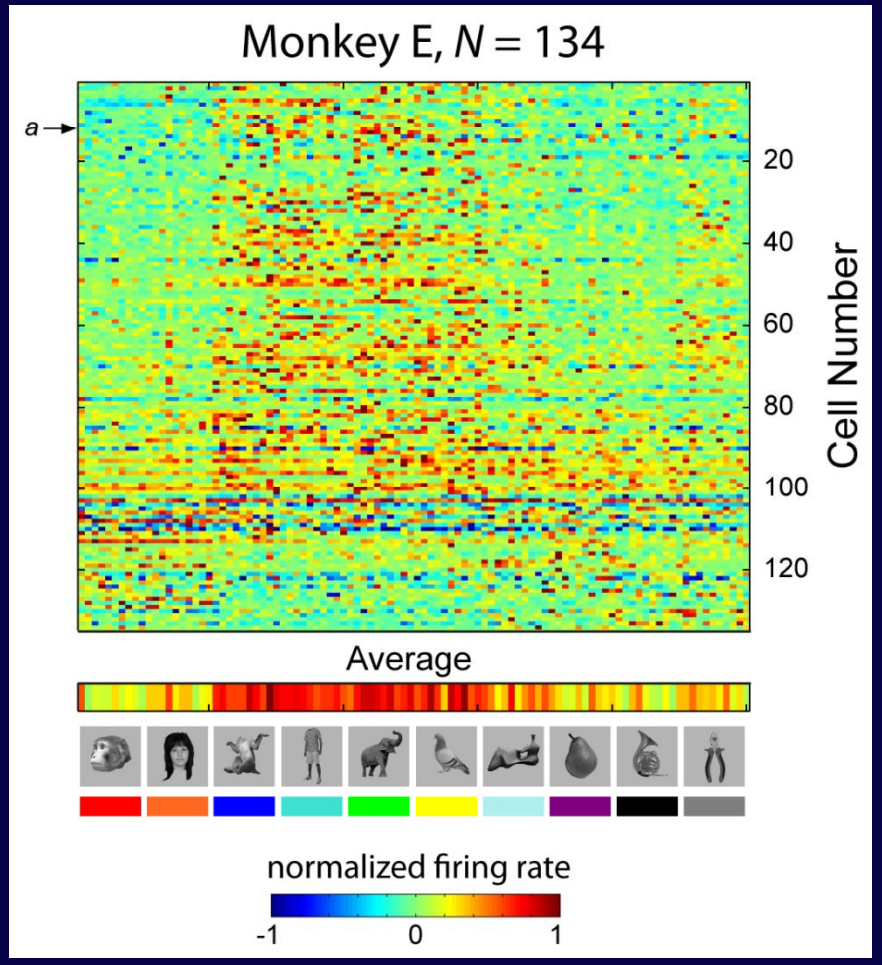
Експеримент 2: Резултати

Хетерогенност на отговора (селективност вътре в класа)

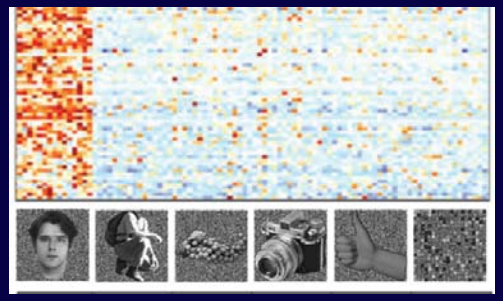
примерен неврон



популация от неврони



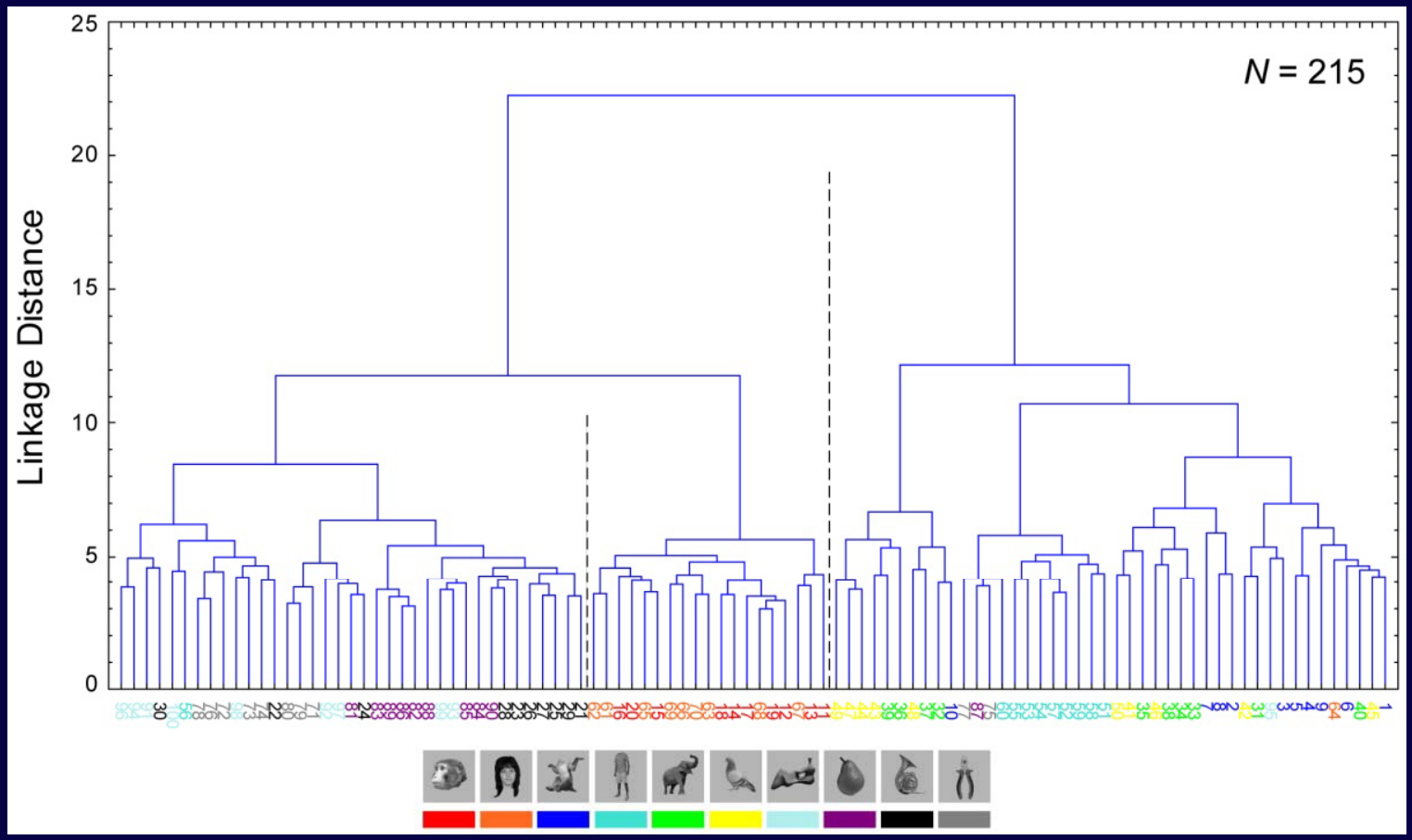
зона за лица ML



Експеримент 2: Резултати

Представителство на одушевени и неодушевени предмети в зоната midSTS

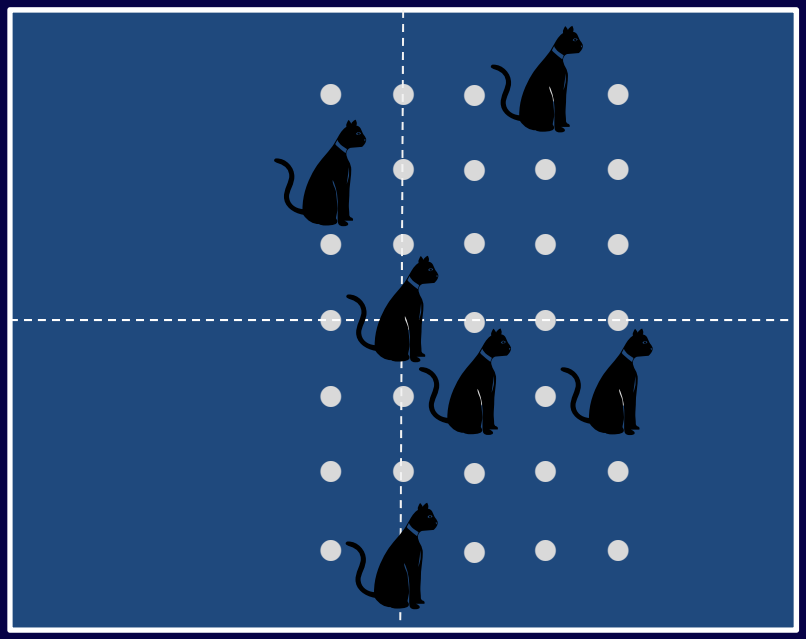
Клъстерен анализ

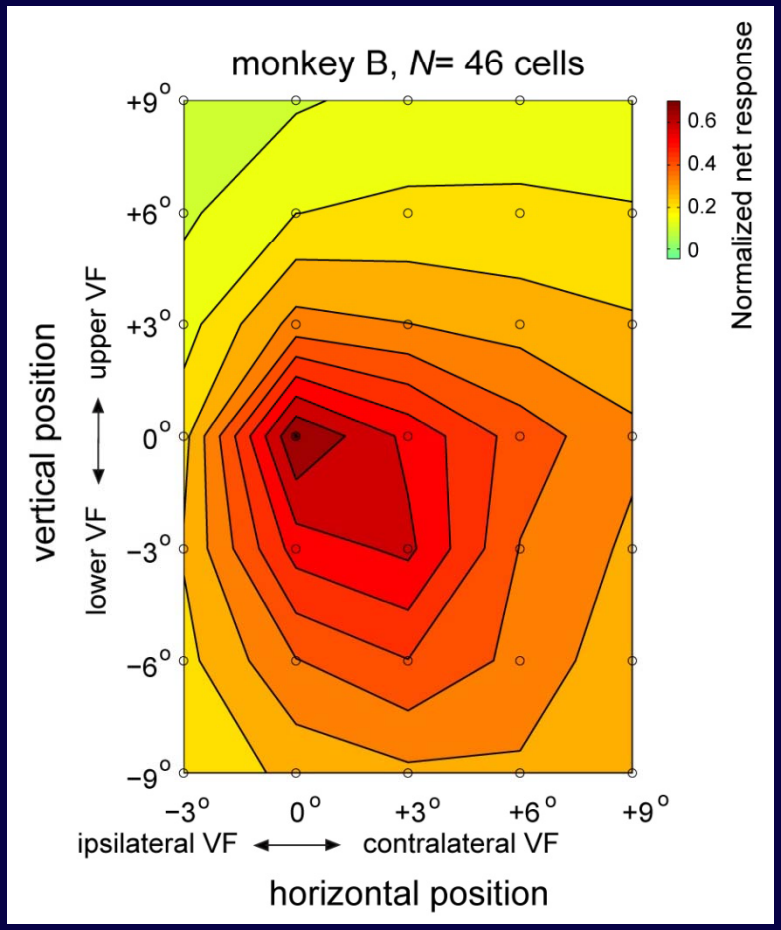


Експеримент 3

Толерантност към трансформации на изображенията, при които формата се запазва

проучване на рецептивните полета (РП); проверка за ретинотопия

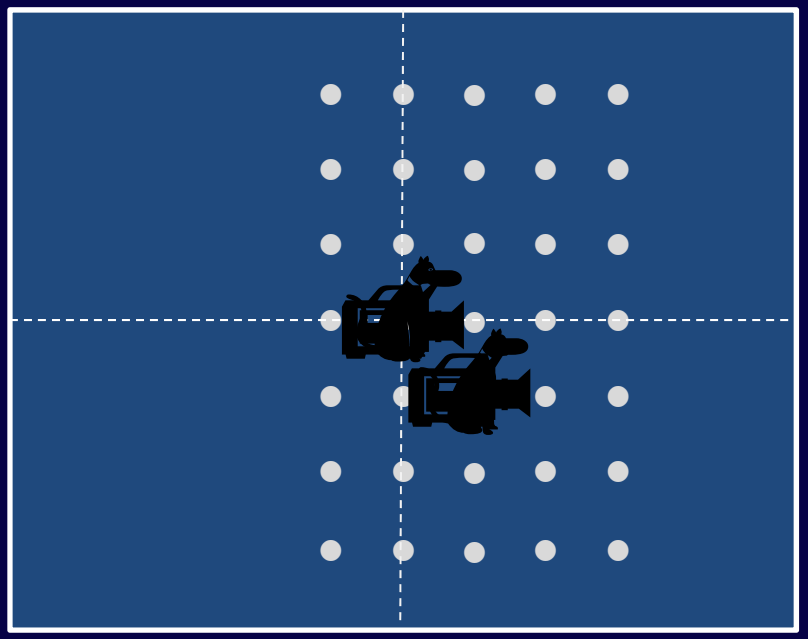


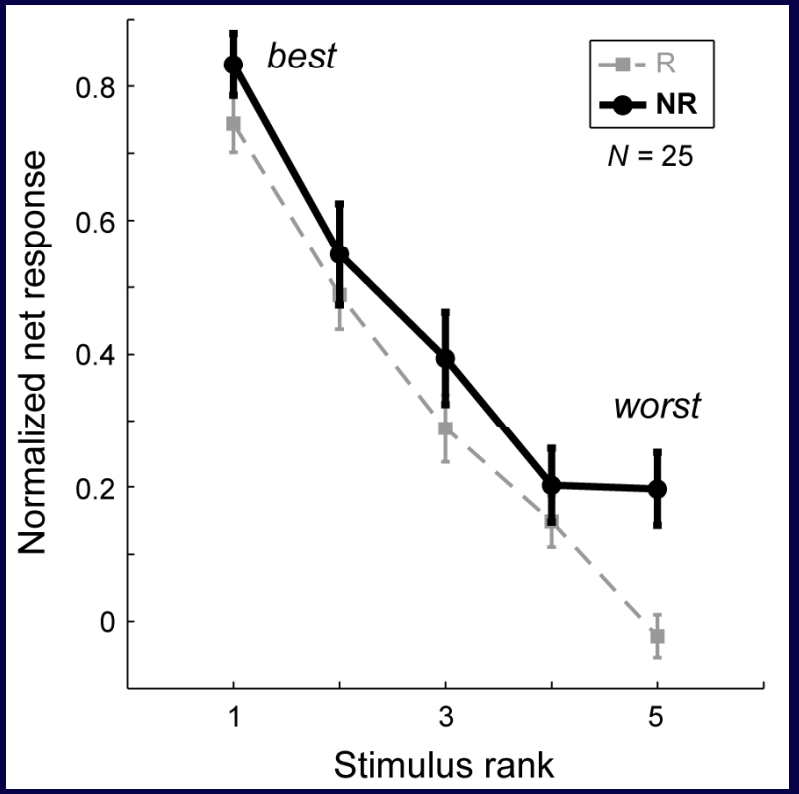


Експеримент 3

Транслация в рамките на рецептиното поле

5 стимула, показвани в 2 локации

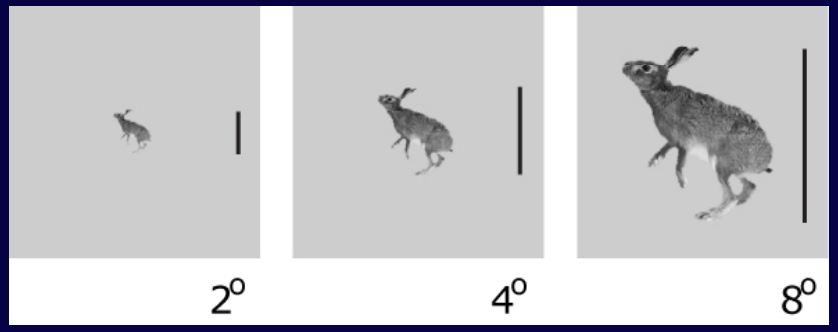


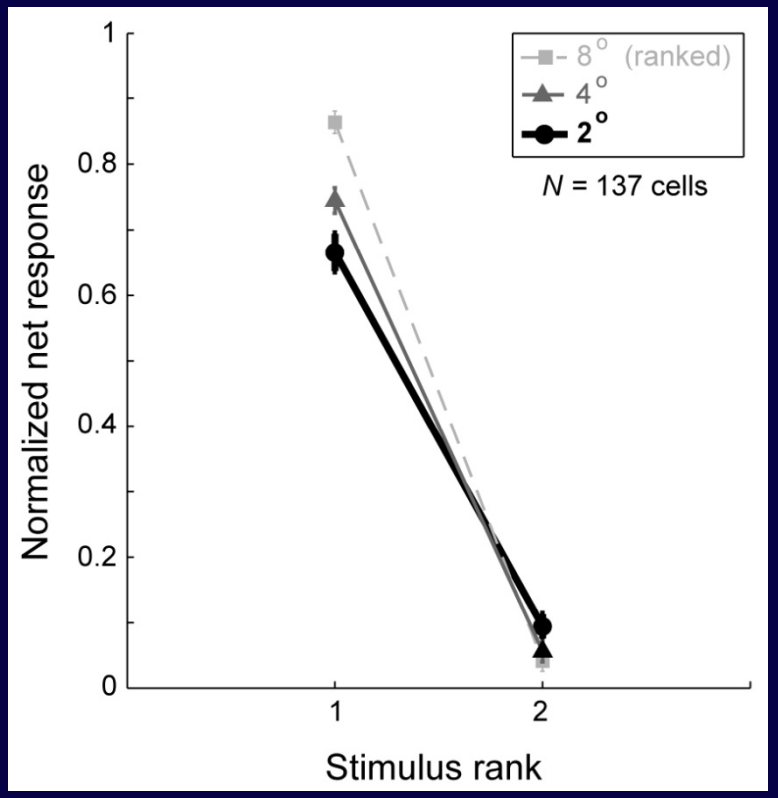


Експеримент 3

Скалиране на размера

2 стимула в 3 различни размера

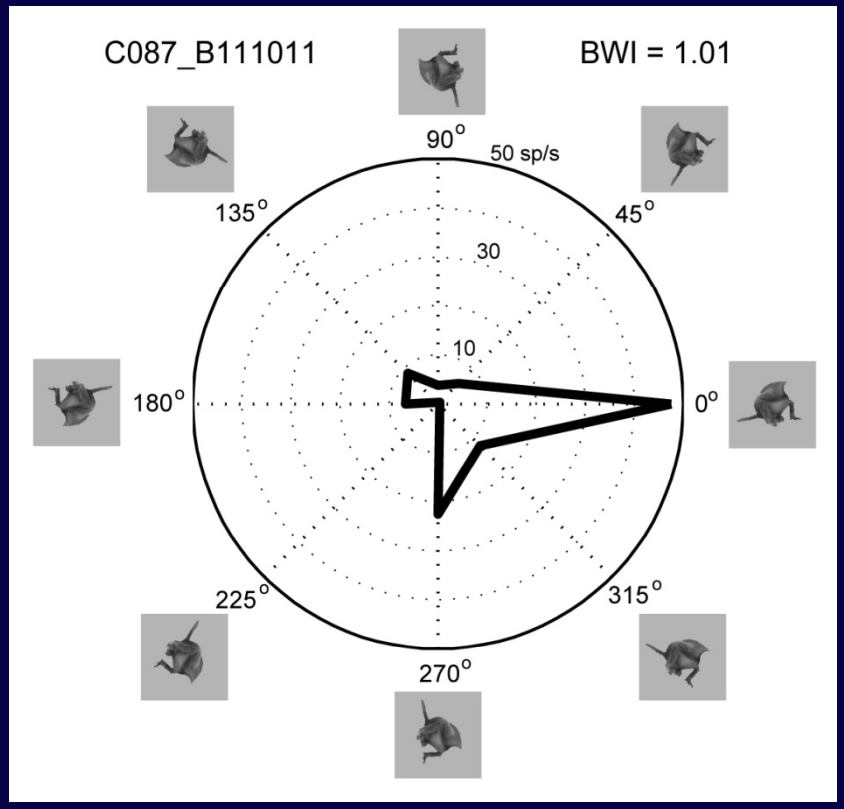




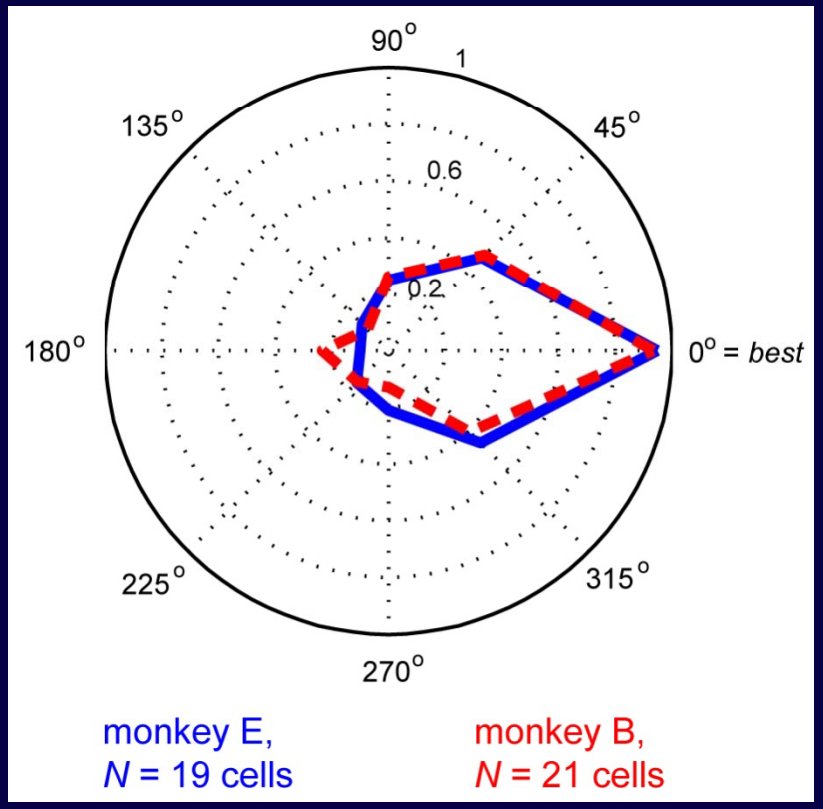
Експеримент 3

Ротация в равнината на екрана

примерен неврон



популация от неврони

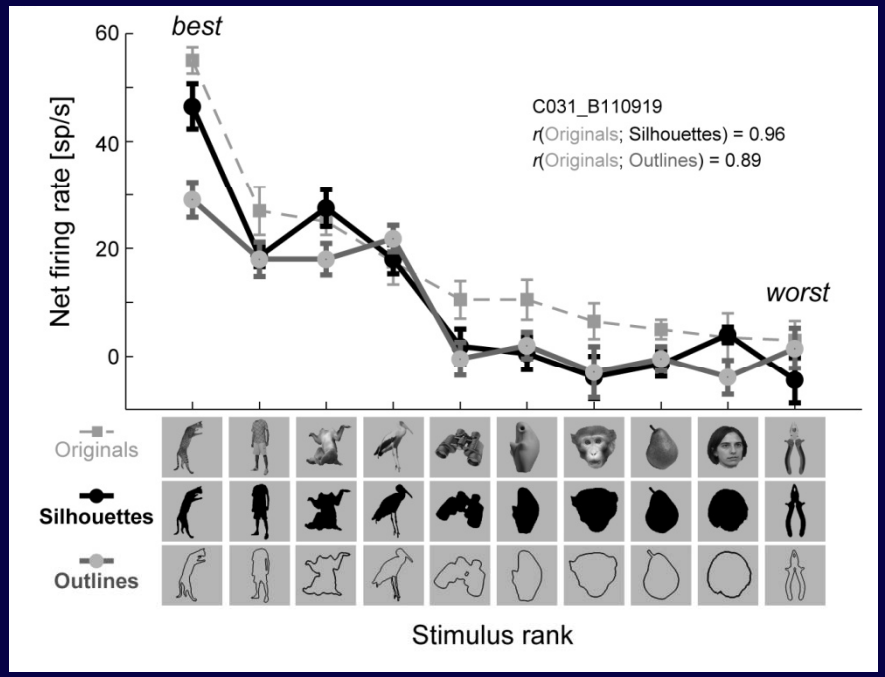


Експеримент 3

Толерантност към изображения, елиминиращи текстурата и светлосенките, но запазващи формата

стимули

примерен неврон



Заключение

Две зони за възприемане на тялото в инферотемпоралната кора (midSTS и antSTS)

Категоризация на тела, лица и други стимули на ниво популация от неврони в midSTS

Висока селективност в рамките на класа от тела при невроните в midSTS

Толерантност към транслация и скалиране

Ниска толерантност към ротация

Благодаря ви!

KU Leuven, Labortorium voor Neuro- en Psychofysiologie