

Математическа теория на разума

Познавателен фокус:

Специалисти и генералисти

Въпроси от статията на Борис Казаченко:

Cognitive focus: generalist vs specialist bias

Cortical trade-offs in learning: generalization vs. Memorization.

<http://knol.google.com/k/cognitive-focus-generalist-vs-specialist-bias>

Не замества четенето ѝ!

<http://research.twenkid.com> Twenkid Research Todor Arnaudov

<http://artificial-mind.blogspot.com>

Хипотеза за миниколоните

- Мини-колоните* в неокортекса – стълбчета от ~100 неврона в 6 слоя, произлизащи от обща група клетки-прародители в ембриона са градивния елемент на разума.*
- В развития мозък има структурни различия в различни полета, но в ембриона структурата им е по-еднотипна – ранното излагане на стимули (осезание и слух още в утробата) донастройва архитектурата на колоните.

http://en.wikipedia.org/wiki/Cortical_minicolumn

Факти за миниколоните

- Мини-колона ~ 80-120 неврона.
- Макро-колона (хипер-колона) ~ 60-80 мини-колони
- Неокортекс ~ 200 милиона миниколони
- Клетки в 50 μm зона на миниколона имат общо сетивно поле
- Един входен аксон от таламуса е свързан до 100-300 миниколони
- Броят на връзките в мазолестото тяло на мозъка е ~ 200-500 милиона - ? ~ броя миниколони

http://en.wikipedia.org/wiki/Cortical_minicolumn

<http://artificial-mind.blogspot.com/2010/06/how-brain-works-minicolumn-hypo>

<http://brain.oxfordjournals.org/content/125/5/935.full>

Функция на миниколоните

- Изграждат неокортекста, еволюционно най-късната придобивка на бозайниците, доказано дом на висшите познавателни процеси.
- Според Б. Казаченко и Д. Хокинс – градивни модули на разума.
- Б. К. - които **компресират/обобщават.***
(макроколоните са по-размити и трудни за разграничаване)

Функция на миниколоните

- Връзки между слоевете и предполагаеми функции:
Хоризонталните между слоеве I, II и III на съседни миниколони – посредници на конкурентно потискане в рамките на функционална колона (макроколона), за да се настроят за излишеството в представянето на рецепторното поле (напр. яркост на „пиксел“ с дадени координати е вход за много миниколони)
- **Вертикални – от слой IV от началната, до слоеве V и VI слой в целевите миниколони** – посредници за обобщаването, извеждат компресиран/обобщен изход от входа.

Път на сетивните данни

1. Рецептори/сетива
 2. Таламус (с изкл. на обонянието)
 3. Първични сетивни и двигателни корови полета (зрителни – V1, слухови, соматосензорни ...)
 4. Асоциативни корови полета (темпорален дял - асоциативна зона за слуха; челен дял – глобална асоциативна зона, изпълнителни функции).
- Миелинизацията на кората върви по същия път – от първичните зони към асоциативни, приключва към 30 г. възраст.

Развитие на кората – все по-мощно обобщаване и по-далечни връзки

- Обобщаване/абстракция – извличане на общото (същественото) от множество сравнявани обекти и групирането им заедно; пренебрегване на несъществените различия.
- Най-конкретни са сетивните данни (в сетивните „матрици“ – първични полета за зрение, слух, осезание; и обратната връзка - първични двигателни полета
- **Психология на развитието** – демонстрира ефектите от все по-абстрактно мислене

ADHD и ASD

- ADHD (ADD) – Attention Deficit Hyperactivity Disorder - „дефицит на вниманието“
- ASD (Autism Spectre Disorder) – Аутизъм и Синдром на Аспергер
- **Затихването** на нервните импулси в кората, насърчава ADD – първичните дразнители имат превес.
- **Аутизмът** и обяснението му като ниска степен на обобщаване заради дефекти в неокортекса – прекалено плътно разположени (или увредени) миниколони, които не могат да създават далечни връзки. Концентрация върху повърхностни детайли.

Развитие на кората – все по- мощно обобщаване

- Generality (генералисти, общото) vs Novelty (новото, различното)

Аутизъм и ASD

- Асоциативните полета не успяват да потиснат по-нисшите и кората не успява да потиска таламуса (thalamo-cortical relay) – преторване с нови конкретни данни (novelty vs generality)
- По-малки, плътно събрани и „маломощни“ неврони, по-къси връзки.
- Общуването между близкостоящи миниколони се увеличава, но се намалява общуването между отдалечени – по-плоска познавателна йерархия, в работата на кората преобладават по-нисши таламо-корови връзки.

Специалисти и „генералисти“

- „Специалисти“ – склонност да помнят подробности и по-малко да обобщават. Две насоки – ASD (фокус върху тясна област от детайли) или ADD – фокус върху различни видове детайли.
- Генералисти – склонност да обобщават и да не се интересуват от конкретни детайли.
- Мозъкът има ограничени познавателни ресурси (миниколони и връзки): **компромис между плътността (детайлите) и дълбочината (нива в йерархията).**

Специалисти и „генералисти“...

- **Структурно съревнование между:**
 - а) бързина и подробности на обучението в плътна йерархия (специалисти)
 - б) по-голям обхват от откриваеми модели в йерархия, която е по-бавна, с повече загуба на подробности и по-разредена (генералисти)

Асиметрията на полукълбата

- Ляво и дясно полукълбо, едното доминира.
- Може би подпомага създаването на допълнителни нива на йерархия, разпрострени между полукълбата*

* Деца амбидекстри (служещи си еднакво добре с двете ръце) – познавателни проблеми, липсва доминантно полукълбо.

„Издължени“ неврони, глиа и разредена архитектура

- **Spindle neurons** – само при хората и в много по-малка степен примати и китове
- Дълги връзки между отдалечени полета, концентрация, внимание.
- Глиални клетки (поддържащи невроните, миелинизация; glial cells) и неврони – **повисока интелигентност на даден вид корелира с по-голямо съотношение в полза на глията - по-разредена архитектура**
червей ~ 16%, дрозософила – 20%, мишка – 60%, шимпанзе – 80%, човек - 90%

Времеви обхват на вниманието

- Заглъхване на нервните импулси
- Повторно приемане на отделения допамин, висок кортизол/нисък серотонин увеличава нивото на допамин, който насърчава търсене на ново, вместо устойчива дълготрайна концентрация.
- При ADHD - по-малко допаминови рецептори (потискащи),
- Страх (амигдала) – търсене на ново, „на щрек“. По-малка амигдала – по-малко страх. По-голяма амигдала – по-активен социален живот...

Заклучение

- Търсенето на нови стимули (модели) е било важно за оцеляване в дивата природа
- Функционалното разграничаване в обществото (професии и пр.) насърчава специализацията

Допълнително четене

- Solitude and Leadership - If you want others to follow, learn to be alone with your thoughts, William Deresiewicz

<http://www.theamericanscholar.org/solitude-and-leadership/>

- HTM Cortical Learning Algorithms

http://numenta.com/htm-overview/education/HTM_CorticalLearningAlgorithms.pdf