

# Основи на човешкото възприятие

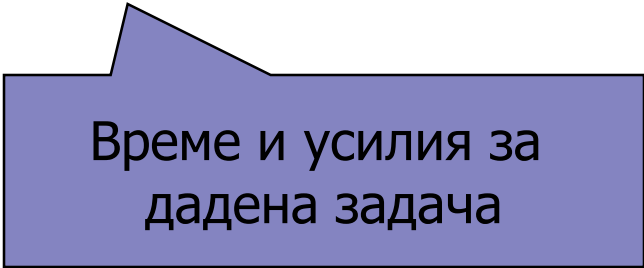
## Лекция 2

# Основи на човешкото възприятие

- Изучава се от дисциплини като изкуствен интелект и когнитивна психология
- Създават се модели и теории описващи как човек възприема информацията и как адекватно реагира на информацията
- Повече информация на адрес:  
<http://www-it.fmi.uni-sofia.bg/courses/HCI/book/module2.htm>

# ЧОВЕШКИ ВЪЗМОЖНОСТИ

- Знанието за тях води до по-добър интерфейс
- Начин за подобряване ефективността на потребителите



Време и усилия за  
дадена задача

- Знанието ни напътства как да отчитаме
  - Границите на човешките сетива
  - Начините по които хората обработват информация
  - Физическите реакции на хората

# Основни канали за възприемане на информацията

- Визуален канал (зрение)
- Звуков канал (слух)
- Осезателен канал (докосване, пипане)
- Двигателен канал (движения, мимики)

# Сетива

- Зрение, слух, допир се ползват от дигиталните системи
  - А мирис, вкус ???
- Възможностите и границите на човек са важни!



# Зрение

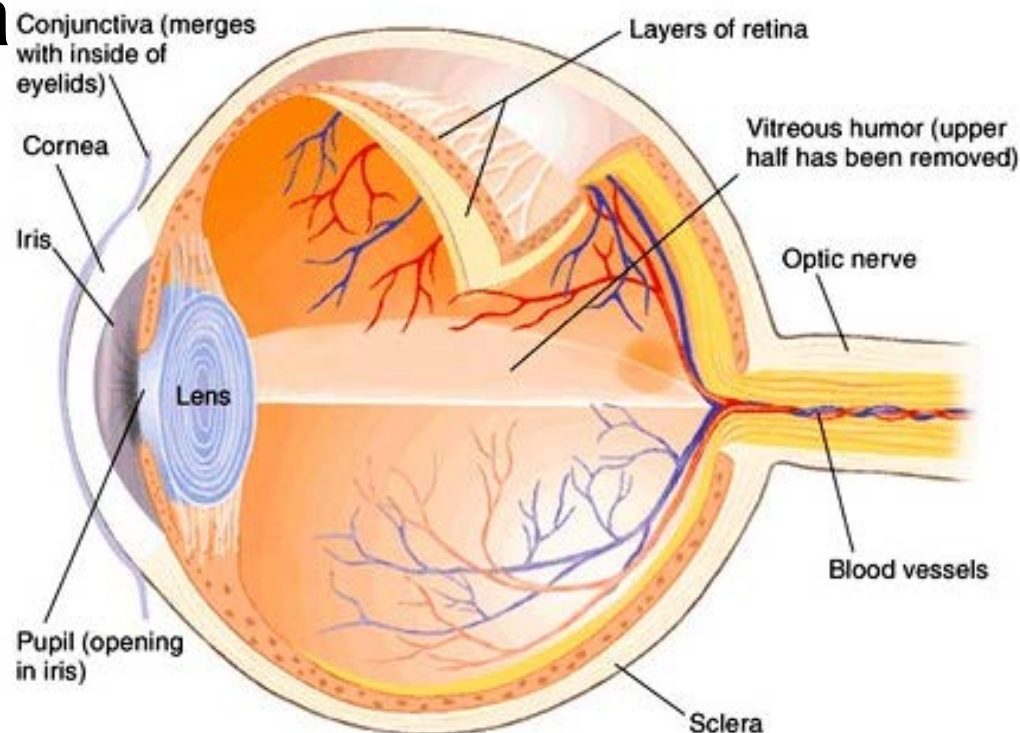
- Зрителна система

- Око

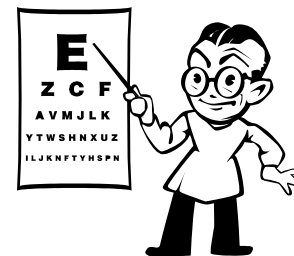
- Ретина

- Обработка

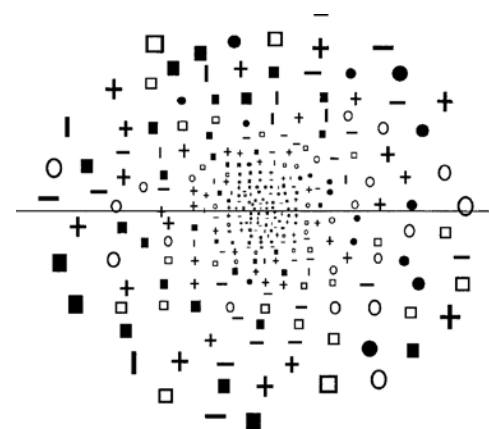
- ~ 80% от мозъчните операции



# Зрителни умения

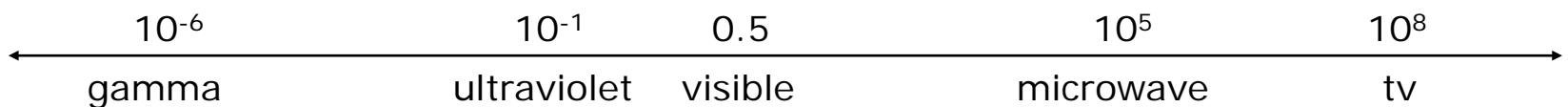
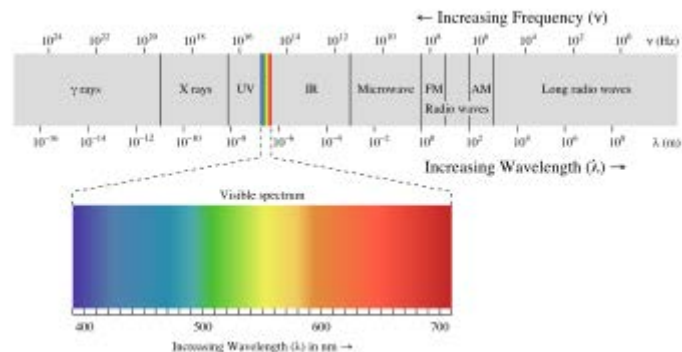


- Чувствителност
  - осветеност:  $10^{-6} \sim 10^7$  mL
- Острота
  - откриване, подреждане, разпознаване (ъгъл на гледане)
  - позиция на ретината
- Движение
  - следене, четене, вибриране
- Зрението намалява с възрастта
- Следствия
  - Размер на шрифт & разполагане на текст
  - Използване на контекст & групиране



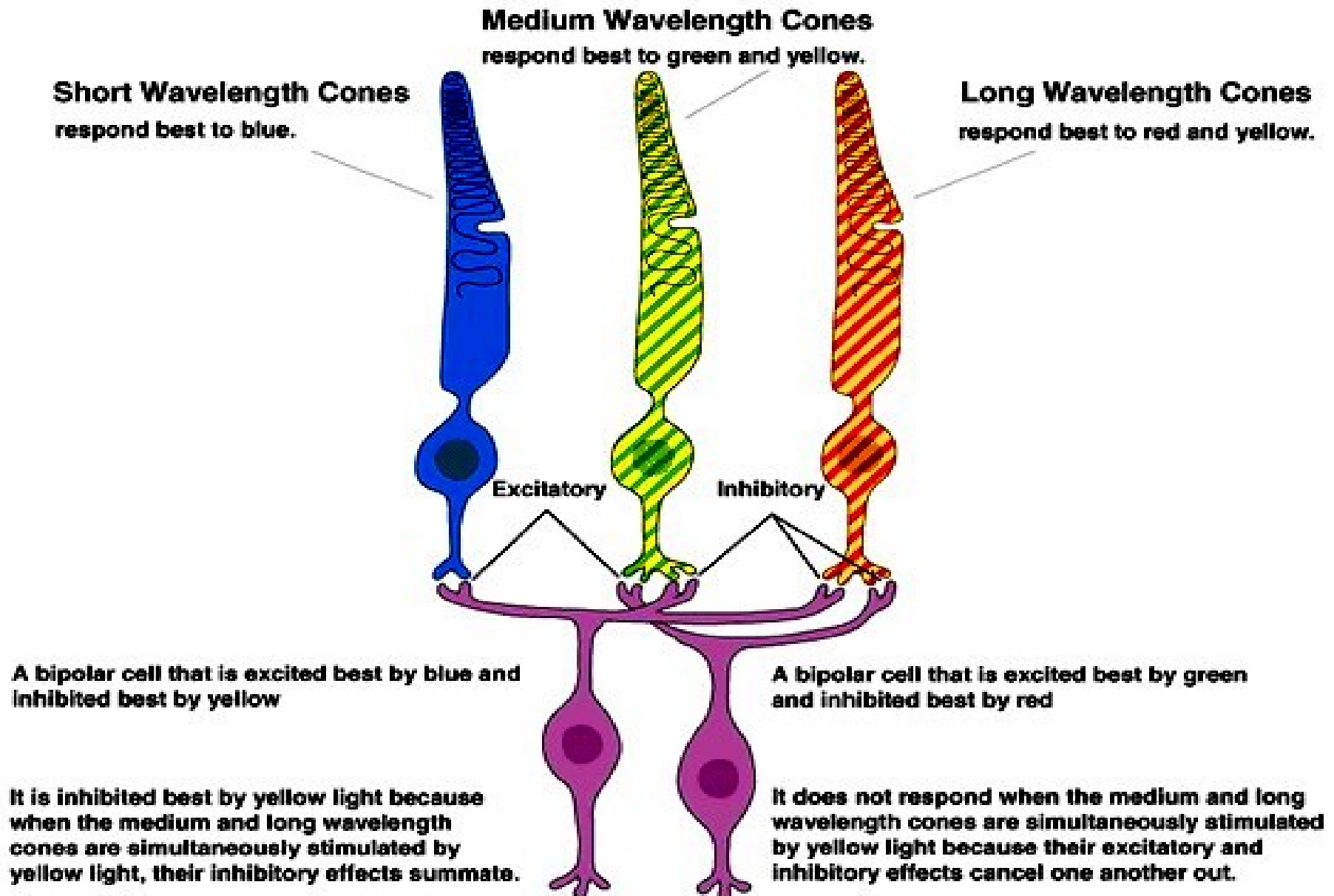
# Цвят

- Сетивата са чувствителни на електромагнитни вълни от спектъра в диапазон на дължините им 0.4 - 0.7 микрона



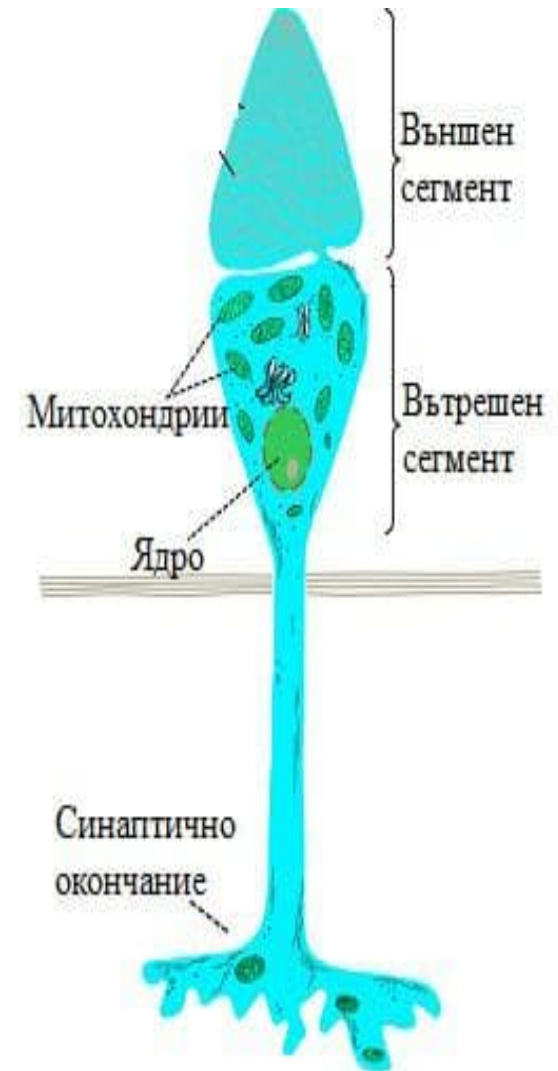


# Цветно зрение



# Цветно зрение 2

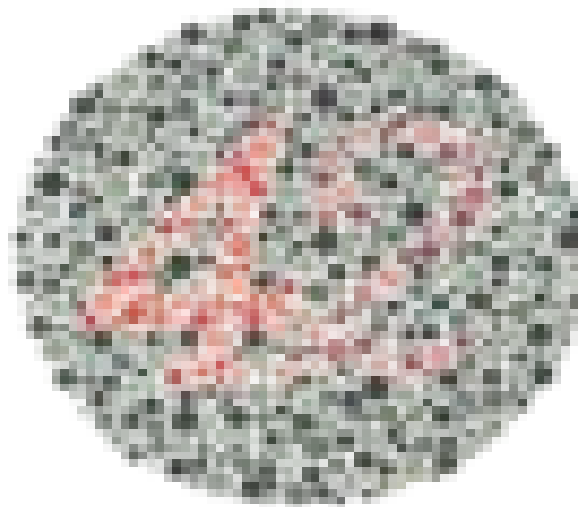
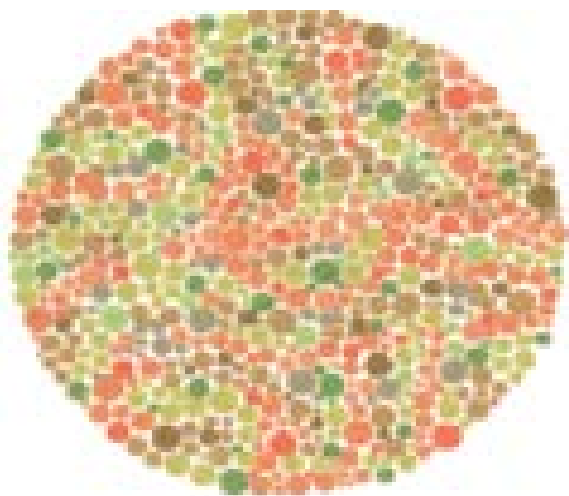
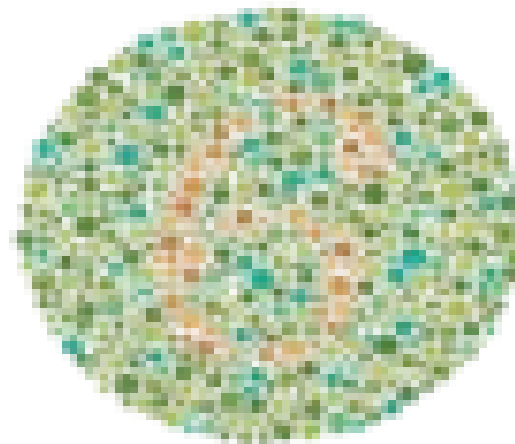
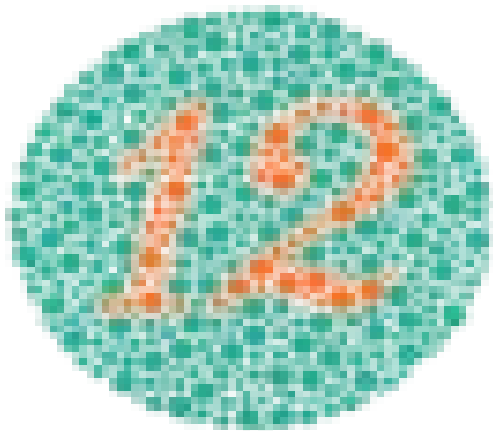
- Три вида колбички
  - Дълговълнови (червени, 560 nm)
  - Средновълнови (зелени, 530)
  - късовълнови (сини, 420 nm)
  - зелено и червено се изключват
  - Също синьо/жълто, бяло/черно и други



# Цветно зрение - факти

- Цвят & ретина
  - 380 (blue) ~ 770 nm (red)
  - Нарушения в рецепторните клетки предизвиква отклонения във възприемането на цветовете
  - (не пълна) цветна слепота (далтонизъм)
    - 8% от мъжете, 0.5% от жените
- Изводи
  - Да се избягват близки и сливащи се цветове
  - Да се използват допълнителни (излишни) данни

# Тест на Ишихара



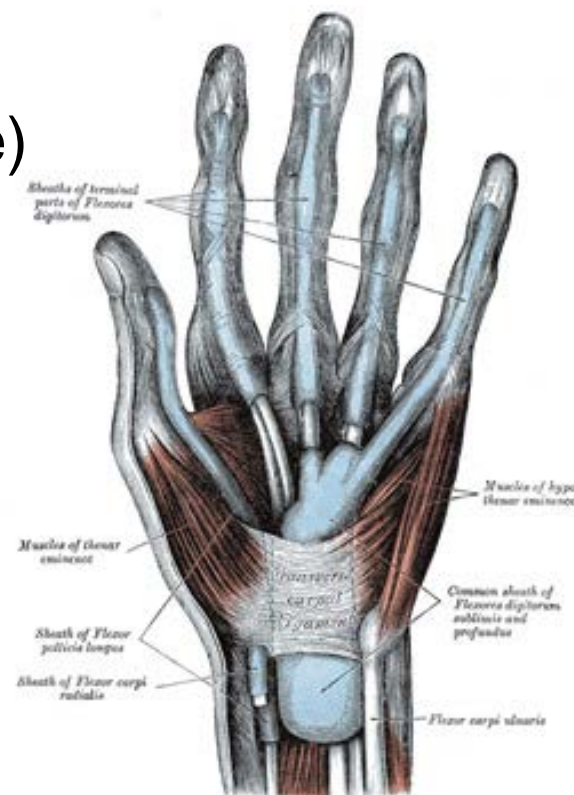
# Слух

- Възможности (максимални)
  - диапазон - честота (20 - 20,000 Hz)
  - сила - амплитуда (30 - 100dB)
  - местоположение (разпознаване 5° източник/поток)
  - тембър – видове звуци (различни мерки)
- По правило всеки предполага, че хората чуват много добре
- Изводи – да планираме мерки за хора с нарушен слух



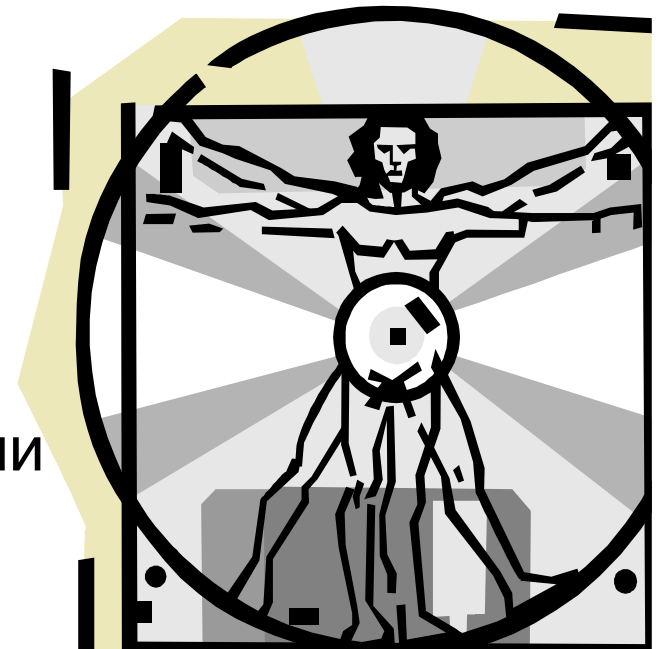
# Допир

- Три основни усещания се възприемат от различен тип рецептори:
  - Натиск (нормален)
  - Силен натиск (болка/нажежаване)
  - Температура (топло/студено)
- Чувствителност, Сръчност, Гъвкавост, Бързина
- Изводи
  - Жестове, писане, сръчност



# Моторна система

- Възможности
  - Диапазон движения, достигане, скорост, сила, сръчност, точност
- Често води до грешки
  - Грешен бутон/клик
  - Грешно изписване
- Как да се справим
  - Обратна връзка
  - Концентрация, неподвижни очи



# Ограничения в човешкото възприятие

- Хората са ограничени в своите възможности да възприемат и обработват информацията от заобикалящия ги свят. Познаването и изучаването на тези ограничения имат съществено значение в проектирането на интерфейси за диалог с човек към компютърни системи.



# Модел за човешкото познание

- В основата му е мисловната дейност
- Включва функции като: усещане, зрение, внимание, запомняне, учене, четене и писане, говорене, рефлексивно познание
- Информационен модел: моделиране на човешката мисловната дейност чрез аналогия с начина по който компютъра обработва информацията

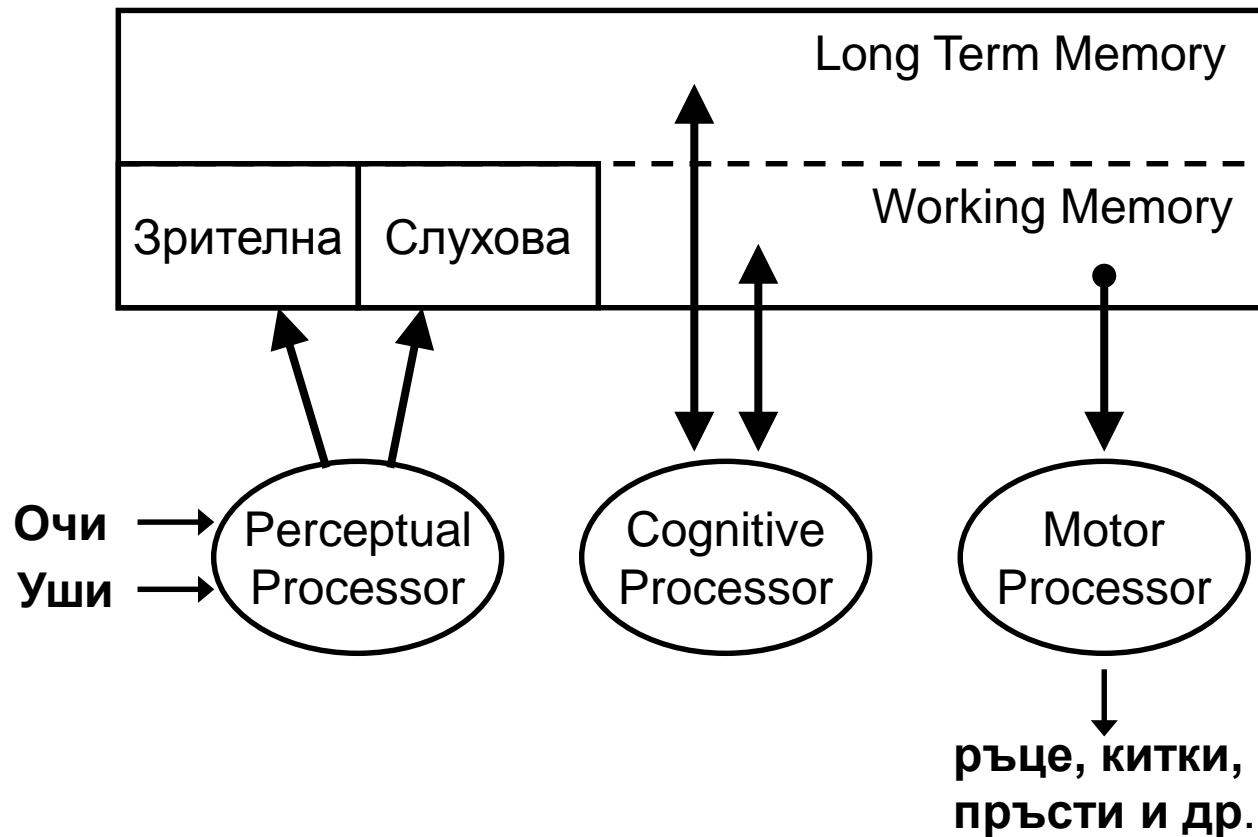
# Обработка на информация

- Човек използва три основни системи:
  - Възприятия (четене-сканиране)
  - Мислене (разсъждения)
  - Моторна система (действия)



# Модел на човек

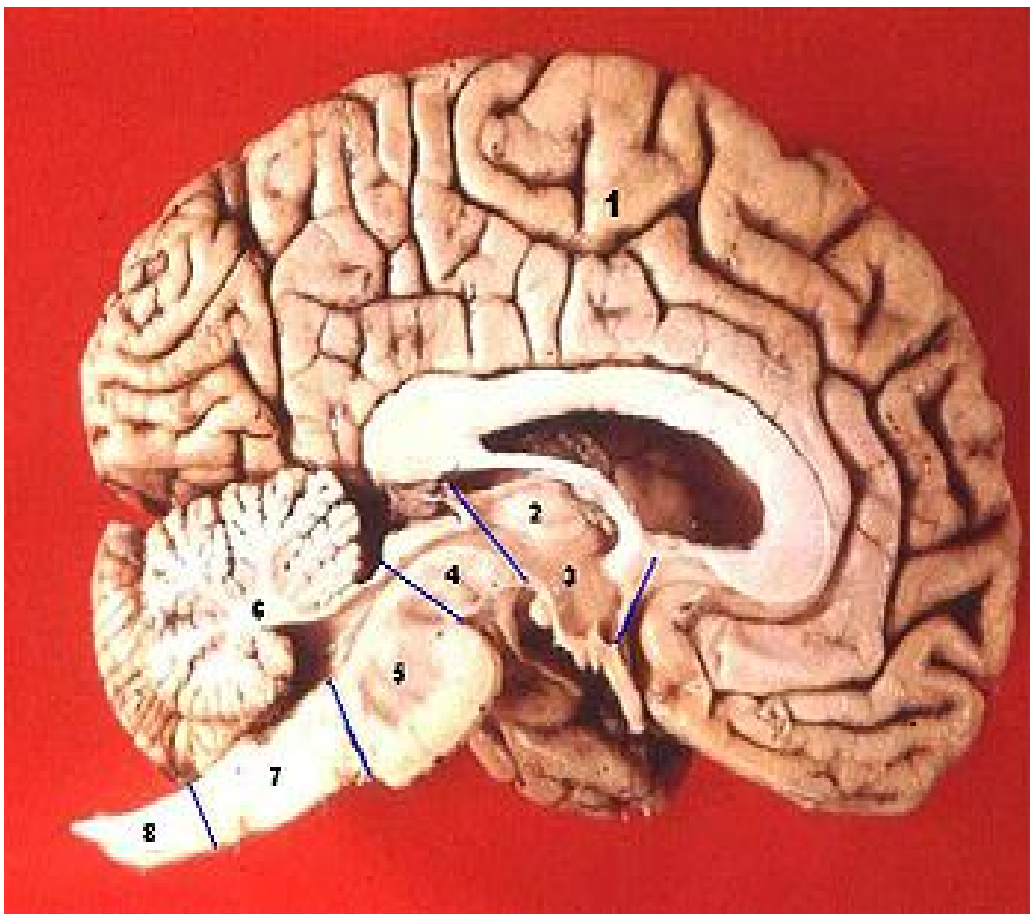
## Model Human Processor



# 1. Възприятия

- Памет
  - Сетивен буфер (Sensory buffer) - пази конкретна снимка на външния свят достатъчно дълго за анализ (от мисловната система)
- Процеси – информация отиваща директно в мозъка за обработка
  - например разпознаване на шаблони
  - използва контекст & общи знания

## 2. Мислене



1. Полукълбо на главния мозък (Краен мозък)
2. Таламус (Междинен мозък)
3. Хипоталамус (Междинен мозък)
4. Среден мозък
5. Варолиев мост
6. Малък мозък
7. Продълговат мозък
8. Гръбначен мозък

# Памет

- Четири различни вида:
  - **Сензорна (Perceptual “buffers”)**
    - Кратки следи
  - **Работна (Short-term memory)**  
съзнателно мислене, пресмятания
  - **Междинна (Intermediate)**  
междинни резултати, бъдещи планове
  - **Постоянна (Long-term)**  
Запаметява всичко което ни се е случило



# Съхраняване на информацията в паметта

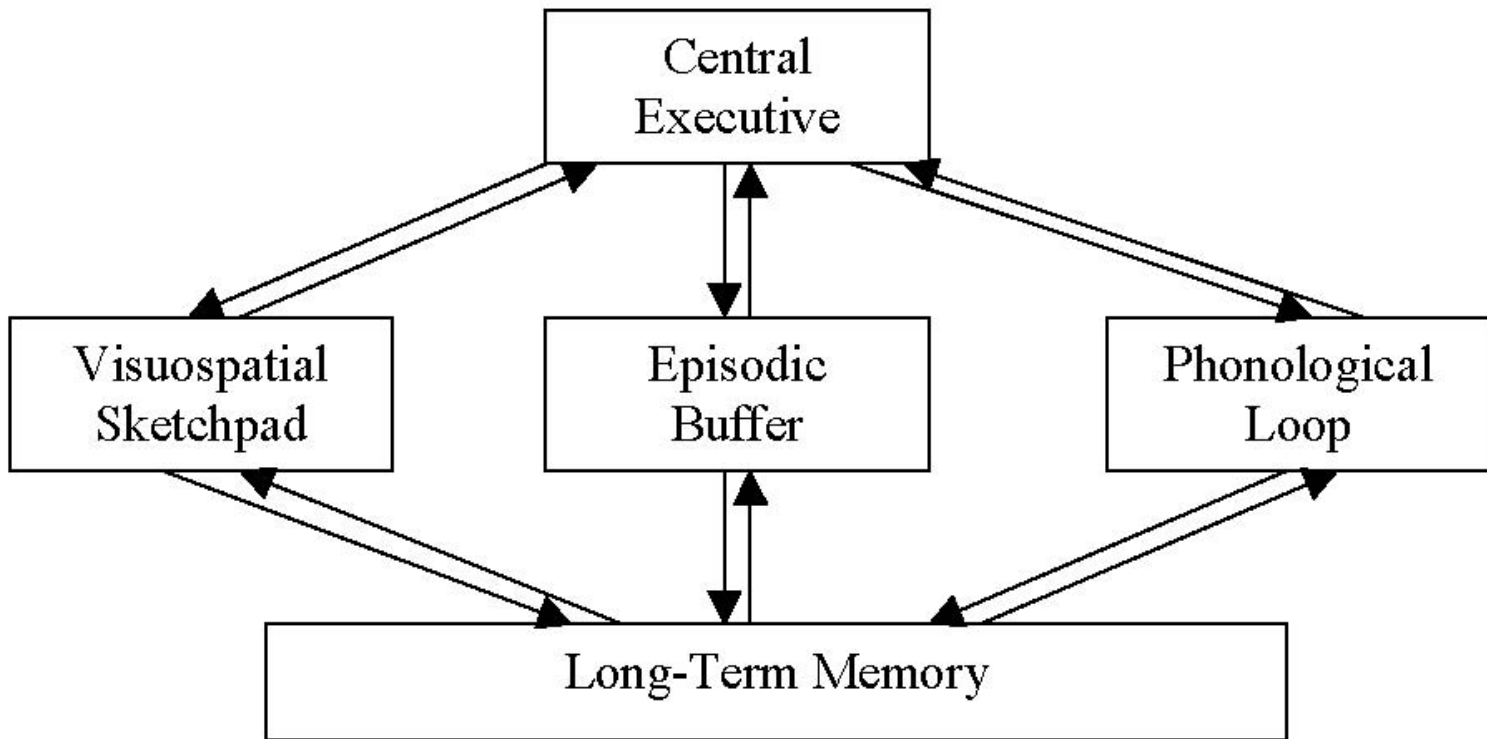
- Сензорна памет (картини, звуци, допири)
- Краткотрайна памет (работна) – 70 ms достъп, 200 ms изтриване, 7 +/- 2 обекта съдържание
- Дълготрайна памет (последователна и семантична) – 0,1 s достъп, бавно изтриване, огромен обем

# Сензорна памет

- Зрителни и слухови следи
  - От зрение и слух, после се прехвърлят към работната (кратковременна) памет
- Кратък но правдив образ на сетивните възприятия
  - Детайлите бързо се губят (~.5 сек.)
  - Повторенията пазят от загуби на детайли
  - Други действия пречат на повтарянето



# Модел на работната памет



# Свойства на работната памет

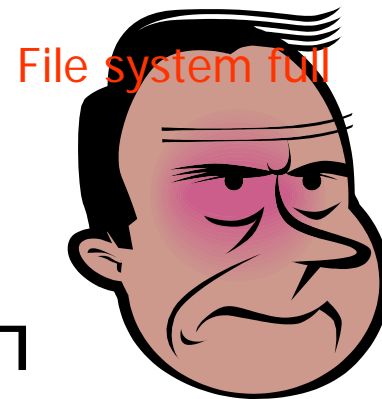
- Ограничена по обем
- Използва “парчета”: 4-5 единици
- Запазва се за по-малко от минута
- Нови данни могат да се смесят със стари
- Обработва суровата информация както постъпва в паметта
- Използва информация от постоянната памет
- Записва информация в постоянната памет

# Препоръки

- Да подаваме добре форматирана информация
- Да указваме и моделираме контекста
- HEC ATR ANU PTH ETR EET
- 746335892147530
- THE CAT RAN UP THE TREE
- 746 335 892 147 530

# Постоянна памет

- Привидно постоянна и неограничена



- По-бавен и труден достъп
  - -> Умствената дейност помага

# Видове постоянната памет

- Несъзнателна (implicit)
  - Свързва събития и умения с нещо като ключ, който автоматично ги извиква в зависимост от контекста
    - Процедурна – знания как да извършваме дадени действия – караме ски, свирим на пиано
- Осъзната (explicit)
  - Епизодична (episodic)
    - Последователни спомени, които помагат да осъзнаем какво се е случило
  - Семантична (semantic) – подредени записи на факти, понятия и умения (като мрежа)
    - Представя се с рамки & описания (структура)

# Особености на запаметяването

- Запаметяване – преместване на информация от работната в постоянната памет чрез опити & повторения в даден контекст

Не е ясно дали забравяме  
наистина нещо



При липса на употреба



- Ние “забравяме” чрез изтриване (decay) и смущаване (замяна)



Подобни неща заместват старите

# Процеси

- Основни процеси в познавателната система:
  - Селективно внимание
  - Обучение
  - Решаване на проблеми
  - Език



# Селективно внимание

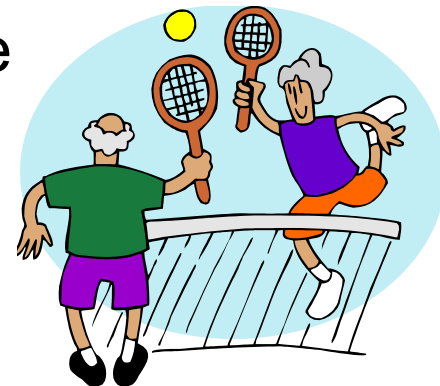
- Умение да се фокусираме на едно нещо
  - Непринуден разговор на парти
- Очевидни зрителни знаци го включват
  - Примери?

ярко, мигащо, със звуци



# Обучение

- Два основни подхода:
  - Процедурен – как да правим нещо
  - Декларативен – факти и общовалидни правила
- Включват учебни дейности:
  - Разбиране на понятия & правила
  - Запаметяване
  - Придобиване на моторни умения
  - Упражняване / автоматизиране
- -> Тенис



# Обучение

- Подпомага се:
  - Чрез аналогии
  - Със структура & организация
  - Чрез повторения с увеличаване на натоварването / сложността
  - Чрез решаване на проблеми
- -> Разчита на предишни знания и умения на обучаемите

# Особености

- Човек се фокусира да свърши дадена работа, а не да се обучава как ефективно да използва дадена система
- Човек използва аналогии дори когато не са планирани или са неприложими

# Решаване на проблеми

- Знанията първо се запаметяват в постоянната памет, после се прилагат
- Разсъждаване
  - Дедуктивно      Ако A, то B
  - Индуктивно      Обобщаване от предишен опит за откриване на нови знания
  - С хипотези      От факт и теория се прави хипотеза за обяснение

# Прилагане

- Хората прилагат евристика вместо логика
  - Вместо систематичен план, опитват няколко случайни идеи
    - Полезно при ограничени ресурси
- Хората често избират неоптимални решения на слабо приоритетни проблеми
- Хората изучават стратегии най-добре чрез практика и упражняване

# Език

- С правила
  - Например за множествено число
- С упражняване
  - Съставяне на изречения
- Ключови думи и позиции
  - шаблони
- Дигиталните системи изискват колкото се може по-естествен език на диалог

# Човек

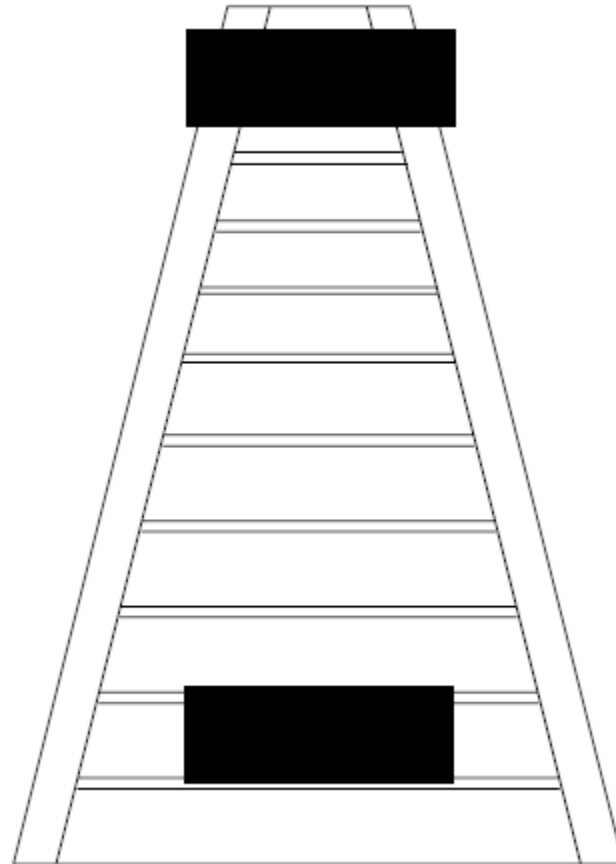
- Добре

- Голям обем постоянна памет
- Тя е сложна и вечна
- Отлично се учи
- Внимание и концентрация
- Отлично разпознаване на шаблони

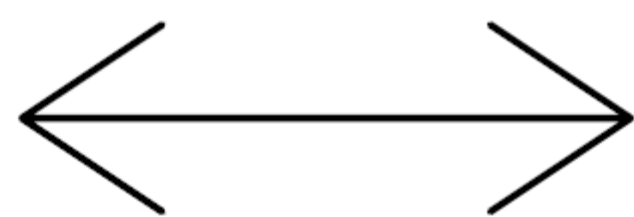
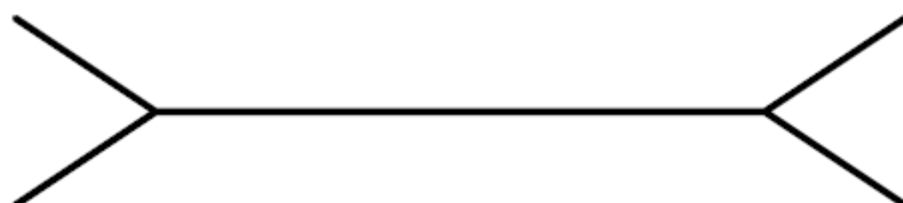
- Зле

- Малка работна памет
- Пази малко време
- Несигурен достъп до постоянната памет
- Прави грешки при разсъждения
- Бавно разсъждава

Компютър - обратно!  
Нека всеки прави това в  
което е добър!







# Операции с информацията

- Запомняне – прехвърляне от краткотрайната в дълготрайната памет
- Забравяне – бавно във времето, нова информация замества старата, емоциите могат да повлияят
- Извличане – възпроизвеждане от дълготрайната памет (по-бавно и трудно) или разпознаване по аналогия (по-лесно и бързо)

# Обработка на информацията

- Разсъждаване (reasoning) – дедуктивно, индуктивно, абдуктивно
- Решаване на проблеми (problem solving) – пълно изчерпване, пространство на състоянията, използване на евристики
- Придобиване на умения (skill acquisition)
- Допускане и обработване на грешки

# Определяне параметрите на човешкото възприятие

- Времето нужно да се научи нещо конкретно
- Скоростта на извършване на определено действие
- Честота на допускане на грешки
- Продължителност на периода на запомняне
- Степен на удовлетвореност

# Индивидуалност на човешкото възприятие

- Индивидуални стойности на отделните параметри
- Различия в емоционалното поведение
- Различия в стиловете на мислене и обучение
- Различия във вродените умения

# Индивидуализация на интерфейса

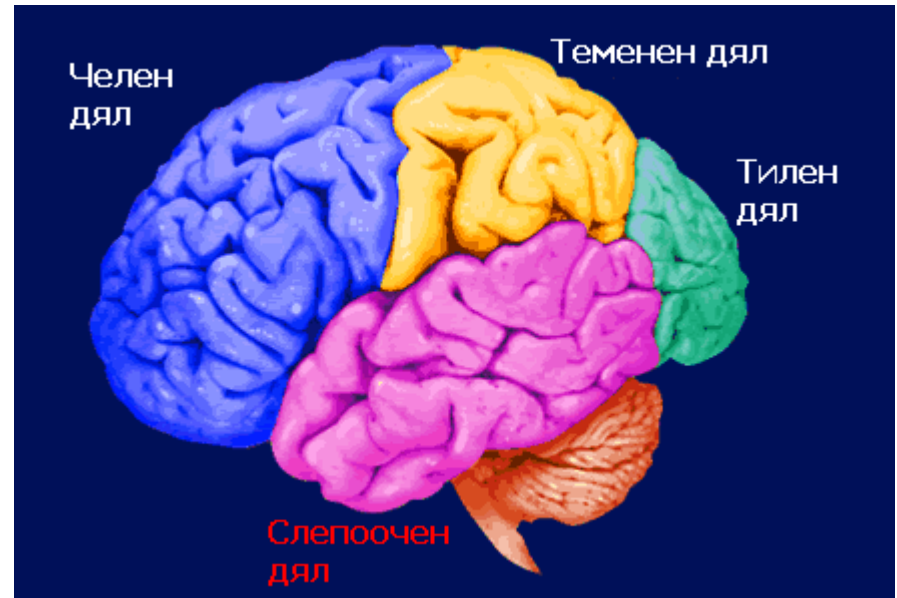
- Чрез индивидуализирани работни пространства
- Отчитане на различията във възприемането на информацията
- Отчитане на различията в начина на мислене
- Отчитане на културни и национални различия
- Проектиране с възможност за работа на хора с увреждания
- Отчитане на особеностите на възрастни хора

# Ергономия

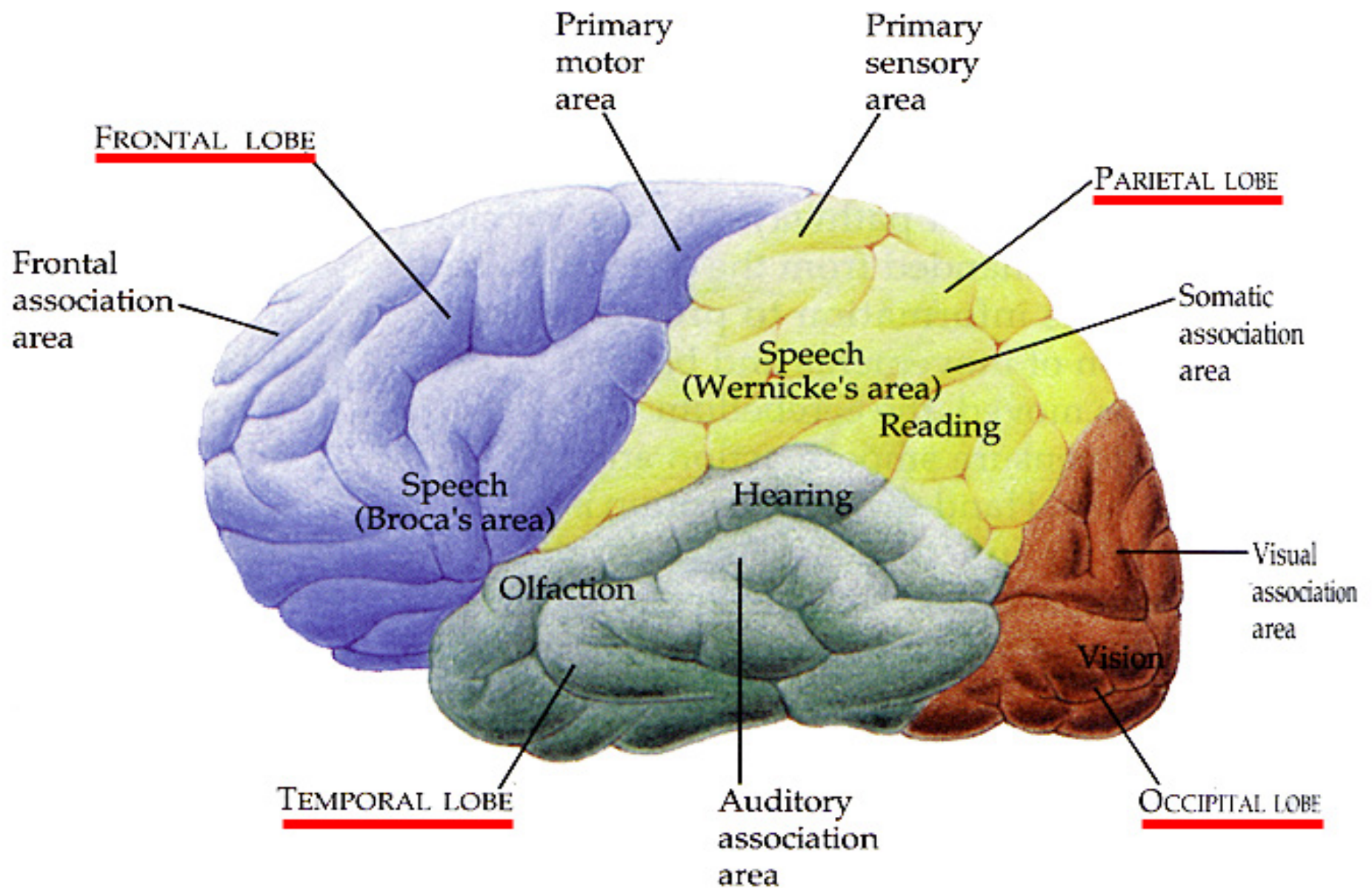
- Подредба на екраните и средствата за управление
- Граници на възприятията
- Ефект от изображения
- Умора и здраве
- Мебелировка
- Осветление
- Безопасност на околната среда
- Удобства за хора с увреждания

# Как учи човек

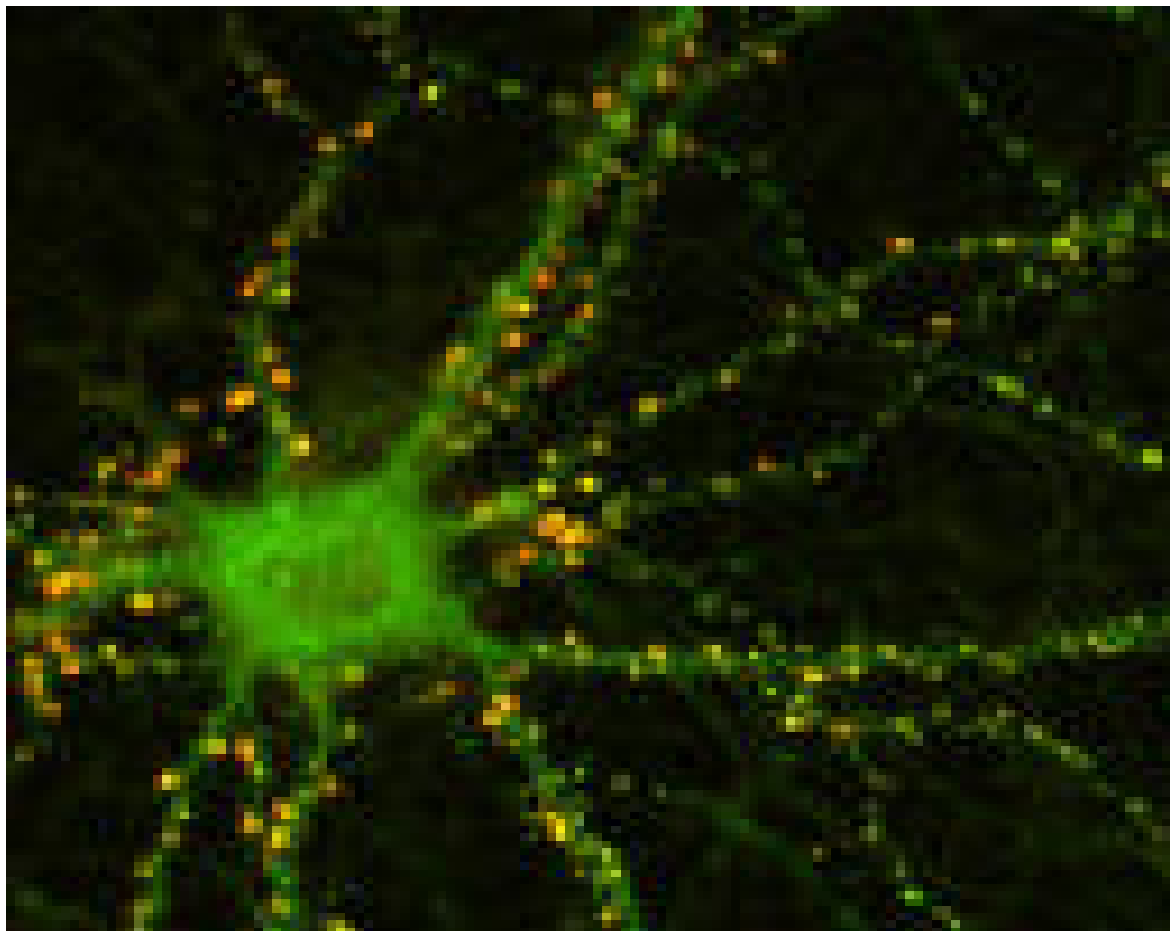
Ученето при човек е свързано с Промяна в структурата & действията на Невроните така че да Пазят информацията в **Постоянната памет** (теменен и слепоочен дял от кората на главния мозък)







# Ученето изисква Промяна в Невроните



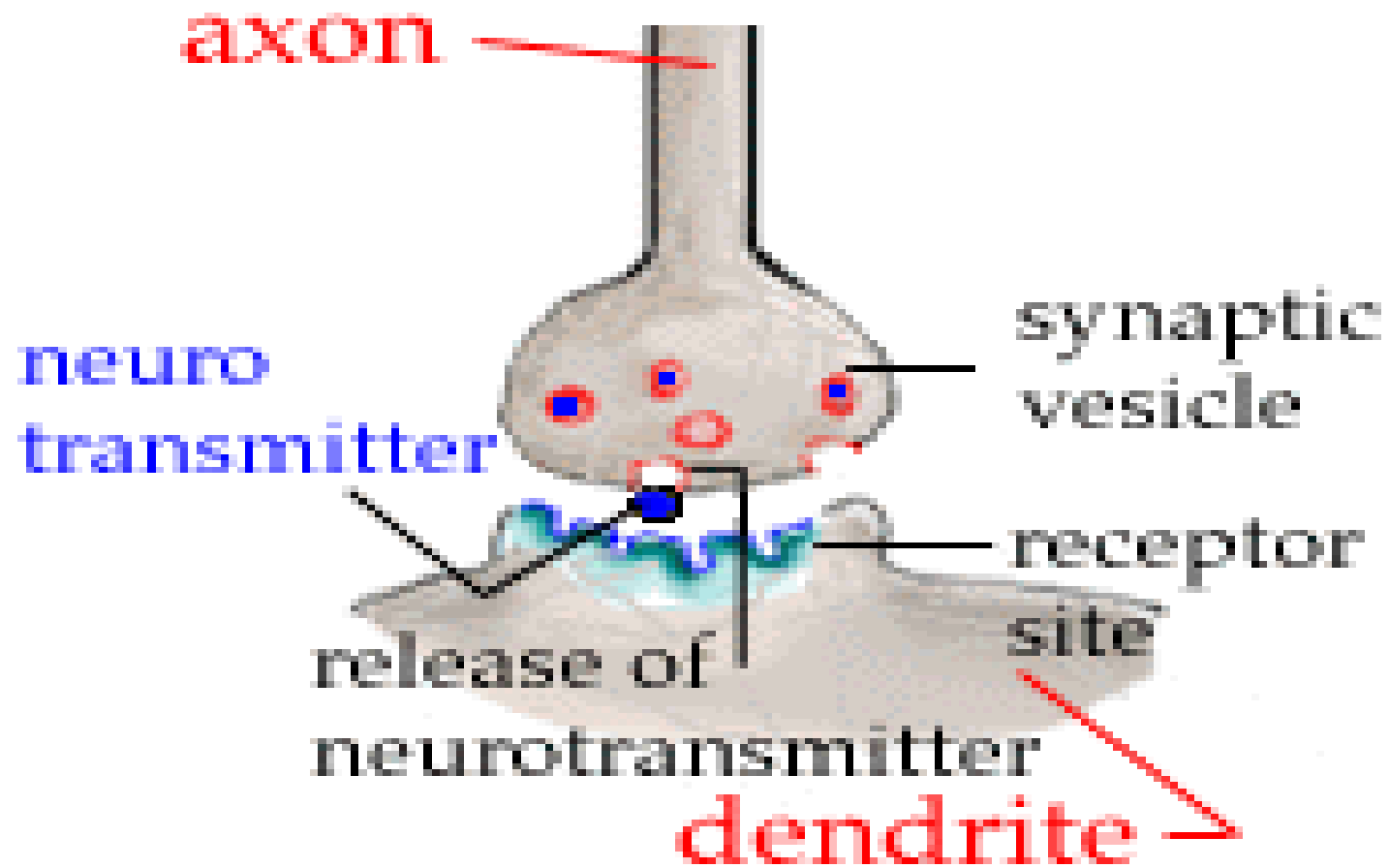
За да научим нещо, Много неврони  
трябва да се променят

НО промените са от два типа:

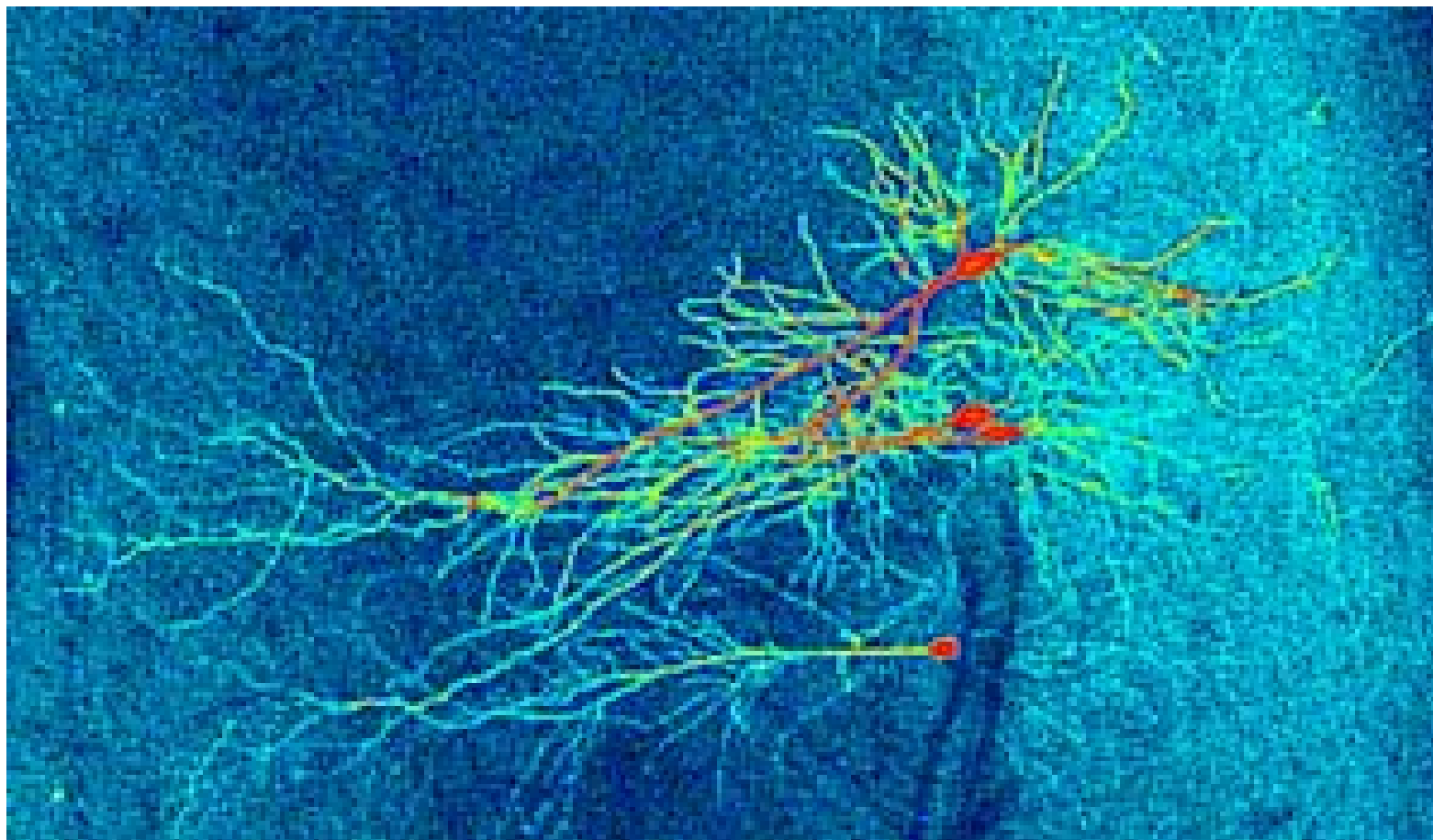
1 Промяна в количеството  
Нервни импулси които  
произвежда един неврон

2 Промяна във връзките между  
невроните

(1) Ученето изисква невроните да предават  
повече & по-малко Различни импулси



(2) Ученето изисква невроните да създават Нови връзки & да изтриват налични връзки с другите неврони



+ & -



**ДОБРИ** & **ЛОШИ**  
новини за учителите

**Лоша новина # 1**

**Човек НЯМА**

**Вътрешна Мотивация**

**Да Изучава**

**Академични Знания**

Мотивация идва от получаване на 4  
основни награди за тялото:

Храна

Вода

Секс

Наркотици



# Или от получаването на 5 Основни Социални Награди:

Приятно докосване (Rolls et al. 2003)

Хубави лица наоколо (Aharon et al. 2001)

Добри думи (Hamann & Mao 2002)

Взаимодействие (Rilling et al. 2002)

Социален статус (Tooby & Cosmides, 2002)

Мотивационната система в човек се влияе от награди:

Получените награди

↻ включват Амигдалата

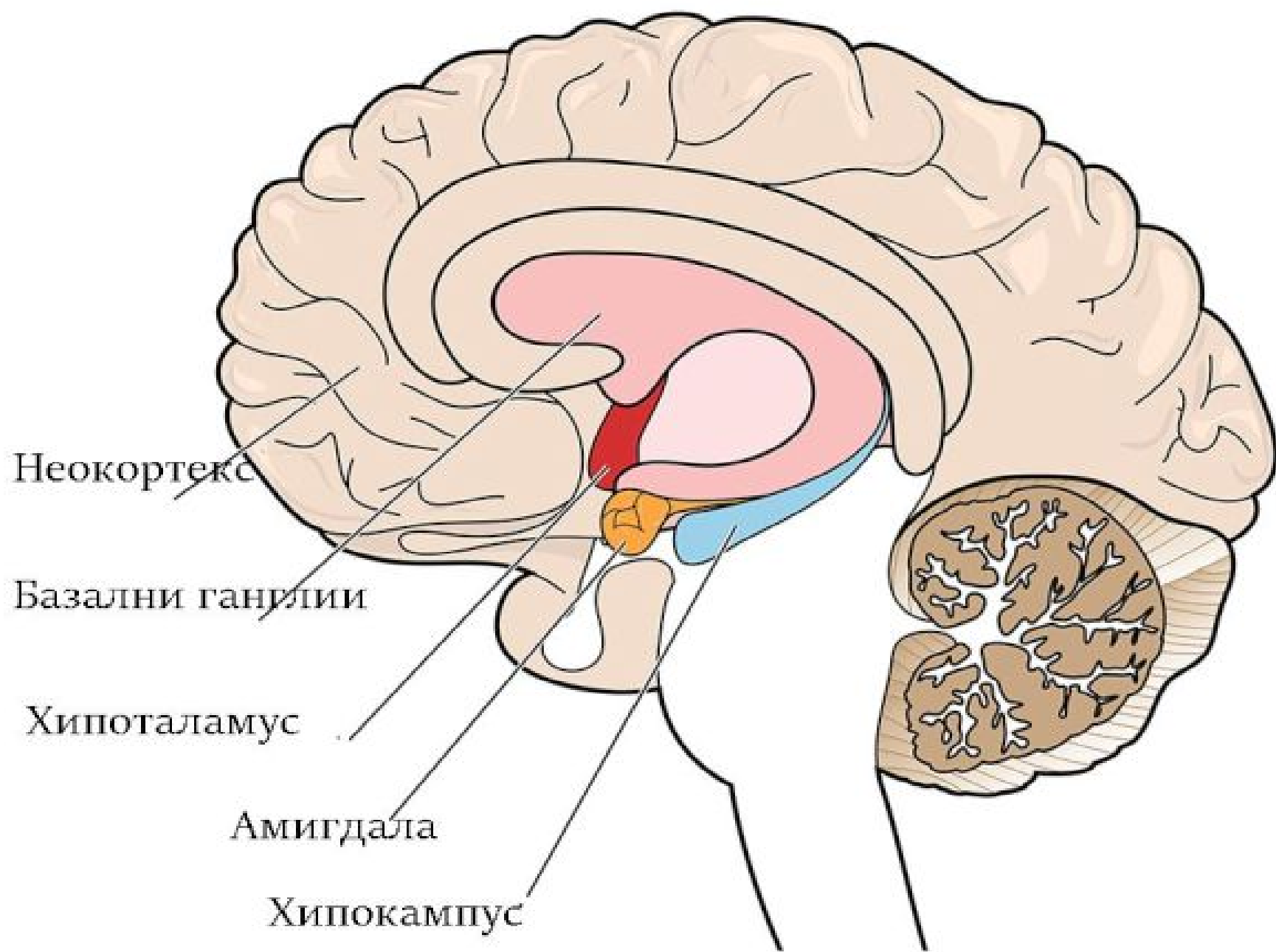
↻ отделя се dopamine

↻ включва челния дял

Амигдала (AMYGDALA)

Пресмята емоционалният  
интензитет на преживяване

Степен на положителна или  
отрицателна емоция



Неокортекс

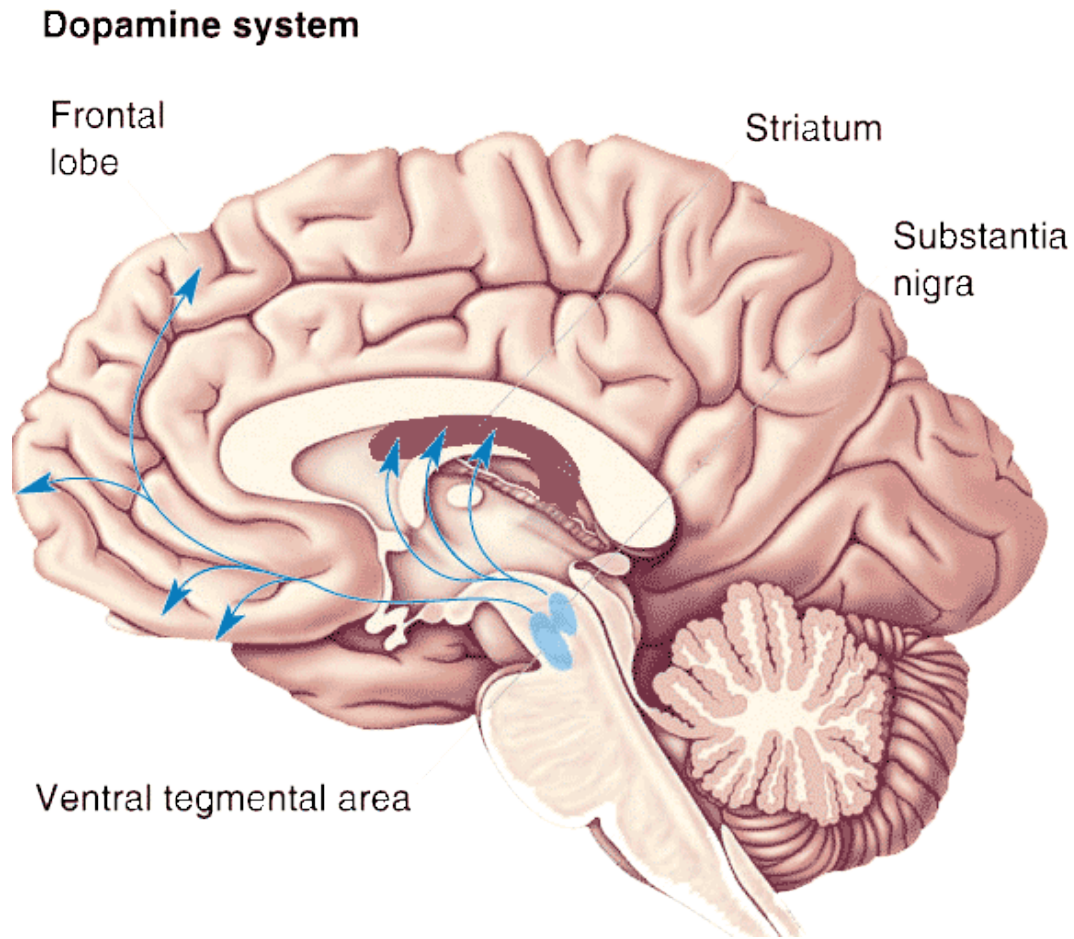
Базални ганглии

Хипоталамус

Амигдала

Хипокампус

# Награда: допамин (Dopamine)



Челният дял на кората

Запазва стойността на  
наградата за преживяното

Активира дейност водеща  
то максимална награда

# Всички сложни преживявания са зависими от основните

В частност, мотивацията да учим в училище, се стимулира най-често със следните три основни награди:

- (1) Храна
- (2) Одобрение на близките
- (3) Повишен социален статус

Лоша новина # 2

**Няма доказателство  
за наличие на  
LEARNING TRANSFER**



# НЯМА БЕЗПЛАТЕН ОБЯД!

*Без SPECIFIC TRANSFER означава*

Ученето да събираш НЕ прави по-лесно ученето да изваждаш

*Без GENERAL TRANSFER:*

Изучаване на математика НЕ ти помага да си по-умен “изобщо”

Лоша новина # 3

**Няма доказателство  
за  
Многостранна  
Интелигентност**

# Теория на Howard Gardner за 11 общи интелигентности (а не за една доминантна)

Лингвистична, Музикална, Логико-  
математическа, Личностна,  
Визуално-пространствена, Моторно-  
кинетична, Естествена, Духовна,  
Екзистенциална, Морална, Лазерна

# Същност на теорията

- Всеки притежава всички интелигентности в различна степен, човешката дейност включва всички тях
- Експериментите доказват противното: има един доминантен тип интелигентност за човек; различните мозъчни системи отговарят за различни интелигентности, но не за всички тях; и други.
- Извод: не може с едно обучение да се подготвим за всичко!

# Лоша новина # 4

Всеки отделен наш спомен  
(отделно запамятване)

е напълно

**Нестабилен**

(Херакъл го е твърдял и се е  
оказал прав)

Всяко наше запамятаване е  
отделно, само за себе си,  
дори когато повтаряме или  
си припомняме нещо!

Всеки спомен е промяна!

# Припомнянето променя паметта

Когато си спомним нещо, мозъка извлича спомена от постоянната памет в работната, обновява го, създава нови протеини за нова структура в паметта, и го записва обратно в постоянната памет като нов обект.



Добри новини # 1, 2, 3, 4, 5

**Открити са 5 механизма  
как ученето в работната  
памет води до учене в  
постоянната памет**



# Тези 5 стимула за учене =

- **INNATE LEARNING PROGRAMS** (Gallistel, 2003)
- **REPETITION of INFORMATION**  
(Squire and Kandel, 2000)
- **EXCITEMENT** at the time of learning  
(Cahill & Gorski, 2003; LeDoux, 2002)
- **EATING CARBOHYDRATES** at time of learning  
(Korol, 2002)
- **8-9 HOURS OF SLEEP** after learning (Kuriyama, Stickgold, & Walker, 2004)\

Първи стимул: innate learning programs  
(адаптирани познавателни модули)

Специализирани мозъчни системи, които  
позволяват обработката на специфична  
информация да става несъзнателно (т.е. с  
висока скорост и надеждност).

Те са се развили така, защото **СА ВАЖНИ  
ЗА ОЦЕЛЯВАНЕ НА ЧОВЕК**

# Примери за INNATE LEARNING PROGRAMS

- Хората научават бързо и лесно човешки лица, типични движения, гласове, дрехи, миризми – благодарение на гънка за разпознаване в слепоочния дял
- Хората се научават да говорят и да извършват определени движения (като танци) заради специалните огледални неврони в челния дял на кората, които ни помагат да копираме говора и движенията на другите хора

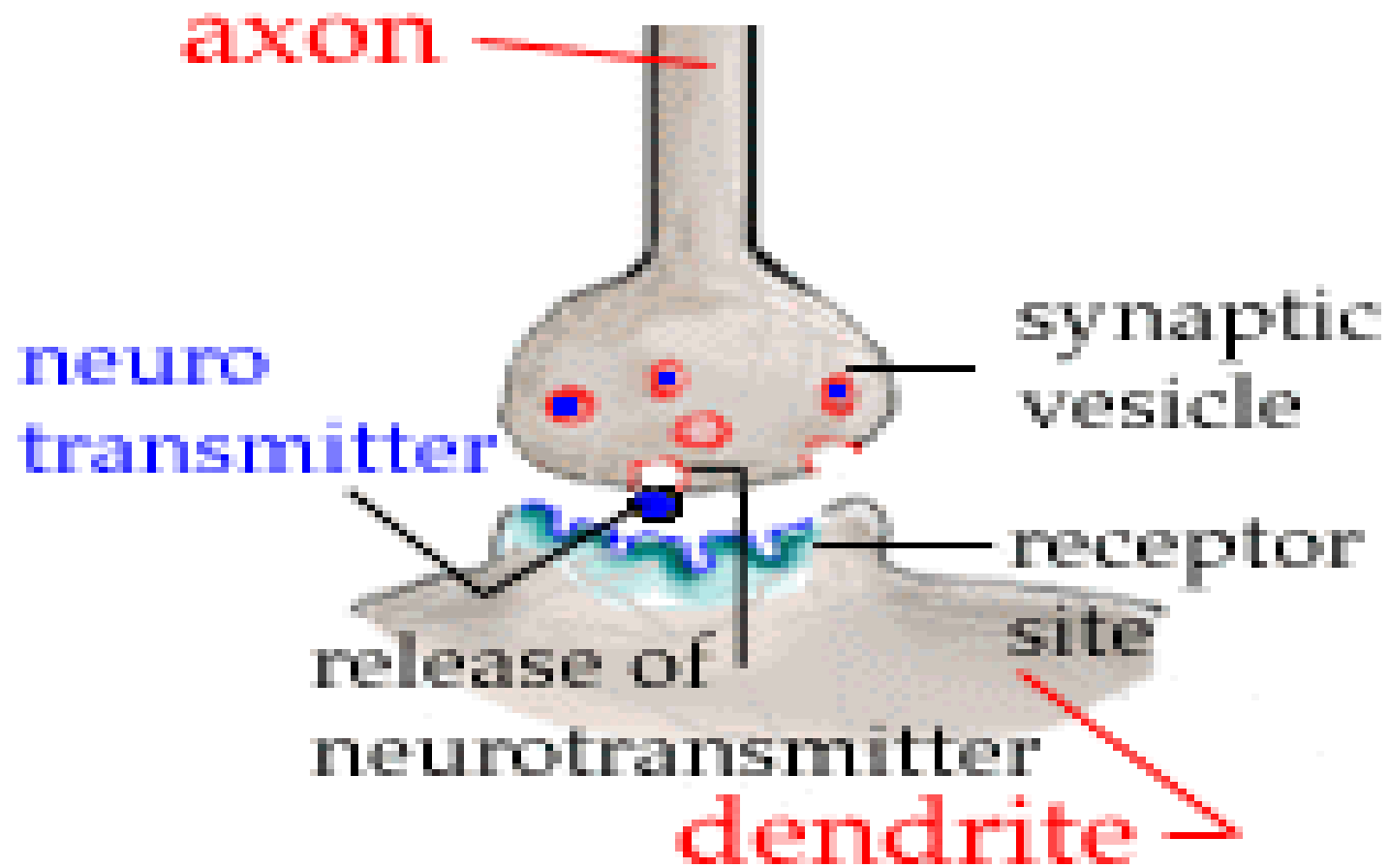
## Други подобни:

- Пресмятане на повторения
- Основни умения за смятане
- Пресмятане какво дължим на другите и какво те дължат на нас
- Светкавично съответствие между дума/етикет и обект или ситуация
- Пресмятане на обществено положение и обиди към социално положение на други

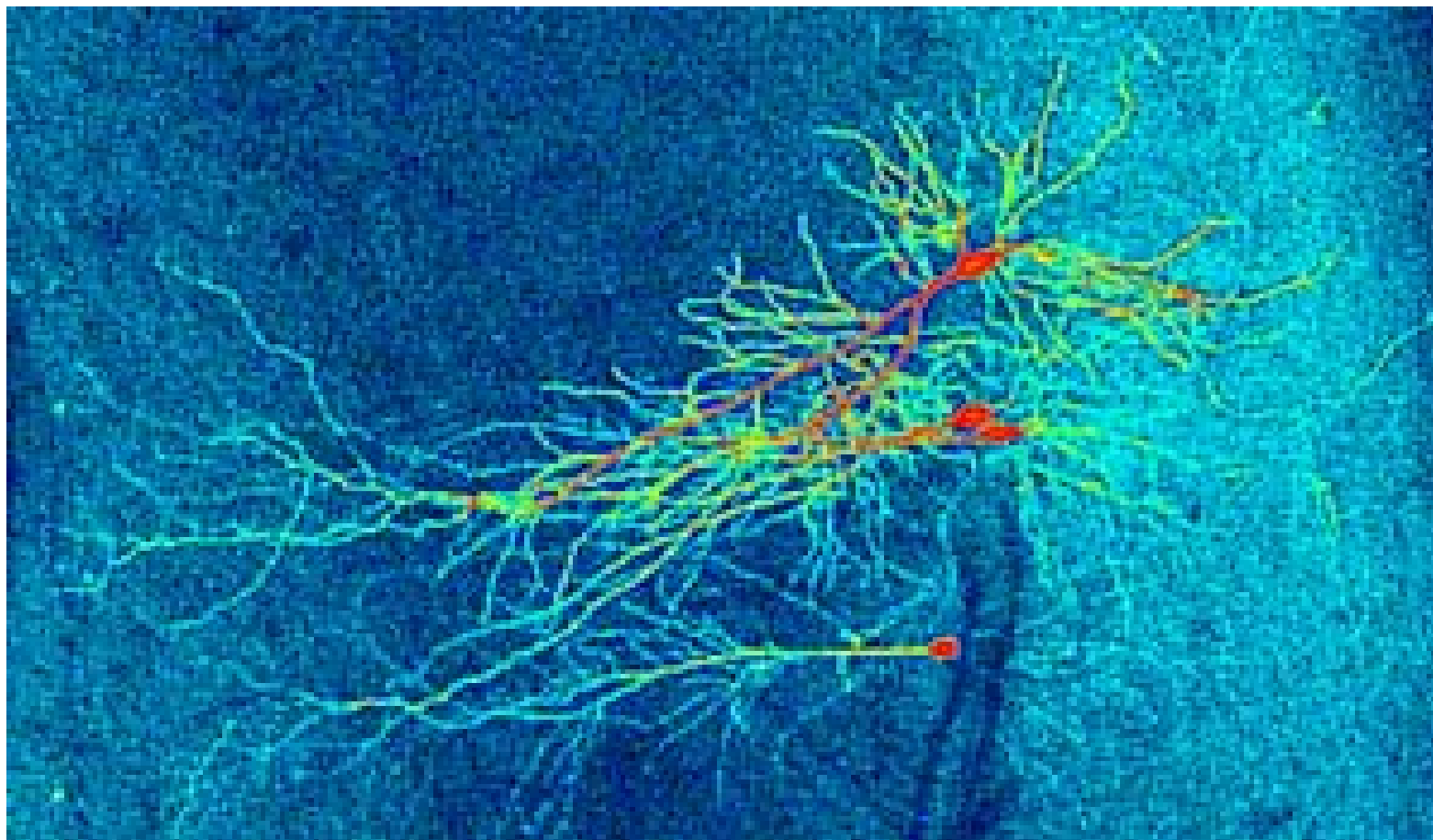
## Вторият стимул: Повторение

Squire & Kandel (2000) доказват, че мозъка формира записи в постоянната памет в зависимост от това “колко пъти се повтаря едно събитие или факт”

# Повторението променя броя на изпращаните мозъчни сигнали



Повторенията променят и броя на връзките с  
другите неврони



# Повторението е първоизточник на преподаването

Всички ние несъзнателно повтаряме  
важна за нас информация в разговори

Всички човешки цивилизации учат важни  
истории с устно повторение

Китайските учители са обучавани всяко  
нещо да бъде ПОВТОРЕНО ...

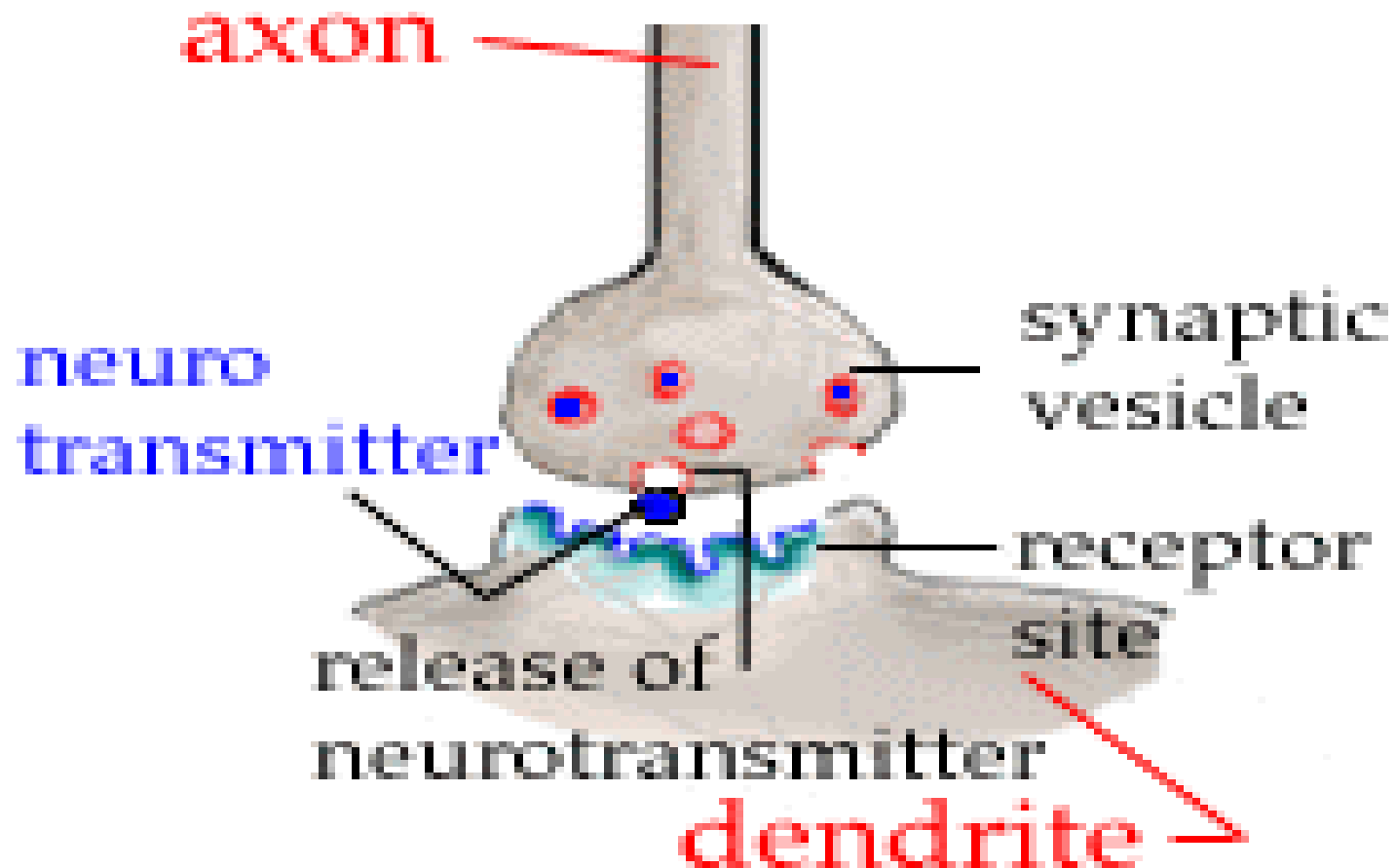
Много учители откриват огромните ползи  
от повторенията с малки нюанси на  
различие



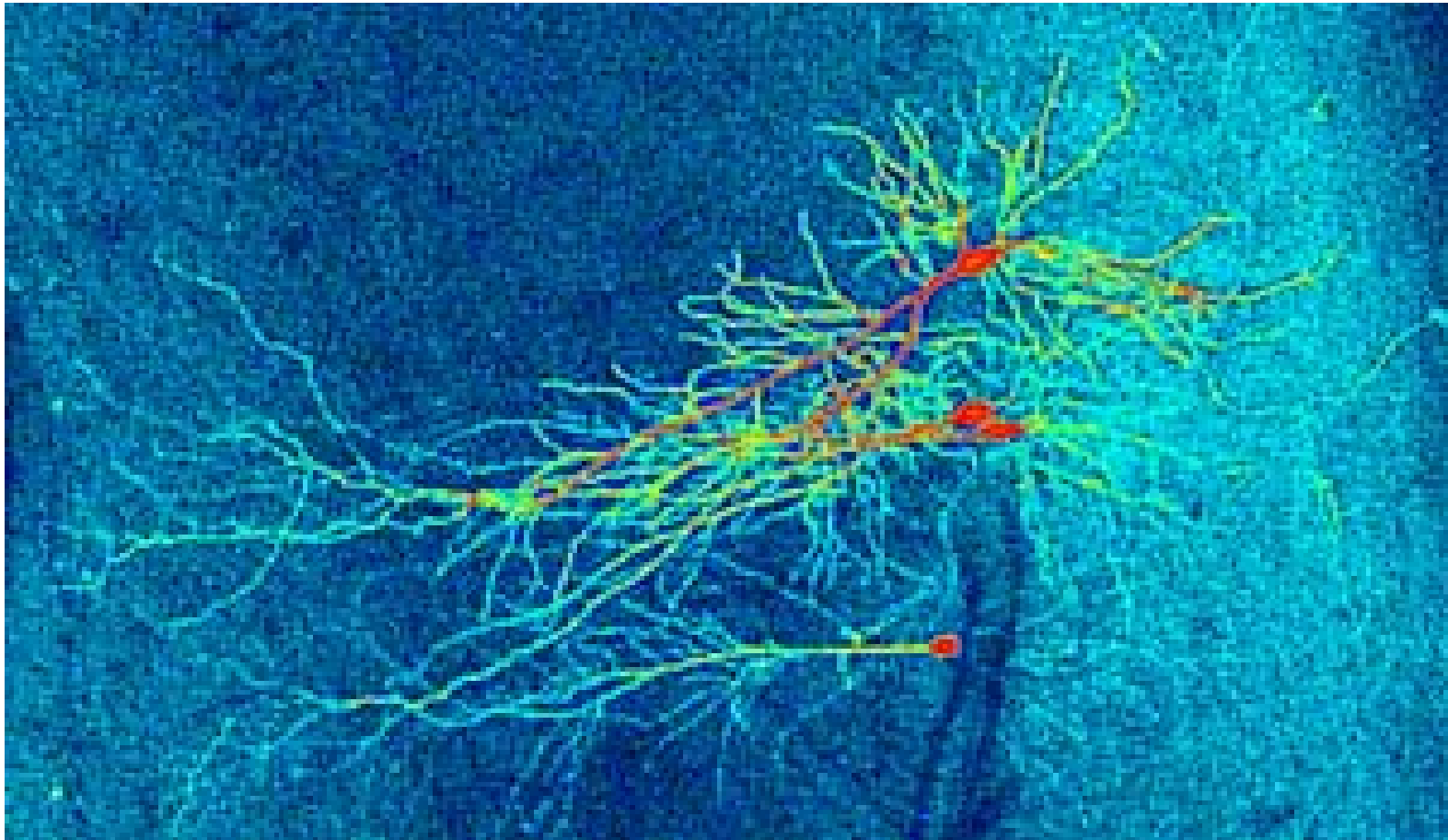
## Трети стимул: Възбуда

LeDoux изучава мозъка повече  
от 30 години & докладва  
през 2002 г. че “ние  
запомняме особено добре  
неща, събуждащи емоциите”

# Cahill & Gorski (2003) Възбудата автоматично увеличава някои нервни импулси



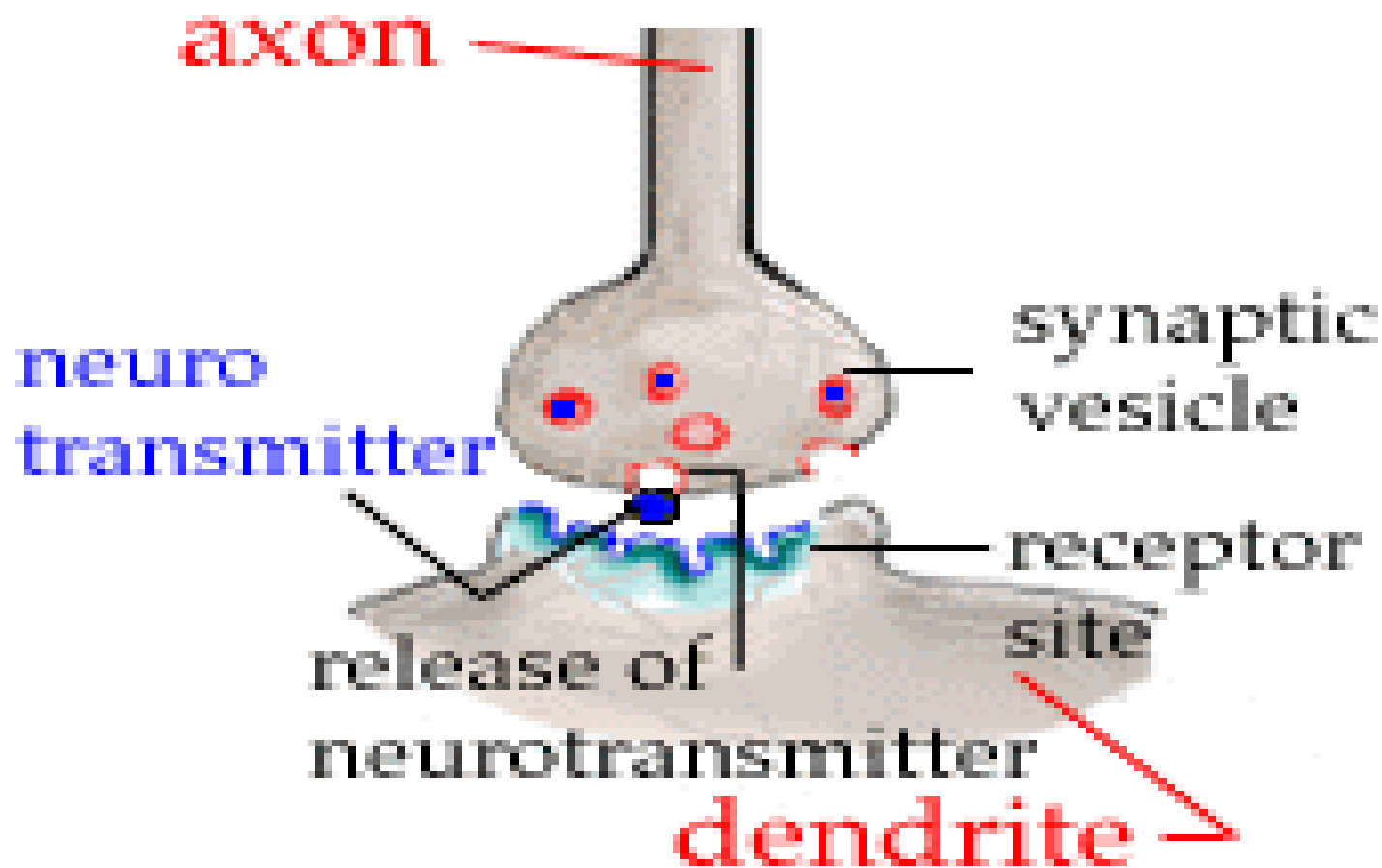
И също така включва определени връзки  
между невроните



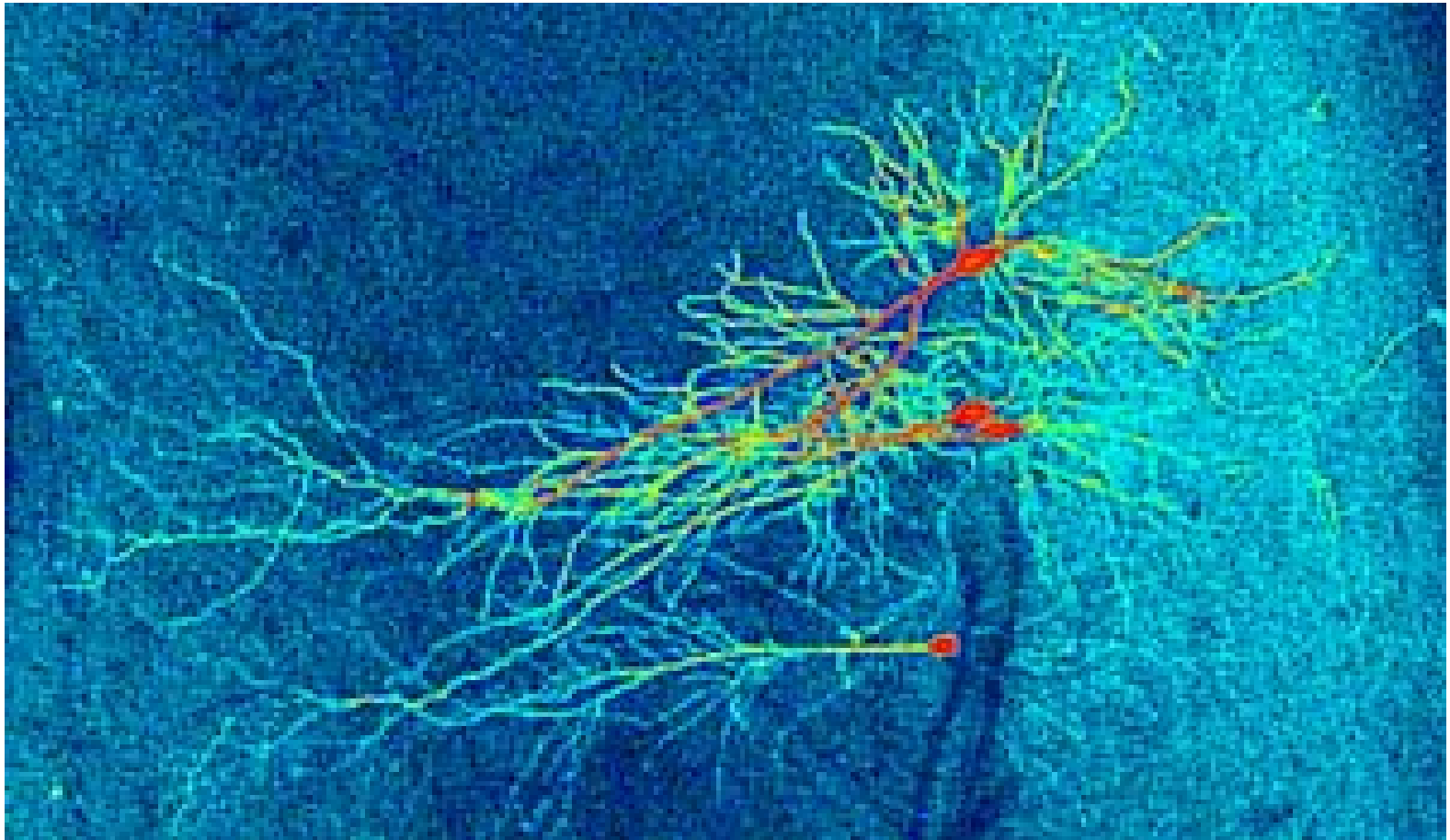
# Стимул 4: да ядем сладко!

- Greenwood and Winocur (2001) : диета за отслабване с малко въглехидрати поврежда мозъчната обмяна на глюкоза, необходима за формиране на постоянната памет
- Korol (2002): хранене с въглехидрати засилва мозъчните функции
- (Smith, 2003) : липсата на закуска намалява възможностите за учене

Въглехидратите са ключови за създаване на нови синапси с използване на мозъчна глюкоза



Невроните се свързват чрез глюко-протеини,  
източник за получаването на които са  
въглехидратите



Основен стимул: 8-9 часа сън!

*Learning and Memory* (2004  
V11, N6) – множество  
доказателства, че по време  
на сън имаме консолидиране  
на наученото

# Спането – безплатен свободен инструмент за учене

Сънуването стимулира засилване на връзките между невроните в мрежи съдържащи научената информация

Спането без сън активира каналите за биологично повторение на невронните пътища, което форсира ученето и запамятаването в постоянната памет



Малко или лош сън = малко учене

- ≈ Алкохол след учене изключва съня и влошава запомнянето на информацията
- ≈ Приемане на наркотици след учене има същият негативен резултат
- ≈ Сънят е един от основните фактори за влошени резултати от учебния процес

Учителите могат да контролират  
само два от тези стимула:  
Повторение и Възбуда, но  
знанието за останалите, и особено  
убеждаването на учениците и  
родителите за съня и  
въглехидратите е също много  
важно!

# Контакти

- Курс в Мудъл:

<http://moodle.openfmi.net/course/view.php?id=4108>

Емайл: [krassen@fmi.uni-sofia.bg](mailto:krassen@fmi.uni-sofia.bg)

- Кабинет 213 – ФМИ ; (02) 8161535
- Skype: krassens