Jazyk

Jazyk

=schopnost zakódovat myšlenky do signálů za účelem komunikace s někým dalším

X myšlení = schopnost mít myšlenky a vyvodit nové myšlenky ze starých – může být i bez jazyku

Jazyk

Jazyk je systém symbolů a pravidel, který nám umožňuje komunikovat. (Harley, 2001).

Symboly X slova: zvuky a písmo ⟺ význam

6 let – 13 000 slov, vysokoškoláci 60 000 (pasivně) (1 slovo/90min bdění)

- open-class obsahový slovník – slovesa, podst.jm., přídavná jména
- closed -class (gramatický) slovník – logický a vztahy – předpony, členy, spojky...

Mezi symboly a referenty existuje arbitrární vztah

= voda = water = uisce = acqua = l'eau = 水

Jazyk

Jazyk je systém symbolů a pravidel, který nám umožňuje komunikovat. (Harley, 2001).

Symboly/slova: zvuky a písmo ~ význam

Pravidla: Gramatika (časování, skloňování), Pragmatika

Gramatika – sada pravidel pro skládání slov

- **Fonologie** = pravidla kombinování zvuků do konzistentních vzorů – samotné jednotky nedávají výnam , **Prozódie**= intonace, přízvuk...
- **Morfologie** = kombinace slov a předpon/přípon

  listo + noš + ku

- **Syntaxe** = pravidla pro kombinaci slov do frází, vět a rozpoznání vztahů mezi slovy

  “I shot an elephant in my pyjamas. How he got into my pyjamas I'll never know.” Groucho Marx

Jazyk

Jazyk je systém symbolů a pravidel, který nám umožňuje komunikovat. (Harley, 2001).

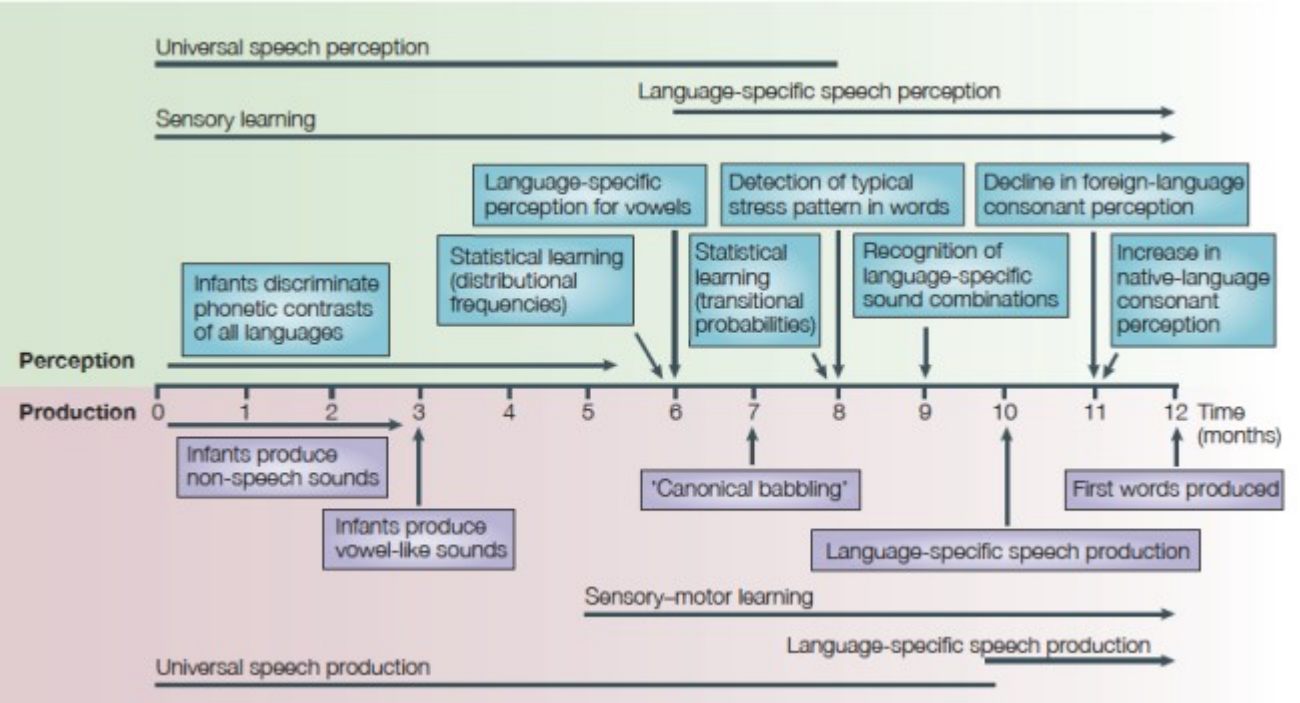
Symboly/slova: zvuky a písmo ~ význam

Pravidla: Gramatika (časování, skloňování), Pragmatika

Gramatika + slovník = jen kódy co ustavují vztah mezi významy a signály
→ ne vytvořit či porozumět větě

→ nutno koordinovat senzorickou informaci z auditivního systému s gramatikou a slovníkem → výsledná interpretace → paměť a rozhodování

Vývoj jazyka



5-7 měs.	Zvuky jako jazyk	Váha mozku
7-8 měs.	Dobře usp. Slabiky (žvatlání)	335 g
1. rok	Jako proud ~ větě (intonace)	516 g
1. rok	1. slova	660 g
18.měs	• Zrychlení učení slov • Kombinace slov	1024 g
2 roky	Složité fráze, gramatický slovník (členy, předpony...)	1064 g
3 roky	Gram.slova správně, konstrukce jazyka, plynulá konverzace, drobné a systematické chyby “why did he dis it appear?”	

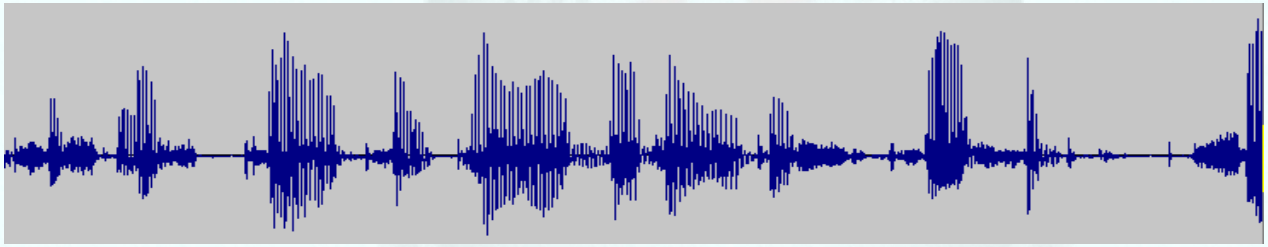
Učení jazyka

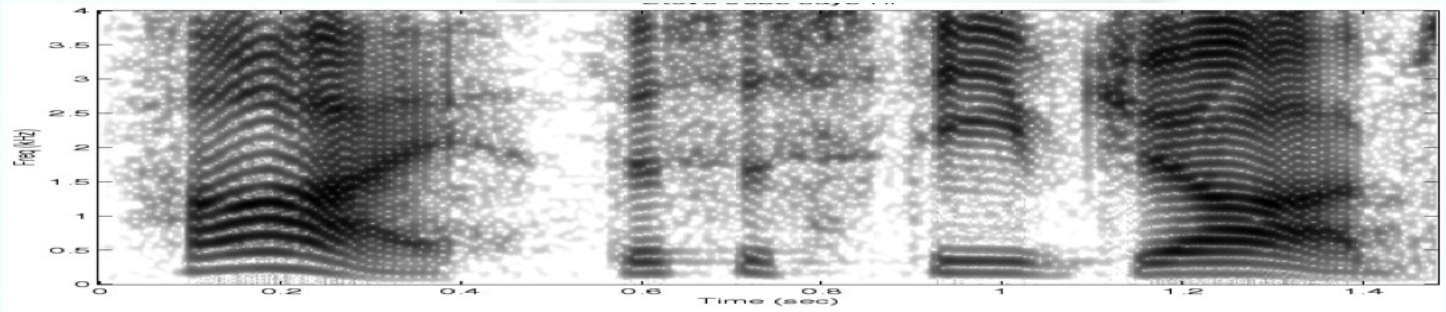
Učení fonémů (zvuků) → Učení slov → Učení gramatiky

Percepce řeči: **segmentace** (8 měs.najdou hranice)

V mluvené řeči nejsou mezery jako je tomu u psaní (disappear X this appear)

Příkladem je poslech cizího jazyka





Od 1 roku – porozumět a použít slovo v jiném kontextu, 8-10 slov/den

Učení jazyka

Učení fonémů (zvuků) → Učení slov → Učení gramatiky

vrozená pravidla (Chomsky, 1959) X **statistické vzory v řeči**

Leake, 1999 studoval šimpanze Panbanishu, který byl schopný se pomocí klávesnice naučit slovník 3000 slov

“I’m thinking about eating something”

Přesto:

- Vytvářel velmi málo nových vět
- Zřídka hovořil o objektu, který nebyl přítomen
- Používal elementární větnou stavbu.

Učení jazyka

Učení fonémů (zvuků) → Učení slov → Učení gramatiky

vrozená pravidla (Chomsky, 1959) X **statistické vzory v řeči**

- Vrozené neurální obvody pro jazyk
- Univerzální gramatika – generativní gramatika

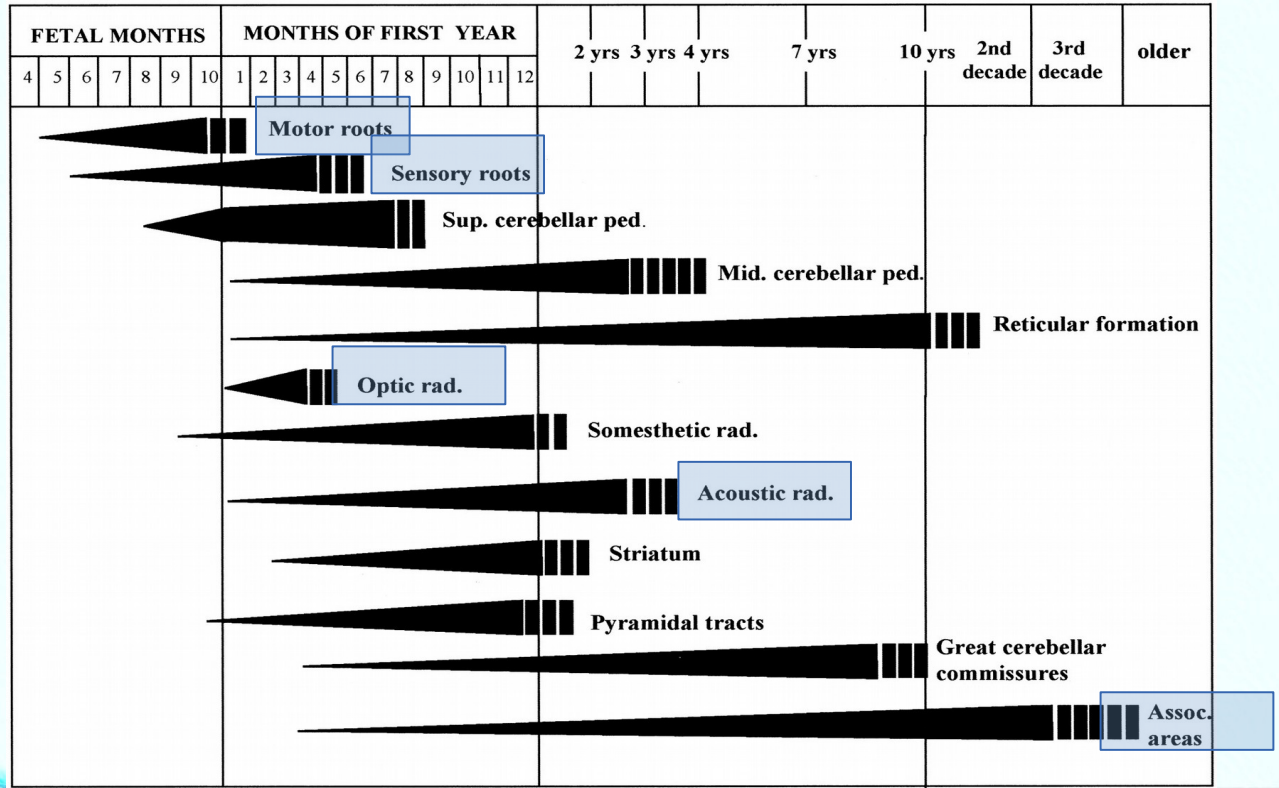
+ "poverty of the stimulus" argument
  - Positivity: the pld contain only positive instances
  - No Feedback: children are not told or rewarded when they get things right, and are not corrected when they make mistakes.
  - ...

+ Ve 3 letech přes 90 % vět gramaticky správné
+ distribuce jazyka v různých národech (18. a 19.st – děti otroků vystavení jazyku pidgin → vytvořili kreolštinu
+ poruchy jen jazyka - “specifické jazykové poškození” - vysoká inteligence i sluch → dlouhodobé řečové problémy a naopak

Vývoj jazyka

Růstové maximum částí mozku jindy:

- Mozkový kmen – rychle prenatální → pomalu
- Mozeček – nejrychleji před porodem
- Mozk. Hemisféry – 6 měsíců prenatálního – 85%
  - Narození: neurony na místě → synapse a myelinizace: **primární → asoc. → multiasoc.**
  - Kompletní myelinizace: corpus callosum (10 let), dolní parietalní lalok (až ve 40 letech)



Lateralizace a plasticita

Levá hemisféra:

- řeč a jazyk
- Dominance u praváků 90% u leváků 50-70%
- Strukturální rozdíly – Sylviova rýha delší, planum temporale větší
- Temporální lalok dobře diferencovaný při narození

→ Brockova area až po 18 měsících

Plasticita:

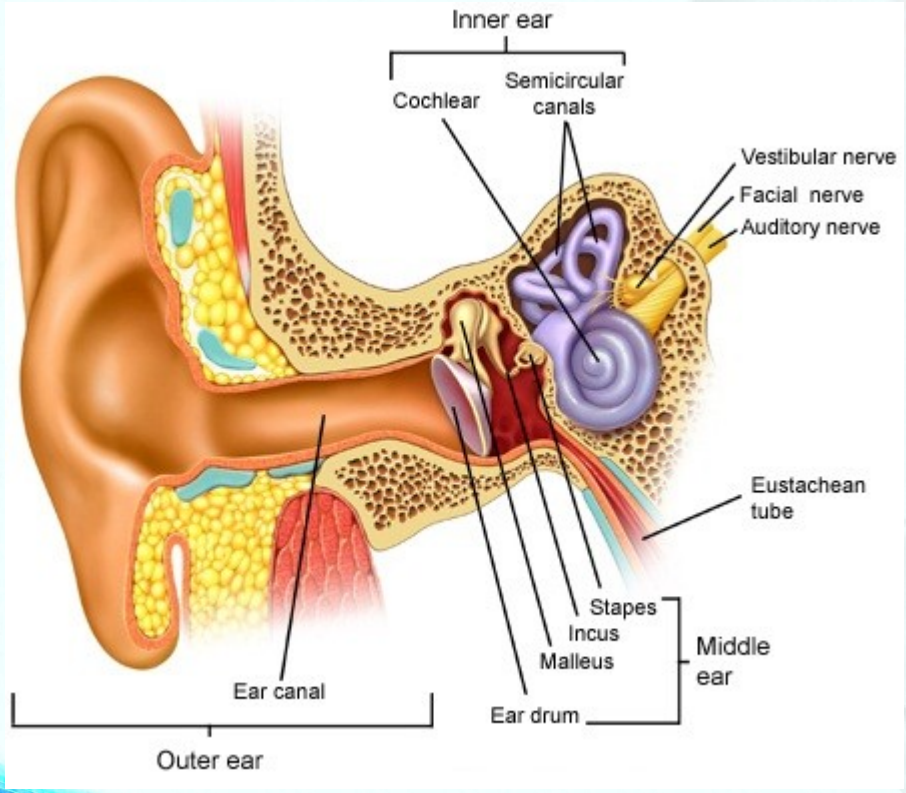
Poškození → narušení komunikační schopnosti ~ afázie

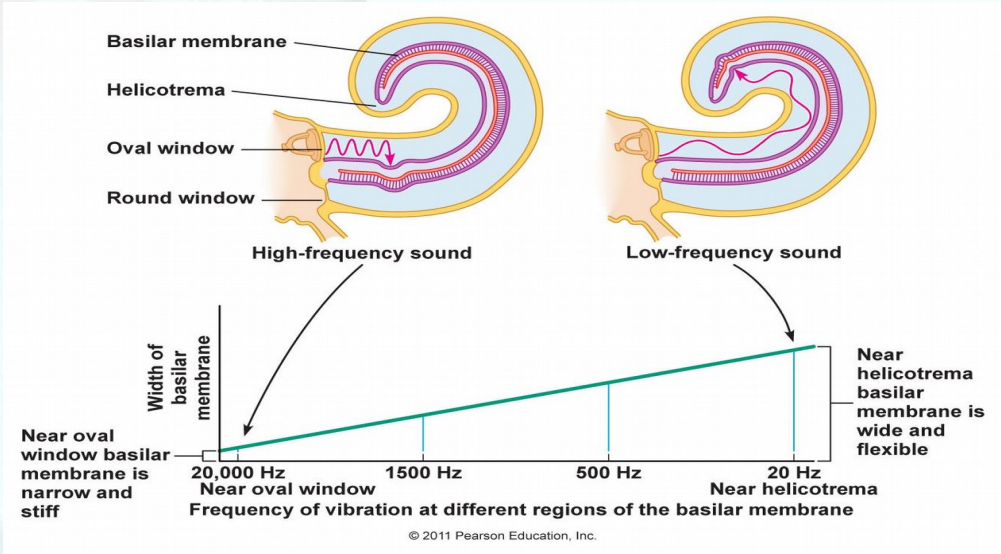
- do 1 roku: porušení levé → přesun jazyka do pravé
- nad 1 rok: ne přesun tak často

Korekce řeči

- Nervosvalové řízení řeči a hlavové nervy pro správnou produkci řeči
- Poruchy řeči – fonace, artikulace a polykání

- **Sluch -** Opravení špatné výslovnosti, hluší lidé jinou artikulaci...



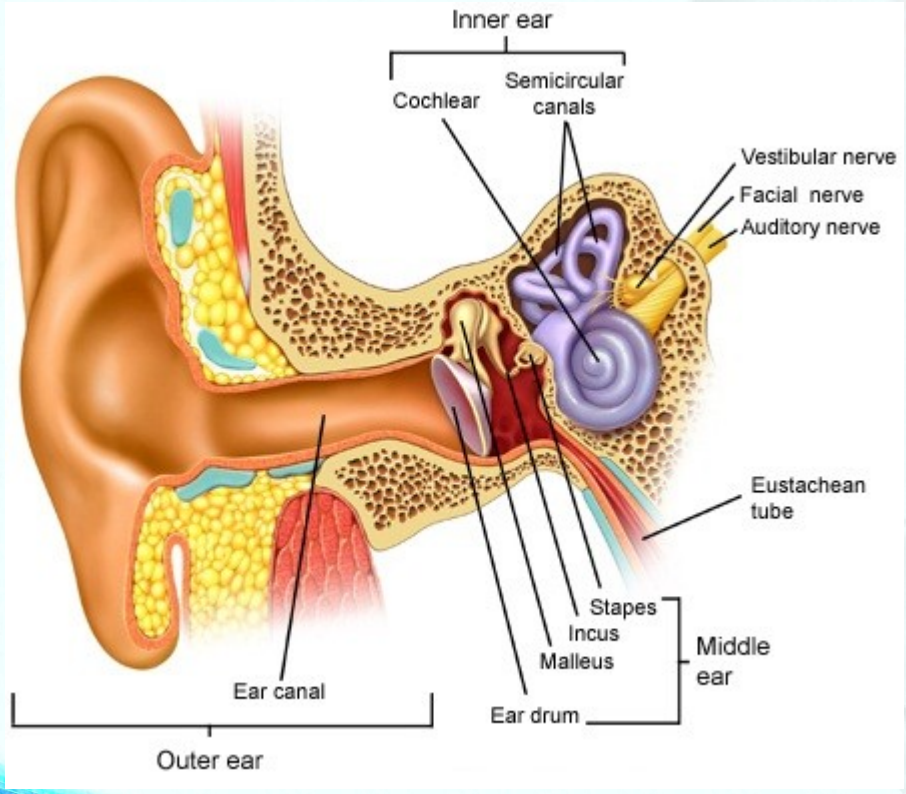


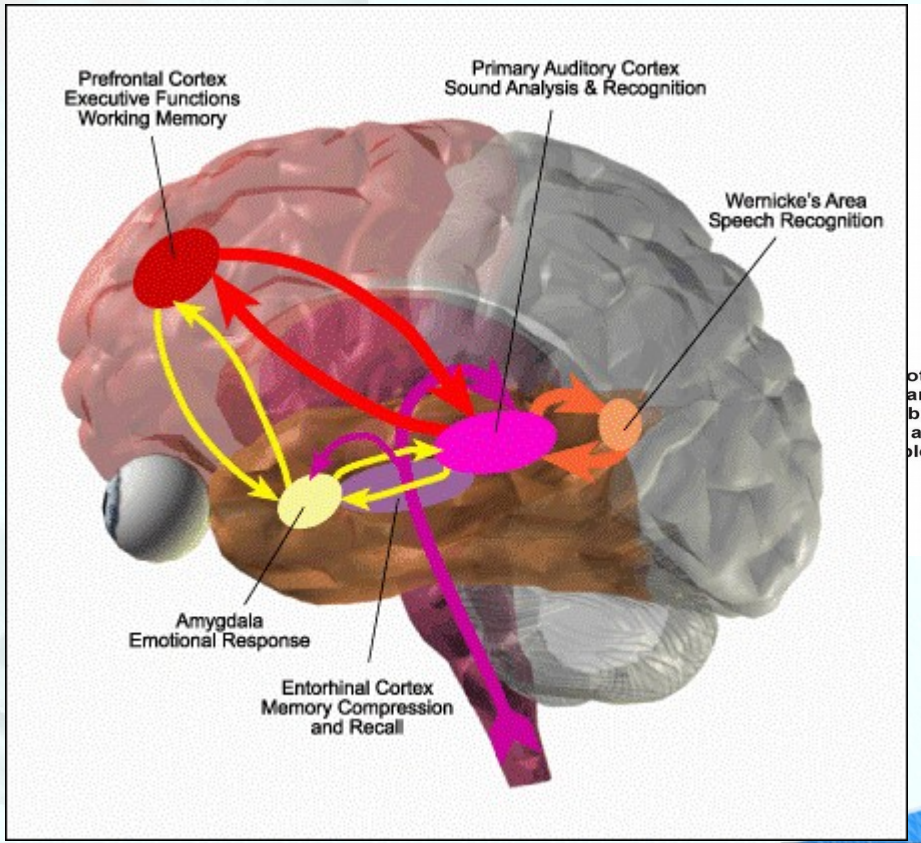
- Slyšitelné 20 Hz - 20 kHz
- Slyšíme rozdíl 440 Hz a 441 Hz

Korekce řeči

- Nervosvalové řízení řeči a hlavové nervy pro správnou produkci řeči
- Poruchy řeči – fonace, artikulace a polykání

- **Sluch -** Opravení špatné výslovnosti, hluší lidé jinou artikulaci...





Korekce řeči

- Nervosvalové řízení řeči a hlavové nervy pro správnou produkci řeči
- Poruchy řeči – fonace, artikulace a polykání

- **Sluch -** Opravení špatné výslovnosti, hluší lidé jinou artikulaci...
- **Zrak** – porozumění řeči (hluší → sledují obličej)

Porozumění řeči

Aoccdrnig to a rscheearch at Cmabrigde Uinervtisy, it deosn't mttaer in waht oredr the ltteers in a wrod are, the olny iprmoetnt tihng is taht the frist and lsat ltteer be at the rghit pclae.

According to a researcher at Cambridge University, it doesn't matter in what order the letters in a word are, the only important thing is that the first and last letter be at the right place.

Porozumění jazyku

Parsing (syntaktická analýza): Analýza syntaktické struktury věty

“Starý muž a žena seděli na lavičce”

Pragmatika: Analýza věty vzhledem k uživatelům

“Hádej kdo rozsypal fazole?”

Lidský jazyk

4 schopnosti:

- Porozumění řeči (percepce zvuku)
- Mluvení(Zvuková produkce)
- Čtení (Vizuální percepce)
- Psaní (Vizuální produkce)

Lidský jazyk

Porozumění řeči.

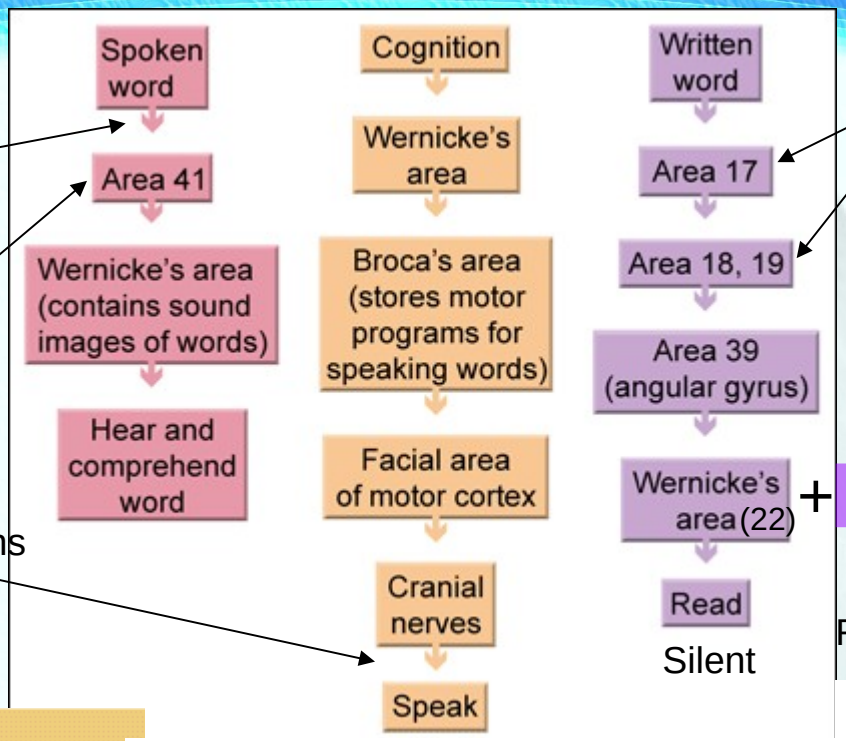
1. Extrakce řečového signálu z šumu v pozadí.
1. Dekódování signálů na úroveň fonémů.
1. Identifikace slabik
1. Identifikace slov
1. Konstrukce a identifikace významu promluvy.

Wernicke–Geschwind model

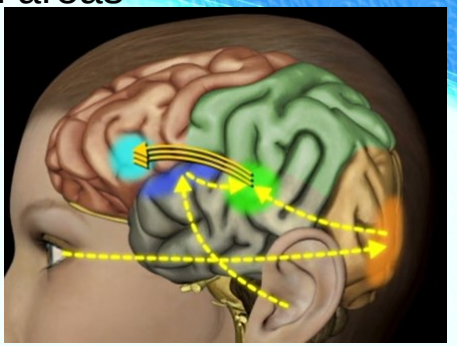
Wernicke: 1874, upraven Geschwind:1969, dnes překonán

Sluchové dráhy

Primární auditivní vrstva



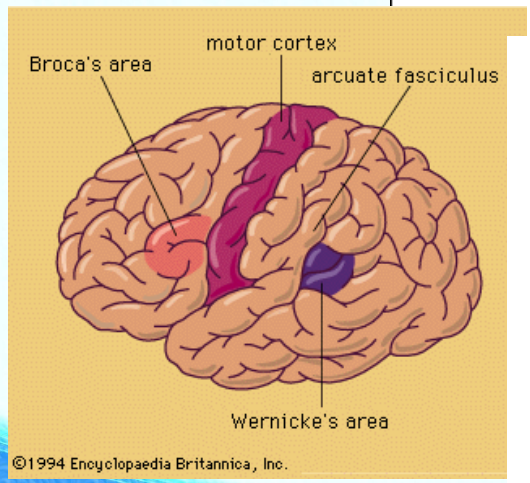
Visual areas

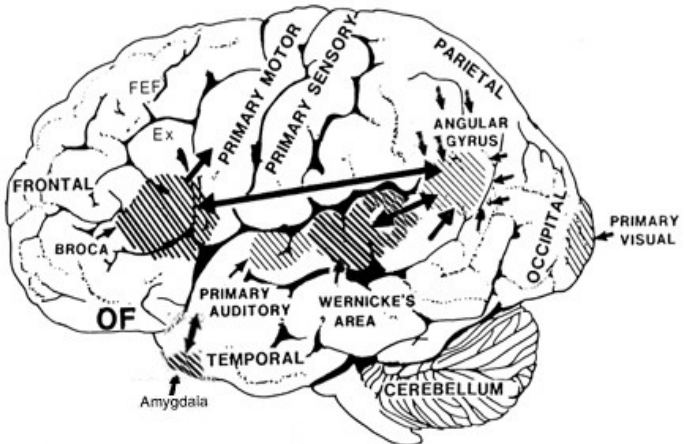


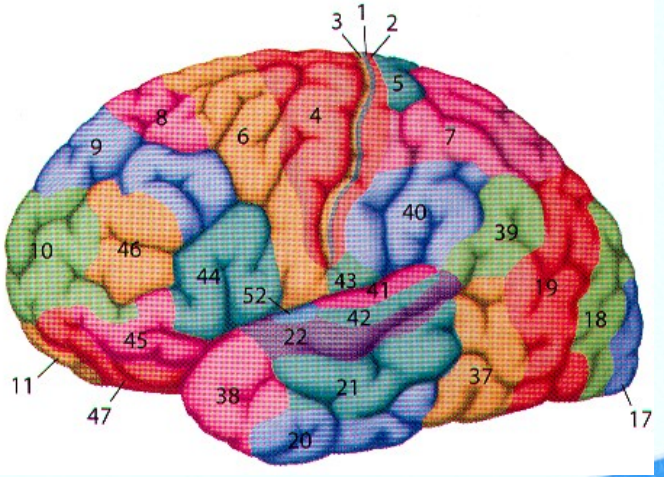
to facial motor neurons in the brainstem

\+ Broca area (44)

Reading aloud





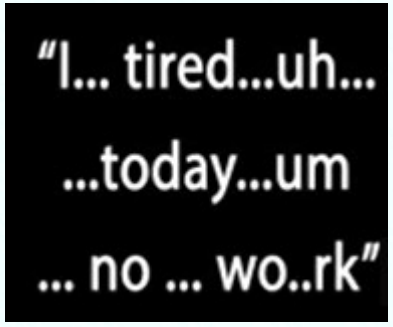


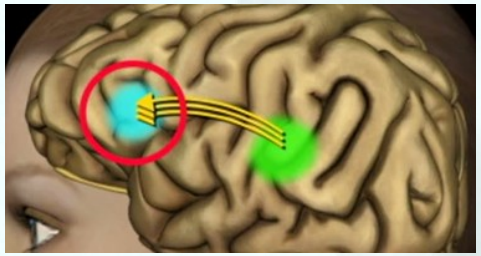
Afázie

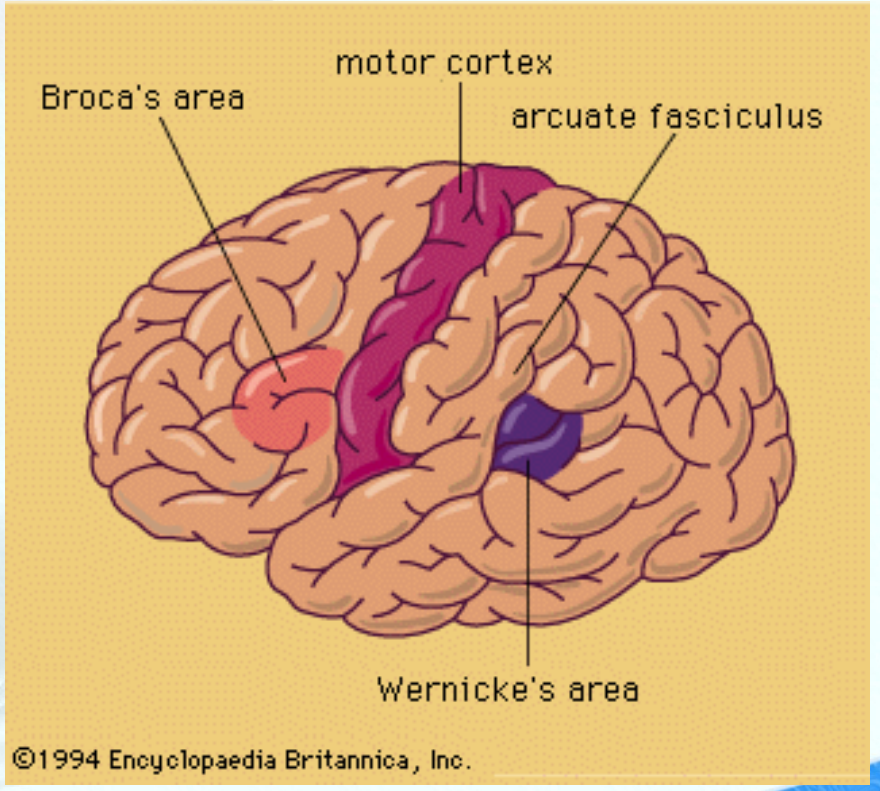
Ztráta schopnosti porozumět nebo produkovat řeč způsobená mozkovým poškozením → **důležitá centra pro řeč**

Brocova afázie :

- Pomalá neplynulá řeč
- Problémy se správnou syntaxí
- Dobré chápání řeči





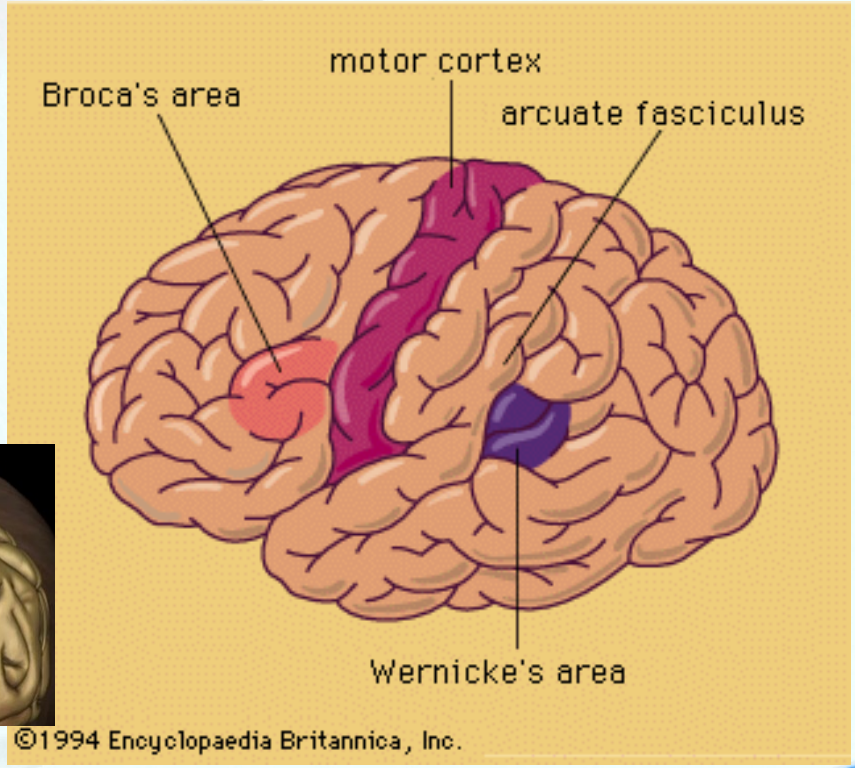


Afázie

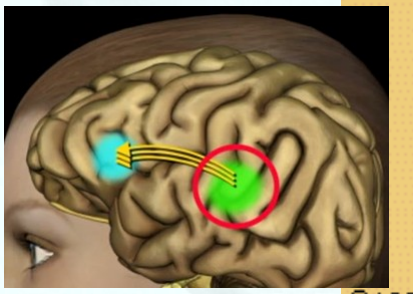
Ztráta schopnosti porozumět nebo produkovat řeč způsobená mozkovým poškozením

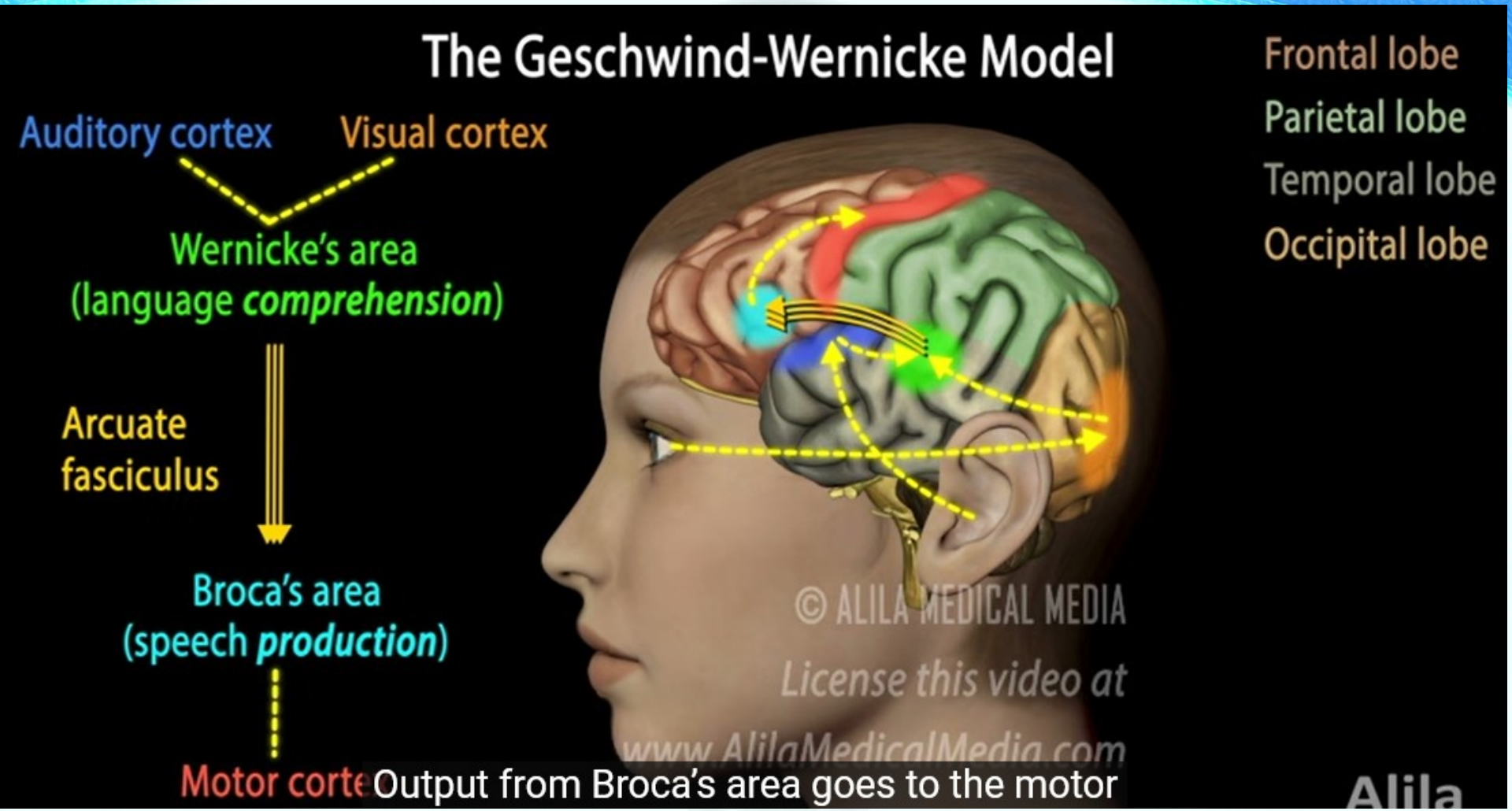
Wernickeho afázie:

- Plynulá, gramaticky správná řeč
- Zcela bez významu
- Slabé pochopení řeči



"I am happy, you know, the food is happy, they go over there and talk, you know, i can do that"





Output from Broca's area goes to the motor

Symbol grounding

Harnad 1956 – argument čínského pokoje

Nelze se naučit jazyk, pokud symboly nejsou ukotveny v ničem jiném, než v dalších bezvýznamných symbolech

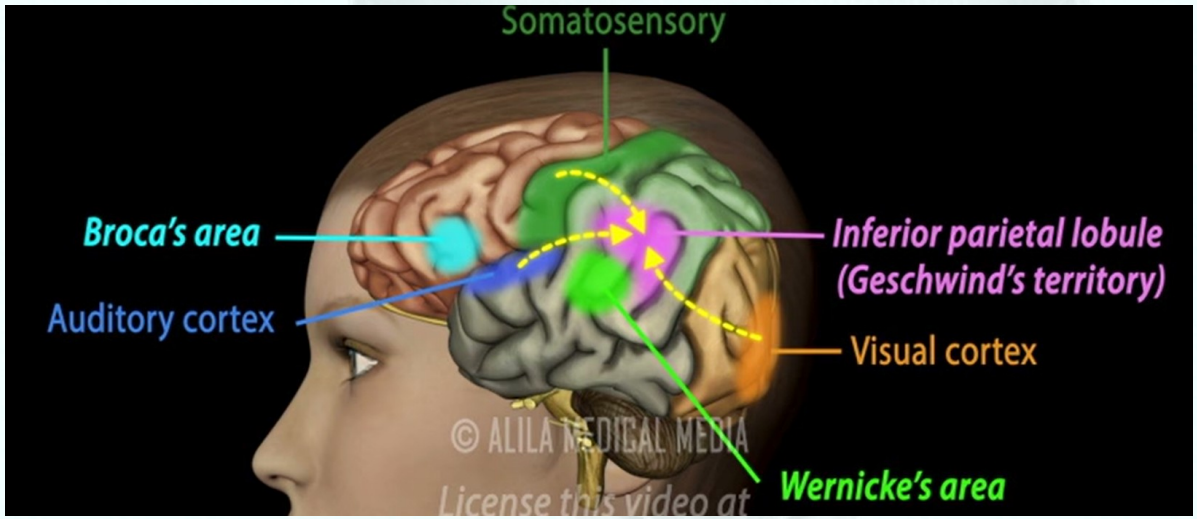
Současná řešení: vždy učitel, ale jak naučen primárně?

Novější modely

→ kognitivní neuropsychologie – že přiřazení k mozkovým strukturám jednotlivé mozkové funkce není nosné – chyba hlasitého čtení může být zapříčiněna selháním libovolného počtu procesů, které jsou do úkolu zapojeny

→ jednotlivé moduly daného úkolu a jejich propojení

- PET -> found 3rd important area: Inferior parietal lobule – multimodal inference



Modely jazyka

Symbolická tradice

Chomsky – generativní gramatika – založená na pravidlech

- Znalost jazyka sestává ze sady deklarativních pravidel a sady operací
- Problém indukce
- Spíše strukturní než pravděpodobnostní znaky jazyka
- Málo modelů odpovídajících psycholinguistickým datům, lokální odlišnosti

Modely jazyka

Symbolická tradice

Chomsky – generativní gramatika – založená na pravidlech

- Znalost jazyka sestává ze sady deklarativních pravidel a sady operací

Konekcionistické modely

Modely ~ mozku

- Zprac. Reálných čísel na vstupu i výstupu
- psychological level in terms of symbol processing
- implementation level - in neuroscientific terms (connectionism)

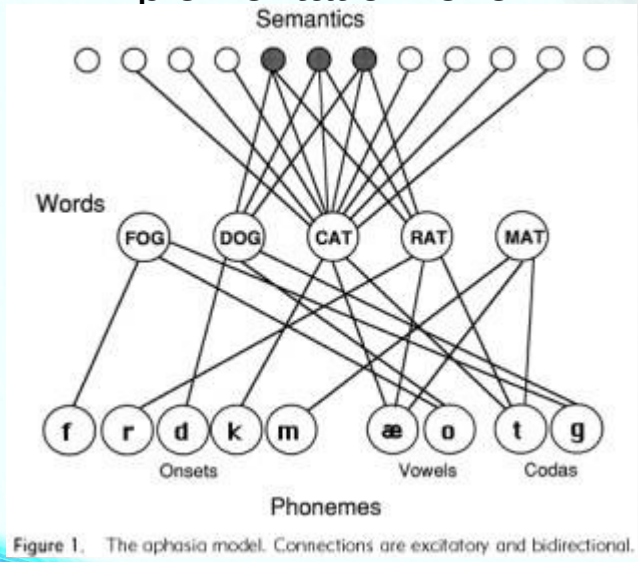
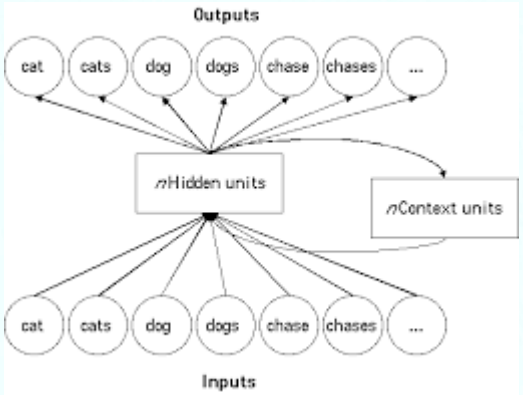


Figure 1. The aphasia model. Connections are excitatory and bidirectional.



Modely jazyka

Pravděpodobnostní modely

Už ne jen nějaké, ale nejvíce pravděpodobné odvození

- Lze přidat pravděpodobnosti k současným lingvistickým pravidlům
- HMM, vector quantization...

$$HMM = (S, V, B, A, \Pi)$$

N states

$S = \{s_1, \ldots, s_N\}$

M symbols

$V = \{v_1, \ldots, v_M\}$

Initial state probability:

$\Pi = \{\pi_1, \ldots, \pi_N\} \quad \sum_{i=1}^{N} \pi_i = 1$

π_i : *prob of starting at state* s_i

State transition proba

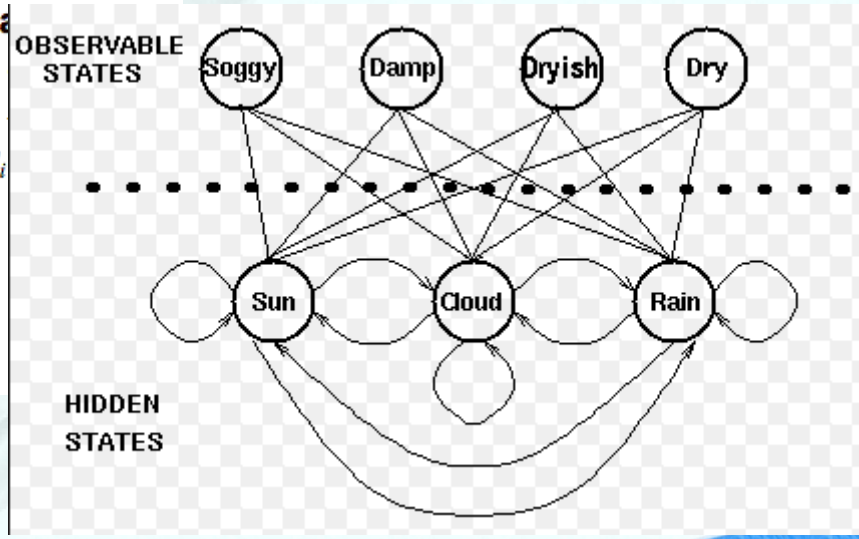
$A = \{a_{ij}\} \quad 1 \le i, j \le N$

a_{ij} : *prob of going* s_i

Output probability:

$B = \{b_i(v_k)\} \quad 1 \le i \le N, 1 \le k \le M \quad \sum_{k=1}^{M} b_i(v_k) = 1$

$b_i(v_k)$: *prob of "generating"* v_k *at* s_i



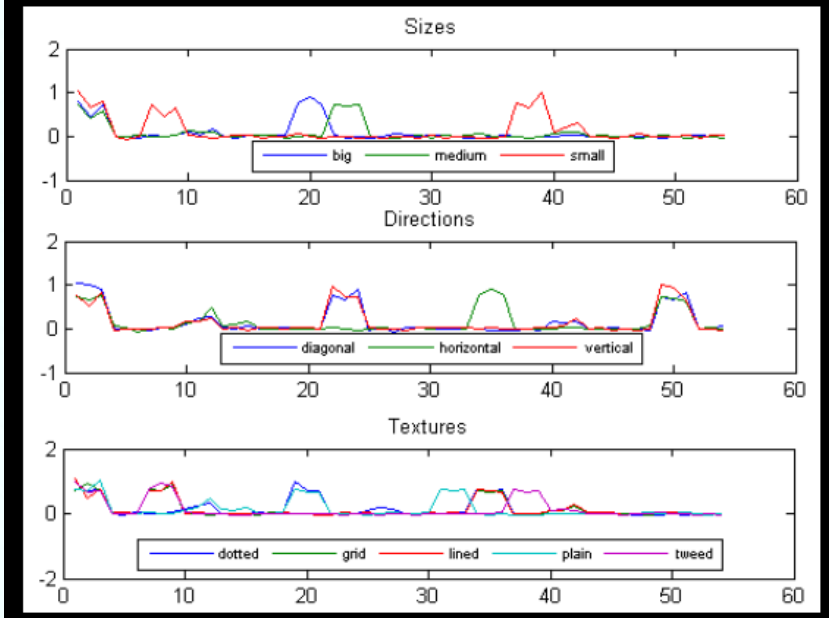
Modely jazyka

Pravděpodobnostní modely

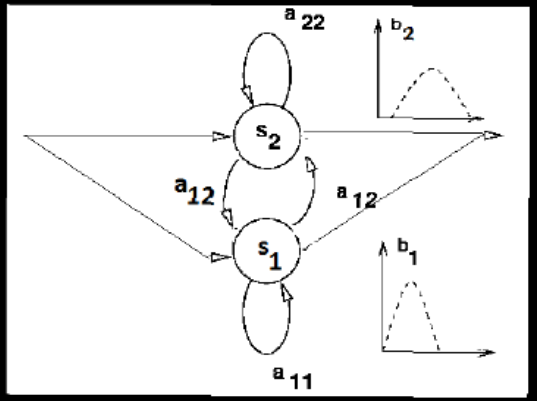
Už ne jen nějaké, ale nejvíce pravděpodobné odvození

- Lze přidat pravděpodobnosti k současným lingvistickým pravidlům
- HMM, vector quantization...

Jazyk – 1. vrstva (slova): HMM/GMM



HMM – více spojitých stavů (každý stav popsán pomocí gaussiánu/směsi gaussiánů)

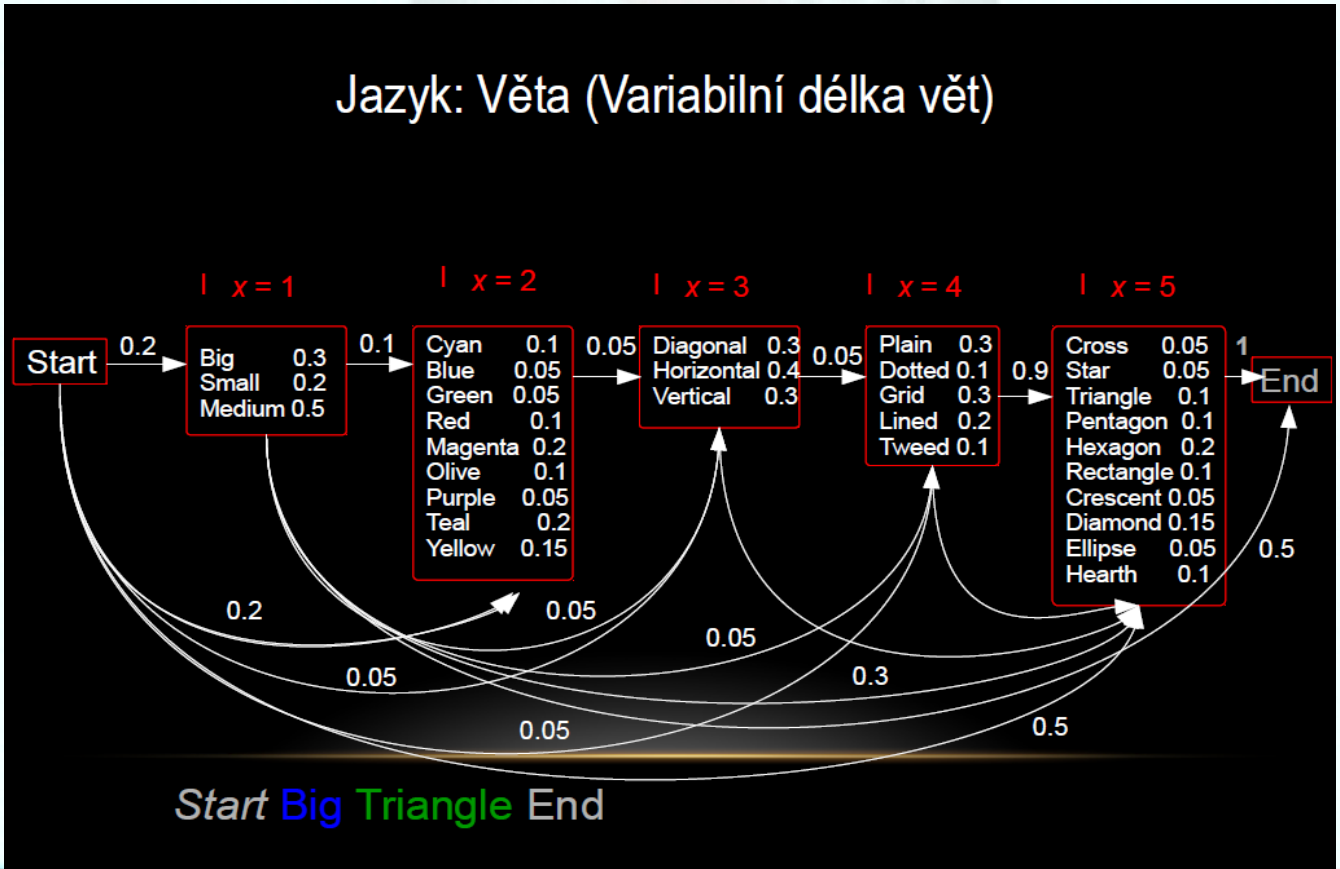


Modely jazyka

Pravděpodobnostní modely

Už ne jen nějaké, ale nejvíce pravděpodobné odvození

- Lze přidat pravděpodobnosti k současným lingvistickým pravidlům
- HMM, vector quantization...

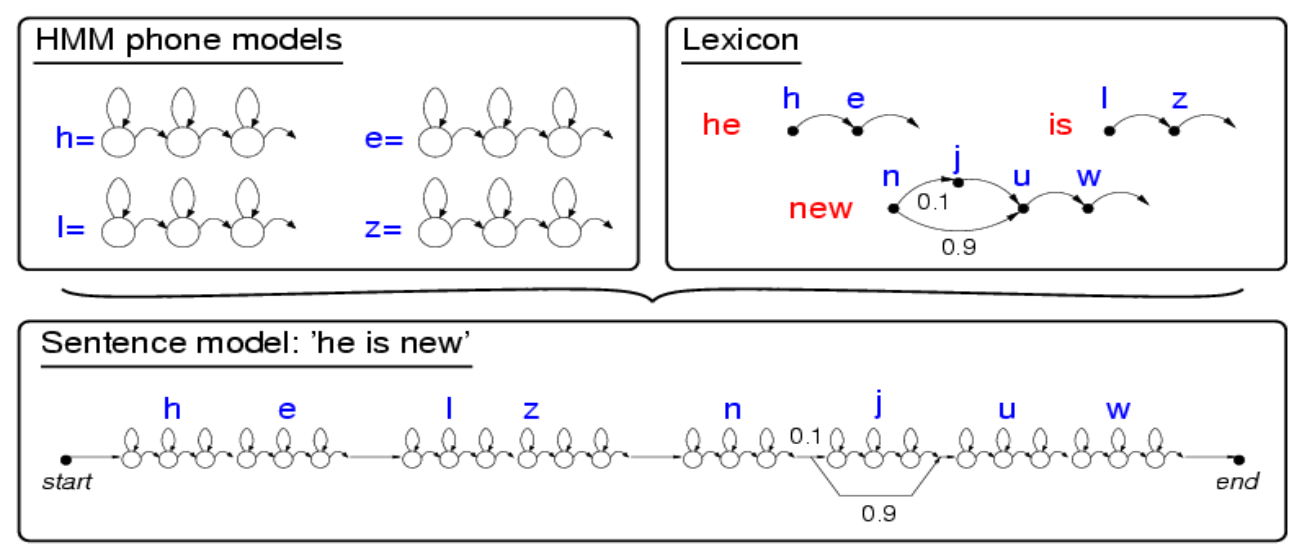


Modely jazyka

Pravděpodobnostní modely

Už ne jen nějaké, ale nejvíce pravděpodobné odvození

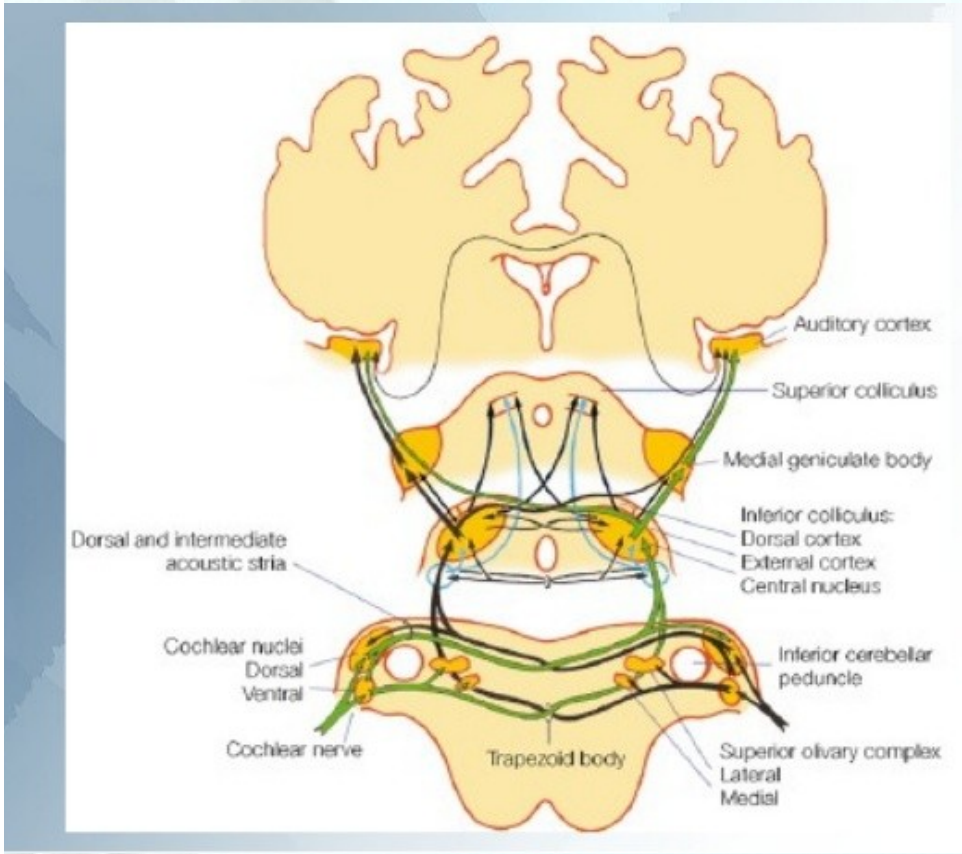
- Lze přidat pravděpodobnosti k současným lingvistickým pravidlům
- HMM, vector quantization...



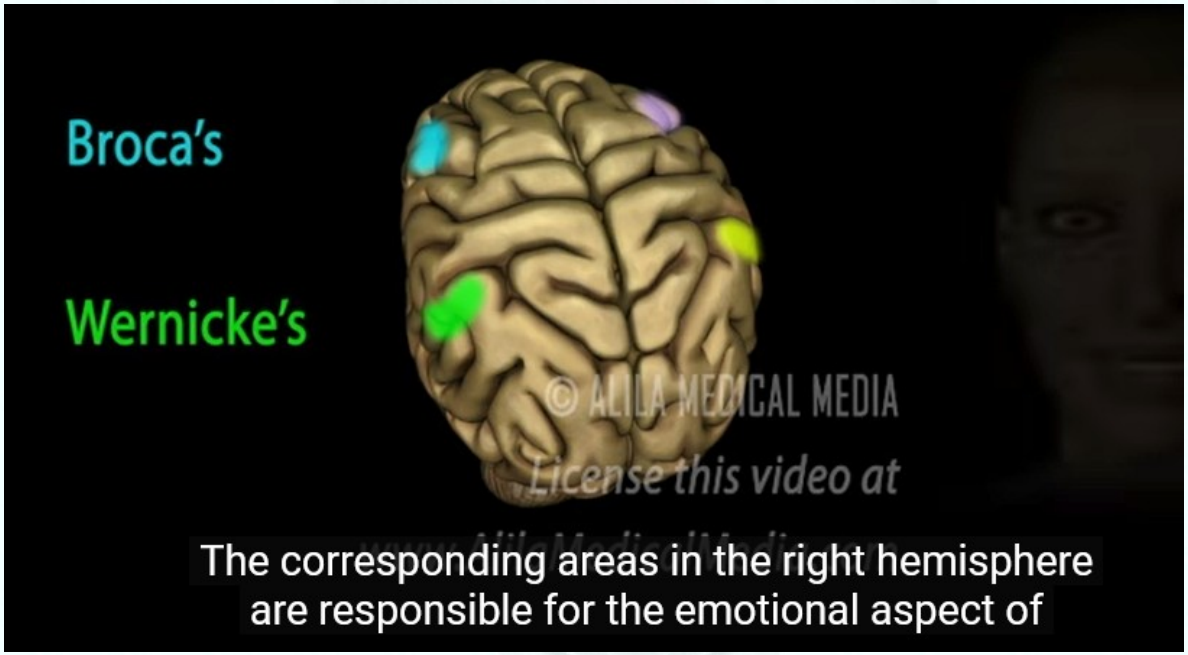
- Ipsilaterální a kontralaterální dráha

ipsilateral and contralateral pathways (e.g., Heffner & Heffner, 1986). Although the underlying mechanisms involved remain unknown, some conclusions can be drawn with respect to the contribution of the ipsilateral pathways. At the level of the brainstem, each lateral lemniscus carries information about the location of sound in the contralateral hemifield. Reduction of the brainstem system to one ear connected only to its ipsilateral, or its contralateral lateral lemniscus suggests that the information carried in a contralateral lateral lemniscus may ultimately prove to be the prefered pathway for localization and recognition, while the ipsilateral lateral lemniscus may be the preferred pathway for detecting the presence of a sound (Masterton et al., 1992). At the level of auditory cortex, the situation is somewhat different. Although unilateral ablation of auditory cortex results in localization deficits in the contralateral hemifield, the acoustic chiasm accomplishes the contralateralization of auditory space within the brainstem, therefore cortex itself need not derive auditory space and probably performs other types of acoustic analysis. Unilateral ablation of auditory cortex leaves auditory cortex of one hemisphere connected to each ear (ipsilateral and contralateral), and when each ear is tested separately, the resulting loss in sensitivity has been described as a contralateral "ear" deficit rather than a contralateral field deficit, such that detection and discrimination of sounds is reduced in the ear contralateral to the damaged cortex (Heffner & Heffner, 1989).

Taken together, the human and animal investigations imply that without auditory cortex discrimination of brief, complex stimuli suffers. In a normal animal, or human, it seems possible that the ipsilateral pathways may provide the cortex with information about steady, environmental "noise", essentially informing cortex on the state of sound in the auditory field, upon which the contralateral pathways locate and recognize a "signal" relative to the background "noise". In this manner, one function of auditory cortex may be the detection, and recognition, of sounds arriving at the contralateral ear (Heffner & Heffner, 1990a).

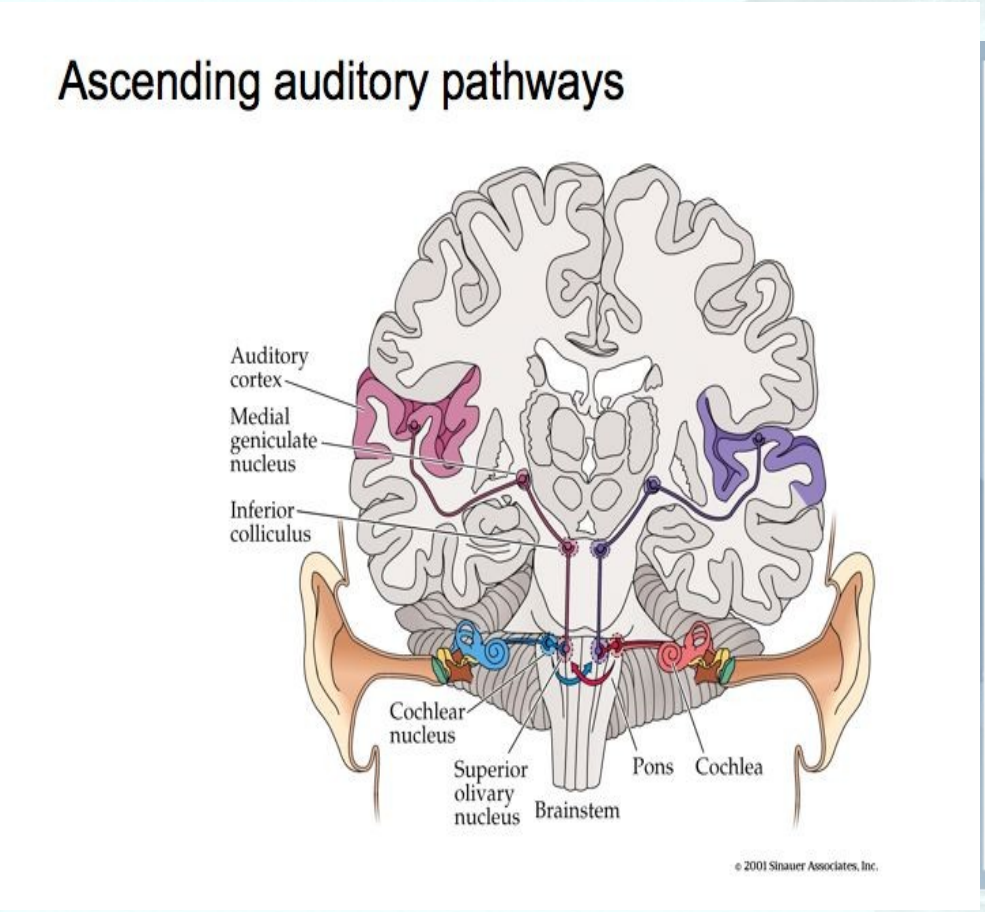


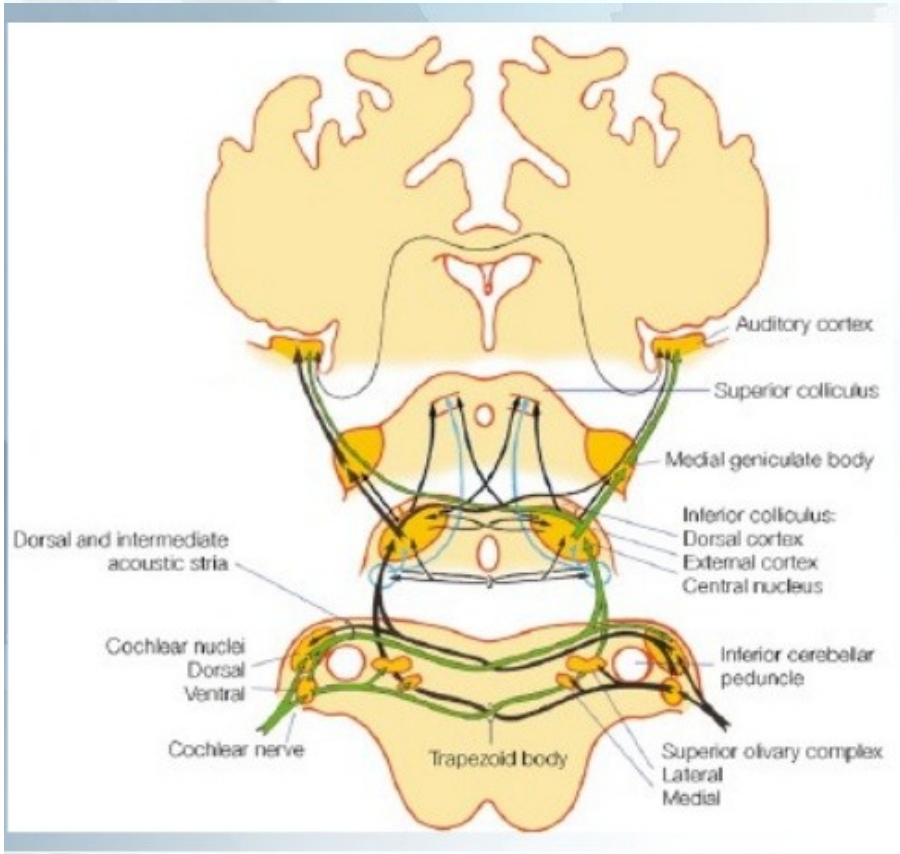
- Jazyková centra v jedné hemisféře, v druhé hemisféře stejné oblasti zodpovědné za emoční koreláty
- Poškození v pravé hemisféře -> zůstane porozumění I produkce jazyka, ale řeč bez emocí či neschopnost porozumět emocím na pozadí proslovu



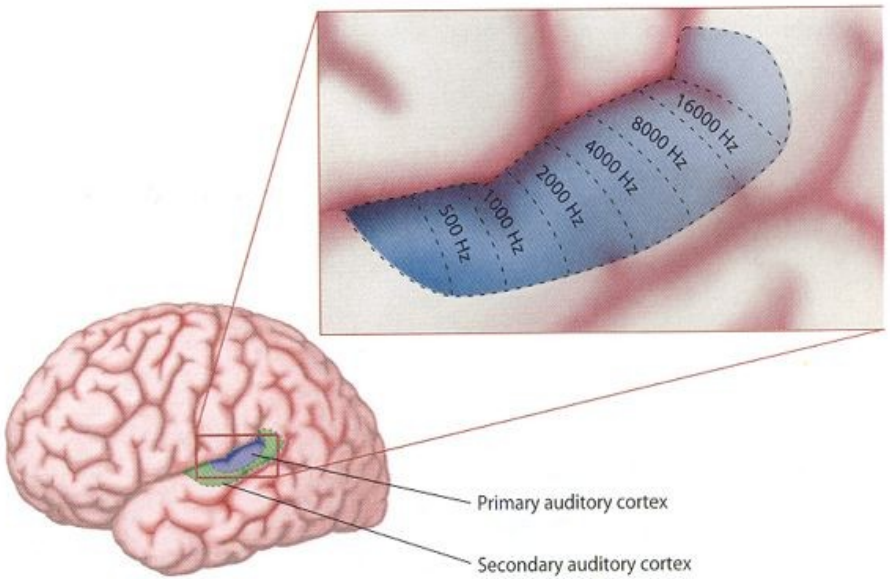
https://youtu.be/DwVfCjblJQI

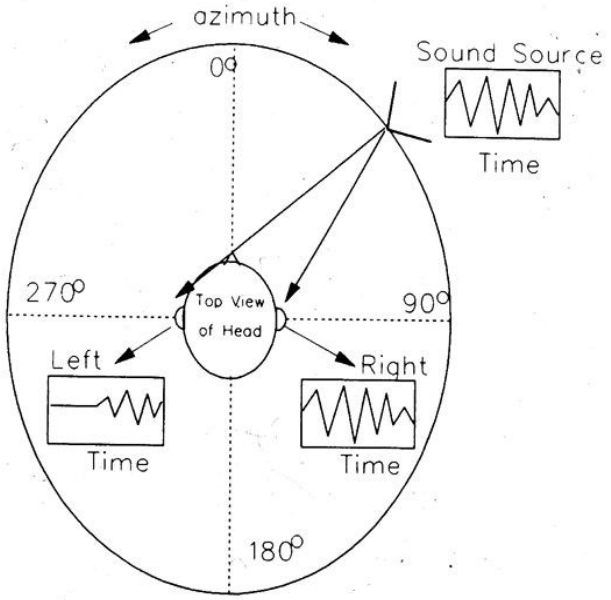
- Ipsilaterální a kontralaterální dráha





Cortical tonotopy





Auditivní oblast:

- Lokalizace zvuků a lateralizace
- Rozdíly zvuků
- Rozpoznání vzorů ve zvuku
- Časové aspekty slyšení

Produkce řeči

WEAVER++ Model navržený Leveltem a kol. (1999)

Word-form **E**ncoding by **A**ctivation and **Ver**ification

- Výzkum produkce jednotlivých slov

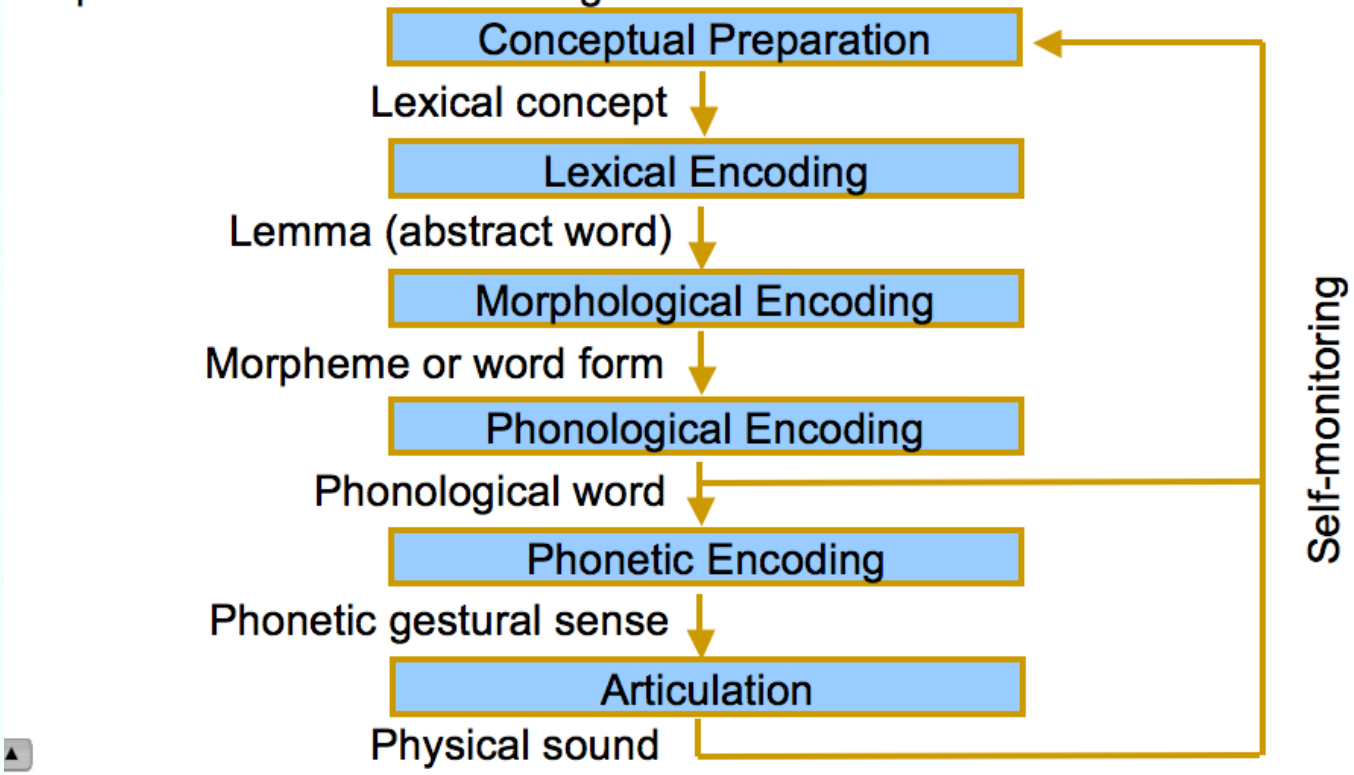
- Syntaktické a jiné aspekty řeči nejsou brány v potaz

Před postupem do další úrovně je potřeba provést zpracování v předchozí úrovni. Vyšší úrovně nemohou ovlivnit nižší.(Model je **diskrétní** a **dopředný)**

Produkce řeči

The WEAVER++ model of speech production

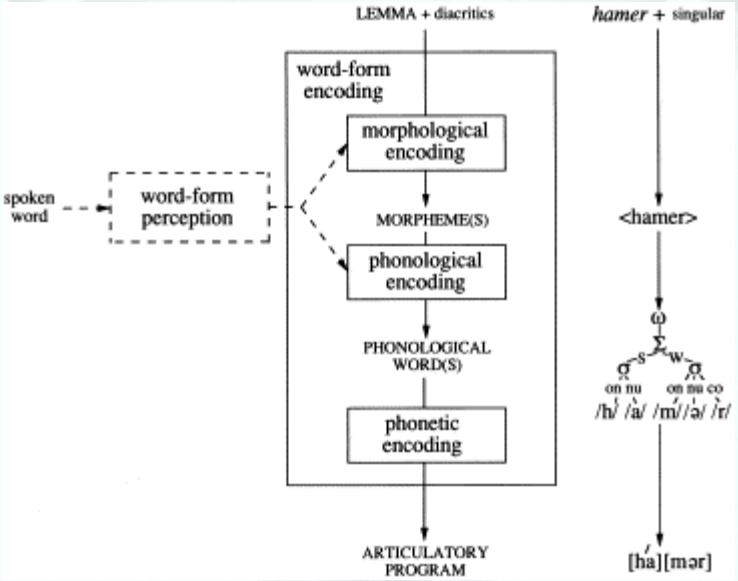
- The weaver model of speech production posits that speech production involves six stages.



WEAVER++ Model

Konceptuální příprava: potenciální lexikální koncepty jsou aktivovány.

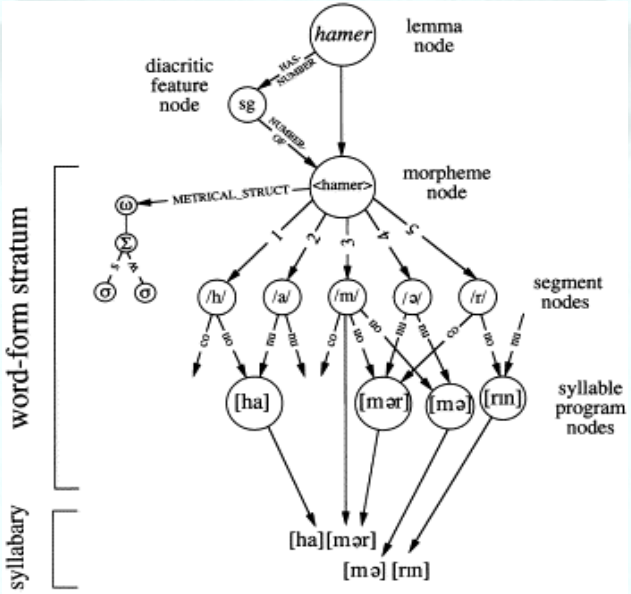
Lexikální výběr : je vybráno abstraktní slovo (**lemma**) a jeho syntaktické vlastnosti



WEAVER++ Model

Morfologické kódování: Jsou aktivovány základní slovní formy daného slova (množné číslo, skloňování, časování)

Fonologické kódování: výpočet jednotlivých slabik.



WEAVER++ Model

Fonetické kódování: řeč je připravena za použití slabikáře – slovníku běžně užitých slabik a s ním asociovaných projevů.

Artikulace: fyzické vyslovení věty

Další součástí modelu jsou monitorovací procesy

Syntaktická analýza

Způsob jakým jsou slova kombinovaná je smysluplný jedině tehdy, pokud mluvčí i posluchač sdílejí společně znalost o této kombinaci. Tato sdílena znalost se nazývá gramatika.

-Altmann, 1997

Parsing

Modely

Jednostupňové modely: Syntaktická a sémantická informace je zpracovávaná najednou a tvoří model věty
Např. Teorie založená na omezení

Dvoustupňové modely: Nejprve je zpracován syntax a v další úrovni sémantika
Např. Garden path model

V centru pozornosti je zpracování na sémantické úrovni

Garden Path Model

Předpoklady:

- Nejprve je zpracován pouze syntax
- Význam není brán v potaz
- Je zvolena nejjednodušší struktura
- **Minimální vazba**: Struktury produkující co nejméně uzlů jsou preferovány jako zástupce věty.
- **Pozdější uzavření**:Slova, která se ve větě objeví později jsou připojeny k větě, pokud je to přípustné.

Garden Path Model

Minimální vazba:

“The girl knew the answer”

- Velmi jednoznačné

“The girl knew the answer by heart”

- ‘The answer’ je přímým objektem slovesa

“The girl knew the answer was wrong”

- ‘The answer’ není přímým objektem, což změní naše pochopení věty.

Garden Path Model

Pozdější uzavření: Co se stane při přečtení následující věty?

“Since Jay always jogs a mile
seems like a short distance”

- *‘seems’ nezapadá do naši původní interpretace, proto začleníme ‘a mile’ do druhé fráze*

- *Dvojznačnost může být odstraněna pomocí čárky ve větě nebo pomlky během řeči.*

Model založený na omezení

MacDonald et al (1994)

Všechny potřebné zdroje informací jsou hned přístupné

Rozdílné interpretace jsou aktivovány a poměřovány

Dvojznačnost nastane, pokud je více aktivována nesprávná interpretace.

Pragmatika

Soustřeďuje se na užití a pochopení jazyka

Zájem je soustředěn na zamýšlený než doslovný význam.

‘Did Paula agree to go out with you?’
Bob: ‘She’s not my type’

- Věty můžeme pochopit jednoduše, protože chápeme, že Bob nechce přijít o svou image.

Pragmatika

Ken: ‘Did Paula agree to go out with you?’
Bob: ‘She is my type’

Holtgraves (1998) zjistil, že 50% lidí trvalo déle rozpoznat nepřímou odpověď, pokud byla bezdůvodná.

Pragmatika

Glucksberg (2003): Účasníci hodnotili věty podle pravdivosti a přitom byly měřeny reakční časy

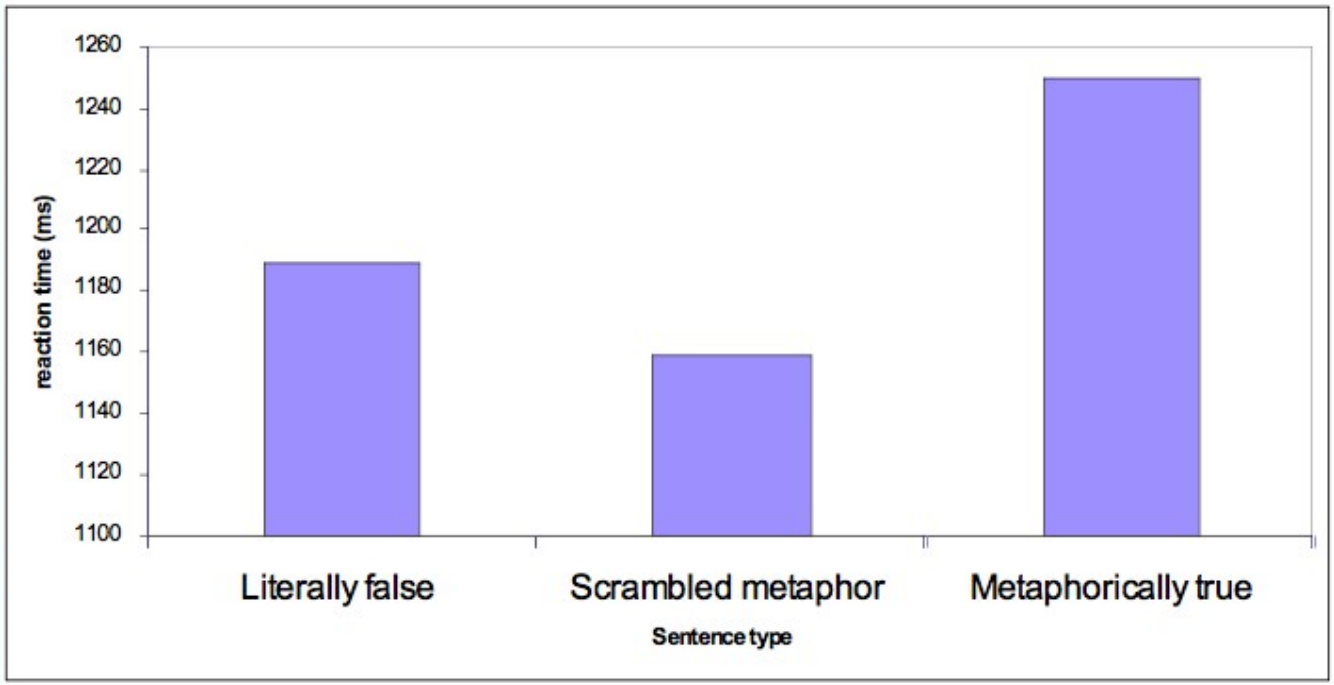
Literárně nepravdivé, bez metafory: *Some fruits are tables*

Literárně nepravdivé, metafora: *Some surgeons are butchers*

Literárně nepravdivé, smíšená metafora*: Some jobs are butchers*

Pragmatika

Glucksberg zjistil, že metafory jsou zpracovávány déle, pokud máme posoudit literární významy.



Diskurz

Věty jsou interpretovány z hlediska diskurzu

Jsou vázány na kontext příběhu či vyprávění

Pokud chceme porozumět určitému diskurzu, je třeba odvodit některé informace

Diskurz

- Marie uslyšela zvuk dodávky Family Frost
- Vzpomněla si na své kapesné
- Rozběhla se směrem domů

Diskurz

Naše vyvození nás vedou k závěrům:

Marie si chce koupit zmrzlinu,

Koupě zmrzliny stojí peníze

Marie má kapesné v domě

Má omezený čas na nákup zmrzliny

Diskurz

Typy inferencí

Logická: Dodávka prodává zmrzliny

Přemosťovací: „Rozběhla se“ znamená Marie

Elaborativní: Přidání informace, že dodávka zde bude pouze na chvíli

Diskurz

Anafora – Typ přemostění, ve kterém je třeba rozpoznat, že přídavné jméno zájmeno nebo jméno souvisí s předchozím textem.

“ Franta prodal Honzovi sekačku. Potom mu prodal zahradní hadici.”

“Franta prodal Honzovi sekačku protože ji nenáviděl.”

“Franta prodal Honzovi sekačku protože ji potřeboval”

Diskurz

“ All the mugger wanted was to steal the woman’s money. But when she screamed, he stabbed her with his weapon in an attempt to quiet her. He looked to see if anyone had seen him. He threw the knife into the bushes, took her money, and ran away”

O’Brien et al (1988) zjistil, že rozpoznání zbraně jako nože proběhne okamžitě.

Co je to jazyk?

Lidský je jazyk je komplexnější než komunikace u zvířat

- Základní signály
- Varování
- Zastrašování

Co je to jazyk?

Skrze jazyk dokážeme kumulovat znalosti.

Umožňuje komplexní způsob vyuky a učení se

Vede ke rozvoji kultury a společnosti

Jazyk a myšlení

Determinuje jazyk myšlení?

Determinuje myšlení jazyk?

Je tento vztah silný nebo slabý?

Whorfova hypotéza (Lee Whorf, 1956) – jazyk determinuje a ovlivňuje myšlení.

Jazyk a myšlení

Existují různé verze této hypotézy

Silná varianta: Jazyk determinuje myšlení

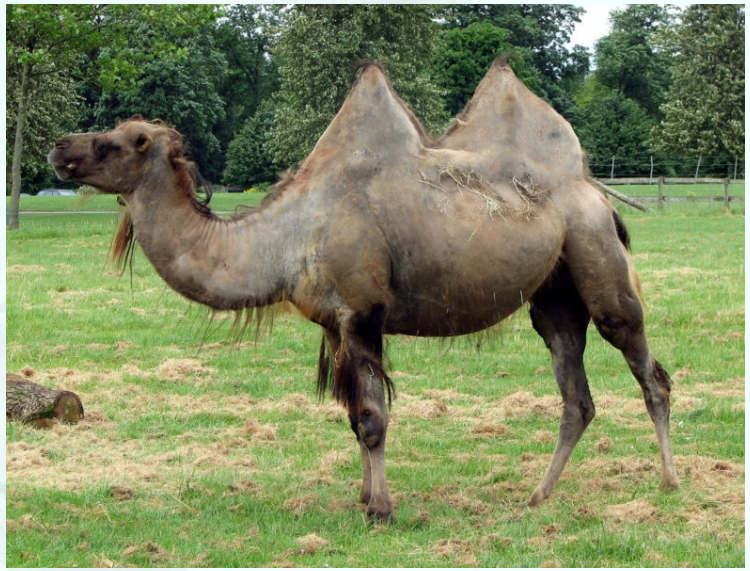
Střední varianta: Jazyk omezuje myšlení

Slabá varianta: Jazyk ovlivňuje paměť

Jazyk a myšlení

Arabové používají kolem 100 výrazů pro různé druhy velbloudů

Ovlivňuje to způsob, jakým o velbloudech přemýšlí?



Jazyk a myšlení

Je méně jasné, zda Arabové přemýšlejí o velbloudech jinak díky tomu, že pro ně mají více označení

Je možné argumentovat, že díky prostředí používají daleko více označení pro velbloudy.

Proto je možné tvrdit, že díky prostředí ve kterém Arabové žijí, přemýšlejí o velbloudech více.

Whorfova hypotéza

Častým výzkumným tématem je vnímání a označování barev v různých jazycích.

Každý známý jazyk používá označení pro černou a bílou.

Velmi známé jsou také označení červené, modré, žluté a zelené.

Jazyky, které mají méně označení barev, často nepoužívají barvy jako purpurová, růžová, oranžová a šedá.

Whorfova hypotéza

Roberson et al. (2000) studoval percepci barev a jazyk

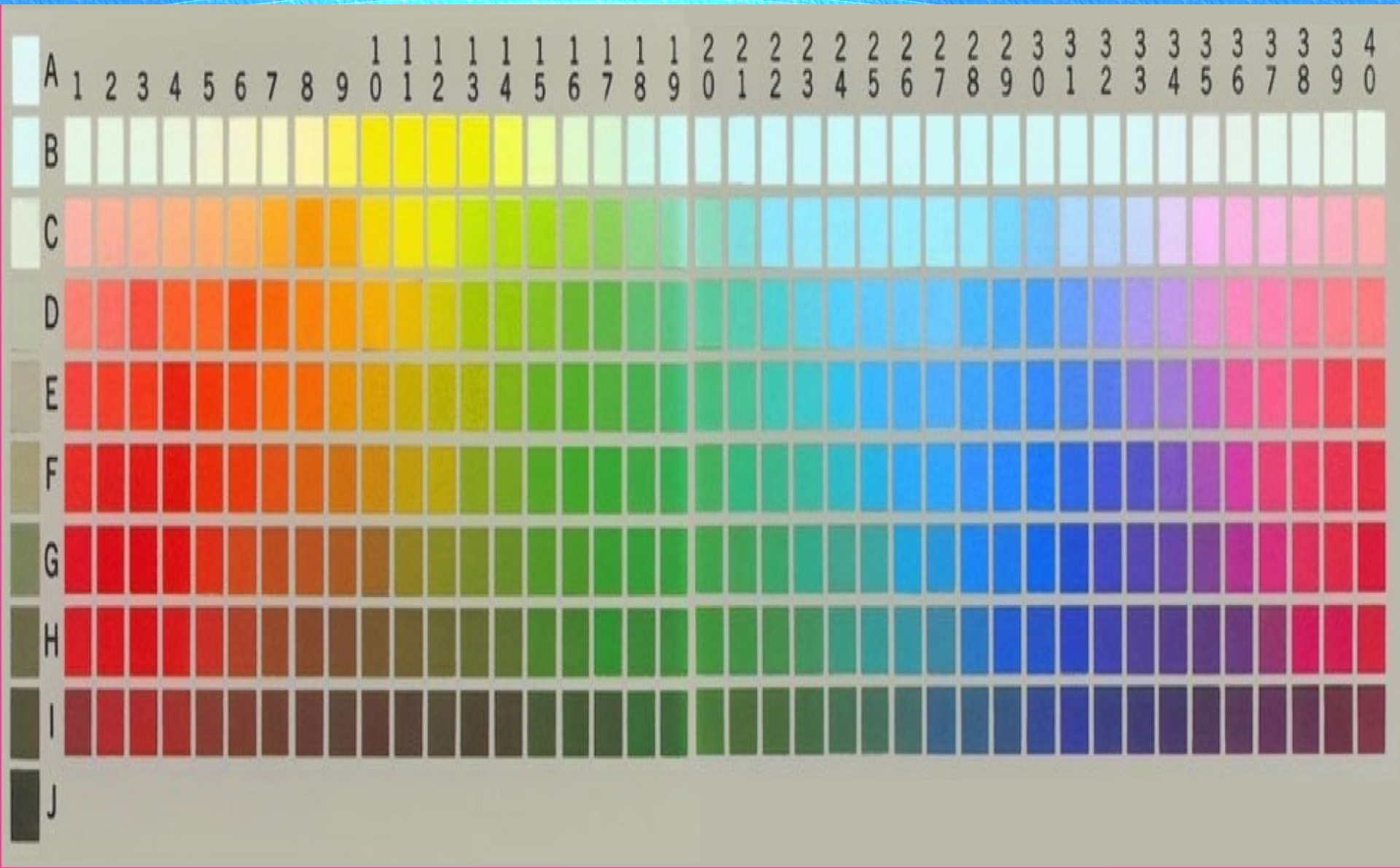
Vycházel z předpokladu, že se snadněji rozlišují barvy patřící do odlišné kategorie

V angličtině použil kategorie **modrá** a **zelená**

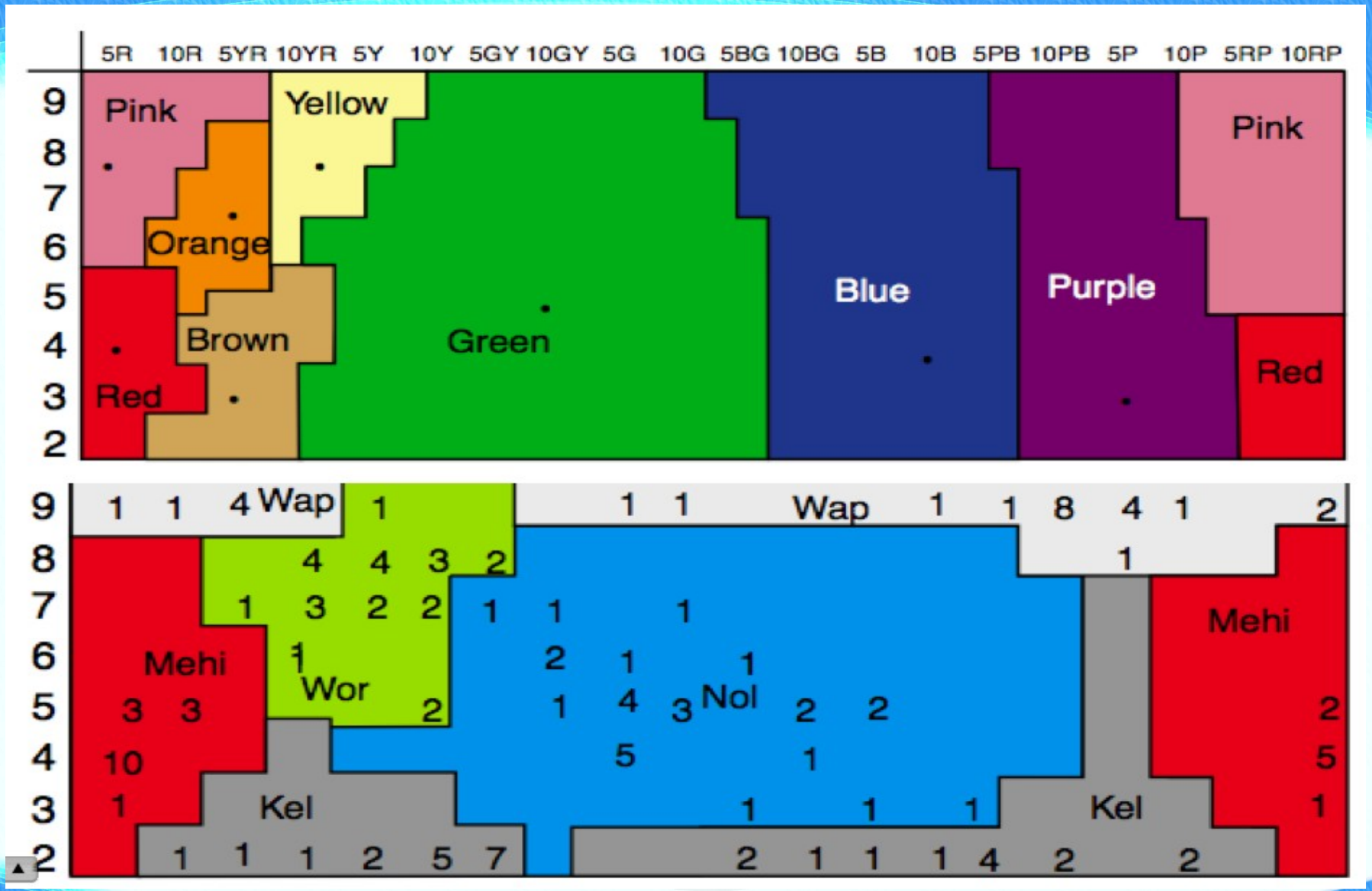
V jazyku Berinmo kategorie **nol** a **wor**

Účastníci měli rozhodnou, který ze třech stimulů je nejvíce podobný dané kategorií

Whorfova hypotéza



Whorfova hypotéza



Whorfova hypotéza

Roberson et al. (2000) - výsledky

Obě skupiny prokázaly kategoriální percepci založenou na jejich vlastním jazyce.

Vnímání barev je ovlivněno jazykem.

Whorfova hypotéza

Další příklady ovlivnění myšlenek jazykem.

Stereotypy: **Hippie**

- Čistotnost
- Postoj k drogám
- Politické názory