

# **Přirozený jazyk, akvizice jazyka a Nim Chimpsky**

---

Mojmír Dočekal

PS 2025



- znakové pojetí jazyka: Jazyk je systém znaků (kód) sloužící k dorozumívání v určitém etnickém společenství (národ, kmen apod.).

- znakové pojetí jazyka: Jazyk je systém znaků (kód) sloužící k dorozumívání v určitém etnickém společenství (národ, kmen apod.).
  - podtyp: preskriptivní gramatika: \*we don't need no education, \*chlapci přijely, \*viděl mně

- znakové pojetí jazyka: Jazyk je systém znaků (kód) sloužící k dorozumívání v určitém etnickém společenství (národ, kmen apod.).
  - podtyp: preskriptivní gramatika: \*we don't need no education, \*chlapci přijely, \*viděl mně
  - vědecká odnož: strukturalismus

- problém: nerozlišuje přirozený jazyk od měny, zvířecích jazyků, formálních jazyků, ...

- problém: nerozlišuje přirozený jazyk od měny, zvířecích jazyků, formálních jazyků, ...
  - Claude Lévi-Strauss: The Raw and the Cooked

- problém: nerozlišuje přirozený jazyk od měny, zvířecích jazyků, formálních jazyků, ...
  - Claude Lévi-Strauss: The Raw and the Cooked
- Noam Chomsky: jazyk je biologický orgán/instinkt



## **Jazyk jako instinkt**

1. biologická podstat jazyka (nature)

## **Jazyk jako instinkt**

1. biologická podstat jazyka (nature)
2. osvojení (akvizice) jazyka (nurture)

## **Jazyk jako instinkt**

1. biologická podstat jazyka (nature)
2. osvojení (akvizice) jazyka (nurture)
3. nenaučitelnost lidského jazyka (mimo druh homo sapiens)

# Noam Chomsky

- 1957 Syntaktické struktury

(269)

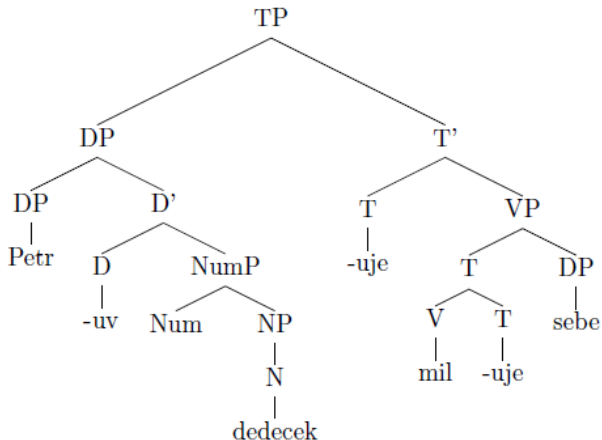


Figure 1: Strom1

# Noam Chomsky

- 1957 Syntaktické struktury
- 1965 Aspects of the Theory of Syntax

(269)

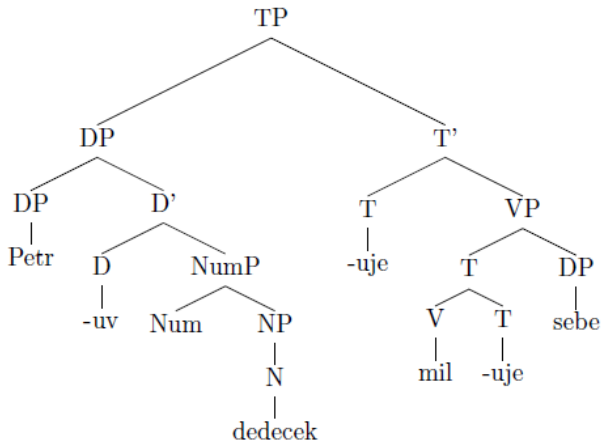


Figure 1: Strom1

## Jazyk = gramatika

- gramatika = formalizovaný explicitní popis mentální gramatiky (kompetence)

(1) \*Já nejsem přišel.

## Jazyk = gramatika

- gramatika = formalizovaný explicitní popis mentální gramatiky (kompetence)
- jazyk je částečně vrozený, lokalizovaný v mozku (mysli), biologický orgán

(1) \*Já nejsem přišel.

## Jazyk = gramatika

- gramatika = formalizovaný explicitní popis mentální gramatiky (kompetence)
- jazyk je částečně vrozený, lokalizovaný v mozku (mysli), biologický orgán
- hlavní funkce: umožnit vytvořit potenciálně nekonečno vět a rozumět nekonečnu vět

(1) \*Já nejsem přišel.



## Jazyk = gramatika

- gramatika = formalizovaný explicitní popis mentální gramatiky (kompetence)
- jazyk je částečně vrozený, lokalizovaný v mozku (mysli), biologický orgán
- hlavní funkce: umožnit vytvořit potenciálně nekonečno vět a rozumět nekonečnu vět
- negramatičnost:

(1) \*Já nejsem přišel.

## **Mozek a jazyk**

Začátek příběhu:

- Moro, A. (2008). Boundaries of Babel: The Brain and the Enigma of Impossible Languages (Current Studies in Linguistics; 46). MIT Press.

*In 1811, Monsieur Leborgne arrived at the Bicêtre Hospital in Paris. He was a twenty-one-year-old man who exhibited an unusual linguistic problem: Whenever he was asked a question, he would always answer by saying one syllable twice, tan tan, in conjunction with quite varied intonation and expressive gestures. For this reason the patient was nicknamed Tan-Tan, or sometimes simply Tan. He spent the remainder of his life hospitalized. Through the years his condition deteriorated, until, eventually, the limbs on his right side were paralyzed. On April 12, 1861, he was transferred to the surgery ward to be treated for gangrene. It was then that Pierre Paul Broca, a doctor who worked at the hospital, met him.*

*A little more than one week earlier, on April 4, Broca had participated in a meeting of the Anthropological Society, which he himself had founded two years earlier. During this meeting, another doctor, Ernest Auburtin, presented some interesting studies about the possibility of pinpointing the location of language in the human brain. Auburtin was attempting to support the hypothesis that the brain did not work as a homogenous mass, [...]. At that time, this hypothesis was supported by a minority of the Society's members that included Auburtin's father-in-law, Jean-Baptiste Bouillaud, who had been a student of the founder of phrenology, Franz Joseph Gall.*

*It did not take long for Broca to realize that the case he had stumbled upon constituted strong evidence to decide the scientific controversy. [...] he clearly was able to understand almost everything. He could count and understand time. And, despite the fact that the right side of his body was paralyzed, neither his tongue nor his facial muscles had been affected by the paralysis. In other words, Tan-Tan did not lack the cognitive or motor skills necessary for talking. [...] His problem must have been, therefore, a language-specific impairment. Also, the anamnesis for the first few years of Tan-Tan's disease showed, crucially, that lack of language was his only evident deficit at that time; the paralysis of his limbs occurred later.*

*Tan-Tan died on April 17, 1861, and Broca did an autopsy of his brain. After careful examination, he reached the conclusion that a lesion in Tan-Tan's left frontal lobe must have been the cause of his loss of language. Broca had discovered the first anatomic evidence for localization of a specific brain function. Shortly thereafter, Broca gave a talk at the Anthropological Society that would change our conception of how the brain works: (Broca 1861). Not all of Broca's colleagues accepted his conclusions. But by that time the road to studying the biological basis of language had already been taken.*

- 50 až 100 miliard neuronů, 2 hemisféry spojené mozkovým trávcmem (corpus calossum)

- 50 až 100 miliard neuronů, 2 hemisféry spojené mozkovým trávcmem (corpus calossum)
- levá/pravá hemisféra kontrolují pravou/levou část těla

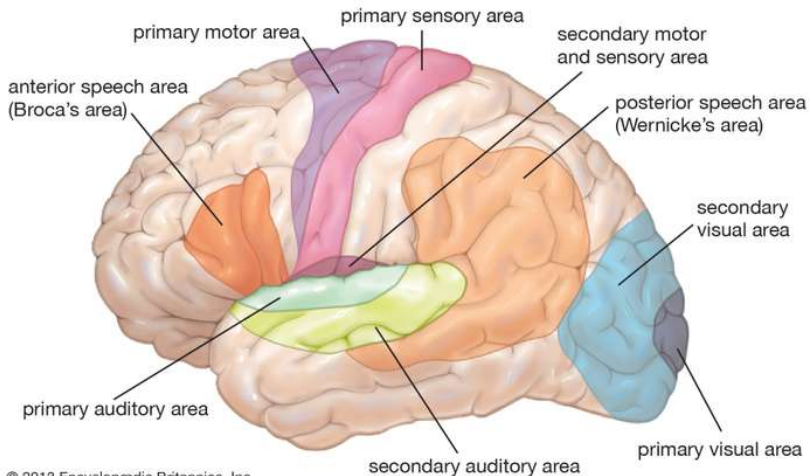


- 50 až 100 miliard neuronů, 2 hemisféry spojené mozkovým trávcmem (corpus calossum)
- levá/pravá hemisféra kontrolují pravou/levou část těla
- modularita mozku: Franz Joseph Gall (frenologie)

- 50 až 100 miliard neuronů, 2 hemisféry spojené mozkovým trávcmem (corpus calossum)
- levá/pravá hemisféra kontrolují pravou/levou část těla
- modularita mozku: Franz Joseph Gall (frenologie)
- pravá hemisféra: rozeznávání tváří, rozeznávání tvarů

# Brocova a Wernickova oblasť

link na Broca area v Britannice



**Figure 2:** jazyk v mozku

# Frenologický model mozku



- 1861 Paul Broca – jazyk se nachází v levé hemisféře: poškození levé hemisféry vede ke ztrátě jazyka

- 1861 Paul Broca – jazyk se nachází v levé hemisféře: poškození levé hemisféry vede ke ztrátě jazyka
- Brocova afázie: poškození mozku v B.o.: obtížně mluví, časté pauzy, ztráta funkčních slov, porušený slovní pořádek

- 1861 Paul Broca – jazyk se nachází v levé hemisféře: poškození levé hemisféry vede ke ztrátě jazyka
- Brocova afázie: poškození mozku v B.o.: obtížně mluví, časté pauzy, ztráta funkčních slov, porušený slovní pořádek
- poslech je na první pohled v pořádku, nicméně podrobnější zkoumání ukazuje problémy: pasivum

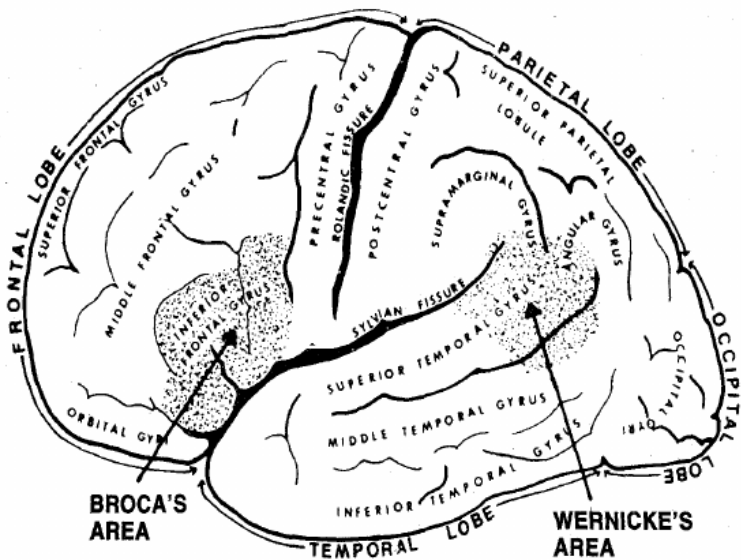
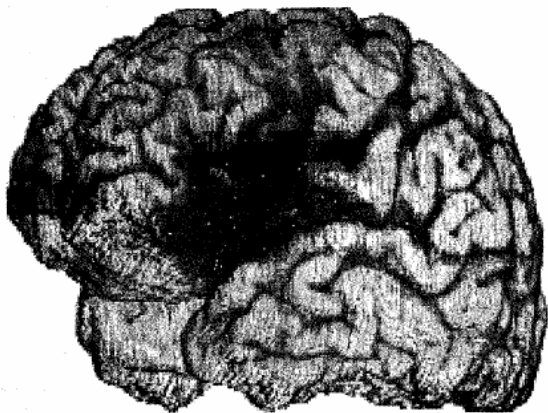


Figure 4: Brocova a Wernickova oblast





*Figure 2.4* Three-dimensional reconstruction of the brain of a living patient with Broca's aphasia. Note area of damage in left frontal region (dark gray), which was caused by a stroke. (Courtesy of Hanna Damasio)<sup>4</sup>

**Figure 5:** Pacient s Brocovou afázii

## **Wernickova oblast**

- 1874 Carl Wernicke: také na základě pitev: pacienti s lexikálními problémy: žargon, nesmyslná slova, problémy s vnímáním řeči

## **Wernickova oblast**

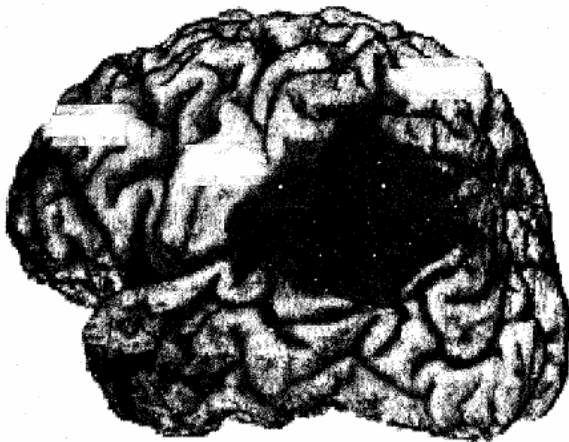
- 1874 Carl Wernicke: také na základě pitev: pacienti s lexikálními problémy: žargon, nesmyslná slova, problémy s vnímáním řeči
- Wernickova afázie

## **Wernickova oblast**

- 1874 Carl Wernicke: také na základě pitev: pacienti s lexikálními problémy: žargon, nesmyslná slova, problémy s vnímáním řeči
- Wernickova afázie
- Magnetická rezonance (MRI), Pozitronová tomografie (PET) – zobrazování aktivní neurony

## **Wernickova oblast**

- 1874 Carl Wernicke: také na základě pitev: pacienti s lexikálními problémy: žargon, nesmyslná slova, problémy s vnímáním řeči
- Wernickova afázie
- Magnetická rezonance (MRI), Pozitronová tomografie (PET) – zobrazování aktivní neurony
- vyšší mentální funkce jsou vysoce lateralizované



*Figure 2.5* Three-dimensional reconstruction of the brain of a living patient with Wernicke's aphasia. Note area of damage in left posterior temporal and lower parietal region (dark gray), which was caused by a stroke. (Courtesy of Hanna Damasio)<sup>5</sup>

## Afázie

- 1789 Michael von Goens: pacientka s žargonovou afázií: chyby v náhradě slov (židle → stůl, vějíř → čepec) někdy uvědoměle, někdy ne

## Afázie

- 1789 Michael von Goens: pacientka s žargonovou afázií: chyby v náhradě slov (židle → stůl, vějíř → čepec) někdy uvědoměle, někdy ne
- slova jsou sémanticky nebo fonologicky stejná



## Afázie

- 1789 Michael von Goens: pacientka s žargonovou afázií: chyby v náhradě slov (židle → stůl, vějíř → čepec) někdy uvědoměle, někdy ne
- slova jsou sémanticky nebo fonologicky stejná
- Gesner: bilingvální afázie – pacient si zachoval jeden jazyk (Latinu) ale svůj vlastní ztratil

## Afázie

- hluší pacienti s poškozenou levou hemisférou vykazují afázie obdobné mluvícím pacientům

## Afázie

- hluší pacienti s poškozenou levou hemisférou vykazují afázie obdobné mluvícím pacientům
- hluší pacienti s poškozenou Brocovou oblastí vykazují gramatické chyby ve znakových jazycích

## Afázie

- hluší pacienti s poškozenou levou hemisférou vykazují afázie obdobné mluvícím pacientům
- hluší pacienti s poškozenou Brocovou oblastí vykazují gramatické chyby ve znakových jazycích
- afázie nejsou vázány na poškození obecné inteligence nebo nervovou kontrolu artikulačních ústrojí

## Příklady Brocovy afázie

- poškození Brocovy oblasti vede k chybám v gramatice (absenci gramatiky):

(2) Yes – ah Monday – ah – Dad – and Dad – ah Hospital – and  
ah Wednesday – ah – nine o'clock and ah Thursday – ten  
o'clock ah doctors two two ah doctors – and – ah teeth yah.  
And a doctor – ah girl – and gums and I.

## Příklady Brocovy afázie

- poškození Brocovy oblasti vede k chybám v gramatice (absenci gramatiky):

(2) Yes – ah Monday – ah – Dad – and Dad – ah Hospital – and ah Wednesday – ah – nine o'clock and ah Thursday – ten o'clock ah doctors two two ah doctors – and – ah teeth yah. And a doctor – ah girl – and gums and I.

- afatici vypouštějí členy, předložky, pomocná slovesa, gramatické morfémy (minulý čas, . . . )

## **Příklady Brocovy afázie**

- vnímání jazykového vstupu: problémy při interpretaci pasiva:

(3) The cat was chased by the dog.

(4) The car was chased by the dog.

## Příklady Brocovy afázie

- vnímání jazykového vstupu: problémy při interpretaci pasiva:

(3) The cat was chased by the dog.

- ne při posuzování vět interpretovatelných na základě znalosti světa:

(4) The car was chased by the dog.



## Příklady Wernickovy afázie

- gramaticky správné ale nesmyslné věty

(5) I felt worse because I can no longer keep in mind from the mind of the minds to keep me from mind and up to the ear which can be to find among ourselves.

## Příklady Wernickovy afázie

- gramaticky správné ale nesmyslné věty
- (5) I felt worse because I can no longer keep in mind from the mind of the minds to keep me from mind and up to the ear which can be to find among ourselves.
- problémy s lexikálním přístupem: pacient popsal vidličku jako „a need for a schedule“ nebo vlastní špatné vidění jako „my wires don't hire right“

## Příklady Wernickovy afázie

- žargonová afázie: náhrada sémanticky nebo fonologicky podobnými slovy: table → sable nebo nesmyslná slova:

(6) Me? Yes, sir. I'm a male demaploze on my own. I still know my tubaboys what for I have that's gone hell and some of them go.

## Příklady Wernickovy afázie

- žargonová afázie: náhrada sémanticky nebo fonologicky podobnými slovy: table → sable nebo nesmyslná slova:
- (6) Me? Yes, sir. I'm a male demaploze on my own. I still know my tubaboys what for I have that's gone hell and some of them go.
- informace o organizaci gramatiky a mentálního lexikonu – moduralizovaný jazyk

## **Příklady Wernickovy afázie**

- získaná dyslexie: pacienti mají v experimentu nahlas přečíst slova, která jsou napsaná na kartách:

## Příklady Wernickovy afázie

- získaná dyslexie: pacienti mají v experimentu nahlas přečíst slova, která jsou napsaná na kartách:
- act → play, play; applaud → laud, cheers; example → answer, sum; heal → pain, medicine; south → west, east

## Příklady Wernickovy afázie

- získaná dyslexie: pacienti mají v experimentu nahlas přečíst slova, která jsou napsaná na kartách:
- act → play, play; applaud → laud, cheers; example → answer, sum; heal → pain, medicine; south → west, east
- pool → tool, crucial → crucible

## Příklady Wernickovy afázie

- získaná dyslexie: pacienti mají v experimentu nahlas přečíst slova, která jsou napsaná na kartách:
- act → play, play; applaud → laud, cheers; example → answer, sum; heal → pain, medicine; south → west, east
- pool → tool, crucial → crucible
- slova v mentální lexikonu jsou linkována zvukem a významem



## **Příklady afázie**

- rozdíly mezi kategoriemi slov – lexikální a funkční slova jsou uložena v různých částech mozku

## Příklady afázie

- rozdíly mezi kategoriemi slov – lexikální a funkční slova jsou uložena v různých částech mozku
- pacient G.R. v reakci na slova which, would: „No, I hate those little words“

## Příklady afázie

- rozdíly mezi kategoriemi slov – lexikální a funkční slova jsou uložena v různých částech mozku
- pacient G.R. v reakci na slova which, would: „No, I hate those little words“
- stejně tak při čtení zapsaných slov: witch → witch, bean → soup, hour → time, eye → eyes, hymn → bible, wood → wood

## Příklady afázie

- rozdíly mezi kategoriemi slov – lexikální a funkční slova jsou uložena v různých částech mozku
- pacient G.R. v reakci na slova which, would: „No, I hate those little words“
- stejně tak při čtení zapsaných slov: witch → witch, bean → soup, hour → time, eye → eyes, hymn → bible, wood → wood
- ale: which, been, our, I, him, would → no!

## **Evidence pro modularitu**

- hemiplegické děti: děti se získaným poškozením jedné hemisféry  
– poškození levé hemisféry vždy vede k snížené syntaktické  
jazykové dovednosti

## **Evidence pro modularitu**

- hemiplegické děti: děti se získaným poškozením jedné hemisféry – poškození levé hemisféry vždy vede k snížené syntaktické jazykové dovednosti
- děti s odstraněnou jednou hemisférou (hemidecorticates) – IQ a kognitivní schopnosti nejsou dotčeny, ale děti bez levé hemisféry předčí ty s odstraněnou pravou h. ve vizuálních a prostorových schopnostech

## **Evidence pro modularitu**

- obě hemisféry jsou ekvivalentní pokud jde o význam a referenci, ale levá hemisféra ovládá syntaktická pravidla

## **Evidence pro modularitu**

- obě hemisféry jsou ekvivalentní pokud jde o význam a referenci, ale levá hemisféra ovládá syntaktická pravidla
- lateralizace je vrozená



## Evidence pro modularitu

- obě hemisféry jsou ekvivalentní pokud jde o význam a referenci, ale levá hemisféra ovládá syntaktická pravidla
- lateralizace je vrozená
- „split brains“: jablko v levé ruce pacienta s odděleným mozkem: není schopen pojmenovat, ale je schopen s ním manipulovat

## Evidence pro modularitu

- obě hemisféry jsou ekvivalentní pokud jde o význam a referenci, ale levá hemisféra ovládá syntaktická pravidla
- lateralizace je vrozená
- „split brains“: jablko v levé ruce pacienta s odděleným mozkem: není schopen pojmenovat, ale je schopen s ním manipulovat
- podobně psaný materiál – v levém vizuálním poli nemůže být přečten

## **Evidence pro modularitu**

- dichotické naslouchání: experiment při kterém subjekt poslouchá rozdílné zvuky/jazykové projevy v levém a pravém uchu

## Evidence pro modularitu

- dichotické naslouchání: experiment při kterém subjekt poslouchá rozdílné zvuky/jazykové projevy v levém a pravém uchu
- curl a girl – pravé ucho lépe rozeznává lingvistické stimuly (hudba, smích, . . . ), levé ucho nelingvistické

## Evidence pro modularitu

- dichotické naslouchání: experiment při kterém subjekt poslouchá rozdílné zvuky/jazykové projevy v levém a pravém uchu
- curl a girl – pravé ucho lépe rozeznává lingvistické stimuly (hudba, smích, . . . ), levé ucho nelingvistické
- sluch není lateralizovaný, ale zpracování lingv. informace ano – nutnost projít trámcem mozkovým

## Evidence pro modularitu

- event-related brain potentials: snímání různé síly elektrických signálů v závislosti na různých stimulech

(7) \*The man admired Don's headache of the landscape.

vs.

(8) The man admired Don's sketch of the landscape.

## Evidence pro modularitu

- event-related brain potentials: snímání různé síly elektrických signálů v závislosti na různých stimulech
- gramatické/negramatické věty vyvolávají aktivaci různých částí mozku:

(7) \*The man admired Don's headache of the landscape.

vs.

(8) The man admired Don's sketch of the landscape.

## **Evidence pro modularitu**

- dva typy japonského písma: kana (reflektuje zvukovou podobu: slabiky), kanji (ideografický systém: znak=slovo)



## **Evidence pro modularitu**

- dva typy japonského písma: kana (reflektuje zvukovou podobu: slabiky), kanji (ideografický systém: znak=slovo)
- Japonci s postiženou levou hemisférou nedokážou číst kanu

## Evidence pro modularitu

- dva typy japonského písma: kana (reflektuje zvukovou podobu: slabiky), kanji (ideografický systém: znak=slovo)
- Japonci s postiženou levou hemisférou nedokážou číst kanu
- Japonci s postiženou pravou hemisférou nedokážou číst kanju

## Evidence pro modularitu

- dva typy japonského písma: kana (reflektuje zvukovou podobu: slabiky), kanji (ideografický systém: znak=slovo)
- Japonci s postiženou levou hemisférou nedokážou číst kanu
- Japonci s postiženou pravou hemisférou nedokážou číst kanju
- zdraví pacienti: větší stimulace pravé hemisféry při čtení kanji

## **Historická evidence pro modularitu**

- 1848 Phineas Gage (Damasio: Descartův omyl 1994)

## Historická evidence pro modularitu

- 1848 Phineas Gage (Damasio: Descartův omyl 1994)
- zemřel 1861, nicméně jeho lebka byla zachována v Harvardu, 130 let po jeho smrti byla provedena rekonstrukce: nebyla poškozena ani motorická ani jazyková oblast, ale prefrontální kortex

## Historická evidence pro modularitu

- 1848 Phineas Gage (Damasio: Descartův omyl 1994)
- zemřel 1861, nicméně jeho lebka byla zachována v Harvardu, 130 let po jeho smrti byla provedena rekonstrukce: nebyla poškozena ani motorická ani jazyková oblast, ale prefrontální kortex
- současní pacienti se stejným poškozením vykazují podobné poruchy osobnosti

## **Autonomie jazyka**

- děti které jsou kognitivně a intelektuálně v pořádku, nicméně mají značné problémy s osvojením jazyka: Specific Language Impairment

## **Autonomie jazyka**

- děti které jsou kognitivně a intelektuálně v pořádku, nicméně mají značné problémy s osvojením jazyka: Specific Language Impairment
- jazyková schopnost je podmíněna geneticky



## Autonomie jazyka

- děti které jsou kognitivně a intelektuálně v pořádku, nicméně mají značné problémy s osvojením jazyka: Specific Language Impairment
- jazyková schopnost je podmíněna geneticky
- Laura: mladá žena s nonverbálním IQ 41-44, postrádá všechny numerické koncepty (nespočítá  $2+2$ ), kreslí na úrovni mateřské školy, její bezprostřední paměť je limitována na tři jednotky

## Autonomie jazyka

- nicméně jazykově je zcela v pořádku:

(9) He was saying that I lost my battery powered watch that I loved; I just loved that watch; Last year at school when I first went there, three tickets were gave out by a police last year

## Autonomie jazyka

- nicméně jazykově je zcela v pořádku:

(9) He was saying that I lost my battery powered watch that I loved; I just loved that watch; Last year at school when I first went there, three tickets were gave out by a police last year

- Christopher: neverbální IQ 60-70, nedokáže se o sebe postarat, nicméně kromě rodné angličtiny plynně mluví dánsky, holandsky, německy, francouzsky, italsky, portugalsky, španělsky, polsky, finsky, řecky, hindsky, turecky, welšsky – od mluvčích nebo z gramatik

## Autonomie jazyka

- nicméně jazykově je zcela v pořádku:

(9) He was saying that I lost my battery powered watch that I loved; I just loved that watch; Last year at school when I first went there, three tickets were gave out by a police last year

- Christopher: neverbální IQ 60-70, nedokáže se o sebe postarat, nicméně kromě rodné angličtiny plyně mluví dánsky, holandsky, německy, francouzsky, italsky, portugalsky, španělsky, polsky, finsky, řecky, hindsky, turecky, welšsky – od mluvčích nebo z gramatik
- lingvistické schopnosti nemají nic společného s obecnou inteligencí

## Specific Language Impairment

- je předáván v rodinách

(10) She remembered when she hurts herself the other day. He did it then he fall. The boy climb up the tree and frightened the bird away.

## Specific Language Impairment

- je předáván v rodinách
- jeden z častých problémů: neschopnost pracovat s gramatickým časem:

(10) She remembered when she hurts herself the other day. He did it then he fall. The boy climb up the tree and frightened the bird away.

## Specific Language Impairment

- je předáván v rodinách
- jeden z častých problémů: neschopnost pracovat s gramatickým časem:

(10) She remembered when she hurts herself the other day. He did it then he fall. The boy climb up the tree and frightened the bird away.

- monozygotická dvojčata častěji zdědí SLI než dizygotická

## **Jazyk a rozvoj mozku**

- Hypotéza kritického věku: schopnost naučit se jazyk je limitovaná – max. do puberty



## **Jazyk a rozvoj mozku**

- Hypotéza kritického věku: schopnost naučit se jazyk je limitovaná – max. do puberty
- během tohoto období je učení se j. rychlé, snadné a neovlivňované zvenčí; po tomto období je obtížné a někdy vůbec nemožné

## Jazyk a rozvoj mozku

- Hypotéza kritického věku: schopnost naučit se jazyk je limitovaná – max. do puberty
- během tohoto období je učení se j. rychlé, snadné a neovlivňované zvenčí; po tomto období je obtížné a někdy vůbec nemožné
- to je obecné chování živ. druhů: káčata se zafixují na první pohybující se objekt v prvních 24 hodinách



## Jazyk a rozvoj mozku

- divoké děti – dívka Genie, která byla bez lingvistického vstupu až do 14 let (minimální lidský kontakt)

(11) Man motorcycle have, Genie full stomach, Genie bad cold  
live father house, Want Curtiss play piano, Open door key

## Jazyk a rozvoj mozku

- divoké děti – dívka Genie, která byla bez lingvistického vstupu až do 14 let (minimální lidský kontakt)
- Genie si byla schopná osvojit slovník, ale ne morfologii a syntax (podobně jako u pacientů s Brocovou afázií):

(11) Man motorcycle have, Genie full stomach, Genie bad cold  
live father house, Want Curtiss play piano, Open door key

## Jazyk a rozvoj mozku

- divoké děti – dívka Genie, která byla bez lingvistického vstupu až do 14 let (minimální lidský kontakt)
- Genie si byla schopná osvojit slovník, ale ne morfologii a syntax (podobně jako u pacientů s Brocovou afázií):

(11) Man motorcycle have, Genie full stomach, Genie bad cold  
live father house, Want Curtiss play piano, Open door key

- G. měla jazyk lateralizovaný v pravé hemisféře

## Evoluce jazyka

- argumenty pro i proti klasicky darwinovské analýze jazyka jako evoluční adaptace

## Evoluce jazyka

- argumenty pro i proti klasicky darwinovské analýze jazyka jako evoluční adaptace
- Gould/Chomsky vs. Pinker



## Evoluce jazyka

- argumenty pro i proti klasicky darwinovské analýze jazyka jako evoluční adaptace
- Gould/Chomsky vs. Pinker
- zřejmě nemáme dost dat

## Shrnutí

- jazyk je biologický orgán, který se nachází v levé hemisféře

Lingvistický pohled

Dr. Erich Jarvis: The Neuroscience of Speech, Language & Music |  
Episode 87 – Huberman Lab

## Shrnutí

- jazyk je biologický orgán, který se nachází v levé hemisféře
- jednotlivé moduly jazyka jsou oddělena

Lingvistický pohled

Dr. Erich Jarvis: The Neuroscience of Speech, Language & Music |  
Episode 87 – Huberman Lab

## Shrnutí

- jazyk je biologický orgán, který se nachází v levé hemisféře
- jednotlivé moduly jazyka jsou oddělena
- vývoj jazyka je biologicky determinovaný

Lingvistický pohled

Dr. Erich Jarvis: The Neuroscience of Speech, Language & Music |  
Episode 87 – Huberman Lab

## Shrnutí

- jazyk je biologický orgán, který se nachází v levé hemisféře
- jednotlivé moduly jazyka jsou oddělena
- vývoj jazyka je biologicky determinovaný
- jazyk je objektem přírodních věd → jeho jediným správným popisem je matematický aparát

Lingvistický pohled

Dr. Erich Jarvis: The Neuroscience of Speech, Language & Music |  
Episode 87 – Huberman Lab

## Shrnutí

- jazyk je biologický orgán, který se nachází v levé hemisféře
- jednotlivé moduly jazyka jsou oddělena
- vývoj jazyka je biologicky determinovaný
- jazyk je objektem přírodních věd → jeho jediným správným popisem je matematický aparát

## Lingvistický pohled

- ohromné pokroky také v neurovědě

Dr. Erich Jarvis: The Neuroscience of Speech, Language & Music |  
Episode 87 – Huberman Lab

## Shrnutí

- jazyk je biologický orgán, který se nachází v levé hemisféře
- jednotlivé moduly jazyka jsou oddělena
- vývoj jazyka je biologicky determinovaný
- jazyk je objektem přírodních věd → jeho jediným správným popisem je matematický aparát

## Lingvistický pohled

- ohromné pokroky také v neurovědě
- např.: (a mnoho jiného)

Dr. Erich Jarvis: The Neuroscience of Speech, Language & Music |  
Episode 87 – Huberman Lab

# Osvojování si jazyka

- Fáze v osvojování si jazyka:

**První zvuky:**



# Osvojování si jazyka

- Fáze v osvojování si jazyka:

## **První zvuky:**

- předlingvistická fáze, lingvistická fáze: experiment měřící sací sílu novorozence (=zájem): lidské tváře, pohybující se objekty, fonetické rozdíly, které nejsou přítomné v jejich jazyce – opakování pa, pa, pa je nudí, ale i japonské děti (japonština nerozlišuje r/l) rozlišují mezi r/l.

# Osvojování si jazyka

- Fáze v osvojování si jazyka:

## První zvuky:

- předlingvistická fáze, lingvistická fáze: experiment měřící sací sílu novorozence (=zájem): lidské tváře, pohybující se objekty, fonetické rozdíly, které nejsou přítomné v jejich jazyce – opakování pa, pa, pa je nudí, ale i japonské děti (japonština nerozlišuje r/l) rozlišují mezi r/l.
- ignorují nelingv. rozdíly (mužský/ženský hlas)

# Osvojování si jazyka

- Fáze v osvojování si jazyka:

## První zvuky:

- předlingvistická fáze, lingvistická fáze: experiment měřící sací sílu novorozence (=zájem): lidské tváře, pohybující se objekty, fonetické rozdíly, které nejsou přítomné v jejich jazyce – opakování pa, pa, pa je nudí, ale i japonské děti (japonština nerozlišuje r/l) rozlišují mezi r/l.
- ignorují nelingv. rozdíly (mužský/ženský hlas)
- od 6 měsíců se ztrácí schopnost rozlišit nefonologické rozdíly v daném jazyce

# Osvojování si jazyka

- Fáze v osvojování si jazyka:

## První zvuky:

- předlingvistická fáze, lingvistická fáze: experiment měřící sací sílu novorozence (=zájem): lidské tváře, pohybující se objekty, fonetické rozdíly, které nejsou přítomné v jejich jazyce – opakování pa, pa, pa je nudí, ale i japonské děti (japonština nerozlišuje r/l) rozlišují mezi r/l.
- ignorují nelingv. rozdíly (mužský/ženský hlas)
- od 6 měsíců se ztrácí schopnost rozlišit nefonologické rozdíly v daném jazyce
- od 7. měsíce: žvatlání – už jen zvuky z mateřského jazyka (podobně pro znakové jazyky – omezený repertoár částí znaků)

## První slova

- zhruba po prvním roce – používají stejnou sekvenci hlásek pro stejné věci

## První slova

- zhruba po prvním roce – používají stejnou sekvenci hlásek pro stejné věci
- znovu to nemá nic společného s inteligencí (Einstein začal mluvit mezi 3. až 4. rokem)

## První slova

- zhruba po prvním roce – používají stejnou sekvenci hlásek pro stejné věci
- znovu to nemá nic společného s inteligencí (Einstein začal mluvit mezi 3. až 4. rokem)
- holofrastická fáze: *ne, pes, čičí, táta, máma, ahoj, bába, papat, popáři, komín*

## První slova

- zhruba po prvním roce – používají stejnou sekvenci hlásek pro stejné věci
- znovu to nemá nic společného s inteligencí (Einstein začal mluvit mezi 3. až 4. rokem)
- holofrastická fáze: *ne, pes, čičí, táta, máma, ahoj, bába, papat, popáři, komín*
- emoce, potřeby, pojmenování



## **Dvouslovná fáze**

- kolem druhého roku

## Dvouslovná fáze

- kolem druhého roku
- nejdřív to vypadá jako dvě holofrastické věty, nicméně brzo se to změní (intonace): *ahoj táto, máma hají, máku řapity, máma hopa, komín kouří, popáři jedou, táta v práci*

## Dvouslovná fáze

- kolem druhého roku
- nejdříve to vypadá jako dvě holofrastické věty, nicméně brzo se to změní (intonace): *ahoj táto, máma hají, máku řapity, máma hopa, komín kouří, popáři jedou, táta v práci*
- bez syntaxe a bez morfologie → interpretací je spousta (rozkaz, otázka, popis, ...)

## **Od dvouslovné fáze k nekonečnu**

- Pinker: „If we divide language development into somewhat arbitrary stages, like Syllable Babbling, Gibbersish Babbling, One-Word Utterances, and Two-Word Strings, the next stage would have to be called All Hell Breaks Loose.“

## Od dvouslovné fáze k nekonečnu

- Pinker: „If we divide language development into somewhat arbitrary stages, like Syllable Babbling, Gibbersish Babbling, One-Word Utterances, and Two-Word Strings, the next stage would have to be called All Hell Breaks Loose.“
- od dvou do tří/čtyř let (Mariánka): *táta koupil nový kartáčky, abysme neměli černý zuby; já vidím motorku; dáš mi to? jogurty, abysme byli zdraví*

## Od dvouslovné fáze k nekonečnu

- Pinker: „If we divide language development into somewhat arbitrary stages, like Syllable Babbling, Gibbersish Babbling, One-Word Utterances, and Two-Word Strings, the next stage would have to be called All Hell Breaks Loose.“
- od dvou do tří/čtyř let (Mariánka): *táta koupil nový kartáčky, abysme neměli černý zuby; já vidím motorku; dáš mi to? jogurty, abysme byli zdraví*
- Mojmírek: *nekopecj ho, máka; dej mu to, mákovi*

## **Od dvouslovné fáze k nekonečnu**

- postupně se plně objevuje flexe a syntax

## Od dvouslovné fáze k nekonečnu

- postupně se plně objevuje flexe a syntax
- studie italských dětí: *E mia gonna* (je moje sukně), *Questo mio bimbo* (to moje dítě), *Guarda ia mela piccolina* (koukni na to malé jablko-fem), *Guarda il topo piccolino* (koukni na tu malou myš-masc)

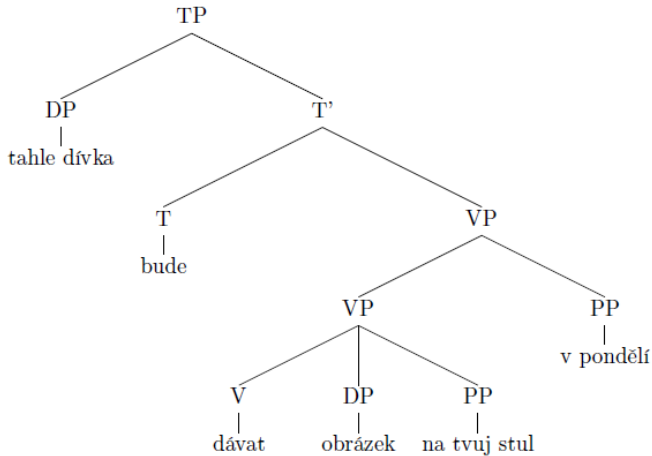


## Od dvouslovné fáze k nekonečnu

- postupně se plně objevuje flexe a syntax
- studie italských dětí: *E mia gonna* (je moje sukně), *Questo mio bimbo* (to moje dítě), *Guarda ia mela piccolina* (koukni na to malé jablko-fem), *Guarda il topo piccolino* (koukni na tu malou myš-masc)
- to už nejsou sřetězení znaků, ale syntax

## Od dvouslovné fáze k nekonečnu

(109)



**Figure 8:** Syntaktický strom

## **Teorie akvizice jazyka**

- Učí se děti imitací?

## Teorie akvizice jazyka

- Učí se děti imitací?
- Ch: My teacher holded the baby rabbits and we patted them.

## Teorie akvizice jazyka

- Učí se děti imitací?
- Ch: My teacher holded the baby rabbits and we patted them.
- M: Did you say your teacher held the baby rabbits?

## Teorie akvizice jazyka

- Učí se děti imitací?
- Ch: My teacher holded the baby rabbits and we patted them.
- M: Did you say your teacher held the baby rabbits?
- Ch: Yes.

## **Teorie akvizice jazyka**

- Učí se děti imitací?
- Ch: My teacher holded the baby rabbits and we patted them.
- M: Did you say your teacher held the baby rabbits?
- Ch: Yes.
- M: What did you say she did?

## Teorie akvizice jazyka

- Ch: She holded the baby rabbits and we patted them.



## Teorie akvizice jazyka

- Ch: She holded the baby rabbits and we patted them.
- M: Did you say she held them tightly?

## **Teorie akvizice jazyka**

- Ch: She holded the baby rabbits and we patted them.
- M: Did you say she held them tightly?
- Ch: No, she holded them loosely.

## Teorie akvizice jazyka

- Ch: She holded the baby rabbits and we patted them.
- M: Did you say she held them tightly?
- Ch: No, she holded them loosely.
- děti, které z neurologických nebo fyziologických důvodů nemohou mluvit se naučí mateřský jazyk pasivně

## Teorie akvizice jazyka

- Ch: She holded the baby rabbits and we patted them.
- M: Did you say she held them tightly?
- Ch: No, she holded them loosely.
- děti, které z neurologických nebo fyziologických důvodů nemohou mluvit se naučí mateřský jazyk pasivně
- akvizice není imitace

## **Teorie akvizice jazyka**

- Učí se děti donucením/opravováním?

## **Teorie akvizice jazyka**

- Učí se děti donucením/opravováním?
- Ch: Nobody don't like me.

## Teorie akvizice jazyka

- Učí se děti donucením/opravováním?
- Ch: Nobody don't like me.
- M: No, say „Nobody likes me“

## Teorie akvizice jazyka

- Učí se děti donucením/opravováním?
- Ch: Nobody don't like me.
- M: No, say „Nobody likes me“
- Ch: Nobody don't like me (8\*)



## Teorie akvizice jazyka

- Učí se děti donucením/opravováním?
- Ch: Nobody don't like me.
- M: No, say „Nobody likes me“
- Ch: Nobody don't like me (8\*)
- M: Now, listen carefully, say „Nobody likes me.“

## Teorie akvizice jazyka

- Učí se děti donucením/opravováním?
- Ch: Nobody don't like me.
- M: No, say „Nobody likes me“
- Ch: Nobody don't like me (8\*)
- M: Now, listen carefully, say „Nobody likes me.“
- Ch: Oh, Nobody don't likes me.

## Teorie akvizice jazyka

- opravování se děje zřídka (jde spíš o pravdivost/registr) a když se děje, tak stejně nemá žádné výsledky

## Teorie akvizice jazyka

- opravování se děje zřídka (jde spíš o pravdivost/registr) a když se děje, tak stejně nemá žádné výsledky
- učení se jazyku je kreativní proces, při kterém si dítě stanovuje velmi obecná pravidla

## Teorie akvizice jazyka

- opravování se děje zřídka (jde spíš o pravdivost/registr) a když se děje, tak stejně nemá žádné výsledky
- učení se jazyku je kreativní proces, při kterém si dítě stanovuje velmi obecná pravidla
- klasický příklad: učení se morfologie (J. Berko The Child's Learning of English Morphology. Word 14 (1958)).

## Akvizice morfologie

- děti: předškolní, první a druhá třída:



## Akvizice morfologie

- děti: předškolní, první a druhá třída:
- This is a wug.



## Akvizice morfologie

- děti: předškolní, první a druhá třída:
- This is a wug.
- Now here is another one. There two of them. There are two \_\_\_\_.





## Akvizice morfologie

- děti: předškolní, první a druhá třída:
- This is a wug.
- Now here is another one. There two of them. There are two \_\_\_\_.
- [wugz] X [biks]



## Akvizice syntaxe

- kolem třetího roku: *Ty máš hezkou knížku.*

## Akvizice syntaxe

- kolem třetího roku: *Ty máš hezkou knížku.*
- shoda subjekt-predikát, shoda modifikátoru: nejde o přirozený rod, ale o gramatický rod

## Akvizice syntaxe

- kolem třetího roku: *Ty máš hezkou knížku.*
- shoda subjekt-predikát, shoda modifikátoru: nejde o přirozený rod, ale o gramatický rod
- i negramatické věty jsou k nalezení v jiných přirozených jazycích (kontinuitní hypotéza): anglické děti vytvářejí věty bez subjektu, NP bez členů

## **Naučitelnost lidského jazyk**

- experimenty, které měly ukázat, zda lze lidský jazyk naučit jiný druh

## Naučitelnost lidského jazyk

- experimenty, které měly ukázat, zda lze lidský jazyk naučit jiný druh
- přirozené zvířecí jazyky jsou velmi stereotypní a velmi omezené co do typu a počtu sdělení, které přenášejí

## Naučitelnost lidského jazyk

- experimenty, které měly ukázat, zda lze lidský jazyk naučit jiný druh
- přirozené zvířecí jazyky jsou velmi stereotypní a velmi omezené co do typu a počtu sdělení, které přenášejí
- primárně emocionální odezvy na partikulární situace

## Naučitelnost lidského jazyk

- experimenty, které měly ukázat, zda lze lidský jazyk naučit jiný druh
- přirozené zvířecí jazyky jsou velmi stereotypní a velmi omezené co do typu a počtu sdělení, které přenášejí
- primárně emocionální odezvy na partikulární situace
- několik pokusů o naučení lidského jazyka



## Opice

- první známý pokus: Gua (1930: Winthrop a Luella Kelloggovi)
  - vychovávaná zároveň se stejně starým lidským dítětem

## Opice

- první známý pokus: Gua (1930: Winthrop a Luella Kelloggovi)
  - vychovávaná zároveň se stejně starým lidským dítětem
- Gua v 16 měsících porozuměla asi 100 slovům (více než lidské dítě), ale to byl limit

## Opice

- první známý pokus: Gua (1930: Winthrop a Luella Kelloggovi)  
– vychovávaná zároveň se stejně starým lidským dítětem
- Gua v 16 měsících porozuměla asi 100 slovům (více než lidské dítě), ale to byl limit
- později syn porozuměl rozdílu mezi větami *I say what I mean X I mean what I say*; Gua ani jedné

## Washoe

- první šimpanz, který byl učen lidskému jazyku (fyzická neschopnost vyslovovat lidský jazyk)

## Washoe

- první šimpanz, který byl učen lidskému jazyku (fyzická neschopnost vyslovovat lidský jazyk)
- psychologové Allen a Beatrice Gardnerovi: American Sign Language

## Washoe

- první šimpanz, který byl učen lidskému jazyku (fyzická neschopnost vyslovovat lidský jazyk)
- psychologové Allen a Beatrice Gardnerovi: American Sign Language
- šimpanz (ona) vychovávaná v prostředí analogickému dětem učícím se ASL

## Washoe

- první šimpanz, který byl učen lidskému jazyku (fyzická neschopnost vyslovovat lidský jazyk)
- psychologové Allen a Beatrice Gardnerovi: American Sign Language
- šimpanz (ona) vychovávaná v prostředí analogickému dětem učícím se ASL
- nicméně byla testována jen na vyvolaný jaz. projev, kolem 4. roku (1969) uměla 85 znaků: *víc, jíst, poslouchat, dej mi, klíč, pes, ty, já, Washoe, pospíchat*; navíc kombinace znaků: *baby mine, you drink, hug hurry, gimme flower, more fruit*

## Washoe



**Figure 10:** Washoe



## **Sarah**

- také 60. léta – psycholog David Premack zkonstruoval umělý jazyk – různobarevné kousky plastu různých tvarů

## Sarah

- také 60. léta – psycholog David Premack zkonstruoval umělý jazyk – různobarevné kousky plastu různých tvarů
- komunikace pomocí uspořádávání tvarů na magnetické tabuli

## Sarah

- také 60. léta – psycholog David Premack zkonstruoval umělý jazyk – různobarevné kousky plastu různých tvarů
- komunikace pomocí uspořádávání tvarů na magnetické tabuli
- malý červený čtverec = banán, ...

## Sarah

- také 60. léta – psycholog David Premack zkonstruoval umělý jazyk – různobarevné kousky plastu různých tvarů
- komunikace pomocí uspořádávání tvarů na magnetické tabuli
- malý červený čtverec = banán, ...
- nemluvila spontánně, jen v odezvě na své cvičitele

## Nim Chimpsky

- tento šimpanz byl speciálně připravován pro experiment, který měl dokázat nepravdivost generativní gramatiky

## Nim Chimpsky

- tento šimpanz byl speciálně připravován pro experiment, který měl dokázat nepravdivost generativní gramatiky
- znovu ASL, od začátku pečlivě monitorován, také vychováván jako lidské dítě

## Nim Chimpsky

- tento šimpanz byl speciálně připravován pro experiment, který měl dokázat nepravdivost generativní gramatiky
- znovu ASL, od začátku pečlivě monitorován, také vychováván jako lidské dítě
- kolem 4. roku se NCh naučil asi 125 znaků

## Nim Chimpsky

- tento šimpanz byl speciálně připravován pro experiment, který měl dokázat nepravdivost generativní gramatiky
- znovu ASL, od začátku pečlivě monitorován, také vychováván jako lidské dítě
- kolem 4. roku se NCh naučil asi 125 znaků
- výsledek – fiasko: „his three-sign combinations do not . . . provide new information . . . Nim's most frequent two- and three—sign combinations [were] PLAY ME and PLAY ME NIM.



## Nim Chimpsky

- nejdelší věta: GIVE ORANGE ME GIVE EAT ORANGE ME  
EAT ORANGE GIVE ME EAT ORANGE GIVE ME YOU

## Nim Chimpsky

- nejdelší věta: GIVE ORANGE ME GIVE EAT ORANGE ME EAT ORANGE GIVE ME EAT ORANGE GIVE ME YOU
- asi jen 12 % výpovědí bylo spontánních, zbytek byly odpovědi na stimuly (x lidské děti)

## Nim Chimpsky

- nejdelší věta: GIVE ORANGE ME GIVE EAT ORANGE ME EAT ORANGE GIVE ME EAT ORANGE GIVE ME YOU
- asi jen 12 % výpovědí bylo spontánních, zbytek byly odpovědi na stimuly (x lidské děti)
- více šimpanzů znalých ASL: nikdy spontánně neznakují, ani není žádná evidence o tom, že by se navzájem učily ASL

## Nim Chimpsky



**Film**

Trailer

## Clever Hans

- předchůdce všech (majitel Orlov Trotter)



Figure 12: Hans

## Shrnutí

- přirozené jazyky:

## Shrnutí

- přirozené jazyky:
  - a) nature (biologická podstata)



## Shrnutí

- přirozené jazyky:
  - a) nature (biologická podstata)
  - b) nurture (vstup do šesti let)

## Shrnutí

- přirozené jazyky:
  - a) nature (biologická podstata)
  - b) nurture (vstup do šesti let)
- komunikační systémy vs. přirozené jazyky (gramatika)

- vážné problémy s:

- vážné problémy s:
  - významem

- vážné problémy s:
  - významem
  - usuzováním

- vážné problémy s:
  - významem
  - usuzováním
- LLM: velmi sofistikovaný prediktor dalšího slova

## Úsudky

- deduktivně platné a deduktivně neplatné:

- (12) Rychlonožka je veselá postava, protože jestliže se nějaká postava v RŠ jmenuje komicky, pak je veselá. A Rychlonožka je pojmenován komicky.
- a. Jestliže se nějaká postava v RŠ jmenuje komicky, pak je veselá.
  - b. Rychlonožka je pojmenován komicky.
  - c.  $\models$  Rychlonožka je veselá postava.

- (13) Rychlonožka nezná Tarzana, protože kdyby Rychlonožka navštívil Afriku, tak by znal Tarzana, ale Rychlonožka Afriku nenavštívil.
- a. Kdyby Rychlonožka navštívil Afriku, tak by znal Tarzana.
  - b. Rychlonožka Afriku nenavštívil.
  - c.  $\nexists$  Rychlonožka nezná Tarzana.



## Logika: věda o vyplývání

```
import ttg

print(ttg.Truths(['p', 'q'], ['p => q', 'p', 'q']))
```

```
## +-----+-----+-----+-----+
## |  p  |  q  |  p => q  |  p  |  q  |
## |-----+-----+-----+-----|
## |  1  |  1  |    1    |  1  |  1  |
## |  1  |  0  |    0    |  1  |  0  |
## |  0  |  1  |    1    |  0  |  1  |
## |  0  |  0  |    1    |  0  |  0  |
## +-----+-----+-----+-----+
```

```
import ttg

print(ttg.Truths(['p', 'q'], ['p => q', '~p', '~q']))
```

```
## +-----+-----+-----+-----+
## | p | q | p => q | ~p | ~q |
## |-----+-----+-----+-----+
## | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
## | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
## | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
## | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
## +-----+-----+-----+-----+
```

## LLM a úsudky

- první argument (po korekci) v podstatě správně vyhodnocen:

<https://g.co/gemini/share/4ad0178113b1>

<https://g.co/gemini/share/af61bad89636>

<https://g.co/gemini/share/52b1b4c1adb7>

## LLM a úsudky

- první argument (po korekci) v podstatě správně vyhodnocen:

<https://g.co/gemini/share/4ad0178113b1>

- nicméně druhý argument je vyhodnocen chybně (i v anglické verzi):

<https://g.co/gemini/share/af61bad89636>

<https://g.co/gemini/share/52b1b4c1adb7>

## Čtení

Pinker, S. (2003). The language instinct: How the mind creates language. Penguin UK.

Schlenker, P., Chemla, E., Arnold, K., Lemasson, A., Ouattara, K., Keenan, S., ... & Zuberbühler, K. (2014). Monkey semantics: two 'dialects' of Campbell's monkey alarm calls. *Linguistics and Philosophy*, 37(6), 439-501.

Schlenker 2014