

Teorie kognitivních schopností CHC

PSYn4050, Stanislav Ježek, podzim 2020

Čeho je to teorie?

- **Kognitivních schopností** (cognitive abilities)
- Dalo by se říci i teorie **intelligence**, ale bylo by to ve smyslu odpovědi na otázku „Z jakých schopností se skládá intelligence?“ spíše než „Co je intelligence?“, i když i na tuto otázku teorie nabízí odpověď.
- Odpovídá na otázku, z **jakých základních schopností se skládají naše kognitivní výkony a jaké jsou souvislosti mezi těmito schopnostmi.**

Co se míní základními schopnostmi, z nichž se skládají kognitivní výkony?

- Kognitivní výkony jsou...
- Jaké schopnosti potřebujeme, abychom je dokázali?
 - Příjem informací z vnějšku – percepce
 - Vybavení informací z paměti
 - Management informací z obou zdrojů v pracovní paměti
 - Tady se vynoří nutnost nějaké minimální rychlosti kogn. procesů
 - Zpracování těch informací
 - A tady zase třeba nutnost schopnosti se rozhodovat - closure
 - Vytvoření odpovědi, „výkonu“ – verbálně, motoricky

To, že CHC je teorie schopností, implikuje, že...

- Nás zajímají **individuální rozdíly** mezi lidmi v identifikovaných schopnostech a jejich korelace s kognitivními výkony.
- Je naším cílem **identifikace** schopností, čímž se míní jejich rozlišení, vymezení, definice ... a změření – to vede k myšlence souvislostí (korelací, překryvů) – **struktury**.
- Schopnosti, v nichž se lidé více liší, popř. v nichž se liší více lidí, jsou snáze identifikovatelné.
- Zabývá se maximem, potenciálem pro výkon.
- **Funkční** úvaha, tj. jak jsou schopnosti využívány, zřetězeny v procesu kognitivního výkonu, je upozaděna.
- **Neuropsychologický** podklad těchto schopností je upozaděn, využíván k argumentaci o identifikaci.
- **Vývoj** schopností je také upozaděn, jsou reflektovány proměny od školního věku dále.
- Kulturní rozdíly jsou pojímány spíše jako problém měření.

PASS

CHC teorie – role a obsazení

- Kurátory (rodiči) teorie jsou
 - Kevin McGrew – režie, marketing
 - Richard Woodcock – cross-battery nápa
 - Dawn Flanagan – vývoj, aplikace
 - Joel Schneider – nová krev
 - John Wasserman - kronikář
- Original artists – autoři, „the source theorists“
 - John **Horn**, L. Thurston - PMA
 - John **Carroll**, Raymond **Cattell** ... Ch. Spearman -
g



CHC teorie

- Je vyústěním (nebo „forkem“) dlouhé faktorově-analytické tradice teoretizování o inteligenci.
 - Existence schopností je vysuzována ze vzorců korelací mezi mnoha pozorovanými výkony.
- Spearmanovskou linii „g“ zde reprezentuje Carrollova Three-Stratum Theory (3ST).
- Thurstonovskou linii primárních mentálních schopností (PMA) Cattellův žák John Horn.
- McGrew a kol. slepili teorie dohromady tím, že umístili g jako hierarchický faktor sytící PMA
 - Ani Horn, ani Carroll s tím nesouhlasili...
 - Jméno „CHC“ ← skromnost kurátorů + marketing W-J

Direct Forerunners of CHC Theory

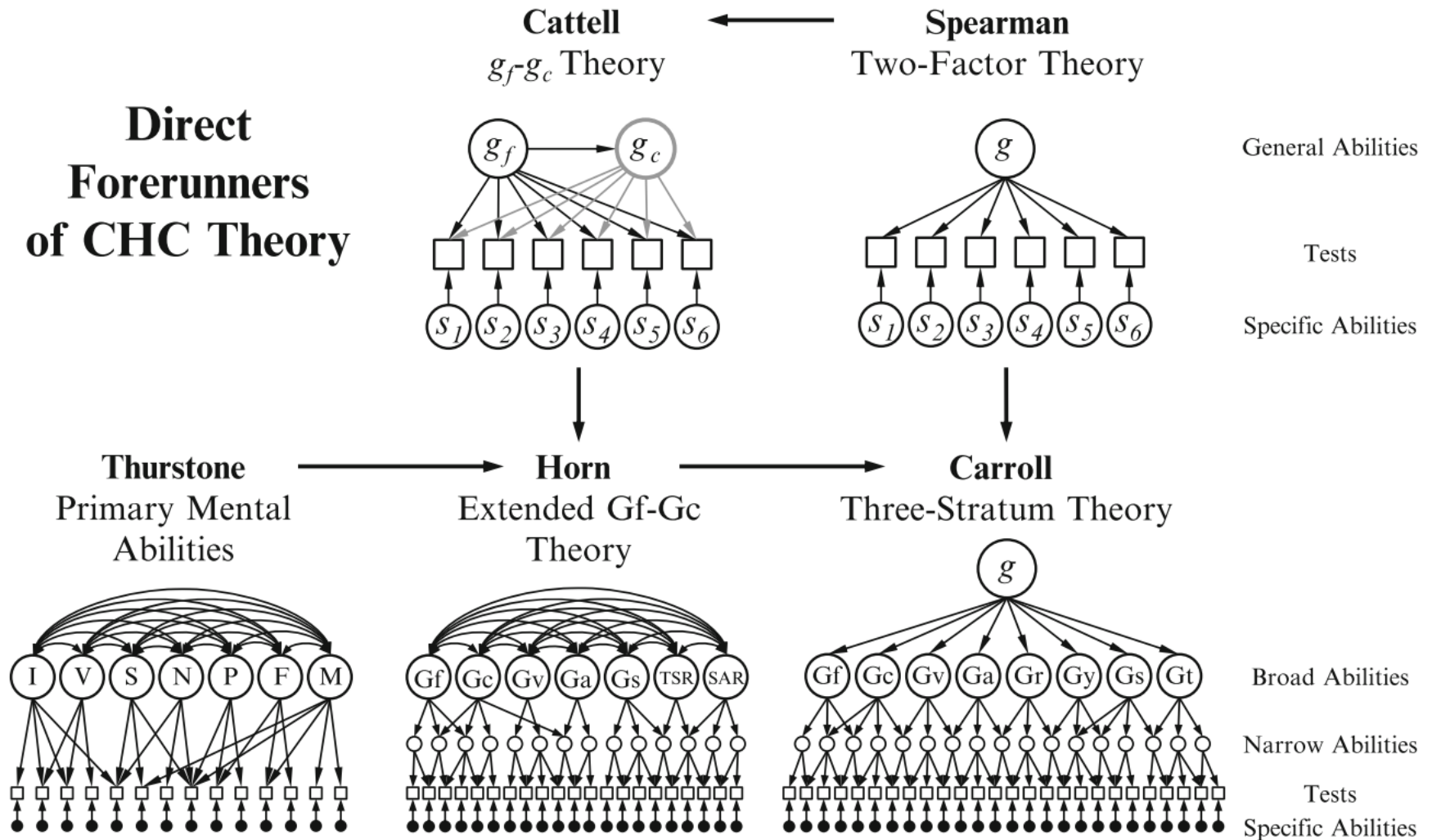


Fig. 21.1 Direct forerunners of CHC theory

Silent movie by Kevin McGrew

- <https://www.youtube.com/watch?v=6FVEyaBT2R4>

Taxonomie CHC – tři úrovně „šíře“

McGrew, Schneider (2018)

CONSTRUCT

LEVEL

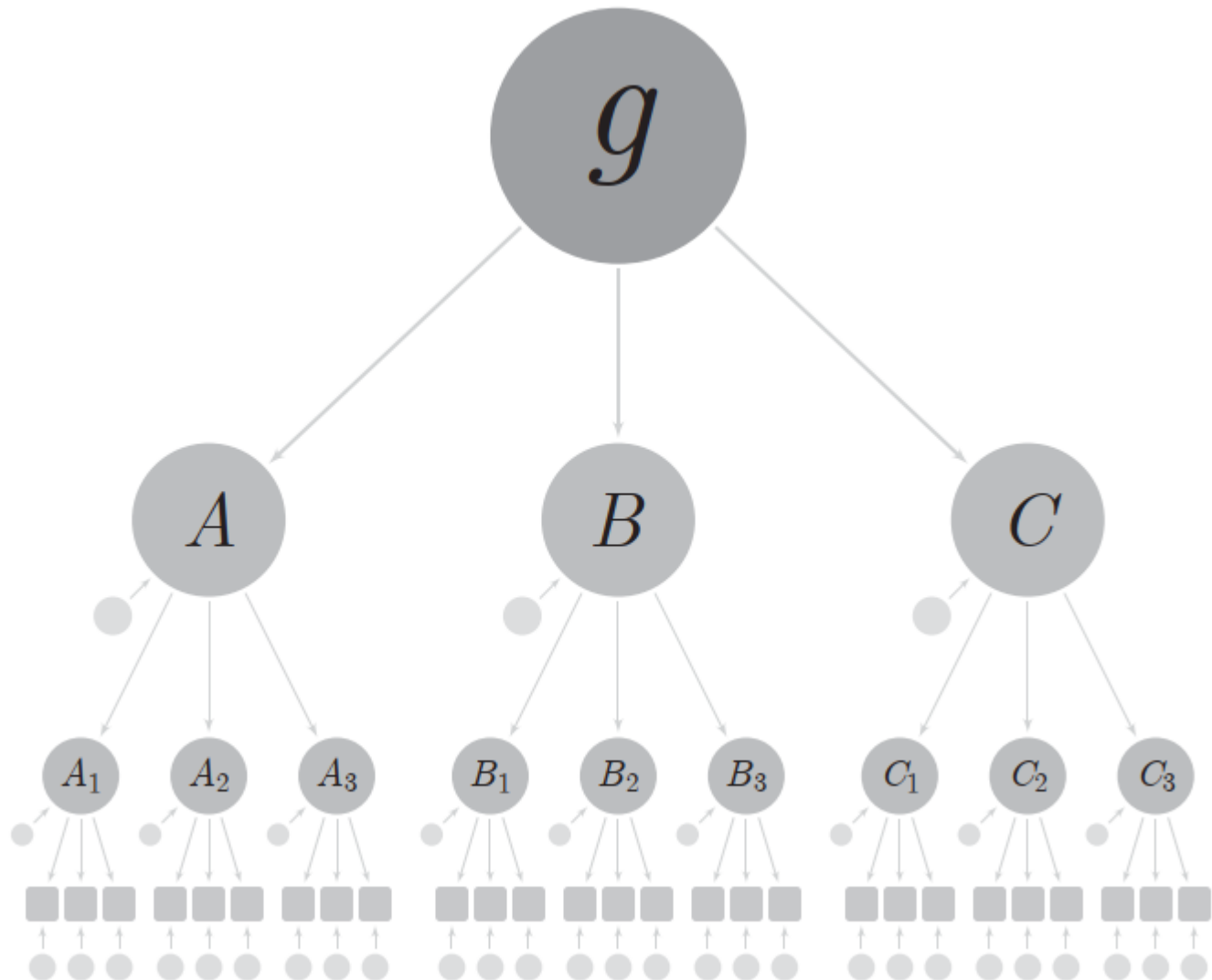
General

G... Broad

Narrow

Tests

Specific



Široké kognitivní schopnosti

McGrew, Schneider (2018)

Doménově nespecifické (domain-free) schopnosti, které se nevážou na specifické senzorycké modality

- Gf – fluidní usuzování
- Gwm – krátkodobá pracovní paměť
- Gl – efektivita učení (přenosu do dlouhodobé paměti)
- Gr – fluence vybavování z paměti
- Gs – rychlost zpracování
- Gt – reakční čas (podmíněný i nepodmíněný)

Získané znalosti

- Gc – porozumění a znalosti
- Gkn – oborově(doménově) specifické znalosti
- Grw – čtení a psaní
- Gq – kvantitativní znalosti

Schopnosti spojené s motorikou a určitou senzoryckou modalitou

- Gv – vizuálně-prostorové zpracování
- Ga – sluchové zpracování
- Go – olfaktorické sch. + Gh – haptické (taktilní) sch. + Gk – kinestetické sch.
- Gp – psychomotorické sch. + Gps – psychomotorická rychlost
- Gei – emoční inteligence

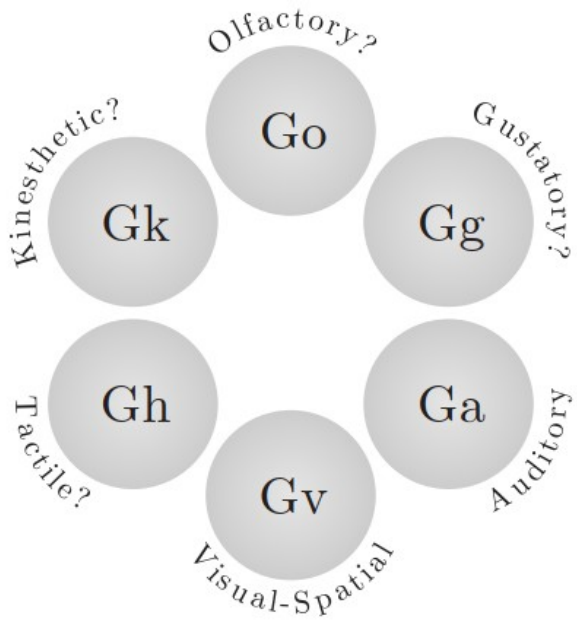
LEVEL

SPEED

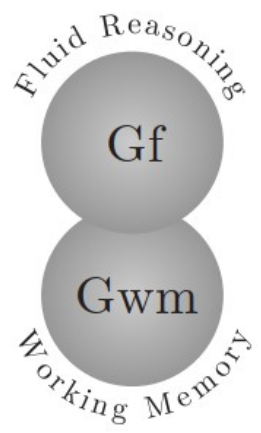
MOTOR ABILITIES



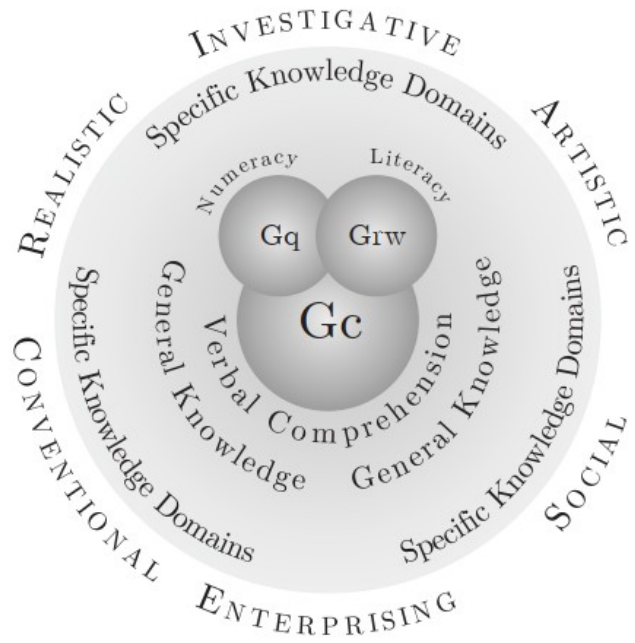
PERCEPTUAL PROCESSING



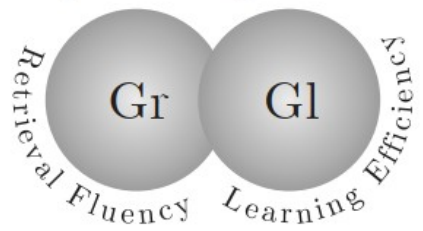
CONTROLLED ATTENTION



ACQUIRED KNOWLEDGE



Long-Term Storage & Retrieval





- Od Spearmana víme, že kognitivní výkony jsou tak masivně prokorelované, že je lze do značné míry vysvětlit jediným faktorem – obecným faktorem inteligence.
- 100 let sporů je o tom, co tento faktor reprezentuje
 - 1a: obecnou schopnost, která napomáhá rozvoji všech specifických, popř. je jimi jen málo podpořena (Carroll - obrázek)
 - 1b: obecná schopnost, která vedle specifických přímo způsobuje výkony (Carroll – analýzy)
 - 2: Je artefaktem, ty vysoké korelace jsou kombinací mnoha faktorů podílejících se na ontogenezi (Horn)
- CHC, i přes adoraci Carrolla, se kloní k artefaktu:

„We accept that a general factor exists, but we are skeptical that it is an ability. That is, there are many factors that can simultaneously influence the entire brain, such as [...] These general influences make it possible to evaluate the overall level of a person's intelligence without necessarily referring to a causal force called *general intelligence*.“

Gf – fluidní usuzování fluid reasoning

- Oproti Cattellově pojetí je to jen jedna široká schopnost z mnoha.
- Na druhou stranu je to ta, která je nejvíce sycena g – uplatnitelnost v nejširším rozsahu situací.
 - V kulturně homogenních datech se r blíží 1. Heterogenita ji rychle snižuje,
- Záměrné a kontrolované postupy řešení nových problémů, které nelze vyřešit dříve naučenými způsoby, schémata, postupy.

- **Indukce (I)** – objevování pravidel a principů za chováním nějakého jevu
- **Obecné sekvenční usuzování (RG)** – logické vysuzování závěrů z premis, dedukce
- **Kvantitativní usuzování (RQ)** – úsudky užívající čísla, relace, operátory

Gwm – krátkodobá pracovní paměť short-term working memory

- Schopnost udržet a manipulovat informace ve vědomí (pozornosti)
- **Sluchová krátkodobá paměť** (Wa) ~ kapacita fonologické smyčky, schopnost zakódovat a udržet verbální materiál.
- **Vizuálně-prostorová krátkodobá paměť** (Wv) ~ visuo-spatial sketchpad, schopnost zakódovat a udržet vizuální materiál.
- **Záměrná pozornost** (AC) – schopnost flexibilně zaměřovat pozornost a ignorovat irelevantní podněty
- **Kapacita pracovní paměti** (Wc) = krátkodobá paměť + záměrná pozornost

GI – efektivita učení learning efficiency

- Schopnost naučit se, uchovat a konsolidovat nové informace po dobu v řádu minut a delší.
 - Jak moc práce, času je potřeba vynaložit na spolehlivé zapamatování.
- Asociativní paměť (AM) – schopnost vytvořit propojení mezi dvěma podněty, které umožní při prezentaci jednoho podnětu vybavit druhý.
- Významová paměť (MM) – schopnost pamatovat si příběhy a další formy sémanticky porpojených informací.

Gr – fluence vybavování retrieval fluency

- Rychlost a plynulost (plynnost) selektivního a strategického vybavování ze sekundární paměti
 - Verbální i neverbální
 - Informace, ideje, slova...
- **Nápaditost** (FI) – sch. rychle generovat myšlenky, slova, fráze splňující nějakou podmínku.
- **Fluence vyjadřování** (FE) – sch. rychle vyjádřit myšlenku různými způsoby
- **Rychlost lexikálního vybavení** (LA) – sch. vybavování slov ze slovní zásoby
- **Pojmenovávání** (NA) – sch. rychle pojmenovávat objekty
- **Slovní fluence** (FW) – sch. rychle jmenovat slova podle fonologického nebo sémantického klíče.
- ...

Gs – rychlost zpracování processing speed

Gt – reakční čas reaction & decision speed

- Gs – rychlost průchodu mnoha jednoduchými repetitivními úkoly vlastním tempem, attentional fluency
 - **Percepční rychlost (P)** – á la Bourdon
 - Numerická dovednost (N) – rychlé rozpoznávání čísel a elementární aritmetika (taky čtení, psaní)
- Gt – rychlost zpracování podnětů prezentovaných po jednom
 - Nepodmíněný reakční čas (R1)
 - **Podmíněný reakční čas (R2)**
 - Inspekční čas (IT) – čas rozpoznání rozdílu ve dvou vizuálních podnětech

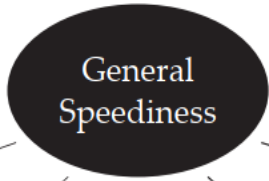
Gps – psychomotorická rychlost

psychomotor speed

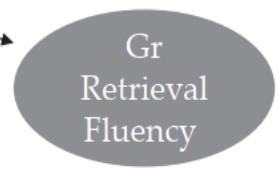
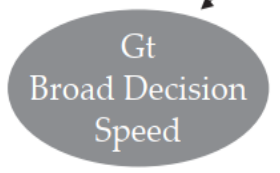
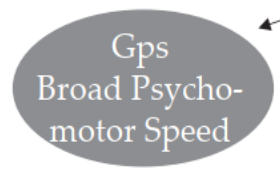
Schopnost vykonávat naučené pohyby s přesností, koordinací, plynulostí a silou

- Rychlost pohybu končetin (R3)
- Rychlost psaní (WS)
- Rychlost artikulace (PT) – řečové svaly
- Rychlost pohybu (MT), např. po rozhodnutí, rychlost přesunu prstu na zvolené tlačítko

Stratum III
General



Stratum II
Broad



Stratum I
Narrow

- Speed of limb movement
- Speed of articulation
- Writing speed
- Movement time

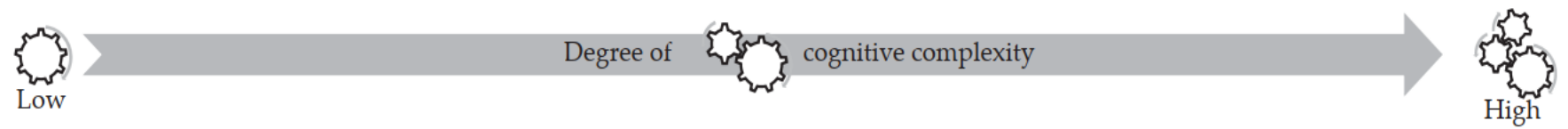
- Simple reaction time
- Choice reaction time
- Semantic processing speed
- Mental comparison speed
- Movement time
- Inspection time

- Perceptual Speed*
- Search/Scanning
 - Comparison/Pattern Recognition

- Academic*
- Number facility
 - Reading fluency
 - Writing fluency

- Lexical access*
- Naming facility
 - Word fluency
- Figures*
- Figural fluency
 - Figural flexibility

- Ideas*
- Ideational fluency
 - Associational fluency
 - Expressional fluency
- Creativity*
- Solution fluency
 - Originality/creativity



Získané znalosti

Gc – Porozumění a znalosti

comprehension and knowledge

Schopnost pochopit a komunikovat kulturně relevantní informace. Zahrnuje šíři a hloubku deklarativních a procedurálních znalostí jako jsou jazyk, slova a obecné znalosti získané zkušeností, učením a akulturací.

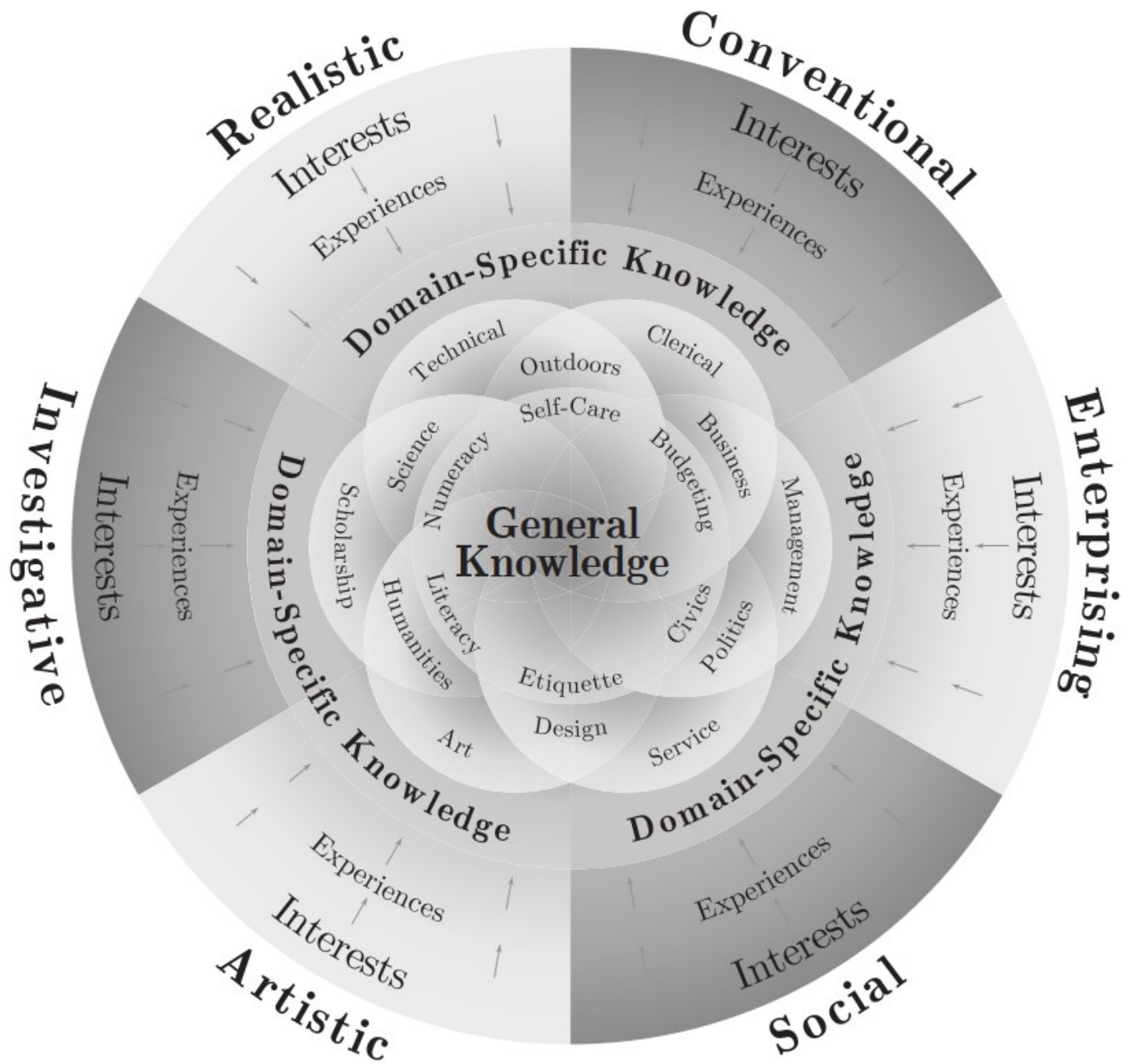
„Očekávatelné znalosti“

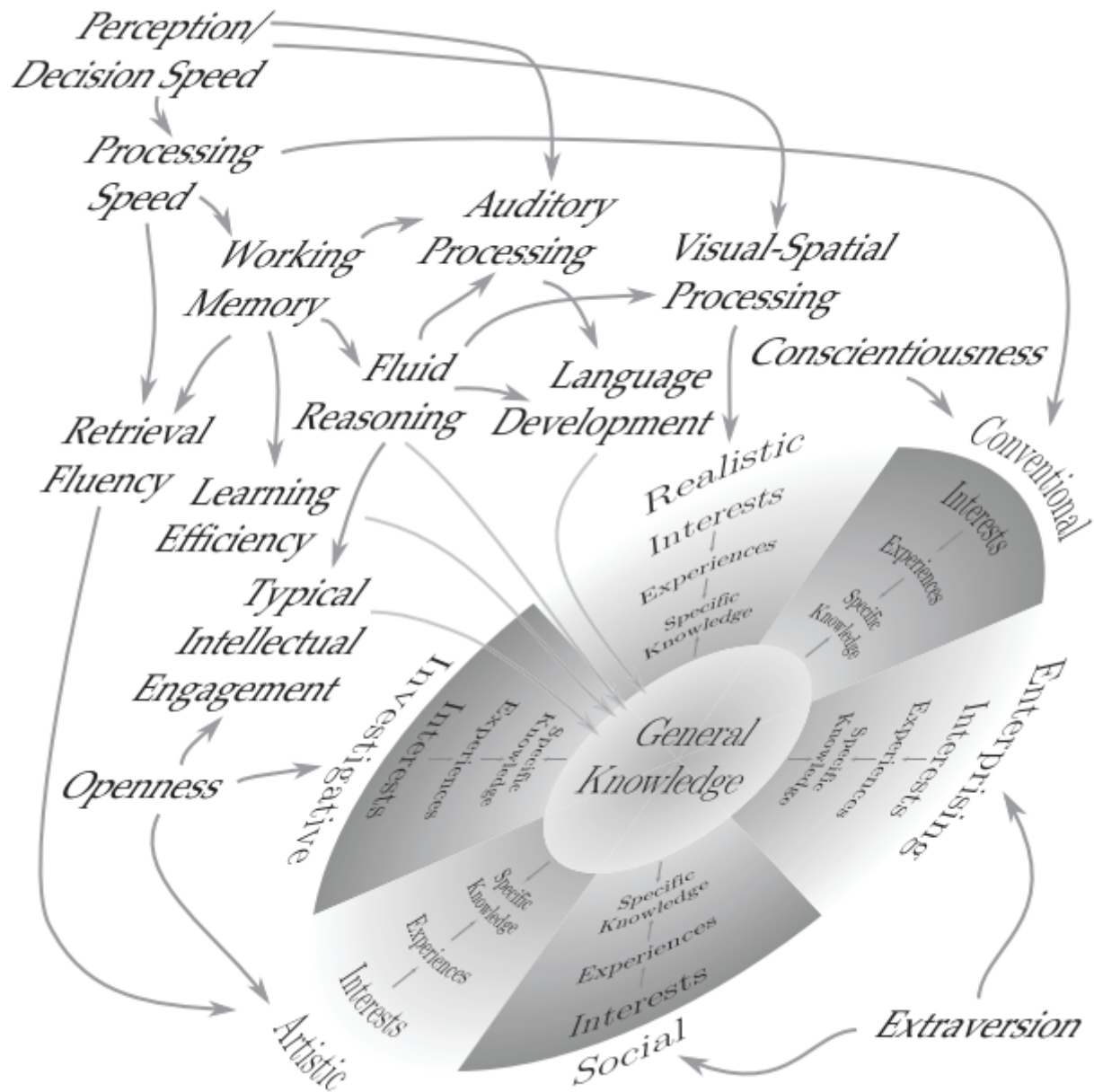
- **Zvládnutí jazyka** (LD) – porozumění mluvenému jazyku a sch. jej využít ke komunikaci.
- **Lexikální znalost** (VL) – slovní zásoba, znalost definic slov a pojmů, které označují
- **Obecné informace** (K0) – znalosti, které jsou považovány za užitečné pro každého v naší kultuře

Gkn - oborově specifické znalosti

domain-specific knowledge

- Šíře a hloubka oborově specifických deklarativních a procedurálních znalostí
- Každý může mít jiné, nelze je očekávat od každého.
- Znalosti, které umožňují efektivní využití ostatních kognitivních schopností.
- Gkn je jen zastřešení, ne schopnost – z definice jde o řadu doménově specifických schopností.
- Jejich získávání v kontextu teorie kognitivních schopností popisuje Ackermanova teorie PPIK – intelligence jako proces, osobnost, zájem a znalost, která navazuje na Cattellovu investiční hypotézu.





Grw – Čtení a psaní

Deklarativní a procedurální znalosti a dovednosti spojené s psaným jazykem.

- Je obtížné je faktorově separovat od Gc – mluveného jazyka v obecné populaci. Ale v klinické(poradenské) ano.
- Porozumění čtenému textu (RC)
- Dekódování při čtení (RD) – identifikace slov
- Rychlost čtení (RS)
- Psaní (WA) – rychlost kopírování či generování textu

Gq – kvantitativní znalosti

quantitative knowledge

Deklarativní a procedurální znalosti a dovednosti spojené s matematikou

- Matematické znalosti (KM) – obecné matematické znalosti, ne jejich využití k řešení úloh
- Matematický výkon (A3) – výkon v matematických testech

Sch. spojené s motorikou a senzoricou modalitou

Gv - vizuálně-prostorové zpracování

visual-spatial processing

Schopnost užívat vizuální představy k řešení problémů – percepce, diskriminace, manipulace a vizualizace abstraktních obsahů.

- Hodně studovaná, ale v důležitosti až za Gf a Gc.
- **Vizualizace (Vz)** – percepce komplexních obrazů a jejich transformace v *• Is our courtship of the imagery ability (IM)*
- **Rychlost rotace (SR)** *nothing more than a teenage crush, or will it eventually represent a new, mature Gv relationship? Clear-*
- **Představivost (IM)** – schopnost záměrně vytvářet v mysli živé obrazy předmětů, lidí, událostí
- +9 dalších – nutnost dalšího výzkumu – s využitím čistším měřítek ostatních schopností, s cílem identifikovat prediktivní validitu

Ga – sluchové zpracování

auditory processing

Schopnost diskriminovat, pamatovat si sluchové podněty a zpracovávat je

- Tóny, zvuky prostředí, slova.
- **Fonetické kódování (PC)** – schopnost rozlišit fonémy, dělit slova do částí, zvuků, fonémů.
- **Udržení a vnímání rytmu (U8)**
- + 6 dalších

Ga has long been the Rodney Dangerfield (“I don’t get no respect”)³⁵ of CHC abilities and is

Go – olfaktorické schopnosti

Schopnost detekovat a zpracovávat smysluplné informace čichem.

- Olfaktorická paměť (OM)

Gh – Taktilní/haptické schopnosti

Schopnost detekovat a zpracovávat smysluplné informace dotekem/hmatem.

Chen, Kuo, & Wang, 2007.

For Go skeptics who dislike the scent of Go's being included in CHC theory, contemporary research is increasingly suggesting that olfactory dysfunction often acts as a "canary in the coal mine"

Gk – kinestetické schopnosti

Schopnost detekovat a zpracovávat smysluplné informace propriocepcí.

Gp – psychomotorické schopnosti

psychomotor abilities

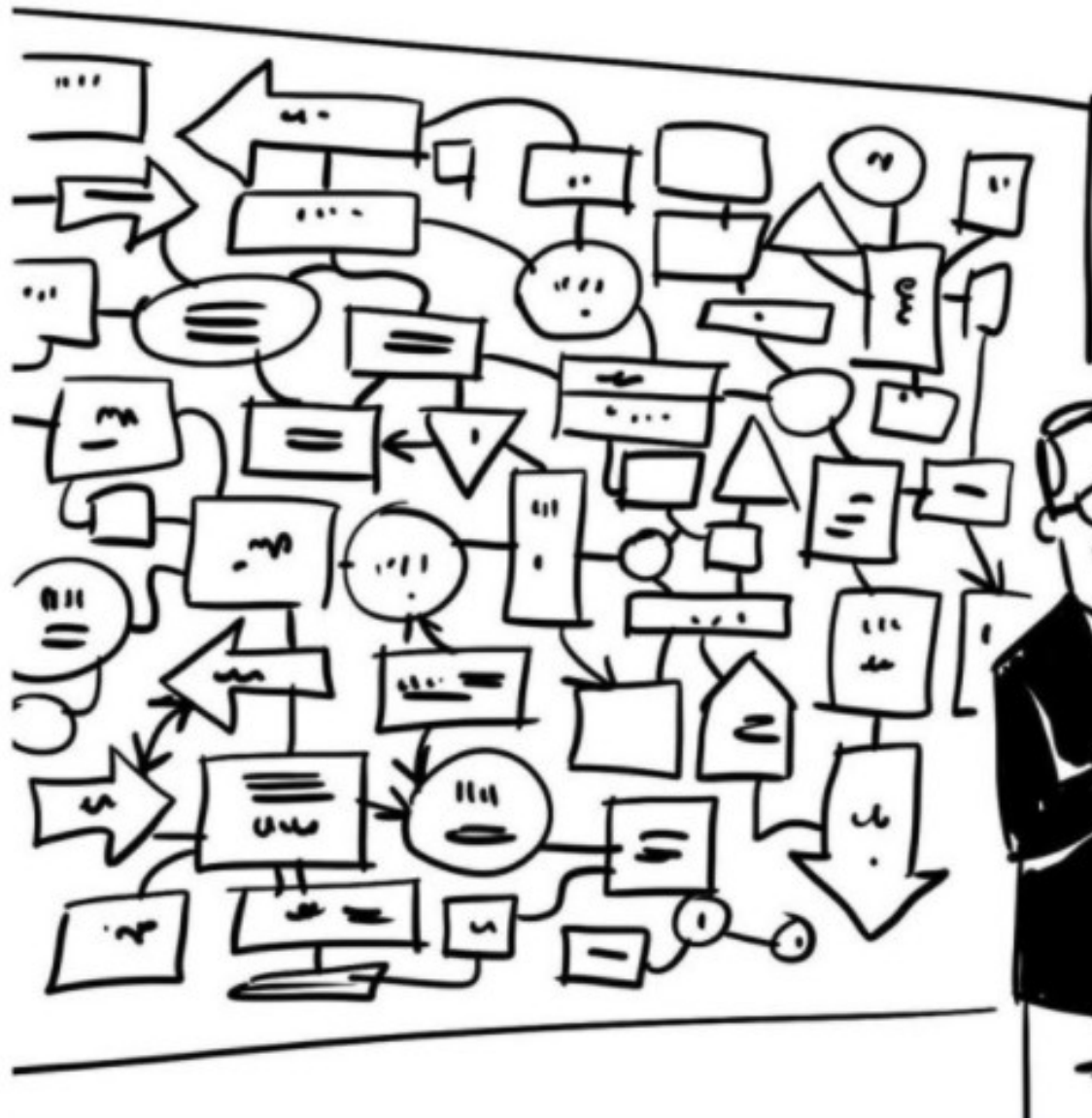
Schopnost vykonávat tělesné pohyby (motorické) a přesností, koordinací a silou.

- Ne-kognitivní kognitivní schopnost?
- Aktuálně ne moc dobře empiricky prozkoumáno.
 - Možná kvůli špatným zkušenostem s ranými teoriemi vztahu těla a kognice (učíme se znovu lézt kvůli dyslexii). Embodied cognition a Developmental Coordination Disorder ale znovu přitahují do této oblasti výzkum.
- N: Manuální zručnost, zručnost prstů, statická síla, schopnost udržet rovnováhu, koordinace končetin, kontrola umístění ruky v prostoru, míření

Gei – emoční inteligence

Schopnost vnímat projevy emocí, porozumět emočnímu chování a řešit problémy pomocí emocí.

- CHC pohlcuje Mayer–Salovey–Caruso model EI (MSCEIT test)
- **Percepce emocí (Ep)**
- **Znalost o emocích (Ek)** – znalost antecedentů a konsekvencí
- **Regulace emocí (Em)**
- **Užití emocí (Eu)** – užít E k facilitaci usuzování



- I think a diagram will help you understand.



Cattell-Horn-Carroll (CHC) Periodic Table of Human Abilities (v2.5)

Intelligence-as-Process

<i>Gf</i>	I	RG	RQ	<i>RE</i>	<i>RP</i>							
<i>Gwm</i>	Wa	Wv	AC	Wc								
<i>Gl</i>	MA	MM	M6	(Technically not a narrow ability)								
<i>Gv</i>	Vz	SR	IM	CF	CS	MV	SS	PI	LE	IL	PN	P*

Broad ability
 Narrow ability

Narrow abilities without black outline designate secondary loadings; (e.g., P under *Gs* and *Gv*). **Bold font** = major ability; regular font = minor ability. If all factor codes within a broad domain are regular font = insufficient data to classify as major or minor. *Italic* factor code font designates "tentative" abilities. * = intermediate stratum abilities

Speech Nonverbal

Intelligence-as-Knowledge

<i>Ga</i>	PC	US	UR	U8	UM	U1 U9	UP	UL
<i>Gc</i>	LD*	VL	K0	LS	CM	MY		
<i>Gkn</i>	K1	K2	MK	KL	KF	LP		
<i>Grw</i>	RC	RD	RS	WA	SG	EU	WS	
<i>Gq</i>	KM	A3						

Brackets designate content "facets" within a domain

The stratum III ability (general intelligence or *g*) is omitted for readability purposes and to acknowledge the difference of opinion between Horn (*g* does not exist) and Carroll (*g* exists)



Adapted from Schneider & McGrew (2018)

© Institute for Applied Psychometrics (IAP)
Dr. Kevin McGrew 08-18-18



Intelligence-as-Speed/Fluency

<i>Gr</i>	FI	FE	FA	SP	F0	LA*	NA	FW	FF	FX
------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------

Cognitive Academic

Additional resources available at www.themindhub.com (MindHub™)

Other & tentatively identified domains

<i>Gs</i>	P**	Ps+	Pc+	N	RS	WS	<i>Gei</i>	<i>Ep</i>	<i>Ek</i>	<i>Em</i>	<i>Eu</i>
<i>Gt</i>	R1	R2	IT	R4	R7		<i>Go</i>	OM			
<i>Gps</i>	R3	WS	PT	MT			<i>Gk</i>				
<i>Gp</i>	PI	P2	P3	P4	P6	P7	P8	A1	<i>Gh</i>		

(+ P, PS, Pc within *Gs* likely further differentiated by content facets: reading-writing, figural-visual, auditory, quantitative-numeric, verbal)

(No well supported cognitive *Gk* & *Gh* narrow abilities have been identified)

Úspěchy CHC

- **Marketingové** – brand „CHC“ má širokou popularitu, podobně jako FFT
 - Kevin McGrew hodně tlačí na pilu srozumitelnosti a přístupnosti psychologickým masám
- Daří se odklánět pozornost od problémů spojených se slovem *intelligence*
- **Integrativnost** (př. RIASEC, EI, kreativita), která se snaží vyhnout apriornosti Gardnerovských MI
 - Propojování oblastí, které byly dříve zkoumány odděleně
 - Propojování obecného a klinického pohledu na schopnosti.

Úspěchy CHC

- Platforma pro **srovnatelnost** kognitivních baterií
 - Obnova zájmu o to, jaké konstrukty kogn. baterie vlastně měří
 - XBA přístup rozvíjející se paralelně s CHC
- Motivace k hledání čistých měřítek úzkých/širokých schopností
- **Otevřenost** – motivace k zapojení nové generace badatelů.
 - I když otec Kevin si vyhrazuje právo zařadit a mlží ohledně toho, co musí schopnost splnit, aby byla vysvěcena....

Kritika CHC

1. Není to teorie, ale taxonomie

- Hlavním tématem je klasifikace, přičemž pravidla té klasifikace jsou vícera – podle funkce, podle neuropsychologické úrovně, podle domény, podle **šíře...**
- Klasifikace zde má facilitovat uvažování v souvislostech, ne odhalovat principy.
- Nevede ale k testovatelným predikcím – hypotézám, které by umožnily testovat teorii – nefalzifikovatelnost.
- Jakékoli zjištění, které není v souladu, je „zapracováno“ – ugly side otevřenosti.
- Jediné tvrzení, které se zdá zásadní, je tvrzení o faktorové struktuře

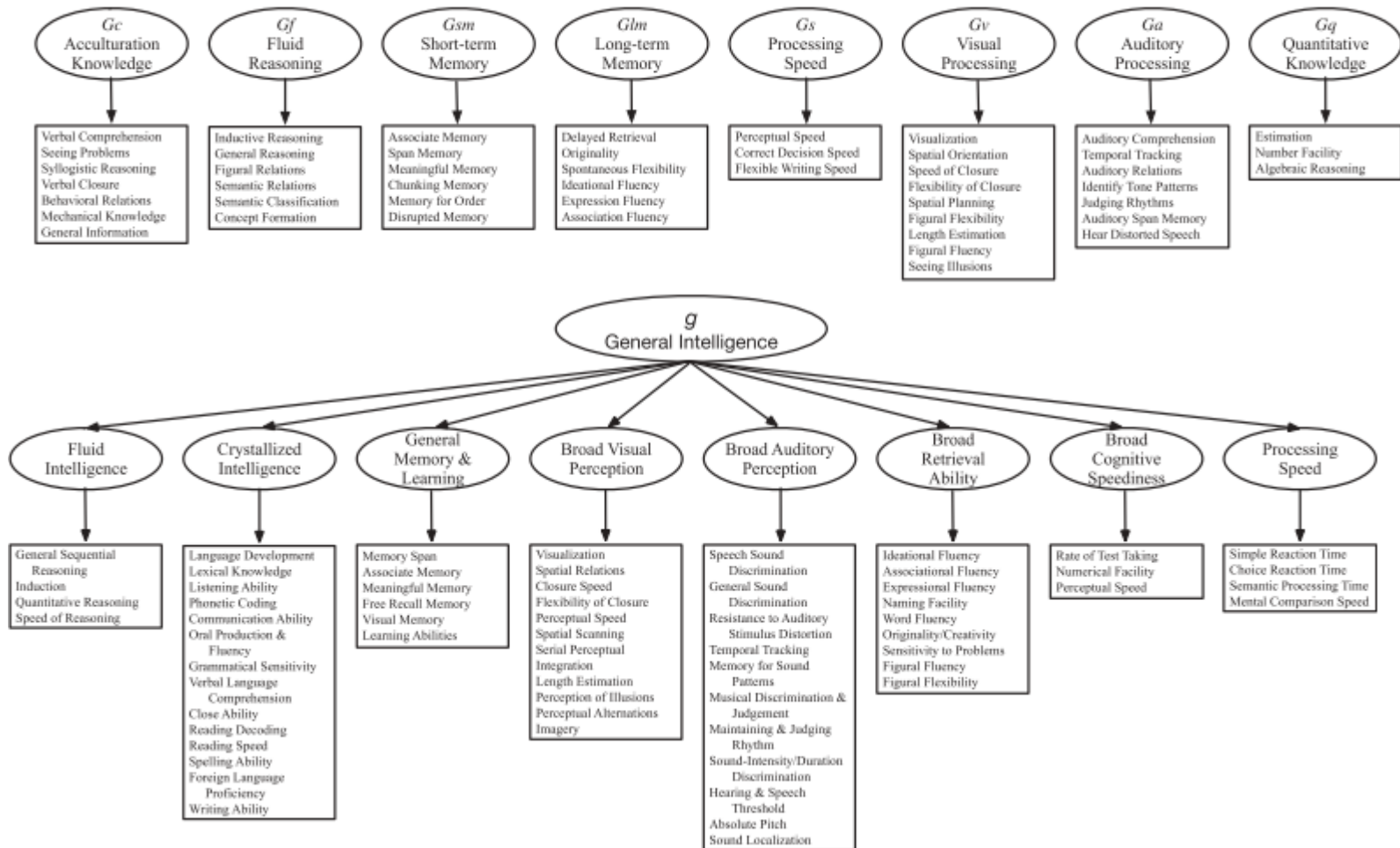
Kritika CHC

2. Potíže s fitem faktorového modelu – reprodukovatelnost?

- Nezávislé faktorové analýzy těch nejčistších dostupných měřítek širokých schopností (WJ-IV, WISC-V) nejsou schopny identifikovat ani těch 7 širokých schopností z raných verzí CHC.
- Obvyklé zjištění je $g+4$ faktory.
- Navíc je tu kritika toho, že CFA v W-J IV technickém manuálu mají nepřesvědčivé ukazatele fitu, což při absenci alternativních testovaných modelů netvoří pro CHC velkou oporu.
- Všechna ta pěkná stromová zobrazení CHC, co vypadají jako hierarchické CFA modely bez koeficientů ... jsou ilustrační schémata.

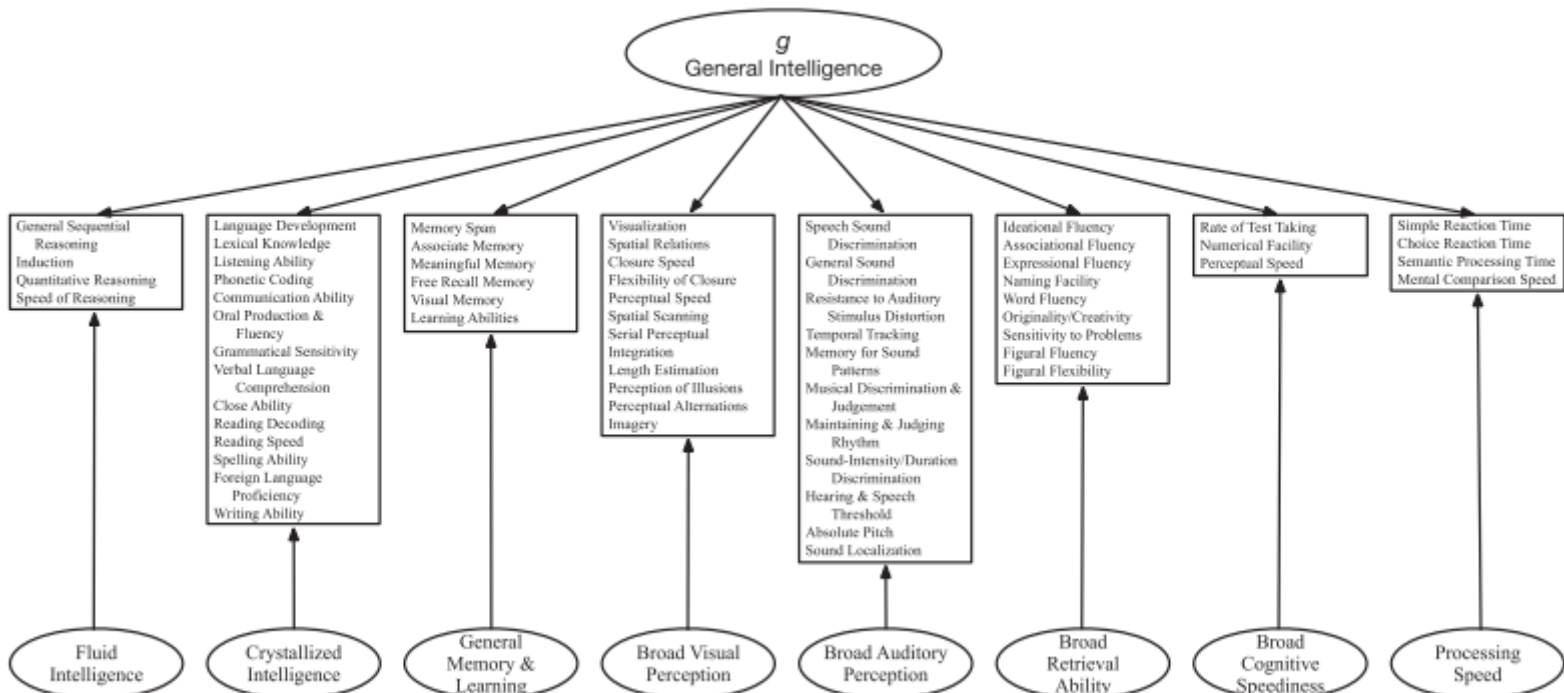
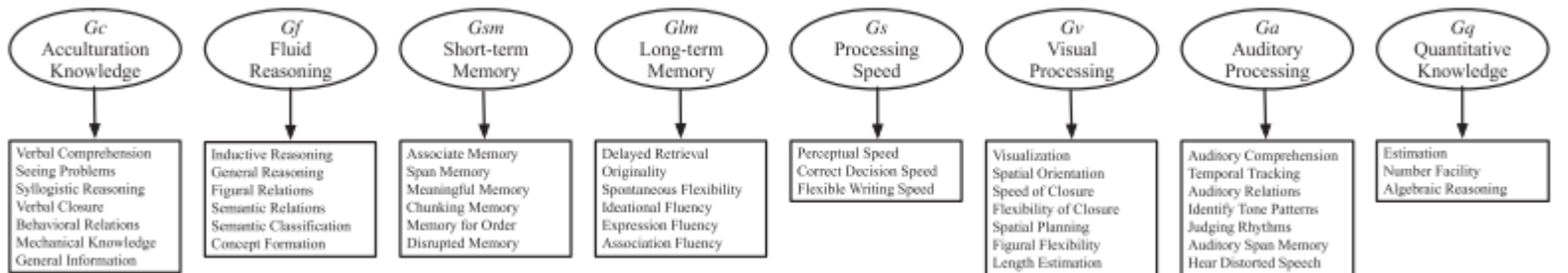
Kritika CHC

3. Potíže s teoretickými základy



Kritika CHC

3. Potíže s teoretickými základy



Kritika CHC

3. Potíže s teoretickými základy

Centrální problém: g vysvětluje mnohem větší část reliabilního rozptylu výkonů než široké schopnosti, klidně 80 i více %.

- **Carrol** věřil v reálnost g. Na přelomu 80.-90. let si programoval v BASICu Schmid-Leimanovu transformaci, což je EFA ekvivalent dnešních bifaktorových CFA modelů.
 - Jeho g má přímý vliv na úzké schopnosti.
 - Hierarchické zobrazení g bylo zamýšleno jen jako ilustrace.
 - Jeho opus magnum obsahuje EFA reanalýzy stovek datasetů. Výsledky analýz jsou integrovány do 3ST modelu **narativně – kappa?**.
- **Horn** nevěřil v g. Jeho modely jsou modely korelovaných faktorů.
- Byli v tom nesmiřitelní, až do smrti.
- CHC si z Carrolla vzala lehkomyšlnost v určování „širokých“ schopností a z Horna nedůvěru k g. Teoreticky je to nenapravitelný kočkopes – navrhuje se rozvod.

Kritika CHC

4. Střet zájmů

- Přílišná vázanost na W-J a kurátorství Kevina McGrewa.
- Jen málo publikací z původní CHC dílny je recenzováno
 - Testy, konference, monografie...
 - Místy až žoviální jazyk
- Pearson Assessments se nechal strhnout a vstoupil do hry s Wechslerovými testy...

Kritika CHC

5. Nejasný způsob rozvoje

- Přílišná inkluzivnost. Nejasnosti ohledně struktury byly již, když bylo <10 širokých schopností. Teď se jejich počet blíží 20 a nejistota prudce roste.
 - Ne taxonomie, ale katalog.
- Není jasné, jaká je metoda rozvoje CHC. Jaká kritéria musí schopnost splnit pro zařazení/vyřazení/reklasifikaci?
 - Př. Glr rozvod.
 - Jak je vlastně definována šíře schopnosti?
 - Počtem sytících úzkých?
 - Prediktivní validitou v různých kontextech?

Kritika CHC

6. Klinická uplatnitelnost v plenkách

- Problém interpretace skóre širokých schopností, když víme, že většinu jejich rozptylu tvoří g.
 - Je potřeba ukázat, že ve specifických klinických populacích to tak není, že rozlišujeme opravdu podle široké schopnosti.
- Teoretická nevyjasněnost, hlavně v oblasti paměti a rychlosti.
 - Pro praktickou diagnostiku si stejně musíme vybrat „z katalogu“ a ověřit rozlišovací schopnost vybraných ukazatelů v konkrétních diagnostických situacích.

Shrnutí

- Diskuze o CHC facilitují mnoho užitečného, což vede k lepšímu porozumění tomu, co stojí za **rozdíly** v kognitivních výkonech.
- CHC je dobrý přehled pro integrativní přípravu na státnice.
- CHC je mezinárodně srozumitelným jazykem kognitivních schopností
- CHC asi není teorie v pravém slova smyslu, i když taxonomie je taky užitečná.

Literatura

- McGrew & Schneider (2018). *The Cattell–Horn–Carroll Theory of Cognitive Abilities*. In Flanagan, McDonough (Eds.) *Contemporary intellectual assessment: Theories, Tests, Issues*. 3rd.
- Special issue *Applied Measurement in Education*, 32(3) z roku 2019.