

**STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST**  
a práce pro studium trenérství

**Obor č. 14: Pedagogika, psychologie, sociologie a problematika volného času**

Nelineární pedagogika a její srovnání s tradičním přístupem

**Vít Krejsa**  
**Olomoucký kraj**

**Olomouc, 2023**

# STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

a práce pro studium trenérství

**Obor č. 14: Pedagogika, psychologie, sociologie a problematika volného času**

**Nelineární pedagogika, dynamické systémy a srovnání s dalšími přístupy**

**Nonlinear pedagogy, dynamical systems and comparison to other approaches**

**Autoři:** Vít Krejsa

**Škola:** Slovanské gymnázium Olomouc, tř. Jiřího z Poděbrad 13, 779 00, Olomouc

**Kraj:** Olomoucký kraj

Olomouc, 2023

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracoval/a samostatně a použil/a jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce SOČ jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

V Olomouci dne 30. 4. 2023 .....Vít Krejsa.....

## **Poděkování**

Chtěl bych poděkovat všem, kteří rozvíjí svět pedagogiky a snaží se ho posouvat kupředu. Svým nejbližším za trpělivost, kdy jim ne vždy byl dopřán dostatek pozornosti. A samozřejmě korektorce, bez níž by tato práce nebyla v podobě, ve které jste ji dostali.

## **Anotace**

Ve své práci jsem se zabýval srovnáním efektivnosti lineární a nelineární pedagogiky ve zmenšené hře miniházené tři proti třem. Bylo zkoumáno pět rozdílných skupin s různými trenérskými přístupy a roky zkušeností. Za použití sledovacích algoritmů byla z videí extrahována data a za pomoci rekurenční analýzy statisticky zpracována. Bylo zjištěno, že nezáleží na letech trenérských zkušeností, ani na počtu tréninků za týden. Nelineární pedagogika byla shledána jako minimálně stejně efektivní jako lineární.

## **Klíčová slova**

Nelineární a lineární pedagogika, srovnání, přehled trenérských přístupů, dynamické systémy

## **Annotation**

My work is based on looking into a comparison of the effectiveness of linear and non-linear pedagogy in a scaled game of mini handball three versus three. There were five different groups with different coach approaches and different years of experience. After extracting data from certain videos using motion capturing algorithms and statically processing said data using recurrence analysis, I have discovered that there is no dependance either on the years of coach experience or the amount of training per weekend on games. Non-linear pedagogy was found to be at least as effective as linear pedagogy.

## **Keywords**

Non-linear and linear pedagogy, comparison, summary of coach approaches, dynamical systems

## Obsah

Úvod	7
1 Teorie	9
1.1 Teorie schémat	9
1.2 Teorie informačních procesů	9
1.3 Koncept promyšleného tréninku (Deliberate practice)	10
1.4 Promyšlené hraní (Deliberate play)	11
1.4.1 Srovnání „deliberate play“ a „deliberate practice“	11
1.5 Koncept „teaching games for understanding“ (TGFU)	11
1.5.1 Další přístupy	12
1.5.2 Přístup Game Sense	12
1.5.3 Přístup Play Practice	12
1.5.4 Přístup Games concept	12
1.5.5 Přístup Tactical games	12
1.5.6 Souhrn TGFU	13
2 Ekologická dynamika (Ecological dynamics)	13
2.1 Ekologická psychologie	13
2.1.1 Tradiční axiomy	13
2.1.2 Otázky na tradiční pohledy	14
2.1.3 Axiomy ekologické psychologie	14
2.1.4 Další ekologické vědy	14
2.2 Teorie afordancí	15
2.3 Teorie seberegulace, sebedeterminace	15
2.4 Definice a teorie stupňů volnosti v souvislosti s dynamickými systémy	15
2.5 Teorie dynamických systémů	16
2.5.1 Atraktory	17
2.5.2 Fluktuace, variace, šum	17
2.5.3 Měření dynamických systémů	18
2.6 Ekologická dynamika v praxi	18
2.6.1 Omezení (constraints)	18
2.6.2 Constraints led approach	19
2.6.3 Reprezentativní design	19
2.6.4 Stupně volnosti v praxi, opakování bez opakování	21

2.6.5	Náhodné učení (differential learning)	21
2.6.6	Athletic skills model	21
2.6.6.1	Raná specializace proti všestrannému vývoji a příklady z praxe	22
2.6.7	Funguje nelineární pedagogika v praxi?	23
2.6.8	Kritika ekologické dynamiky	23
3	Výzkumné cíle, otázky a hypotézy	24
4	Metody	24
4.1	Popis zkoumaného vzorku	24
4.2	Popis sběru dat	25
4.3	Popis měřené hry	25
4.4	Popis dotazníků zasláným trenérské skupině	25
4.5	Zpracování dat a jejich analýza	25
5	Výsledky	27
5.1	Celkové statistiky	27
5.1.1	Recurrence rate	27
5.1.2	Determinismus	27
5.1.3	Laminarita	28
5.1.4	Trapping time	28
5.1.5	Divergence	29
5.1.6	Další hodnoty	29
5.1.7	Ukázkové grafy	29
5.2	Křížená rekurentní analýza	31
5.3	Srovnání dvou hráčů	32
5.4	Celkové vyhodnocení	33
5.4.1	Vyhodnocení hypotéz	33
6	Diskuze	35
7	Závěr	36
	Obrázky a tabulky	37
	Použitá literatura	37
	Přílohy	46

## ÚVOD

Teorie zisku dovedností (skill acquisition) se v posledních 40 letech vyvinula, avšak pedagogické přístupy zůstaly stejné a nezměnily se (Renshaw et al., 2022). Leží zde vžitá cesta a neměnné síly, které brání zděděnému přesvědčení o tom, jak jsou dovednosti získány a naučeny a jak je chápeme v kontextu (Kiely, 2018). Tradiční přístupy jsou hluboko zakořeněny ve skriptech, učebnicích i lidech samotných, proto je velmi těžké je změnit. Příspěvkem k tomuto všeobecnému nedostatku znalostí je také to, že vzdělavatelé selhávají v implementaci nových nápadů, vědomostí a poznatků pro praktiky (Chow et al., 2021).

Trenéři stále používají ty samé tradiční metody stabilizace vnitřních modelů v hlavě tak, aby byly opakovatelné a vydržely pod stresem soutěží (Renshaw et al., 2022). K dosažení těchto cílů trenéři používají drily, které jsou často izolované, elementární, příliš zjednodušující a obecně kompletně mimo výkonnostní prostředí s vírou, že míra učení dovedností je snížena a poškozena při tlaku, který ničí pozornost a snižuje kognitivní procesy a poznávání. Tradiční metody opakování k učení hlavních pohybových vzorů jsou založeny na víře, že jakmile je jednou naučen tento vzor, není ho možné zapomenout a bude stabilně použitelný ve všech prostředích. Účinnost tohoto postupu je pochybná (Maloney et al., 2022). Učení je viděno jako něco jiného než podávání výkonu. Svalová paměť je termín, který je používán jako klíčový k hlubokému zakořenění zvnitřněných pohybů.

Dominantní teorie učení dovedností v 20. století jsou teorie stupňovitěho učení a teorie informačních procesů. Použití postupných lineárních procesů, učení zdatnosti, schopnosti a dovednosti (pravidla, technika běhu, hod, kopu, kde má hráč stát, ...) bylo vysvětlováno předtím, než byla představena samotná hra (Light et al., 2010). Učitel je autoritářský expert, který přenáší objektivizované znalosti na žáka. Můžeme zde nalézt velkou nerovnost v moci, kdy svěřenci nezbytvá mnoho prostoru na adaptaci, poznávání a hledání vlastních řešení. Dominují preskriptivní aktivity (technické demonstrace, instrukce od učitele) a repetitivní akce bez variability, cílem je optimálně replikovat techniku, dokud není spolehlivě naučena (Schmidt et al., 2018). Verbální hodnocení je používáno jako jednostranný proces. Velké množství učitelů hojně užívá modelu univerzálního řešení („One size fits all“). Tato konstantní zpětná vazba nenechává prostor pro zapojení se, motivaci či adaptaci a vede k pasivnímu učení (Chen et al., 2008).

Renshaw et al., (2022) je toho názoru, že spoléhání se a opora v zastaralých modelech Schmidt (1975) a Fitts & Posner (1979) může limitovat zkušenosti a praxi trenérů a jejich svěřenců. Autoři navrhují použití Ekologické dynamiky (Ecological dynamics, ED) a zakázání rozdělení učení a kontextu. Navrhují použití teorií Gibsona (2014, orig. 1979) a průkopnických prací Bernsteina (1967).

V jedné ze svých studií Bernstein (1967) studoval kováře při švih kladivem na kovadlinu v jejich práci. Zaznamenával pohyby na kameru z boku a poté porovnával švih skupiny mistrných kovářů a švih skupiny začátečníků. Rozdíly byly následující; kováři mistři měli stejné výsledky - pokaždé se trefili, avšak každý jejich švih byl jiný. Různé techniky vedly k jiným úhlům v rameni, lokti a zápěstí a také k odlišným trajektoriím každého kladiva. Druhá



skupina kovářů měla menší procenta úspěšnosti, ovšem jejich trajektorie se tolik nelišily. Většinou se tito kováři snažili o tu samou trajektorii kladiva, podobné či dokonce stejné úhly v rameni, lokti i zápěstí. Snažili se znehybnit některé klouby tak, aby pro ně byl pohyb jednodušší a lépe zvládnutelný. Bernstein tento fenomén nazval Problém volnosti úhlů (The degrees of freedom problem). Více si k tomuto tématu řekneme v dalších kapitolách.

# 1 TEORIE

Cílem trenérů je podpořit hráče ve zlepšování pohybů a být jim oporou v lese dynamického soutěživého prostředí skrz design výkonnostního přípravného rámce, který funguje na separátních, avšak integrovaných časových osách výkonu, učení a vývoje. (Button et al., 2020). Současný vývoj v motorickém učení a jeho akvizici jde směrem atleto-centrického přístupu, a trenér je vnímán jako designér úkolů (Button et al., 2020; Chow et al., 2021). Tato změna vychází z teorie ekologické dynamiky, která kombinuje teorii ekologické psychologie (Ecological psychology, nikoliv environmentální!, pozor na překlad) s teorií dynamických systémů (Araújo & Davids, 2011). Vztah atlet-prostředí je použit jako základní jednotka a je odmítnuta domněnka, že se zvyšující se expertízou jsou lidské interakce s výkonnostním prostředím „automaticky regulované“ pomocí interně uložených mentálních modelů světa (Segundo-Ortin & Heras-Escribano, 2021). Je odmítnuta myšlenka myslící, nemyslíci a vyzdvihnuta myšlenka mající v úmyslu (orig. „Not mindful, neither mindless, but minded“).

Pojďme se blíže podívat na samotné teorie, které jsou dle nejnovějších výzkumů používány v praxi, a také na jejich empirické podložení.

## 1.1 Teorie schémat

Tato teorie byla poprvé navržena J. Piagetem a zabývá se abstraktními koncepty. Naše mysl si podle této teorie vytváří schémata, která jsou jednotkami porozumění (Schmidt, 1975). Newell (2003) tvrdí, že tato teorie má problémy se změnami v čase, protože učení dovedností není událost, která se odehraje jednou.

## 1.2 Teorie informačních procesů

Tato teorie není prostou reakcí na stimuly, které získáváme, ale je založena na jejich zpracovávání (Myers & DeWall, 2021). Mysl funguje jako biologický počítač, který analyzuje informace z prostředí. Mozková strojovna zahrnuje mechanismus vnímání, pracovní paměť pro aktivní manipulaci a dlouhodobou paměť pro pasivní držení informace pro budoucí použití.

Scéna -> zpracování přes čočku -> detekce okolí -> paralelní zpracování -> rozeznání („aha, něco vidím“) -> z paměti/mozku aktivace svalů, aby se něco stalo

System je řízen shora dolů a navigován vyššími mentálními procesy.

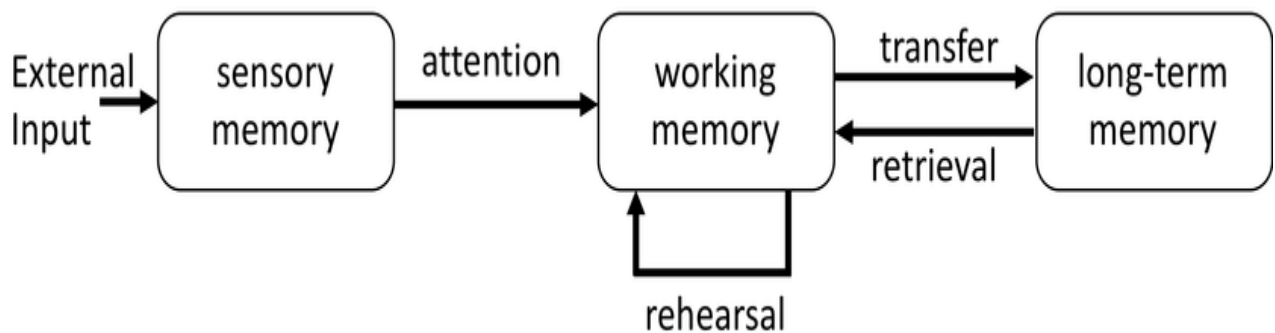
Hlavními zastánci této teorie jsou:

- Miller (krátkodobá paměť, shromažďování informací = chunking)
- Atkinson & Shiffrin (vícestupňová teorie paměti)
- Baddeley & Hitch (centrální exekutiva a další)

Učení pohybů podle této teorie (Wulf, 2012) je rozděleno na tři části dle Fitts & Posner (1979):

- Kognice (generalizace) – žák se snaží rozpoznat, co přesně musí být uděláno (je potřeba velká kognitivní aktivita, realizace krok po kroku, pohyb je pomalý, strohý, neefektivní, výkonnost je nekonzistentní)
- Asociace (diferenciace) – více jemných pohybů, spolehlivější výsledek, větší konzistence z pokusu na pokus, snížení neefektivity, pohyb se stává ekonomičtější, části pohybu jsou automaticky kontrolovány
- Autonomie (automatizace) – následek větší praxe, pohyb působí nenamáhavě, má minimální či žádné chyby, je konzistentní, malá svalová aktivita, dovednost je prováděna automaticky

Dle Hammar (2012) dělíme hledání na automatické a kontrolované. Automatické hledání je paralelní a rychlé; je výsledkem opakovaného tréninku určitého úkolu, zatímco kontrolované je pomalé, limitované a vyžaduje velké vypětí sil.



Obrázek 1: Model víceetapové paměti. Od: Atkinson & Shiffrin

### 1.3 Koncept promyšleného tréninku (Deliberate practice)

Tradiční modely (Benner, 1986; Dreyfus & Dreyfus, 1980; Dreyfus & Dreyfus, 2020; Fitts & Posner, 1967) rozlišují 5 fází. Začátečník aplikuje instrukce krok po kroku, se zvyšující se zkušeností je schopen generovat stejné výsledky rychleji a s vyšší efektivitou. Po extenzivní empirii se jedinci stávají experty a jsou schopni rychle a intuitivně odpovídat.

V 80 letech 20. století definice expertízy založená na akumulovaných znalostech, velké zkušenosti a nominaci dalších expertů začala být více kritizována. Bylo sesbíráno nespočetně mnoho empirických příkladů, kdy tzv. „experti“ s velkými zkušenostmi a edukací nebyli schopni učinit lepší rozhodnutí, než jejich méně zkušené vrstevníci, či v jistých případech dokonce i jejich sekretářky (Camerer & Jorgenson, 1991). Jako příklad nám mohou posloužit všeobecní fyzikové (Ericsson, 2007) nebo kliničtí psychoterapeuti (Dawes, 1996).

V případě, že nadstandardní výkon může být replikován, jsme schopni analyzovat jeho strukturu, metody a odhalit zákony za ním. Jakmile jsme schopni dané hodnoty změřit, je možné odhalit kritické body a vidět konečný výsledek získávání úrovně dovednosti. Některé

dovednosti jsou po každém výkonu lepší (sport, umění, ...), některé se nezlepšují a pouze stagnují (činnost zdravotních sester či všeobecných fyziků) (Ericsson, 2008).

Struktura podmínek, která podkládá „deliberate practice“ (Ericsson et al., 1993):

- Je zadán úkol s přesně definovaným cílem
- Existuje motivace ke zlepšování
- Je přítomna zpětná vazba
- Je možnost mnoha příležitostí pro opakování a čas na postupné změny ve výkonu

Experti se snaží vyhnout automatismu a aktivně hledají nové způsoby vykonávání daných dovedností (Ericsson, 2008). Když je dosažena určitá úroveň dovednosti, více zkušeností samotných nevede ke zlepšení; ke změně a adaptaci je potřeba manipulace s prostředím.

#### **1.4 Promyšlené hraní (Deliberate play)**

„Deliberate play“ je založený na radosti (Côté et al., 2007, Berry et al., 2008). Popisuje, co jsme běžně dělávali jako děti – hráli hokej na zamrzlém rybníce, fotbal mezi stromy, basketbal na ulici. Většinou s méně členy v obou týmech a flexibilními pravidly definovanými dětmi samotnými. V kontrastu s „deliberate practice“ není cílem „deliberate play“ pouhé zlepšení. „Deliberate play“ může být jako základ učení a zkušeností velmi důležitý, pokud se expertní dovednost objeví.

##### **1.4.1 Srovnání „deliberate play“ a „deliberate practice“**

Dle Côté et al., (2007) jsou rozdíly následující:

„Deliberate play“ je vykonáván jen pro činnost samotnou - je zábavný a je u něj předstírána kvalita; zájem závisí především na chování; je velmi flexibilní. K vykonávání dané aktivity není potřeba přítomnost dospělého, také může být prováděna v mnoha různých prostředích.

„Deliberate practice“ je provozován za účelem dosažení cíle v budoucnosti. Není tak zábavný, je vykonáván seriózně; jeho zájmem je především výsledek chování. Jeho pravidla jsou explicitně nastavena a obvykle je potřeba přítomnost dospělého. Odehrává se ve specializovaných zařízeních.

#### **1.5 Koncept „teaching games for understanding“ (TGfU)**

Tento přístup byl vytvořen v roce 1986 Thorpe et al. s cílem propagovat učení ve sportu. Prioritizuje pochopení taktiky a vyzdvihuje hru nad technikou. Bohužel použití je sporadické, protože pokud učitelé nevidí krátkodobé výsledky, vrací se zpátky ke starým způsobům (Hortiguela Alcalá & Hernando Garijo, 2017). Tento způsob zahrnuje 6 klíčových částí:

- Zaměření na hru (game-focus) – učení je založené na hře, což znamená, že je vždy přítomna nějaká forma opozice
- Porozumění hře (game appreciation) – studenti rozeznají smysl hry a pochopí jej
- Taktické povědomí (tactical awareness) – řešení problémů, studentům jsou postupně představeny pohybové principy
- Rozhodování (decision making) – zvýšené porozumění hře a taktice, studenti jsou s danou hrou dobře obeznámeni a jsou si vědomi ideálního načasování užití určité dovednosti
- Vykonání dovednosti (skill execution) – produkce chtěného pohybu
- Výkon (performance) – výsledek hodnocený dle kritérií

### **1.5.1 Další přístupy**

Pro úplnost si uvedeme další přístupy, které buď vychází z TGFU, jsou mu velmi blízké, či je můžeme nazvat jeho modifikacemi.

### **1.5.2 Přístup Game Sense**

„Game Sense“ spočívá ve vytváření aktivně myslících hráčů skrz modifikované hry. Jeho cílem je hráče zabavit, zároveň je však přimět zkoušet své dovednosti v rámci nových výzev. Pro více informací ke „Game Sense“ se doporučuji podívat na Light (2012) a Playing for life (2022).

### **1.5.3 Přístup Play Practice**

„Play Practice“ je přístup, jehož cílem je upozornit na důležitost samotné hry, zároveň se však soustředí také na prožitek z ní a zdůrazňuje převážně hráče samotného, nikoliv trenéra. Má tři základní fáze – „Play, Practice, Play“ (Hrej, trénuj, hrej), které provází celý trénink. Můžeme říci, že tento přístup je spíše jakousi kostrou k tréninku samotnému. Pro více informací doporučuji Lauder & Piltz (2013).

### **1.5.4 Přístup Games concept**

Tento přístup je modifikací TGFU. Vznikl v Singapuru pro potřeby tamější vlády modifikovat školství. Můžeme mluvit o vylepšeném TGFU. Pro více informací doporučuji Rossi et al. (2006)

### **1.5.5 Přístup Tactical games**

Tento přístup se zabývá zájmem a nadšením hráčů. Rozšiřuje otázku znalostí z „jaká je technika“ na „jak se mám chovat ve hře“. Také se zaměřuje na taktiku, která se může přenášet ze hry na hru té samé kategorie. Pro více informací doporučuji Mitchell et al. (2003)

## 1.5.6 Souhrn TGFU

Všechny koncepty podobné TGFU se snaží upoutat dítě, vtáhnout jej do hry a dopřát mu více zábavy, rovněž se ale zaměřují na pohybové dovednosti a taktiku, která se přesouvá z podobných sportů mezi sebou. Můžeme mluvit o posunu, v rámci nějž s dobrým úmyslem probíhá snaha o změnu klasického drilu („ano, seržante, udělám“, „nepřemýšlejte nad tím, vojíne, přesně takto to bude“) do více uvolněného stylu. Zároveň je také kladen důraz na žáka místo na učitele. Podle TGFU by hry neměly být postaveny na tom, co učitel zrovna určí; naopak je třeba naslouchat danému jedinci a zaměřit se na to, co potřebuje on sám.

## 2 EKOLOGICKÁ DYNAMIKA (ECOLOGICAL DYNAMICS)

### 2.1 Ekologická psychologie

Termín „ecological psychology“ byl poprvé použit Jamesem J. Gibsonem, který slučuje termíny zvíře-prostředí pro studii vnímání. Svoji teorii začal vyvíjet ve 30. letech 20. století a jeho práce vyvrcholila v roce 1979. Dospěl k názoru, že základní stavební kameny předpokladů, které se používaly do té doby, nemohly fungovat. Tyto předpoklady byly často implicitní, přehlížené a považované za neotřesitelné a nezpochybnitelné.

Dalším průkopníkem je Nikolai Bernstein, který studoval biomechaniku a fyziologii. Jeho práce naznačovala také, že akce nemůže být oddělena od prostředí a že fyzikální a biologické koncepty musí být vyvinuty společně. Tyto pohledy naznačují, že na izolovaná zvířata bychom se měli dívat jako ekosystém, místo toho, abychom je vnímali jako samostatné jednotky (Blau & Wagman, 2022a).

#### 2.1.1 Tradiční axiomy

Ne všechny teorie mají všechny tyto znaky, avšak většina alespoň jeden (Blau & Wagman, 2022b):

- Svět skutečně existuje
- Jsme zrozeni bez jakýchkoliv znalostí a vše je získáno skrz naše smysly
- Naše smysly nás (určitým způsobem) informují o světě
- Všechna kauzalita musí být lokální ( $a \rightarrow b \rightarrow c$ ).
- Kontakt se světem je zprostředkován kopií (řešení problému akce v dáli neboli „the action-at-a-distance problem“).
- Kopie je doručena do mozku ve špatné kvalitě a je potřeba její oprava. Obrázek ze sítnice je vzhůru nohama, přetočený, má pouze dvě dimenze. Jedná se o ochuzený stimul. (Jak jsme schopni vyřešit vzdálenost? Kde něco začíná a končí?)
- Nevědomá dedukce je použita k opravení špatné kopie světa. Naučené podněty a pravidla jsou nevědomě aplikovány k vytvoření mentální reprezentace světa (organismus je separován od okolí, má přístup pouze k nevědomé interpretaci, čerpá zkušenost pouze z vnitřně vytvořených modelů, ne ze stimulů).

- Jakmile je kopie opravena, tato reprezentace je naším zážitkem ze světa.

### **2.1.2 Otázky na tradiční pohledy**

Co nebo kdo je centrální exekutiva? Duch? Jak může být nevědomá?

V oblasti tradičních pohledů je nutno se pozastavit nad „tabula rasa“, opravou „špatných kopií světa“. Co je poté tedy realita? (Vnější problém neboli „outness problem“, museli jsme mít na začátku alespoň jednu informaci, odkud přichází obraz, který poté zpracováváme.)

Proč bychom viděli nepřesný obraz světa? (Ten vidíme vždy ve dvou dimenzích a otočený. Proč jednoduše nepředpokládáme, že svět je plochý? Jak jsme poté schopni vědět, že obraz, který vnímáme, je špatný?)

Máme nějakou půjčku inteligence? Roboti jsou předprogramováni.

Pro více otázek a nesrovnalostí ohledně tradičních pohledů se podívejte na Blau & Wagman (2022b, 2022c).

### **2.1.3 Axiomy ekologické psychologie**

- Svět existuje
- Všechny znalosti získáme zkušenostmi
- Organismus je aktivní, nikoliv pasivní
- Kauzalita je komplexní a nelineární
- Zvíře-prostředí je elementární jednotka analýzy
- Vnímání je přímé (žádná mediace)
- Vztah zvíře-prostředí pravidelně strukturuje informace
- Proměnné vnímání by měli být akcí-tvořené, nikoliv fyzikálně-tvořené
- Neexistuje centrální exekutiva

### **2.1.4 Další ekologické vědy**

Z ekologické psychologie vychází další vědy, jako ekologická fyzika, geometrie, akustika či optika. Tyto vědy jsou definovány pro potřeby vědy o vnímání, nikoliv pro další vědy. Stejně jako nepoužíváme definice z chemie v cizích jazycích, fyzice, biologii, či psychologii, je potřeba definovat vlastní proměnné a definice i do vědy o vnímání a nepřejímat je. Poté můžeme vidět vznik věcí, které nedávají smysl a berou se jako axiomy.

Díky této redefinici jsme následně schopni vysvětlit slyšení objektů, tvarů apod. Zároveň zmizí potřeba rozdílně definovat vidění člověka a vidění dalších zvířat. Jsme schopni vysvětlit proč a jak vidíme hloubku objektů či vzdálenost, nebo osvětlit klasické experimenty s lezením dětí na plexisklo. Dozvídáme se, proč včely letící v tunelu s kruhy oproti kruhu pouze s jednou čarou na zemi vnímají daný let jako cestu o menší vzdálenosti, či proč by bylo dobré změnit

nic neříkající čísla pilotů na obraz. Zjistíme také, jak je možné, že vnímáme velikost objektů pouze jejich držením a jsme schopni určit, jak daný objekt vypadá, či jak je dlouhý.

Pro více informací doporučuji navštívit Blau & Wagman (2022).

## 2.2 Teorie afordancí

Afordance (orig. „affordances“) jsou vlastnosti objektů, které umožňují jeho fungování (Blau & Wagman, 2022e; Gibson, 2014, orig. 1979; Soegaard, 2013; Norman, 1999). Jsou nezávislé na představitelových schopnostech jejich vnímání. Jsou také nezávislé na kultuře, předchozích zkušenostech či předpokladech. Norman (1999) argumentuje, že na výše jmenovaných parametrech závislé jsou.

Fyzické nápovědy objektu se chovají jako indikátory požadované akce. Všichni uvidí své vlastní afordance; dvě zvířata mohou vnímat tutéž věc jako něco naprosto odlišného. Kupříkladu strom. Opice uvidí bezpečné místo, které může využít jako úkryt, nicméně pláň uvidí jako dlouhé, strašidelné místo, kterému je třeba se vyhnout. Naproti tomu lev pláň uvidí jako prostor k běhu, ale strom uvidí jako tyč, která mu nabízí pouze možnost zvednutí svých předních pacek.

V počítačové vědě na konci 80. let byly tyto principy poprvé využity Donem Normanem. Ten napsal, že uživatelé vnímají možnosti akcí v závislosti na designu a odlišnostech, které se objevují a jsou skutečně možné. V designu jsou vizuální podněty použity k nabídnutí afordancí, které mohou být také omezovány. Tyto akce jsou použity ke směřování uživatelů k požadovaným akcím.

## 2.3 Teorie seberegulace, sebedeterminace

Sociálně kognitivní teorie lidského chování je motivována a regulována stálým sebeovlivňováním (Bandura, 1991).

Teorie sebedeterminace (Ryan & Deci, 2015, orig. 1985) je motivační teorie osobnosti, vývoje a sociálních procesů, které zkoumají, jak sociální kontext a odlišnosti vytváří různé podmínky k učení a predikují zkušenosti a psychické zdraví. Teorie sebedeterminace říká, že lidé mají tři základní motivace – touhu po kompetencích, autonomii a vztazích.

V této teorii je motivace rozdělena na autonomní (vnitřní) a kontrolovanou (vnější). Autonomně motivovaní lidé se chovají dle vlastní vůle, danou akci dělají, protože ji shledávají zábavnou, zajímavou, nebo je konzistentní s jejich hodnotami (běžně je spojována s pozitivním efektem, flexibilitou a výběrem). Kontrolovaná je naopak spojena s nátlakem, lákáním, nebo povinnostmi. Je přítomna větší míra stresu, nad souhlasem a výběrem převažuje spíše nutková potřeba.

## 2.4 Definice a teorie stupňů volnosti v souvislosti s dynamickými systémy

Stupně svobody (orig. „degrees of freedom“) je počet na sobě nezávislých parametrů, které definují vlastní konfiguraci nebo stav (Good, 2012). Na příkladu si uvedeme hod míčem



(pro zjednodušení pouze ruku, nikoliv celé tělo). Můžeme vidět rameno, loket a zápěstí, což můžeme považovat za tři stupně svobody.

Zručnost (orig. „dexterity“) (upravená definice Bernsteina (1967) v Renshaw et al., 2019) je „schopnost nalézt motorické řešení pro jakoukoliv vnější situaci; to znamená adekvátně vyřešit motorický problém správně (přesně), rychle, racionálně (ekonomicky) a nápaditě“.

Rozklad (orig. „degeneracy“) je „schopnost strukturně odlišných částí vykonat stejnou funkci, nebo vykonat ten samý výsledek“ (Edelman & Gally, 2001). Rozklad zahrnuje reorganizaci různých částí svalových skupin, kombinaci kloubů a částí končetin ke koordinaci akcí k dosažení těch samých úkolů. Z praktické perspektivy to znamená, že hráči potřebují mít dostatek možností a čas k průběžné adaptaci jejich akcí (reorganizaci stupňů volnosti) k dosažení stejného/jiného výsledku. Toto značí myšlenku, se kterou je v souladu Bernstein (1967) - potřeba takzvaného „opakování bez opakování“.

## 2.5 Teorie dynamických systémů

Vychází z evoluční teorie; systém nebo skupina systému mohou zvýšit svoji složitost v závislosti na stupních svobody. Existuje pravděpodobnost generace validních možností při zvýšení složitosti (Hernández-García & Hernández-García, 2021). Systém může měnit sám sebe za účelem adaptace na vnější svět co nejlepším možným způsobem, během čehož objevuje nové možnosti a hledá co nejlepší stádium (Hooker, 2011). Můžeme počítat s komponenty systému, které jsou samy o sobě minimálně inteligentní a dodržují lokální pravidla (Blau & Wagman, 2022f). Pokud chceme mluvit o sebeorganizaci, je potřeba, aby vzorce nebyly úplně náhodné. Tyto systémy jsou vysoce dynamické a v čase mění svá více či méně stabilní stádia, ke kterým později tíhnou. Taktéž se snaží vyladit své stupně svobody.

Blau & Wagman (2022g) píše, že v rámci lineárních systémů kalkulujeme s předpokladem, že příčiny jsou sčítatelné. Ponecháváme všechny parametry stejné, kromě jednoho. Pokud poté změním  $X$ ,  $Y$  se změní/nezmění úměrnou hodnotou. Předpokládáme, že každý faktor může být studován v izolaci. V reálném světě jsou lineární systémy velice vzácné, normou jsou spíše nelineární. (Pro příklad, změnou  $X$  pod určitou hranici se s  $Y$  nestane nic, ale nad touto hranicí je změna dramatická, např. změna skupenství vody.) Nelineární systémy jsou vysoce propojené. Chování systému není konečný výsledek předpokládaný počtem proměnných. Děje probíhají díky interakcím na nízké úrovni, které nejsou jasně predikovatelné. Toto vytváří nezřejmou kauzalitu. Můžeme poté pozorovat, že instinktivní schopnosti, které nemohou být dotrasované k učení nebo tréninku, mohou být experimentálně vysvětlené, ale velmi nejasným způsobem (více v Turve & Sheya, 2017; Blau & Wagman, 2022d). Je třeba přemýšlet o lidech jako o systémech, ne jako o strojích.

Zde je pár ukázek neočividných kauzalit (přeloženo a zkráceno z s.59, Blau & Wagman, 2022d):

- Kotul veverkovitý se ve volné přírodě bojí hadů. Vypadá to jako instinktivní chování, protože opice v různých částech světa, které žádný kontakt s hady neměly po několik generací, mají stejný strach. Ukázalo se však, že opice, které jsou vychovány v zajetí a nedostanou živé pavouky jako svoji stravu během vývinu, tím stejným strachem netrpí. Pokud ale živé pavouky dostanou, mají stejný strach z hadů jako jejich protějšci v přírodě.
- Kuřata obvykle sbírají a jedí moučné červy. Vypadá to jako instinktivní chování. Pokud je však malým kuřatům zamezen pohled na jejich nohy (zakrytím látkou či jejich nabarvením na černo), je o mnoho menší pravděpodobnost, že červy budou sbírat a jíst. Místo toho na ně budou pouze zírat.
- Způsob, kterým ptáci kladou vajíčka při líhnutí (točí se v určitém směru, když vajíčko opouští jejich tělo) determinuje, jestli budou potomci levonozí či pravonozí. Experimentální změna otočení matky při líhnutí určuje jejich preferovanou nohu.
- Spontánní svalová škubání při spaní během prenatalního vývoje mění senzomotorický systém, přesněji reflex k bolestivému stimulu, který je zodpovědný za organizaci vývoje páteře.
- Změna teploty vajíčka při pátém až osmém dni inkubační periody u křepelk má za následek to, že křepelky mají v dospělosti větší tendenci k pádům.

Pro více informací o dynamických systémech doporučuji Blau & Wagman (2022f).

### 2.5.1 Atraktory

Haken-Kelso-Bunz schéma rozestavení atraktorů bere v potaz události a analyzuje výsledky s největší pravděpodobností (Blau & Wagman, 2022g). Můžeme mít jednu nebo více stabilních fází (které se liší tím, jak moc danou událost přitahují). V našich možnostech je manipulovat s těmito stabilními fázemi a dávat přednost jedné z nich. Můžeme také nalézt mnoho nestabilních fází, které většinou daný bod následně posunou do více stabilní fáze.

Dělení atraktorů:

- Periodické – systém opakovaně navštěvuje sérii fází v nějakém pořadí (padající list)
- Chaotické – tyto atraktory jsou více komplexní, ale ne náhodné
- Odpudivé – opak atraktoru, systém se aktivně snaží vyhnout tomuto stavu

Události atraktorů

- Vznik – nový atraktor může vzniknout
- Zánik – atraktor může být odstraněn
- Pohyb – atraktor může změnit svoji pozici

### 2.5.2 Fluktuace, variace, šum

Mluvíme-li o lineárních systémech, šum je nechtěné chování, které se stává a je potřeba jej odstranit (Blau & Wagman, 2022). Trenéři a učitelé se většinou snaží s opakovaným pohybem

odstranit tento šum a přiblížit se tak k požadovanému výsledku. V rámci teorie dynamických systémů je šum brán jako součást procesu a ke změně či zlepšení výsledku je nutný.

### 2.5.3 Měření dynamických systémů

V dynamických systémech prosté “vyfotografování” systému a snaha z daného obrázku něco vyvodit není ideálním řešením (Blau & Wagman, 2022g). Musíme se podívat na celý proces (natočit video, získat více vzorků v daném čase) abychom odhalili, co se doopravdy děje. Průměry to zkrátka nevyřeší. (Např. chodím do práce, 5x jsem v práci spokojený a 5x jsem v práci nespokojený. Průměr mé nálady je neutrální, i přesto, že jsem se neutrálně necítil ani jednou.)

Některé z možností měření dynamických systémů jsou rekurentní analýza (orig. „recurrence quantification analysis“), spektrální analýza a další.

## 2.6 Ekologická dynamika v praxi

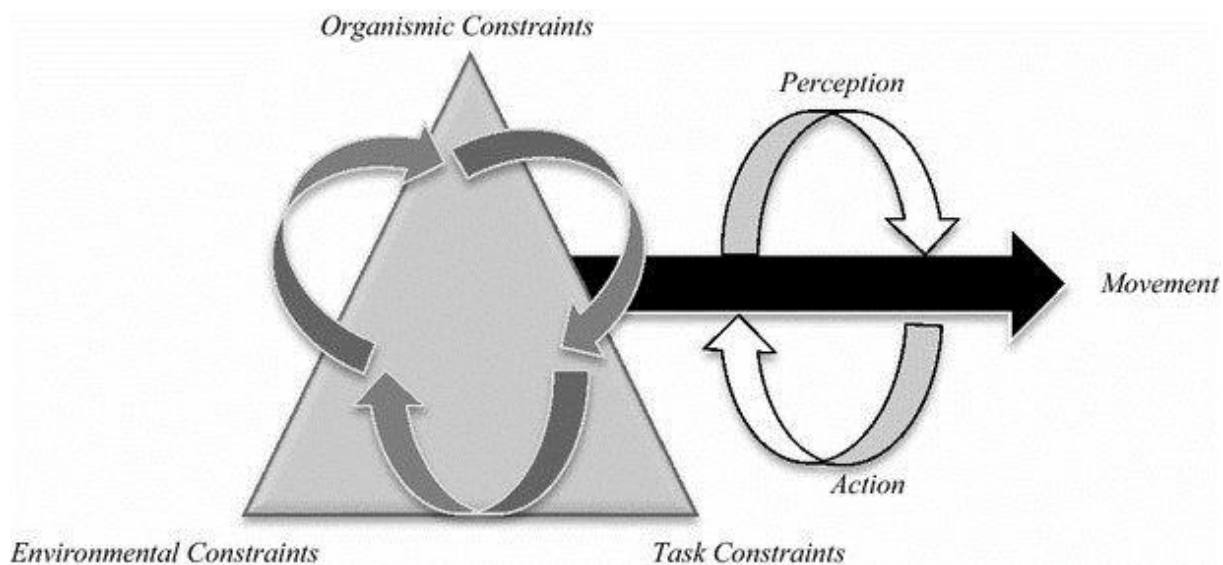
Zde je v krátkosti popsáno použití. Pokud vás zajímá více, doporučuji Renshaw et al. (2022), Renshaw et al. (2019), Gray (2021), Woods et al. (2020), Araújo et al. (2022). Jako příklad aplikace z praxe v americkém fotbalu doporučuji Yearby et al (2023).

### 2.6.1 Omezení (constraints)

Constraints je reálné použití atraktorů a teorie za nimi (Newell, 1986). S jejich použitím jsme schopni korigovat pohyb, abychom mohli dojít k lepším výsledkům (Renshaw et al., 2019). Měníme věci (prostor, pravidla, ...) abychom regulovali řešení. Tato omezení se chovají jako energetické šablony, které zatěžují komplexní systémy s cílem adaptace v určitém čase. Normálně o nich přemýšlíme negativně – mají konotaci k limitacím a jistý prodlévací faktor. Lepší použití je informace, která mění a řídí reorganizaci komplexních systémů. Pro více teorie o constraints doporučují Glazier (2017) a Newell (1986).

Můžeme je dělit do různých kategorií:

- Úkolové – hřiště (hranice, velikost, tvar), systém skórování (velikost, tvar, orientace branek), hráči (počet, síla týmů), ...
- Okolní – textura hřiště, tvrdost, konzistence, klima, světlo, dav, ...
- Individuální – rychlost, síla, únava, emoce, nálada, záměry, herní styl, důvěra, ...



Obrázek 2: Vizualní ukázka omezení. Renshaw et al., 2019

## 2.6.2 Constraints led approach

CLA je původně práce Newell (1986), která je založena na pracích Gibson (1979) a Brunswik (1956). Tento přístup je možné použít jak u začátečníků, tak u profesionálů a v posledních letech se dostává do popředí (Renshaw et al., 2019). Přístup, jehož vývoj v posledních patnácti letech prudce vystřelil, je dnes již dobře prozkoumaný, teoreticky vysvětlený a empiricky podložený. Tento přístup je teoreticky založen na Ekologické dynamice – spojování vjemu a akce, afordance a constraints. S touto kombinací žák využívá sebeorganizace k pokusům generovat efektivní řešení (Renshaw et al., 2010). Získávání dovedností je vztah mezi účinkujícím a prostředím.

Praktici jsou považováni za architekty prostředí. „Hra je nejlepší učitel“ není řešení; tento přístup je pro CLA příliš pasivní. Praktici by měli být schopni poskytnout prostředí, kterému neschází účel ani cíl.

CLA není všeobecné řešení, cílem tohoto přístupu je, aby praktici se více zamýšleli nad jedinci, skupinami a prostředím, které utváří dané chování. Tento přístup je holistický a klade nároky na hluboké poznání kontextu, lidského pohybu, jedinců a prostředí. Upozorněním pro všechny je, že i když někdo používá CLA, nemusí to nutně znamenat, že ho používá efektivně.

## 2.6.3 Reprezentativní design

Vnímané proměnné by měly pocházet z typického prostředí, ve kterém atlet vykonává svoji činnost tak, aby byly přítomny zdroje informací z okolí a také určité chování, na které je třeba reagovat (Brunswick, 1956). Toto značí, že omezení v tréninku a hře by měly adekvátně simulovat ty, které se nachází v kompetitivním prostředí dané aktivity tak, aby atleti byli

schopni vnímat afordance a spojovat je s akcemi na zdroje klíčových informací ve specifických tréninkových podmínkách.

Z toho samozřejmě vyplývá otázka – kdy, jak a proč by měli trenéři používat kužely, žebříky, míče střílené stroji a řadu dalších umělých pomůcek jako informace, které omezují samotné hráče?

Uvedeme si příklady:

Tabulka 1: Příklady reprezentativního designu. Renshaw et al., 2019.

Cíl	Tradiční metoda	Alternativa pomocí reprezentativního designu	Příklady
Lezení po horské stěně	Lezení na umělé stěně uvnitř	Skutečná hora	
Driblování v týmových hrách	Driblování okolo kuželů	Driblování v řízeném tréninku okolo prostoru s ostatními hráči, kteří se také pohybují a driblují	
Plavání	Plavání v kruzích s ostatními plavci v lajně	Plavání proti ostatním v různých lajnách. Využití různých hendikepů pro zážitek z vedení, nebo dohánění v závodě	
Odpal v kriketu	Stání proti nadhazovacímu přístroji	Stání proti skutečným nadhazovačům ve skutečných herních situacích	'To counter Kuldeep, England 'call-up' Merlyn ahead of 2nd T20I.', 2018
Trénink náběhu ke vysokému	Běh, proběh skrz (beze skoku)	Náběh na skok v simulované soutěži	
Střelba v basketbalu	Trénink bez obránce, repetitivní střelba na koš, statické střílení	Dynamická střelba proti přítomnému obránci	'Why Luke Kornet's Contest is effective for the Celtics', 2022

#### **2.6.4 Stupně volnosti v praxi, opakování bez opakování**

Zamrzání se stává, když organismus neumí operovat se všemi stupni. Začátečníci se snaží zmrazit co nejvíce úhlů za účelem vytvoření funkčních, ale jednoduchých řešení (Renshaw et al., 2019, Gray, 2021). Uvolňování se stává tehdy, když je nasbírána dostatečná zkušenost operace s volnými stupni; poté se automaticky uvolňují další stupně a nastává fáze objevování.

Atleti by neměli být nuceni k pouhému praktikování ideálních výsledků či opakování klasických úkonů, ale měli by se věnovat řešení problémů výkonu pod různými omezeními. Tato myšlenka je kompletně proti klasickému pohledu konstantní reprodukce ideálních pohybů.

Tradiční způsoby se také snaží o:

- Rozdělení struktury do malých, izolovaných subfází
- Vytvoření progresivních drillů, které jsou často statické a bez kontextu
- Rozdělení pohybu do zpracovatelných subpohybů pro opakování

Tato idea říká, že dané subkomponenty poté mohou být spojeny zpět do celků. Logika za těmito pochody většinou funguje na principu: od známého do neznámého, od jednoduchého ke složitějšímu, od snadného k těžkému; až dokud nejsou všechny komponenty zkušeně předvedeny v izolaci.

Nicméně empirická evidence k tomuto teoretickému vysvětlení je velmi limitovaná. Zároveň je zpochybňována účinnost těchto aditivních přístupů v oboru získávání dovedností (Renshaw et al., 2019; Gray, 2021).

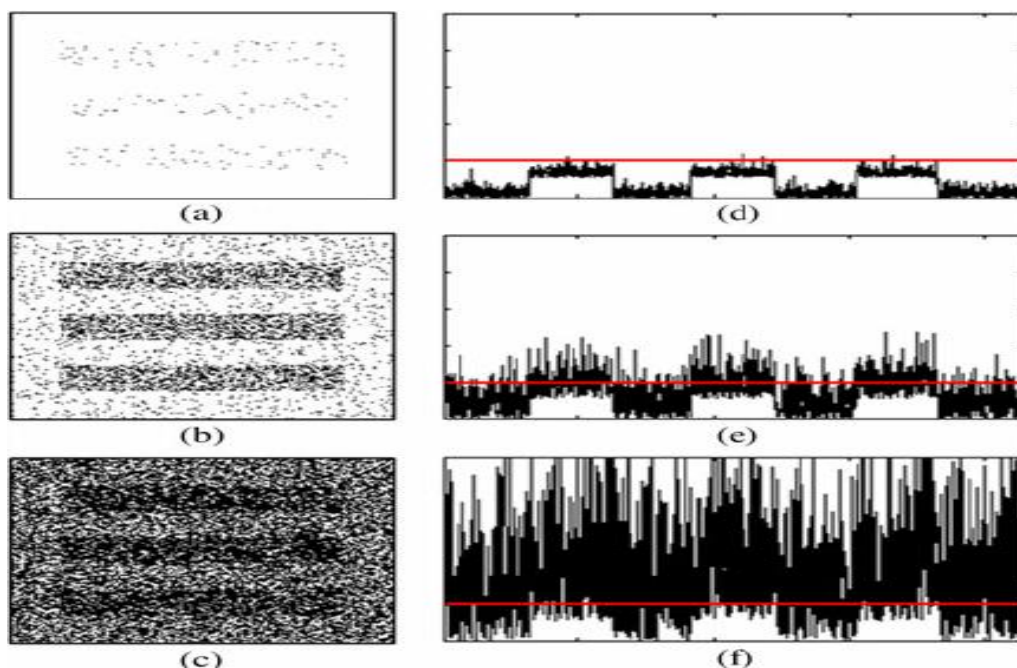
V praxi můžeme vidět různé komplexní adaptivní systémy jako ptáky, atlety nebo sportovní týmy, které ukazují znaky synchronizace pod různými omezeními a s velkou senzitivitou k okolnímu prostředí. Tyto procesy mohou být použity k učení specifického chování.

#### **2.6.5 Náhodné učení (differential learning)**

Při přidání náhodného šumu (stochastické odchylky) při procesu zvaném stochastická resonance přidáváme sílu signálu, který chceme, a snižujeme odpověď subjektu na jiné (Gray, 2021; Schollhorn, 2012). Při hledání optimální velikosti šumu pomáháme subjektu reagovat pouze na tu správnou část. Změny jsou viditelné z pokusu na pokus. Výsledkem je lepší výkon, vyšší kreativita a vyšší aktivita ve specifických částech mozku (Gray 2021). Subjekt je vybízen k chybám, nejsou prováděny žádné opravy techniky. Tento přístup se místo soustředění na manipulaci klíčových omezení zaměřuje na náhodné změny v podmínkách tréninku.

#### **2.6.6 Athletic skills model**

Model atletických dovedností (orig. „athletic skills model“, Wormhoudt, 2018) je založen na myšlence hraní více sportů z důvodu zvýšeného opouštění sportů, vysoké šance zranění či menší účasti při zaměření pouze na jeden sport.



Obrázek 3: Typický příklad stochastické rezonance. Dylov et al., 2012.

Tento model je rozdělen na 6 částí:

- Hybatel, který se baví
- Všestranně dobrý hybatel
- Všestranně dobrý hybatel, který se stává atletem
- Atlet, který si vyvíjí specializaci
- Atlet, který se stává specialistou
- Specialista, který je atletem

Dle atletického modelu dovedností tyto fáze později vedou k toleranci pro větší fyzický a psychický trénink. Díky konceptům adaptivního tréninku (vystavení více stimulům), dárcovským sportům (sporty poskytující různá řešení problémů, se kterými se můžeme setkat, př. přihrávání s holí – lední hokej, florbal pozemní hokej, ...; běhání – atletika, fotbal, maraton; atd.) a multisportu (podporuje hraní jiných sportů se všestranným atletem, ne pouze specialistou).

#### ***2.6.6.1 Raná specializace proti všestrannému vývoji a příklady z praxe***

Predikce juniorského elitního výkonu je založena na rané specializaci a brzkém startu ve svém hlavním sportu. Výsledky jsou tak velmi brzy pozorovatelné, je-li specializovaný trénink pouze v jedincově hlavním sportu. Na druhou stranu, seniorští nejlepší sportovci měli v dětství i dospělosti možnost hrát více sportů, což vedlo k o něco pozdějšímu startu ve svém hlavním sportu (Barth et al, 2022). Na benefity z multisportu však není třeba čekat až do dospělosti. Znamky toho, že hraní více sportů je prospěšné a že hráči z něj ve svých výkonech těží, můžeme pozorovat mnohem dříve (Allahadabadi et al, 2022; Rice M.S., 2022; Hautamaa & Venäläinen, 2022).

Raná sportovní specializace je spojena s vyšším procentem zranění v podobě nadměrného užívání pohybového aparátu (Bell et al, 2018, Zoellner et al, 2022). McLellan et al (2022) doporučují multisport z důvodu většího nebezpečí zranění v nejprofesionálnějších soutěžích při rané specializaci. De Fano et al. (2023) tvrdí, že hraní více sportů dělá pohyby více variabilní.

Longitudinální studie amerických olympijských atletů mezi lety 1984 a 1998 odhalila, že atleti průměrně praktikovali 3.4 sportu ve škole a 3.1 sportu mimo školu (Gibbons et al., 2003). Zlatan Ibrahimovic během svého mládí dělal taekwondo. Roger Federer hrál basketbal, kriket a další. Michael Jordan v dětství hrál basketbal a fotbal, Tom Brady hrál basketbal a baseball, Wayne Gretzky jako malý dělal baseball. Další jména jako Teun de Nooijer, Kjeld Nuis, Ranomi Kromowidjojo, Jackie Groenen, Peter Sagan, Bouwdeewijn Zenden, Kyle Chalmers, Robbert Kemperman, Kobe Bryant, Johan Crujff, Marco van Basten, Novak Djokovic, ... Zmíněné osobnosti nejsou specialisté, jsou to a byli hlavně všestranní atleti (Wormhoudth, 2018).

Je důležité začít se sportem brzy? Bohužel jsem nedohledal žádnou studii, avšak mám zde pár jmen. Dennis Rodman, pětinásobný NBA vítěz, který rovněž získal mnohá další ocenění, začal s basketbalem v 21 letech. Miroslav Klose se dostal do profesionálního fotbalu až ve 20 letech. Seth Pepper, triadvacetinásobný vítěz All-American v plavání, začal plavat až ve 14 letech.

Myslím, že lepší otázka než „Kdy?“ je „Co?“ či „Jak?“. Ericsson & Harwell (2019) tvrdí, že 61 % rozdílu ve výkonech je způsobeno promyšleným tréninkem („Deliberate practice“).

### **2.6.7 Funguje nelineární pedagogika v praxi?**

Náhodné učení je efektivní až velmi efektivní při tréninku sprintu (Arede et al, 2022). Přístup s omezováním skrz zmenšené hry se taktéž zdá být efektivním (Dechechi et al, 2022). Gou et al. (2022) došli k závěru, že delší trénink s náhodným učením měl lepší výsledky než klasický trénink po dobu 9 týdnů, při 5 týdnech však nebyl vidět rozdíl. Ang (2022) došel k závěru, že nelineární pedagogika je účinná jak na dovednosti v otevřených hrách, tak na sporty s vlastním tempem (vzpírání), Lindsay (2023) došel k totožnému závěru. Dle Farnaz a Masome (2022) byla skupina trénována v badmintonu skrz nelineární pedagogiku lepší, než skupina trénována lineární pedagogikou. Dle Kordí (2022) měly dívky mezi 7. a 9. rokem lepší výsledky ve statickém a dynamickém balanci při použití nelineární pedagogiky, než při použití tradičních metod.

### **2.6.8 Kritika ekologické dynamiky**

Collins et al. (2022) říká, že neexistuje nic jako všeobecné řešení a něco, co by každý měl používat. Raději bychom se dle nich měli zaměřit na sportovce a posouvání jejich hranic k vytouženému cíli, ať už je použitý způsob jakýkoliv. Argumentuje také, že bychom měli používat přístup „záleží“ (orig. „it depends“) také nazvaný profesionální úsudek a rozhodování. Pro více argumentů a kritiky doporučuji Collins et al. (2022).



### 3 VÝZKUMNÉ CÍLE, OTÁZKY A HYPOTÉZY

Cílem tohoto výzkumu bylo zpracování tématu nelineární pedagogiky a určení rozdílů účinnosti mezi lineárním a nelineárním přístupem za pomoci natočení videí. Videá posléze byla zpracována a pomocí rekurentní analýzy vyhodnocena.

Dále byl zúčastněným trenérům rozeslán dotazník a odpovědi zpracovány za účelem zjištění rozdílů v přístupech k dětem, trenérské vzdělání a jejich praxe.

Otázkou celé této práce je, zda existuje rozdíl mezi přístupy daných trenérů, a zda o případných rozdílech rozhoduje jejich praxe a vzdělání. Dále jsem zkoumal, jaké jsou výsledky jejich žáků a zda se zlepšili, či stagnují.

Hypotézy této práce jsou následující:

- Užití nelineárního přístupu bude mít lepší výsledky a zlepšení než lineárního
- Trenér s delší praxí bude mít lepší výsledky než trenér s menší praxí
- Děti trénující častěji se více zlepší než děti, které absolvují méně tréninků

### 4 METODY

#### 4.1 Popis zkoumaného vzorku

Tohoto výzkumu se celkově zúčastnilo 5 samostatných tréninkových skupin (A, B, C, D, E).

U skupiny A byl celkový počet trénovaných svěřenců 19. Tréninky měli 2x týdně po celkovou dobu 150 minut. Zároveň se každý druhý týden účastnili turnaje. Věkové rozmezí svěřenců bylo 3. – 5. třída. Na prvním ani na druhém měření se nesešli všichni (Pre – 17, Post – 12). Byli vedeni třemi trenéry, kteří vychází z českého školství (lineární přístup) a licenci, se zkušenostmi s prací s dětmi a tréninkem.

Skupina B měla celkový vzorek 12 lidí. Trénink měli 1x týdně po dobu 45 minut. Zúčastnili se jednoho turnaje. Věkové rozmezí svěřenců bylo 1. – 5. třída (většina 1. – 3., ve skupině však bylo i několik starších jedinců). Na prvním i druhém měření se sešlo 11 dětí. Byli vedeni dvěma trenéry, kteří vychází ze svých zkušeností a licenčního kurzu C (lineární přístup); házenkáři s trenérskými praxemi pod 1 rok.

Skupina C, celkový vzorek 9 lidí. 2 tréninky týdně po celkovou dobu 180 minut. Účastnili se turnajů každý druhý týden. Věkové rozmezí svěřenců bylo 1. – 3. třída. Na obou testech se sešlo 6 dětí. Byli vedeni trenérem s nelineárním přístupem a čtyřletou trenérskou praxí.

Skupina D, celkový vzorek 18 dětí. 1 trénink týdně po dobu 45 minut. Zúčastnili se dvou turnajů. Věkové rozmezí svěřenců bylo 1. – 2. třída. Na prvních testech se sešlo 17 dětí, na druhém 11 dětí. Byli vedeni trenérem s nelineárním přístupem a čtyřletou trenérskou praxí,

trenérkou s více než třiceti lety trenérské praxe a lineárním přístupem. Skupina byla majoritně trénována s nelineárním přístupem.

Skupina E, celkový vzorek 19 dětí. 1 trénink týdně po dobu 45 minut. Zúčastnili se dvou turnajů. Věkové rozmezí svěřenců bylo 3. – 5. třída. Na prvních testech se sešlo 16 dětí, na druhém 12. Byli vedeni stejnou trenérskou dvojicí jako skupina D.

Všechny děti měly časté nemoci a nedalo se počítat se 100% účastí na všech trénincích. Zároveň byly některé skupiny obměněny z důvodů nepřítomnosti.

## **4.2 Popis sběru dat**

První sběr dat proběhl v rozmezí října v pěti různých datech. Celkově bylo natočeno 12 videí. Každé video bylo točeno po dobu 10 minut. Druhý sběr dat proběhl na konci prosince a začátku ledna v pěti různých datech. Celkově bylo natočeno 9 videí. Každé video bylo točeno ve FullHD s využitím oddálení na 0,6. Točeno na mobilní telefon Poco X3 Pro.

## **4.3 Popis měřené hry**

Z důvodu prostorových omezení a počtu dětí nebyla zvolena hra miniházené, ale její modifikace v podobě zmenšených hřišť s brankovišti a hry 3 na 3 s brankářem a zakázaným driblingem a 3 kroky. Hřiště byla poměrně malá, všechny skupiny je měly mírně rozměrově rozličná. Bohužel nebylo možné dosáhnout všude stejných rozměrů z důvodu omezení velikostí tělocvičen. Pokaždé proti sobě hrály děti ze stejné skupiny, k žádnému míchání skupin nedošlo.

## **4.4 Popis dotazníků zaslaným trenérské skupině**

Zástupci z každé skupiny trenérů byl zaslán dotazník (Příloha) s všeobecnými otázkami zaměřenými na vedení dětí, jejich přístup k nim a jejich vzdělání. Dále byl součástí dotazníku i žádost o jejich příkladný trénink. Všechny odpovědi lze nalézt v příloze.

## **4.5 Zpracování dat a jejich analýza**

Na detekci a sledování osob a balónu byl použita kombinace YOLOv7 a algoritmu StrongSORT s OSNet od Bröstrom (2022). YOLOv7 je rozpoznávací algoritmus. StrongSORT a OSNet jsou sledovací algoritmy. Tato kombinace dokáže sledovat více objektů zároveň. Přesnost je poměrně dobrá se stabilní kamerou a nedynamicky se pohybujícími objekty s častým překrytím, avšak v našem případě jsme měli porušenou jak stabilitu kamery, tak objekty s velkými změnami rychlostí. Osoby se kvůli sportovní činnosti často ocitaly blízko sebe. Spouštěcí software tohoto algoritmu jsem částečně upravil pro svoje potřeby. Zároveň bylo třeba upravit některé části TensorFlow z důvodu mnoha chyb při spouštění softwaru. Z YOLOv7 byl použit model yolov-e6e a z druhé dvojice algoritmu byl použit váhový model osnet\_ain\_x1\_0.

Všechna videa byla nahrána na Google disk. Z toho pomocí upraveného python scriptu (wkentaro (2022)) byla stažena na servery Lambdalabs.com, které online hostují software Jupyter Notebook (Kluyver et al, 2016). Data byla nahrána na tyto servery z důvodu

nedostatečného výpočetního výkonu vlastních zařízení při spouštění softwaru od Bröstrom (2022), kdy odhadovaná doba běhu v čistém čase pro všechny videa byla přes 90 hodin. Na těchto serverech se čas zmenšil na cca 1/3, zároveň běžely nezávisle. Byl vytvořen vlastní shell-script pro automatizaci stahování a následného spouštění srovnávacích a hledacích algoritmů. Poté byly výsledné soubory staženy. Jedna část obsahovala videa s rozpoznávanými a rozlišenými osobami a balóny a druhá část byla textová data o všech rozlišených objektech v celkovém počtu přes 3,1 milionu řádků.

Byl vyvinut vlastní Python kód pro manuální rozlišení objektů a jejich správnému přiřazení k daným osobám. Program od Bröstrom (2022) nesledoval správně všechny objekty, zároveň sledoval i objekty které nebyly součástí výzkumu. Každé video k sobě mělo textový soubor ve velikosti zhruba 130 tisíc řádků. Každou sekundu videa bylo zaznamenáno 30 snímků. Všechny tyto řádky byly ručně klasifikovány a přiřazeny s nejlepším vědomím a svědomím k objektům. Každá klasifikace 1 videa trvala v rozmezí 1 - 3 hodin i s použitým vlastním softwarem a maximální optimalizací.

Dále byl za použití nejnovější PyRQA (Rawald et al., 2017) vyvinut Python kód pro rekurentní kvantifikační analýzu dat, kdy tento kód vydal jak statistická data, tak i rekurentní zakreslení dat do grafu. Tato analýza umožňuje porovnat podobnosti mezi procesy a jejich srovnání (Marwan et al, 2007).

Vysvětlivky pro výsledky z tohoto kódu (Marwan et al., 2007; Kolektiv z Recurrence plots, 2021), zároveň doporučuji pro matematické vzorce a více podrobností výše uvedené zdroje:

- RR – Recurrence rate (opakovaná vyskytnutí) – procento rekurentních bodů v rekurentním grafu (podobné korelační sumě)
- DET – determinism (determinismus) – procento rekurentních bodů, které formují diagonální řady (= předvídatelnost, bílý šum má skoro pouze body, deterministický proces má mnoho diagonálních řad, málo bodů)
- LAM – laminarity (Laminarita) – procento rekurentních bodů, které formují vertikální řady (=týká se počtu laminárních fází, intermitence, počtu opakování děje)
- RATIO – ratio (poměr) – poměr mezi DET a RR
- L – average diagonal line length (průměrná délka diagonální řady)
- TT – trapping time (průměrná délka vertikální řady) (= souvisí s predikovatelností časování, s časem zůstání systému v jednom stavu)
- $L_{max}$  – délka nejdelší diagonální řady
- $V_{max}$  – délka nejdelší vertikální řady
- DIV – divergence – inverzní hodnota  $L_{max}$  (souvisí s Lyapunovým exponentem)
- ENTR – entropy (entropie) – Shannonova entropie pravděpodobnosti distribuce délek diagonálních řad
- TREND – blednutí rekurentního grafu směrem k okrajům (informace o nehybnosti systému)

## 5 VÝSLEDKY

Při statistickém zpracování ve vlastním kódu za použití softwarového rozšíření PyRQA jsme získali 16 ukazatelů (výťah uveden v předchozí kapitole, jednotlivé ukazatele byly jak u vertikálních, tak diagonálních čar) pro jednotlivá videa. Důležité pro vyhodnocení jednotlivých videí považují RR, DET, LAM, TT, DIV. Zároveň uvedu i další, avšak pouze jako ukázkou pro celkové zhodnocení těchto videí, nikoliv pro každé zvlášť. V druhé části výsledků bude uvedeno srovnání skupin samotných proti sobě pomocí „Joint recurrence plot“ (sdružený rekurentní graf). Ve třetí části výsledků uvedu srovnání dvou hráčů před a po, kdy první bude považován za talentovaného hráče, druhý za naprostého začátečníka.

### 5.1 Celkové statistiky

Vždy se vychází ze dvou hodnot v každém videu při využití PyRQA. První nastavení (a) je radiusový koridor 0 – 15 a dimenze 1. V tomto nastavení je rozšířeno okolí, které je bráno v potaz. Nastavení (b) je radiusový koridor 0 – 30 a dimenze 3.

#### 5.1.1 Recurrence rate

Statistika opakovaného vyskytnutí. Reflektuje střední hodnotu pravděpodobnosti, že dva stavy v různých časech budou blízko.

Tabulka 2: Přehled opakovaného vyskytnutí

Skupiny/kdy	PRE1 (a,b)	PRE2(a,b)	PRE3(a,b)	POST1(a,b)	POST2(a,b)
A	0.031861 0.000737	0.020207 0.001027	0.028996 0.000271	0.032683 0.001123	0.025559 0.001582
B	0.012007 0.000197	0.023044 0.001635	x	0.023341 0.000601	0.027522 0.000422
C	0.021359 0.000457	x	x	0.024899 0.000625	x
D	0.024034 0.000437	0.019559 0.000638	0.023593 0.000888	0.014001 0.001027	0.021718 0.003168
E	0.030392 0.000645	0.023496 0.000776	0.021030 0.000575	0.024834 0.000679	0.026868 0.000626

#### 5.1.2 Determinismus

Pravděpodobnost, že daný systém je deterministický (pravidelný).

Tabulka 3: Přehled determinismu.

Skupiny/kdy	PRE1 (a,b)	PRE2(a,b)	PRE3(a,b)	POST1(a,b)	POST2(a,b)
A	0.297448 0.402853	0.292670 0.482810	0.188643 0.495064	0.374033 0.472952	0.315432 0.365129

<b>B</b>	0.115386 0.434568	0.191248 0.375642	x	0.143223 0.360941	0.197764 0.423494
<b>C</b>	0.201290 0.406445	x	x	0.332795 0.410773	<b>X</b>
<b>D</b>	0.158027 0.391396	0.176643 0.388649	0.161135 0.329627	0.208074 0.298908	0.192544 0.322750
<b>E</b>	0.220832 0.375049	0.198717 0.360116	0.174493 0.418805	0.160875 0.408178	0.171574 0.380891

### 5.1.3 Laminarita

Tyto hodnoty souvisí s počtem laminárních fází, do kterých se systém dostává.

Tabulka 4: Přehled laminarity.

Skupiny/kdy	PRE1 (a,b)	PRE2(a,b)	PRE3(a,b)	POST1(a,b)	POST2(a,b)
<b>A</b>	0.049955 0	0.033189 0.000228	0.034867 0.000059	0.010796 0	0.044277 0
<b>B</b>	0.099111 0.000524	0.043493 0	x	0.065128 0.000112	0.042419 0
<b>C</b>	0.052751 0	x	x	0.028500 0	
<b>D</b>	0.045662 0	0.103700 0	0.077739 0	0.052014 0	0.025088 0.021342
<b>E</b>	0.012114 0	0.068274 0	0.044589 0	0.063173 0	0.032186 0

### 5.1.4 Trapping time

Tyto hodnoty souvisí s časem, kdy systém zůstává v jednom stavu a nemění se.

Tabulka 5: Přehled trapping time.

Skupiny/kdy	PRE1 (a,b)	PRE2(a,b)	PRE3(a,b)	POST1(a,b)	POST2(a,b)
<b>A</b>	2 nan	2 2	2.010434 2	2 nan	2 Nan
<b>B</b>	2.031982 2	2.013478 nan	x	2.011599 2	2.009175 Nan
<b>C</b>	2.015239 nan	x	x	2 nan	<b>X</b>
<b>D</b>	2.012297 nan	2.004748 nan	2.003499 nan	2 nan	2.061517 2.000000
<b>E</b>	2.023560 nan	2.007809 nan	2.013431 nan	2 nan	2.038878 Nan

### 5.1.5 Divergence

Tyto hodnoty nám říkají, jak dlouho části našeho systému běžely paralelně vůči sobě.

Tabulka 6: Přehled divergence.

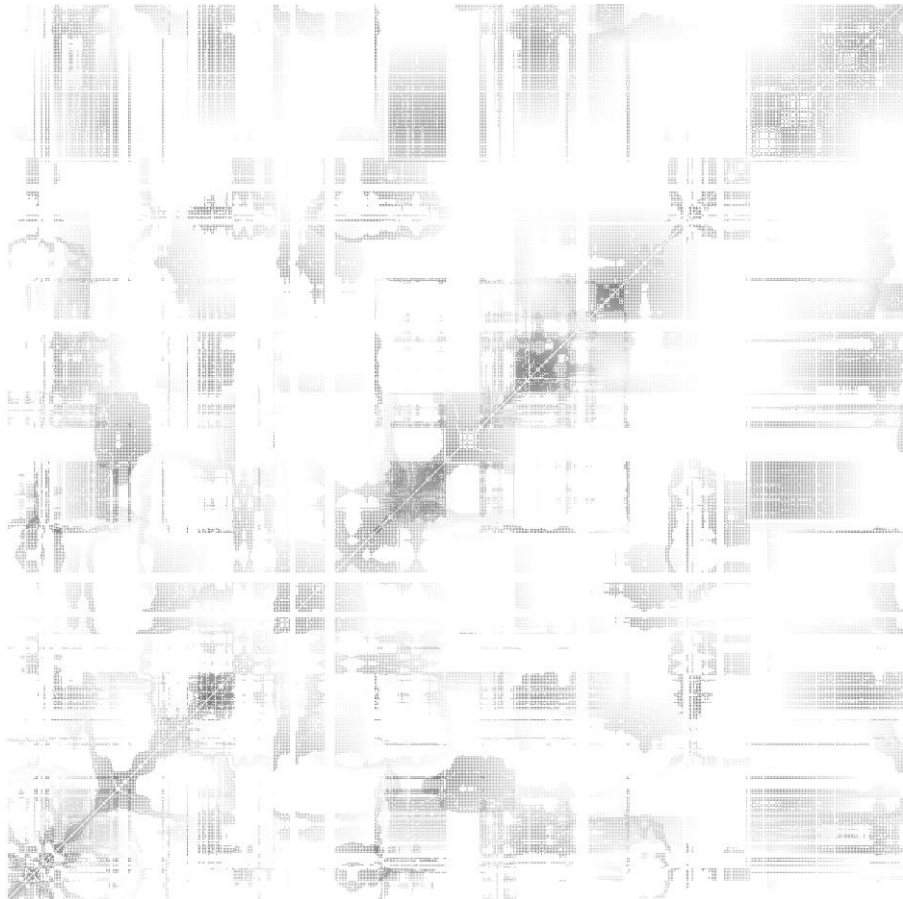
Skupiny/kdy	PRE1 (a,b)	PRE2(a,b)	PRE3(a,b)	POST1(a,b)	POST2(a,b)
A	0.028571 0.041667	0.041667 0.047619	0.030303 0.125000	0.035714 0.041667	0.016393 0.041667
B	0.023256 0.041667	0.025641 0.041667	x	0.031250 0.041667	0.028571 0.062500
C	0.047619 0.125000	x	x	0.038462 0.062500	
D	0.041667 0.062500	0.041667 0.041667	0.041667 0.050000	0.021277 0.013158	0.026316 0.027778
E	0.041667 0.062500	0.037037 0.041667	0.041667 0.062500	0.041667 0.041667	0.025641 0.062500

### 5.1.6 Další hodnoty

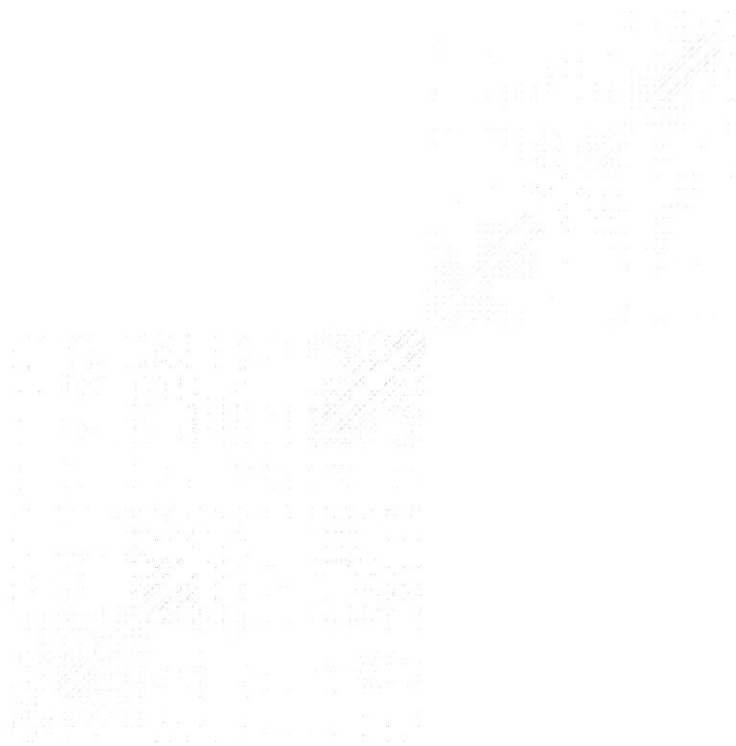
Průměrná délka diagonál u nastavení (a) se pohybovala většinou kolem 2-3. U nastavení (b) tomu bylo 3-4. Nejdelší diagonály u (a) byly mezi 20 a 30, u (b) byly hodnoty podobné. Entropie diagonálních čar se pohybovala mezi 0,5 – 1 u (a), (b) bylo kolem 1,5. Entropie vertikálních čar byla mezi 0 a 0,2.

### 5.1.7 Ukázkové grafy

Zde nabízím ke zhlédnutí dva ukázkové grafy, které jsme získali z rekurentní analýzy. Zbylé grafy najdete v přílohách. První je pomocí nastavení (b), druhý pomocí nastavení (a). Je potřeba je přiblížit, jsou velmi velké, každý je rozměrově zhruba 18 tisíc krát 18 tisíc bodů.



Obrázek 4: Ukázkový graf z nastavení (b).



Obrázek 5: Ukázkový graf z nastavení (a).

## 5.2 Křížená rekurentní analýza

V této části jsme použili model Cross a srovnali měření před a po daných datových sad. Pro příklad bude uveden pouze část jednoho z grafů, zbytek bude formou příloh. Nastavení Cross (a) je FixedRadius 0.73 a 3 dimenze, nastavení (b) je FixedRadius 0.73 a 1 dimenze. Jelikož nastavení (a) nám přineslo výsledky velmi blízké nule až nulu, uvedeme si pouze výsledky z nastavení (b). Všechny výsledky budou v přílohách.

Tabulka 7: Srovnání všech skupin.

(PRE/POST)/skupiny	RR	DET	DIV	LAM	TT
A1	0.000874	0.006164	0.333333	0.009647	2.000000
A2	0.000781	0.017063	0.333333	0.021994	2.000000
B1	0.000597	0.003313	0.333333	0.002188	2.000000
B2	0.000758	0.006850	0.333333	0.00615	2.000000
C1	0.000682	0.008610	0.333333	0.005659	2.000000
D1	0.000562	0.005885	0.500000	0.007433	2.000000
D2	0.000656	0.005359	0.500000	0.006429	2.000000
E1	0.000874	0.006164	0.333333	0.009647	2.000000
E2	0.000787	0.00659	0.333333	0.009154	2.000000



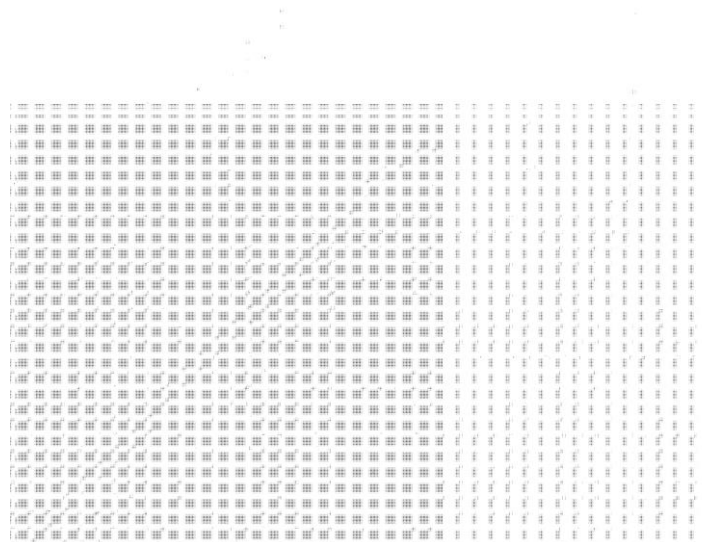
Obrázek 6: Ukázkový graf křížené rekurentní analýzy.

### 5.3 Srovnání dvou hráčů

V této části si uvedeme srovnání statistik dvou hráčů. První z hráčů (H1) hraje házenou dlouho, trénuje dvakrát týdně, můžeme ho označit za talentovaného žáka, trénuje pod trenéry s lineární praxí. Druhý hráč je začátečník (H2), hraje házenou první rok, trénuje jednou týdně, hraje pod trenéry s nelineární praxí. Statistika provedena za nastavení 3 dimenzí a FixedRadius 15. Dále je zde uveden příkladový graf hráče H2. Zbylé grafy nalezneme v příloze.

Tabulka 8: Tabulka srovnání dvou hráčů.

	RR	DET	DIV	LAM	TT
H1 pre	0.068528	0.774400	0.003135	0.945017	3.011208
H1 post	0.035458	0.747912	0.001795	0.839597	3.011247
H1 cross	0.046039	0.778459	0.142857	0.955358	3.009642
H2 pre	0.044739	0.565775	0.002070	0.753174	3.010625
H2 post	0.050751	0.763702	0.001495	0.926318	2.993533
H2 cross	0.045975	0.657328	0.166667	0.949933	2.992406



Obrázek 7: Ukázkový výstřižek z grafu.

## 5.4 Celkové vyhodnocení

Pokud se podíváme na hodnoty RR v tabulce křížené rekurentní analýzy, zjistíme, že A1 a A2 v porovnání s C1 není lepší. U C1 došlo k více změnám. Při porovnání hodnot B, E, D nemůžeme říci, že jedno má výrazně lepší hodnoty. Při jednotlivých porovnání u B1 došlo k největší změně celého systému. U hodnot E naopak k nejmenším změnám.

Při pohledu na hodnoty DET zjistíme, že děti s většími herními zkušenostmi a více tréninky mají větší pravděpodobnost předvídatelnosti systému.

Pro hodnocení TT a DIV jsme nezvolili dostatečně velké hodnoty nastavení při křížené rekurentní analýze. Z celkových statistik TT můžeme vyčíst, že všechny systémy byly velmi dynamické a zůstávaly v jednotlivých stavech po velice krátkou dobu. Z celkových statistik DIV můžeme vyčíst, že jednotlivé akce byly více náhodné při použití nelineární pedagogiky než při lineární.

Z hodnot LAM můžeme vyčíst, že celkové počty těchto stavů byly většinou nižší u nelineární pedagogiky, ne však všechny.

### 5.4.1 Vyhodnocení hypotéz

Hypotézu „Užití nelineárního přístupu bude mít lepší výsledky a zlepšení, než lineárního“ nezamítáme z výše uvedených důvodů.

Hypotézu „Trenér s delší praxí bude mít lepší výsledky než trenér s menší praxí“ zamítáme. Výsledky trenérů jsou podobné. Nejspíše nezáleží na délce praxe trenéra.

Hypotézu „Děti trénující častěji se více zlepší než děti, které absolvují méně tréninků“ zamítáme. Výsledky podobností systému (zlepšení) jsou lepší u méně trénujících dětí, začátečníků než pokročilých. Zároveň tréninky s lineárním přístupem 2x týdně ve stejné věkové kategorii mají podobné účinky jako s nelineárním přístupem, které trénují 1x týdně. Větší zlepšení můžeme nalézt u mladších dětí.

## 6 DISKUZE

Výsledky, na které jsme přišli, mají limity. První takovým jsou rozměry hřišť. Z pohledu nelineární pedagogiky v tom není problém, avšak z pohledu reprezentativního srovnání můžeme mluvit o limitaci. Další limitací jsou počty dětí na trénincích a skladby dětí, které se účastnily daných měření. Jelikož některé byly nemocné, nemohly se zúčastnit apod. Ne vždy se jedná o ty samé děti. Byla snaha maximalizovat podobnost vzorků.

Zároveň ale můžeme potvrdit, že i přes všechny tyto limitace jsou výsledky poměrně jednoznačné. Nelineární pedagogika má stejné, ne-li lepší výsledky, než lineární pedagogika při měření kreativity ve hře. Pouze „repetitivní opakování mimo kontext“ by nemělo valného výsledku. Cílem je tvořit adaptabilní bytosti, nikoliv stroje. Měříme samotnou hru. Podobně by měly vypadat i výsledky z delšího sledování.

Pro pokračování této práce bych se vydal směrem rozdílného využití nelineárních metod a jejich porovnání při dobrém a horším využití. Jako další možné navázání bych uvažoval o delším časovém horizontu, než 2,5 měsíce.

## 7 ZÁVĚR

V úvodu práce jsme kritizovali zastavení vývoje pedagogického přístupu k získávání dovedností a jako novodobou alternativu jsme navrhli nelineární pedagogiku. Cílem této práce bylo potvrdit či vyvrátit, zda má nelineární pedagogika oproti lineární větší účinnost. Zároveň jsme si kladli otázku, zda-li bude mít vliv zkušenost trenéra, či počet tréninků.

Došli jsme k závěru, že na našem vzorku zkušenost trenéra nemá vliv a nevyvrátili jsme tvrzení, že nelineární pedagogika má větší vliv, než lineární. Z toho vyvozují, že i při použití metod pro měření dynamických systémů jsme došli k podobném závěru jako Ang (2022) a další autoři. Nelineární pedagogika je stejně či více efektivní v rozvoji otevřených míčových her jako lineární.

Z výsledků vyplývá, že nelineární pedagogika by měla být zařazena do výuky pro její podobnou či lepší účinnost při správném použití.

## OBRÁZKY A TABULKY

Obrázek 1: Model vícestupňové paměti. Od: Atkinson & Shiffrin .....	10
Obrázek 2: Vizualní ukázka omezení. Renshaw et al., 2019.....	19
Obrázek 3: Typický příklad stochastické rezonance. Dylov et al., 2012.....	22
Obrázek 4: Ukázkový graf z nastavení (b). .....	30
Obrázek 5: Ukázkový graf z nastavení (a).....	30
Obrázek 6: Ukázkový graf křížené rekurentní analýzy. ....	32
Obrázek 7: Ukázkový výstřižek z grafu. ....	33
Tabulka 1: Příklady reprezentativního designu. Renshaw et al., 2019.....	20
Tabulka 2: Přehled opakovaného vyskytnutí.....	27
Tabulka 3: Přehled determinismu. ....	27
Tabulka 4: Přehled laminarity.....	28
Tabulka 5: Přehled trapping time.....	28
Tabulka 6: Přehled divergence. ....	29
Tabulka 7: Srovnání všech skupin. ....	31
Tabulka 8: Tabulka srovnání dvou hráčů. ....	32

## POUŽITÁ LITERATURA

ALLAHABADI, Sachin, Andrew P. GATTO, Abhay KOPARDEKAR, Michael R. DAVIES a Nirav K. PANDYA. National Football League (NFL) quarterbacks who were multisport high school athletes have better in-season performance statistics and career success. *The Physician and Sportsmedicine* [online]. 1-5 [cit. 2022-10-27]. ISSN 0091-3847. Dostupné z: doi:10.1080/00913847.2022.2075244

ANDERS ERICSSON, K. Deliberate Practice and Acquisition of Expert Performance: A General Overview. *Academic Emergency Medicine* [online]. 2008, \*\*15\*\*(11), 988-994 [cit. 2022-12-12]. ISSN 10696563. Dostupné z: doi:10.1111/j.1553-2712.2008.00227.x

ANG, D. T. Q. The impact of nonlinear pedagogy on the acquisition of power clean for athletes. Final Year Project (FYP), Nanyang Technological University, Singapore. [online]. 2022. Dostupné z: <https://hdl.handle.net/10356/162622>

ARAÚJO, David. and DAVIDS, Keith. What Exactly is Acquired During Skill Acquisition?, *Journal of Consciousness Studies*. [cit. 22-12-31]. 2011. 18, pages 7 ± 23, 2011.

ARAÚJO, Duarte, Henrique BRITO a Daniel CARRILHO. Team decision-making behavior: An ecological dynamics approach. *Asian Journal of Sport and Exercise Psychology* [online]. 2022 [cit. 2023-01-01]. ISSN 26672391. Dostupné z: doi:10.1016/j.ajsep.2022.09.005

AREDE, Jorge, John F. T. FERNANDES, Wolfgang I. SCHÖLLHORN a Nuno LEITE. Differential Repeated Sprinting Training in Youth Basketball Players: An Analysis of Effects According to Maturity Status. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. 2022, **19**(19) [cit. 2023-01-01]. ISSN 1660-4601. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph191912265

BARTH, Michael, Arne GÜLLICH, Brooke N. MACNAMARA a David Z. HAMBRICK. Predictors of Junior Versus Senior Elite Performance are Opposite: A Systematic Review and Meta-Analysis of Participation Patterns. *Sports Medicine* [online]. 2022, **52**(6), 1399-1416 [cit. 2022-10-27]. ISSN 0112-1642. Dostupné z: doi:10.1007/s40279-021-01625-4

BELL, David R., Eric G. POST, Kevin BIESE, Curtis BAY a Tamara VALOVICH MCLEOD. Sport Specialization and Risk of Overuse Injuries: A Systematic Review With Meta-analysis. *Pediatrics* [online]. 2018, **142**(3) [cit. 2022-10-27]. ISSN 0031-4005. Dostupné z: doi:10.1542/peds.2018-0657

BENNER, Patricia. FROM NOVICE TO EXPERT. *AJN, American Journal of Nursing* [online]. 1984, **84**(12) [cit. 2022-12-10]. ISSN 0002-936X. Dostupné z: doi:10.1097/00000446-198412000-00027

BERNSTEIN N. A. *The Co-Ordination and Regulation of Movements*. [1st English ed.] ed. Oxford: Pergamon Press; 1967. [cit. 2022-12-13] Dostupné z: <http://books.google.com/books?id=F9dqAAAAMAAJ>.

BERRY, Jason, Bruce ABERNETHY a Jean CÔTÉ. The Contribution of Structured Activity and Deliberate Play to the Development of Expert Perceptual and Decision-Making Skill. *Journal of Sport and Exercise Psychology* [online]. 2008, **30**(6), 685-708 [cit. 2022-12-27]. ISSN 0895-2779. Dostupné z: doi:10.1123/jsep.30.6.685

BLAU, Julia J. C. a Jeffrey B. WAGMAN. Dynamical Systems. In: BLAU, Julia J. C. a Jeffrey B. WAGMAN. *Introduction to Ecological Psychology* [online]. New York: Routledge, 2022g, 2022-6-20, s. 233-251 [cit. 2022-12-22]. ISBN 9781003145691. Dostupné z: doi:10.4324/9781003145691-17

BLAU, Julia J. C. a Jeffrey B. WAGMAN. Self-Organization. In: BLAU, Julia J. C. a Jeffrey B. WAGMAN. *Introduction to Ecological Psychology* [online]. New York: Routledge, 2022f, 2022-6-20, s. 270-285 [cit. 2022-12-18]. ISBN 9781003145691. Dostupné z: doi:10.4324/9781003145691-19

BLAU, Julia J. C. a Jeffrey B. WAGMAN. Starting Over. In: BLAU, Julia J. C. a Jeffrey B. WAGMAN. *Introduction to Ecological Psychology* [online]. New York: Routledge, 2022d, 2022-6-20, s. 36-53 [cit. 2022-12-15]. ISBN 9781003145691. Dostupné z: doi:10.4324/9781003145691-4

BLAU, Julia J. C. a Jeffrey B. WAGMAN. Starting the Conversation. In: BLAU, Julia J. C. a Jeffrey B. WAGMAN. *Introduction to Ecological Psychology* [online]. New York:

Routledge, 2022b, 2022-6-20, s. 3-21 [cit. 2022-12-14]. ISBN 9781003145691. Dostupné z: doi:10.4324/9781003145691-2

BLAU, Julia J. C. a Jeffrey B. WAGMAN. What Is Ecological Theory?. In: BLAU, Julia J. C. a Jeffrey B. WAGMAN. *\_Introduction to Ecological Psychology\_* [online]. New York: Routledge, 2022e, 2022-6-20, s. 54-69 [cit. 2022-12-15]. ISBN 9781003145691. Dostupné z: doi:10.4324/9781003145691-5

BLAU, Julia J. C. a Jeffrey B. WAGMAN. Where We Went Wrong. In: BLAU, Julia J. C. a Jeffrey B. WAGMAN. *\_Introduction to Ecological Psychology\_* [online]. New York: Routledge, 2022c, 2022-6-20, s. 22-35 [cit. 2022-12-15]. ISBN 9781003145691. Dostupné z: doi:10.4324/9781003145691-3

BLAU, Julia J. C. a Jeffrey B. WAGMAN. *\_Introduction to Ecological Psychology\_* [online]. New York: Routledge, 2022a [cit. 2022-12-13]. ISBN 9781003145691. Dostupné z: doi:10.4324/9781003145691

BROSTRÖM, Mikel. *Real-time multi-camera multi-object tracker using YOLOv7 and StrongSORT with OSNet* [online]. 2022 [cit. 2023-01-14]. Dostupné z: [https://github.com/mikel-brostrom/Yolov7\\_StrongSORT\\_OSNet](https://github.com/mikel-brostrom/Yolov7_StrongSORT_OSNet)

BRUNSWIK, Egon. *\_Perception and the Representative Design of Psychological Experiments\_* [online]. University of California Press, 1956 [cit. 2022-12-22]. ISBN 9780520350519. Dostupné z: doi:10.1525/9780520350519

BUTTON, Chris, Ludovic SEIFERT, Jia Yi CHOW, Duarte ARAÚJO a Keith DAVIDS. *Dynamics of skill acquisition : an ecological dynamics approach* [online]. 2021 [cit. 2022-12-31]. ISBN 978-1492563228.

Camerer, C. F., & Johnson, E. J. (1991). The process-performance paradox in expert judgment: How can experts know so much and predict so badly? In K. A. Ericsson & J. Smith (Eds.), *\_Toward a general theory of expertise: Prospects and limits\_* (pp. 195–217). Cambridge University Press.

COLLINS, Dave, Jamie TAYLOR, Mike ASHFORD a Loel COLLINS. It depends coaching – The most fundamental, simple and complex principle or a mere copout?. *\_Sports Coaching Review\_* [online]. 2022. 1-21 [cit. 2022-12-23]. ISSN 2164-0629. Dostupné z: doi:10.1080/21640629.2022.2154189

CÔTÉ, J., BAKER, J. a ABERNETHY, B. Practice and Play in the Development of Sport Expertise. *\_Handbook of Sport Psychology\_* [online]. 2007. 184–202. [cit. 2022-12-27] Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/9781118270011.ch8>

DAWES, Robyn. *\_House of cards\_*. 1996. ISBN 978-0684830919.



DE FANO, Antonio, Valentin BENZING, Giancarlo CONDELLO, Rafael BALLESTER, Nicoletta TOCCI, Rosalba MARCHETTI, Caterina PESCE a Mirko SCHMIDT. How divergent are children's divergent movements? The role of cognition and expertise in a class-randomized cross-over trial. *Psychology of Sport and Exercise* [online]. 2023, **65** [cit. 2023-01-01]. ISSN 14690292. Dostupné z: doi:10.1016/j.psychsport.2022.102373

DECI, Edward L. a Richard M. RYAN. Self-Determination Theory. In: *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* [online]. Elsevier, 2015, 2015, s. 486-491 [cit. 2022-12-16]. ISBN 9780080970875. Dostupné z: doi:10.1016/B978-0-08-097086-8.26036-4

DECHECHI, Clodoaldo, Rodrigo AQUINO, Rafael MONEZES a Enrico Fuini PUGGINA. Effects of small-sided games on technical-tactical actions and physical performance in handball: a systematic review. *Human Movement* [online]. [cit. 2023-01-01]. ISSN 1899-1955. Dostupné z: doi:10.5114/hm.2023.120499

Dreyfus, H., Dreyfus, S. E., & Athanasiou, T. (2000). *Mind over machine*. Simon and Schuster.

Dreyfus, S.E. and Dreyfus, H.L., 1980. *A five-stage model of the mental activities involved in directed skill acquisition*. California Univ Berkeley Operations Research Center.

DYLOV, Dmitry V., Laura WALLER a Jason W. FLEISCHER. Nonlinear Restoration of Diffused Images via Seeded Instability. *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics* [online]. 2012, **18**(2), 916-925 [cit. 2023-01-01]. ISSN 1077-260X. Dostupné z: doi:10.1109/JSTQE.2011.2159829

EDELMAN, Gerald M. a Joseph A. GALLY. Degeneracy and complexity in biological systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences* [online]. 2001, **98**(24), 13763-13768 [cit. 2022-12-22]. ISSN 0027-8424. Dostupné z: doi:10.1073/pnas.231499798

ERICSSON, K Anders. An expert-performance perspective of research on medical expertise: the study of clinical performance. *Medical Education* [online]. 2007, **41**(12), 1124-1130 [cit. 2022-12-10]. ISSN 03080110. Dostupné z: doi:10.1111/j.1365-2923.2007.02946.x

ERICSSON, K. Anders a Kyle W. HARWELL. Deliberate Practice and Proposed Limits on the Effects of Practice on the Acquisition of Expert Performance: Why the Original Definition Matters and Recommendations for Future Research. *Frontiers in Psychology* [online]. 2019, **10** [cit. 2022-12-29]. ISSN 1664-1078. Dostupné z: doi:10.3389/fpsyg.2019.02396

ERICSSON, K. Anders, Ralf T. KRAMPE a Clemens TESCH-RÖMER. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review* [online]. 1993, **100**(3), 363-406 [cit. 2022-12-12]. ISSN 1939-1471. Dostupné z: doi:10.1037/0033-295X.100.3.363

FAGA, Joshua, Chris BISHOP a Sean J MALONEY. Does size matter? Effects of small versus large pitch small-sided game training on speed and endurance in collegiate soccer players. *\_International Journal of Sports Science & Coaching\_* [online]. [cit. 2022-12-29]. ISSN 1747-9541. Dostupné z: doi:10.1177/17479541221126955

FARNAZ Torabi a MASOME Momtazi. "Comparison of the Effect of Linear and Non-Linear Training on the Coordination Pattern of Drop forehand Badminton Skills in Adolescent Girls". *Research in School and Virtual Learning*, 9, 3, 2022, 53-62. doi: 10.30473/etl.2022.60517.3600

Fitts P. M. & Posner M. I. (1967). *\_Human performance\_*. Brooks/Cole Pub.

FITTS, P. M. and POSNER, M. I. (1979) *\_Human Performance\_*. Westport, CT: Praeger.

GIBBONS, T., A. MCCONNELL, T. FORSTER, S. T. RIEWALDT, and K. PETERSON. U.S. Olympians Describe the Success Factors and Obstacles That Most Influenced Their Olympic Development - Phase II: Results of the Talent Identification and Development Questionnaire to U.S. Olympians. Colorado Springs, 2003. [cit. 2022-12-29]

GIBSON, James J. *\_The Ecological Approach to Visual Perception\_* [online]. Psychology Press, 2014 [cit. 2022-12-13]. ISBN 9781315740218. Dostupné z: doi:10.4324/9781315740218

GLAZIER, Paul S. Towards a Grand Unified Theory of sports performance. *\_Human Movement Science\_* [online]. 2017, \*\*56\*\*, 139-156 [cit. 2022-12-22]. ISSN 01679457. Dostupné z: doi:10.1016/j.humov.2015.08.001

GOOD, I. J. What are Degrees of Freedom?. *\_The American Statistician\_* [online]. 2012, \*\*27\*\* (5), 227-228 [cit. 2022-12-18]. ISSN 0003-1305. Dostupné z: doi:10.1080/00031305.1973.10479042

GOU, Qifeng, Sunnan LI a Runping WANG. Study on eye movement characteristics and intervention of basketball shooting skill. *PeerJ* [online]. 2022, **10** [cit. 2023-01-01]. ISSN 2167-8359. Dostupné z: doi:10.7717/peerj.14301

GRAY Rob. *\_How We Learn to Move : A Revolution in the Way We Coach & Practice Sports Skills\_*. Place of publication not identified: Rob Gray; 2021. ISBN: 9798751331184.

GRAY, Rob. *\_426 – On Specificity, Representative Design & Whether the Game is Always the Best Teacher\_* [online]. 2022 [cit. 2022-12-29]. Dostupné z: <https://perceptionaction.com/426/>

GRAY, Rob. *\_How We Learn to Move: A Revolution in the Way We Coach & Practice Sports Skills\_* [online]. Independently published, 2021 [cit. 2022-12-24]. ISBN 9798751331184.

- HAMMAR, Åsa. Automatic Information Processing. In: SEEL, Norbert M., ed. *\_Encyclopedia of the Sciences of Learning\_* [online]. Boston, MA: Springer US, 2012, 2012, s. 393-394 [cit. 2022-12-12]. ISBN 978-1-4419-1427-9. Dostupné z: doi:10.1007/978-1-4419-1428-6\_494
- Hautamaa, J. M., & Venäläinen, O. (2022). Suomalaisten miesjääkiekkoilijoiden harjoittelutaustan yhteys aikuisiän urheilumenestykseen. [cit. 2022-10-27]. Dostupné z: <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/81331>
- HERNÁNDEZ-GARCÍA, Jaime a Iliana HERNÁNDEZ-GARCÍA. Smart and informal? Self-organization and everyday. In: *\_Shaping Smart for Better Cities\_* [online]. Elsevier, 2021, 2021, s. 307-319 [cit. 2022-12-18]. ISBN 9780128186367. Dostupné z: doi:10.1016/B978-0-12-818636-7.00012-3
- HOOKER, Cliff. Introduction to Philosophy of Complex Systems: A. In: *\_Philosophy of Complex Systems\_* [online]. Elsevier, 2011, 2011, s. 3-90 [cit. 2022-12-18]. ISBN 9780444520760. Dostupné z: doi:10.1016/B978-0-444-52076-0.50001-8
- HORTIGÜELA ALCALÁ, David a Alejandra HERNANDO GARIJO. Teaching Games for Understanding: A Comprehensive Approach to Promote Student's Motivation in Physical Education. *\_Journal of Human Kinetics\_* [online]. 2017, \*\*59\*\*(1), 17-27 [cit. 2022-12-22]. ISSN 1899-7562. Dostupné z: doi:10.1515/hukin-2017-0144
- CHEN, Lung Hung a Ying Hwa KEE. Gratitude and Adolescent Athletes' Well-Being. *Social Indicators Research* [online]. 2008, **89**(2), 361-373 [cit. 2022-12-31]. ISSN 0303-8300. Dostupné z: doi:10.1007/s11205-008-9237-4
- CHOW, Jia Yi, Keith DAVIDS, Chris BUTTON a Ian RENSHAW. *\_Nonlinear Pedagogy in Skill Acquisition\_* [online]. New York: Routledge, 2021 [cit. 2022-12-13]. ISBN 9781003247456. Dostupné z: doi:10.4324/9781003247456
- CHOW, Jia Yi. Nonlinear Learning Underpinning Pedagogy: Evidence, Challenges, and Implications. *\_Quest\_* [online]. 2013, \*\*65\*\*(4), 469-484 [cit. 2022-12-23]. ISSN 0033-6297. Dostupné z: doi:10.1080/00336297.2013.807746
- I. SCHOLLHORN, W. The Nonlinear Nature of Learning - A Differential Learning Approach. *\_The Open Sports Sciences Journal\_* [online]. 2012, \*\*5\*\*(1), 100-112 [cit. 2022-12-24]. ISSN 1875399X. Dostupné z: doi:10.2174/1875399X01205010100
- KIELY, John. Periodization Theory: Confronting an Inconvenient Truth. *\_Sports Medicine\_* [online]. 2018, \*\*48\*\*(4), 753-764 [cit. 2022-12-13]. ISSN 0112-1642. Dostupné z: doi:10.1007/s40279-017-0823-y
- KLUYVER, Thomas a a Jupyter Development Team. *Jupyter Notebooks – a publishing format for reproducible computational workflows* [online]. In: . Positioning and Power in

Academic Publishing: Players, Agents and Agendas: IOS Press, 2016 [cit. 2023-01-14].  
Dostupné z: doi:10.3233/978-1-61499-649-1-87

Kolektiv Recurrence plots. *Quantification of Recurrence Plots (Recurrence Quantification Analysis)* [online]. 2021 [cit. 2023-01-15]. Dostupné z: <http://www.recurrence-plot.tk/rqa.php>

KORDI, Fatemeh. Comparison of the effect of linear and non-linear pedagogy on static and dynamic balance of girls students aged 7 to 9 years. *journal of motor and behavioral sciences*, 2022.

LAUDER, Alan G. a Wendy PILTZ. *\_Play practice\_* [online]. 2013 [cit. 2022-12-23]. ISBN 9781492575948.

LIGHT, R., KENTEL, J.A., KEHLER, M. and ATKINSON, M.. Soft pedagogy for a hard sport: Disrupting hegemonic masculinity in high school rugby through feminist-informed pedagogy. *Boys' bodies: Speaking the unspoken*, 2010. 5(3), pp.323-338. ISBN: 978-1433106255

LIGHT, Richard. *\_Game Sense\_* [online]. Routledge, 2012 [cit. 2022-12-23]. ISBN 9781136291708. Dostupné z: doi:10.4324/9780203114643

LINDSAY, Riki S., John KOMAR, Jia Yi CHOW, Paul LARKIN a Michael SPITTLE. Is Prescription of Specific Movement Form Necessary for Optimal Skill Development? A Nonlinear Pedagogy Approach. *Research Quarterly for Exercise and Sport* [online]. 1-9 [cit. 2023-01-01]. ISSN 0270-1367. Dostupné z: doi:10.1080/02701367.2022.2054925

MALONEY, Michael A., Ian RENSHAW, Daniel GREENWOOD a Damian FARROW. Situational information and the design of representative learning tasks: What impact does a scoreboard have on expert taekwondo fighters' behaviour and affective-cognitive responses?. *\_Psychology of Sport and Exercise\_* [online]. 2022, \*\*61\*\* [cit. 2022-12-13]. ISSN 14690292. Dostupné z: doi:10.1016/j.psychsport.2022.102175

MARWAN, N, M CARMENROMANO, M THIEL a J KURTHS. Recurrence plots for the analysis of complex systems. *Physics Reports* [online]. 2007, **438**(5-6), 237-329 [cit. 2023-01-15]. ISSN 03701573. Dostupné z: doi:10.1016/j.physrep.2006.11.001

MCLELLAN, Maddison, Sachin ALLAHABADI a Nirav K. PANDYA. Youth Sports Specialization and Its Effect on Professional, Elite, and Olympic Athlete Performance, Career Longevity, and Injury Rates: A Systematic Review. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* [online]. 2022, **10**(11) [cit. 2023-01-01]. ISSN 2325-9671. Dostupné z: doi:10.1177/23259671221129594

MITCHELL, Stephen A., Judith L. OSLIN a Linda L. GRIFFIN. *\_Sport foundations for elementary physical education : a tactical games approach\_*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2003. ISBN 9780736038515.

Myers D. G. & DeWall C. N. (2021). *Psychology* (Thirteenth). Worth. ISBN: 9781319132101.

NEWELL, K. M. Constraints on the Development of Coordination. In: WADE, M. G. a H. T. A. WHITING, ed. *Motor Development in Children: Aspects of Coordination and Control* [online]. Dordrecht: Springer Netherlands, 1986, 1986, s. 341-360 [cit. 2022-12-23]. ISBN 978-94-010-8485-7. Dostupné z: doi:10.1007/978-94-009-4460-2\_19

NEWELL, Karl M. Schema Theory (1975): Retrospectives and Prospectives. *Research Quarterly for Exercise and Sport* [online]. 2003, \*\*74\*\*\*(4), 383-388 [cit. 2022-12-22]. ISSN 0270-1367. Dostupné z: doi:10.1080/02701367.2003.10609108

NORMAN, Donald A. Affordance, conventions, and design. *Interactions* [online]. 1999, \*\*6\*\*\*(3), 38-43 [cit. 2022-12-16]. ISSN 1072-5520. Dostupné z: doi:10.1145/301153.301168

Playing for life. *Australian government* [online]. 2022 [cit. 2022-12-23]. Dostupné z: [https://www.sportaus.gov.au/p4l/game\\_sense\\_approach](https://www.sportaus.gov.au/p4l/game_sense_approach)

RAWALD, Tobias, Mike SIPS a Norbert MARWAN. PyRQA—Conducting recurrence quantification analysis on very long time series efficiently. *Computers & Geosciences* [online]. 2017, **104**, 101-108 [cit. 2023-01-15]. ISSN 00983004. Dostupné z: doi:10.1016/j.cageo.2016.11.016

RENSHAW, Ian, Duarte ARAÚJO, Chris BUTTON, Jia Yi CHOW, Keith DAVIDS a Brendan MOY. Why the Constraints-Led Approach is not Teaching Games for Understanding: a clarification. *Physical Education and Sport Pedagogy* [online]. 2015, \*\*21\*\*\*(5), 459-480 [cit. 2022-12-23]. ISSN 1740-8989. Dostupné z: doi:10.1080/17408989.2015.1095870

RENSHAW, Ian, Jia Yi CHOW, Keith DAVIDS a John HAMMOND. A constraints-led perspective to understanding skill acquisition and game play: a basis for integration of motor learning theory and physical education praxis?. *Physical Education & Sport Pedagogy* [online]. 2010, \*\*15\*\*\*(2), 117-137 [cit. 2022-12-22]. ISSN 1740-8989. Dostupné z: doi:10.1080/1740898902791586

RENSHAW, Ian, Keith DAVIDS, Daniel NEWCOMBE a Will ROBERTS. *The Constraints-Led Approach* [online]. Abingdon, Oxon ; New York, NY: Routledge, 2019. | Series: Routledge studies in constraints-based methodologies in sport: Routledge, 2019 [cit. 2022-12-22]. ISBN 9781315102351. Dostupné z: doi:10.4324/9781315102351

RENSHAW, Ian, Keith DAVIDS, Mark O'SULLIVAN, Michael A. MALONEY, Rian CROWTHER a Chris MCCOSKER. An ecological dynamics approach to motor learning in practice: Reframing the learning and performing relationship in high performance sport. *Asian Journal of Sport and Exercise Psychology* [online]. 2022, \*\*2\*\*\*(1), 18-26 [cit. 2022-12-13]. ISSN 26672391. Dostupné z: doi:10.1016/j.ajsep.2022.04.003

Rice, M. S. (2022). *\_From sampling to specializing : examining youth sport trajectories\_* (T). Electronic Theses and Dissertations (ETDs) 2008+. University of British Columbia. Retrieved October 27, 2022, from <https://open.library.ubc.ca/collections/ubctheses/24/items/1.0421340>

ROSSI, Tony, Joan M. FRY, Mike MCNEILL a Clara W. K. TAN. The Games Concept Approach (GCA) as a mandated practice: views of Singaporean teachers. *\_Sport, Education and Society\_* [online]. 2006, \*\*12\*\*(1), 93-111 [cit. 2022-12-23]. ISSN 1357-3322. Dostupné z: doi:10.1080/13573320601081591

SEGUNDO-ORTIN, Miguel a Manuel HERAS-ESCRIBANO. Neither mindful nor mindless, but minded: habits, ecological psychology, and skilled performance. *Synthese* [online]. 2021, **199**(3-4), 10109-10133 [cit. 2022-12-31]. ISSN 0039-7857. Dostupné z: doi:10.1007/s11229-021-03238-w

SCHMIDT, Richard A. A schema theory of discrete motor skill learning. *\_Psychological Review\_* [online]. 1975, \*\*82\*\*(4), 225-260 [cit. 2022-12-13]. ISSN 1939-1471. Dostupné z: doi:10.1037/h0076770

SCHMIDT, Richard, Tim LEE, Carolee WINSTEIN, Gabriele WULF a Howard ZELAZNIK. *Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis* [online]. 2018 [cit. 2022-12-31]. ISBN 978-1492547754.

SOEGAARD, Mads. 5. Affordances. In: *\_The Encyclopedia of Human-Computer Interaction\_* [online]. 2013. [cit. 2022-12-15]. ISBN 9788792964. Dostupné z: <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-glossary-of-human-computer-interaction/affordances>

The path to excellence: A comprehensive view of development of US Olympians who competed from 1984–1998

THORPE R, BUNKER D, ALMOND L. Rethinking games teaching. Loughborough, UK: University of Technology of Loughborough; 1986. [cit. 2022-12-22]

To counter Kuldeep, England 'call-up' Merlyn ahead of 2nd T20I. *\_Apblive.com\_* [online]. 2018 [cit. 2022-12-22]. Dostupné z: <https://news.abplive.com/sports/cricket/to-counter-kuldeep-england-adds-merlyn-ahead-of-2nd-t20i-1217850>

TURVEY, Michael T. a Adam SHEYA. Non-obvious influences on perception-action abilities. *\_Psychonomic Bulletin & Review\_* [online]. 2017, \*\*24\*\*(5), 1597-1603 [cit. 2022-12-22]. ISSN 1069-9384. Dostupné z: doi:10.3758/s13423-016-1223-2

WHITMORE, John. *\_Coaching for performance: the principles and practice of coaching and leadership\_*. Fifth edition. London: Nicholas Brealey Publishing, 2017. ISBN 978-1473658127.

Why Luke Kornet's Contest is effective for the Celtics. *\_ESPN\_* [online]. 2022 [cit. 2022-12-22]. Dostupné z: [https://www.espn.com/nba/story/\\_/id/35240700/luke-kornet-contest-effective-boston-celtics](https://www.espn.com/nba/story/_/id/35240700/luke-kornet-contest-effective-boston-celtics)

wkentaro. Gdown. *GitHub* [online]. 2022 [cit. 2023-01-14]. Dostupné z: <https://github.com/wkentaro/gdown>

WOODS, Carl T., Ian MCKEOWN, Mark O'SULLIVAN, Sam ROBERTSON a Keith DAVIDS. Theory to Practice: Performance Preparation Models in Contemporary High-Level Sport Guided by an Ecological Dynamics Framework. *Sports Medicine - Open* [online]. 2020, **6**(1) [cit. 2023-01-01]. ISSN 2199-1170. Dostupné z: doi:10.1186/s40798-020-00268-5

WORMHOUDT, René. The athletic skills model: optimizing talent development through movement education. New York, NY: Routledge, 2018. ISBN 978-1138707337.

WULF, Gabriele. Motor Learning. In: SEEL, Norbert M., ed. *\_Encyclopedia of the Sciences of Learning\_* [online]. Boston, MA: Springer US, 2012, 2012, s. 2348-2350 [cit. 2022-12-12]. ISBN 978-1-4419-1427-9. Dostupné z: doi:10.1007/978-1-4419-1428-6\_869

YEARBY, Tyler, Shawn MYSZKA, William M ROBERTS, Carl T. WOODS a Keith DAVIDS. Applying an ecological approach to practice design in American football: some case examples on best practice. *Sports Coaching Review* [online]. 1-24 [cit. 2023-01-01]. ISSN 2164-0629. Dostupné z: doi:10.1080/21640629.2022.2057698

ZOELLNER, Anja, Chris WHATMAN, Kelly SHEERIN a Paul READ. Prevalence of sport specialisation and association with injury history in youth football. *Physical Therapy in Sport* [online]. 2022, **58**, 160-166 [cit. 2023-01-01]. ISSN 1466853X. Dostupné z: doi:10.1016/j.ptsp.2022.10.013

## **PŘÍLOHY**

Součástí přílohy je soubor *TrenérskýDotazník.docx*, který obsahuje výsledky z dotazníku vyplněného trenéry.

Jako druhou část přílohy přikládám soubor *.zip*, který obsahuje data, ze kterých jsem vycházel, *.py* soubory a *shell* soubory, které jsem použil. Soubor obsahuje *readme.txt*, kde je vysvětleno více. Videá jako samotná mohu na požádání zaslat originální či upravená *YOLOv7+StrongSORT*, avšak celkově se jedná o soubory ve velikosti přes 60 GB.