

ÚLOHY VYPÍŇANÉ GRAFICKÝM TABLETOM A ICH AUTOMATICKÁ KONTROLA

MATEJ KELLNER
(DIPLOMOVÁ PRÁCA)
ŠKOLITEĽ : RNDR. MAREK NAGY, PHD

ZADANIE

- Naštudovať problematiku, navrhnúť, implementovať a experimentálne overiť rôzne typy úloh.
- Úlohy budú včlenené do kontextu Multimediálnej čítanky. Realizované budú podľa predpísaného interfejsu použitím JavaScriptu, HTML5 a nodejs. Dominantným prvkom bude použitie grafického tabletu (prípadne počítačovej myši). **Úlohy musia poskytovať deťom dostatočnú voľnosť pri riešení** (= otvorené úlohy). **Dôležitá je automatická kontrola.** (Nejedná sa o rozpoznávanie písma!) **Úlohy budú cielené na odhaľovanie skrytých vývinových porúch v súvislosti s výučbou čítania.** Napríklad kreslenie ciferníku hodín dokáže napovedať problémy s vizuálno-priestorovou koordináciou, čo sa môže prejaviť ako dyslexia. Cieľovou skupinou sú deti 1.-4.ročníka.

ŠPECIFICKÉ PORUCHY UČENIA

Vývinové poruchy, postihujú prevažne **deti** a majú veľký dopad na vzdelávací proces. Vyskytujú sa sťažené podmienky pri schopnosti **čítania, písania, počítania** a normálneho osvojovania si školských povinností. Takéto dieťa je z pohľadu podávania výkonu pri vyučovaní podstatne pozadu oproti deťom v jeho vekovej kategórii.

Dyslexia - neschopnosť naučiť sa **čítať**

Dysgrafia - narušenie zručností a schopností **písania**

Dysortografia - porucha **pravopisu** so špecifickými chybami pri písaní a neschopnosťou uplatnenia gramatických pravidiel

DETEKCIA PORUCHY UČENIA FORMOU HIER

(PREČO ?)

Prvé prejavy poruchy
učenia - **prvé roky štúdia**

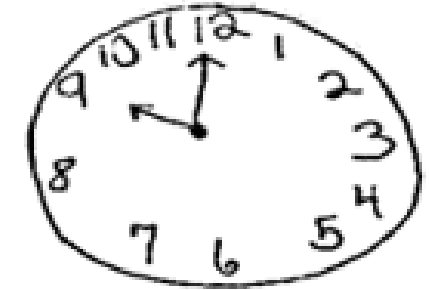
Detekcia poruchy - čo
najskôr zistená a liečená

Čím je **diet'a**, ktoré
podstúpi liečbu **mladšie**,
tým **väčšie** sú **účinky**.

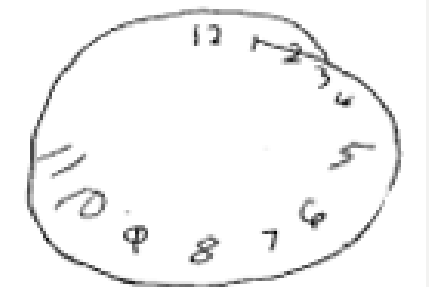
Skorá detekcia rizika
umožňuje prijať preventívne
opatrenia, teda **začať**
liečbu. Ukázalo sa, že je
vhodné zisťovať poruchy aj
na predškolskom veku.

CLOCK DRAWING

- Detekcia dyslexie podľa [1] - kreslenie hodín
- **Cieľ:** dokázať rozmiestniť čísla po celom ciferníku
- Pri vývinovej poruche je hlavný znak **nedodržanie pravidelných rozstupov**



(4) C. Age: 10.8
R. Age: 10.3
I.Q.: 96

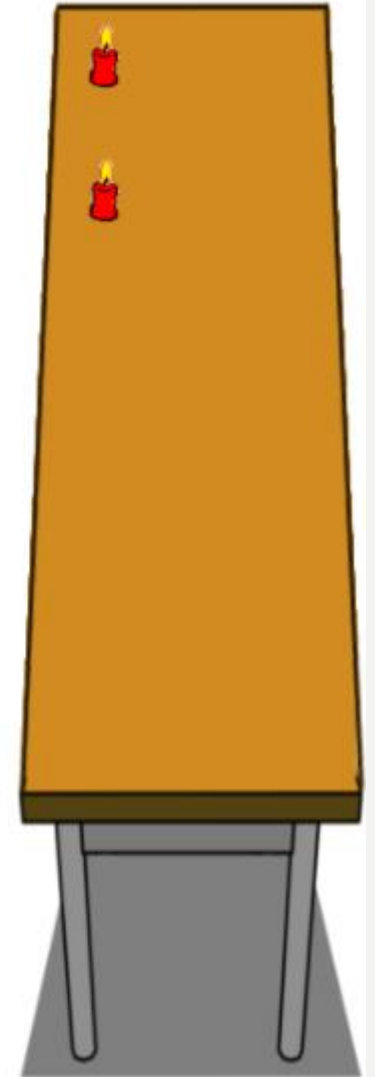


(5) C. Age: 11.4
R. Age: 9.7
I.Q.: 100

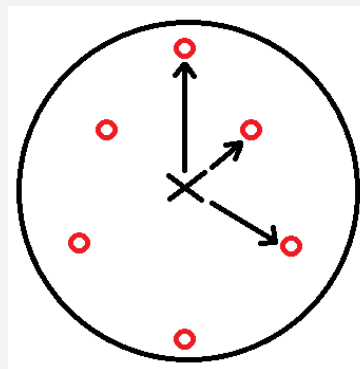
- (4) Správne
- (5) Nesprávne

TRIPLE CHECK

- Aktivita **torta** – úlohou je pravidelné rozmiestnenie počtu sviečok po torte
- Ekvivalent k **clock drawing** [1]
 - Pravidelné rozmiestňovanie
- Meria 3 kontroly + čas

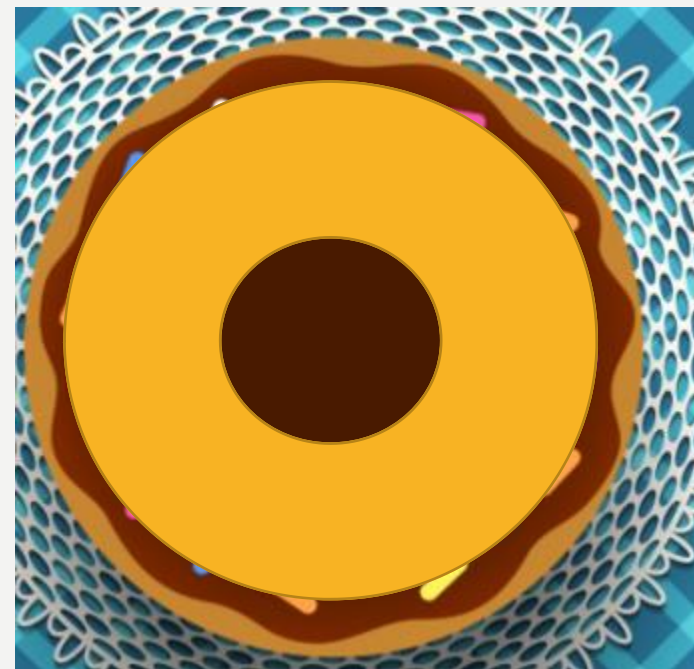
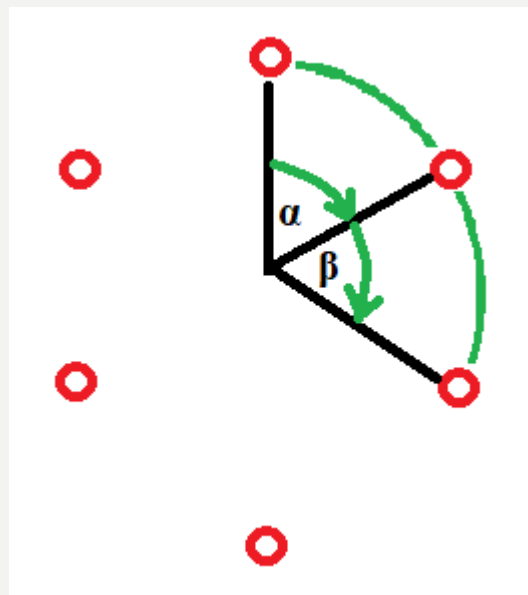


KONTROLY MERANIA



$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

- 1. **Smerodajná odchýlka** hovorí o tom, ako široko sú rozložené hodnoty v množine
- 2. **Ideálna vzdialenosť' od stredu** definovaná hranicami
- 3. **Kontrola rozmiestnenia sviečok**
 - Algoritmus prechádza všetky sviečky
 - Hľadá uhly medzi nimi
 - Sprava berie najmenší a pokračuje
 - Riešené cez $\text{Arctan}()$





1. kontrola (presnost od stredu): 92.34%

2. kontrola (presnost v rozmedzi): 100%

3. kontrola (susedne sviecky):

```
▼ [sviecka_0: {...}, sviecka_1: {...}, sviecka_2: {...}, sviecka_3: {...},  
  ► sviecka_0: {susedna_sviecka: "sviecka_1", susedny_uhol: 59.4706}  
  ► sviecka_1: {susedna_sviecka: "sviecka_2", susedny_uhol: 68.92}  
  ► sviecka_2: {susedna_sviecka: "sviecka_3", susedny_uhol: 73.81}  
  ► sviecka_3: {susedna_sviecka: "sviecka_4", susedny_uhol: 90.92}  
  ► sviecka_4: {susedna_sviecka: "sviecka_0", susedny_uhol: 66.88}
```

1. kontrola (presnost od stredu): 79.4%

2. kontrola (presnost v rozmedzi): 60%

3. kontrola (susedne sviecky):

```
▼ [sviecka_0: {...}, sviecka_1: {...}, sviecka_2: {...}, sviecka_3: {...},  
  ► sviecka_0: {susedna_sviecka: "sviecka_1", susedny_uhol: 67.34}  
  ► sviecka_1: {susedna_sviecka: "sviecka_2", susedny_uhol: 134.61}  
  ► sviecka_2: {susedna_sviecka: "sviecka_3", susedny_uhol: 42.06}  
  ► sviecka_3: {susedna_sviecka: "sviecka_4", susedny_uhol: 50.5}  
  ► sviecka_4: {susedna_sviecka: "sviecka_0", susedny_uhol: 65.49}
```



ACCURACY MEASURE

- Aktivita s pracovným názvom **Piráti - cesta** je určená, pre deti na detekciu pred skrytými poruchami na základe presnosti.
- Úlohou aplikácie je označiť krížikom, kde je poklad zakopaný
- **Idea:** kreslenie dvoch čiar pretínajúcimi sa ponad určený objekt
- **Meria sa presnosť, (vzdialenosť pokladu od „X.-ka“), počet dobrých vzdialeností v prahu a čas.**
- Podľa [2] meranie.

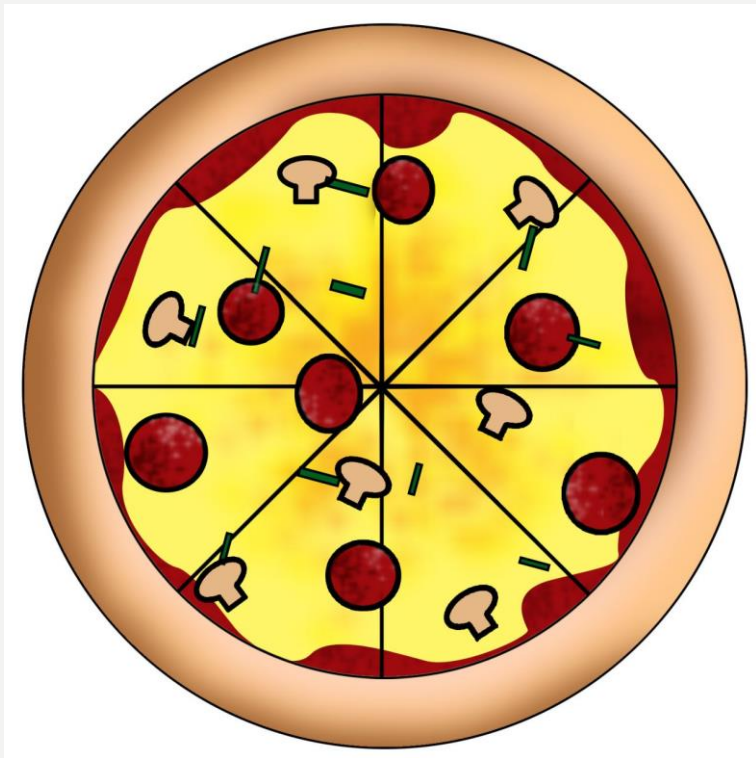
```
aktualny_level: 0  
cas: 2137.7300000000005  
dodrzana_vzdialenosť: false  
vzdialenosť: 205.5784397291131
```



Skús presnejšie.
Neviem nájsť
poklad.

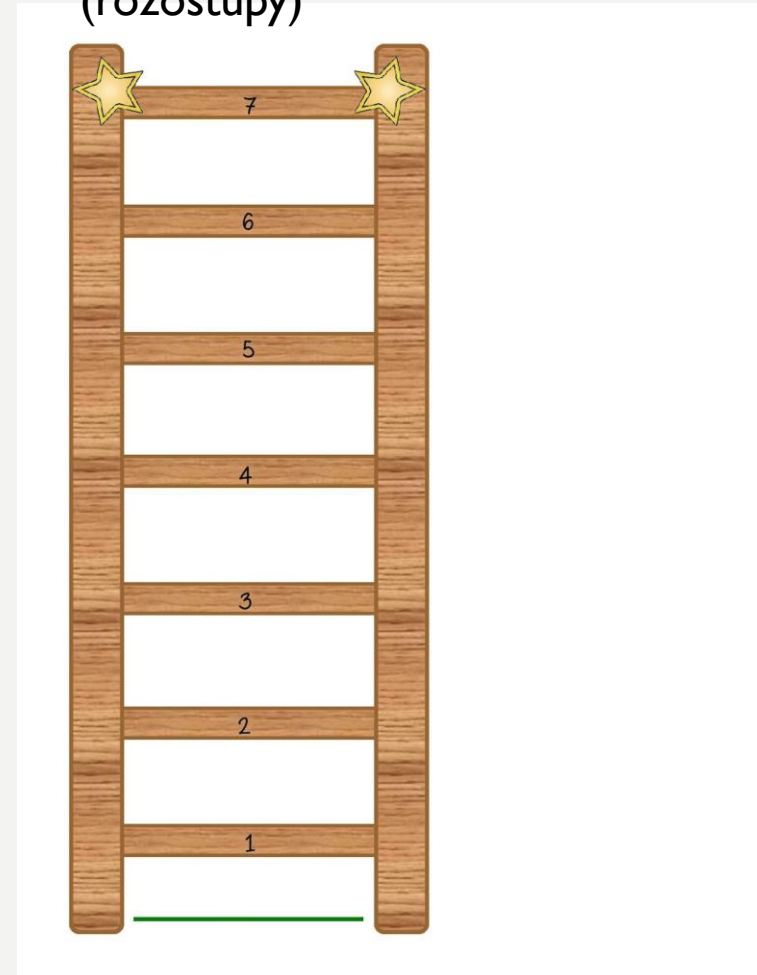


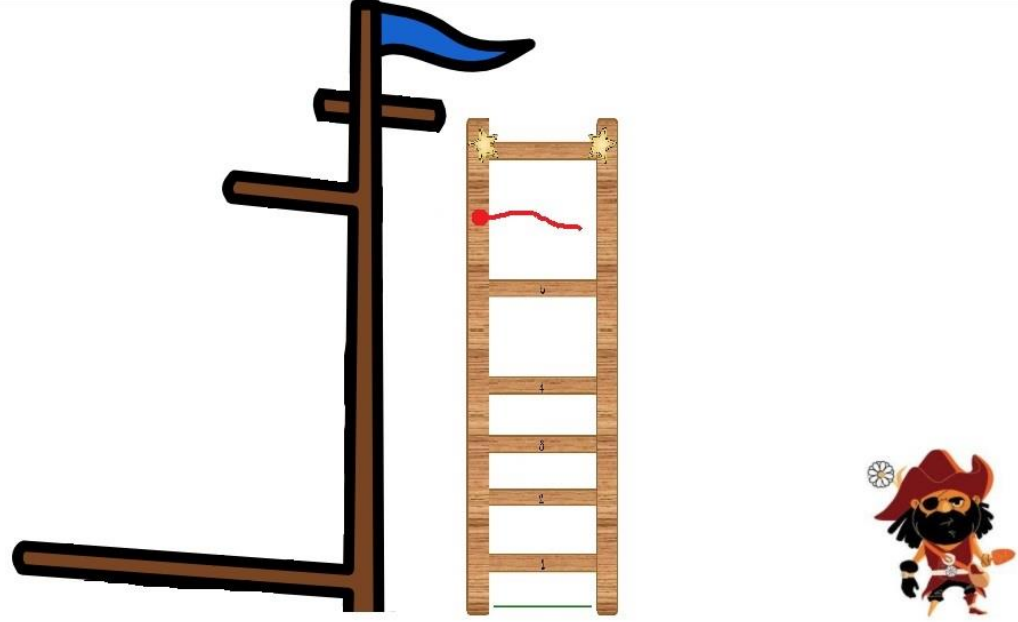
PIZZA + REBRÍK



- Podobne ako **clock drawing [1]** sa dá detekovať pravidelnosť rezaných kúskov pizze

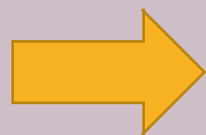
- A taktiež kresliť „šteblíky“ stupienky na rebríku
 - Detekcia roviny stupienka
 - Detekcia korektnosti nakreslenia stupienka (rozostupy)



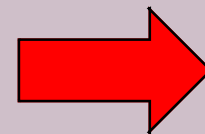


AKTIVITY TIMELINE – SCENÁR HRY

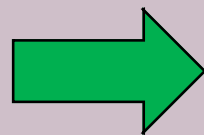
Piráti



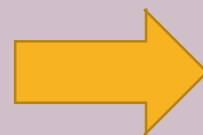
Piráti - cesta



Rebrík



Pizza



Torta

ZOZBIERANIE DÁT PRE VÝSKUM



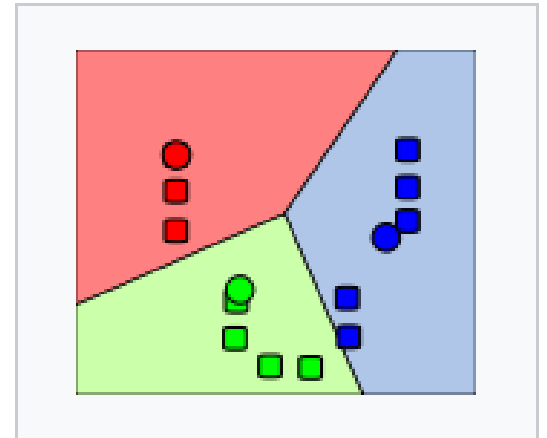
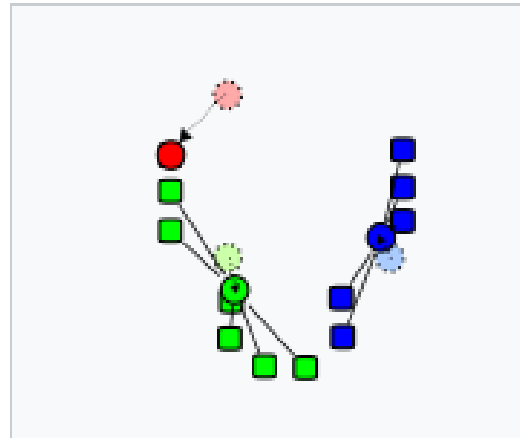
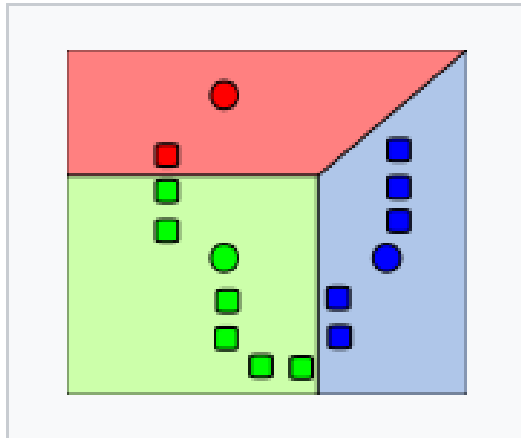
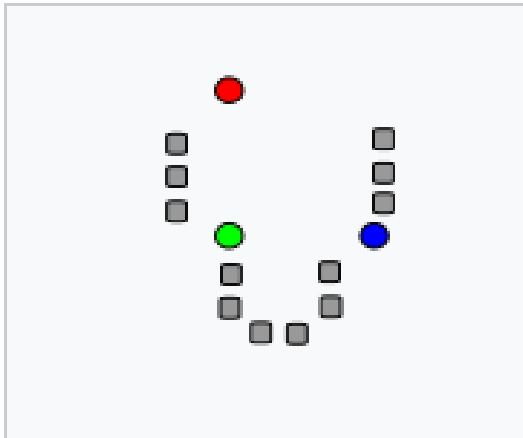
- Z každej aktivity dostanem výstupy (teda po zahraní hry **Piráti** dostanem 4 výstupy na dieťa)
- Tie roanalyzujem pomocou **k-means clusteringu**

K-MEANS CLUSTERING

- často používaný algoritmus pre nehierarchické **zhlukové analýzy**.
- zhlukované objekty sa dajú chápať ako body v nejakom euklidovskom priestore
- Zhluky sú definované **centroidmy** (**Geometrickými stredmi**)
- Algoritmus je **iteratívny** a vychádza z nejakých (obvykle náhodne zvolených) centroidov, priradí do nich body, prepočíta centroidy tak, aby išlo o **t'ážisko** zhlukov bodov, potom opäť priradí body k novo stanoveným centroidom a tak ďalej, až pokiaľ sa poloha centroidov neustáli.

- **Klady:** Konvergencia algoritmu je zaručená a v praxi býva pomerne rýchla.
- **Zápory:** počet zhlukov "k" je vopred známy

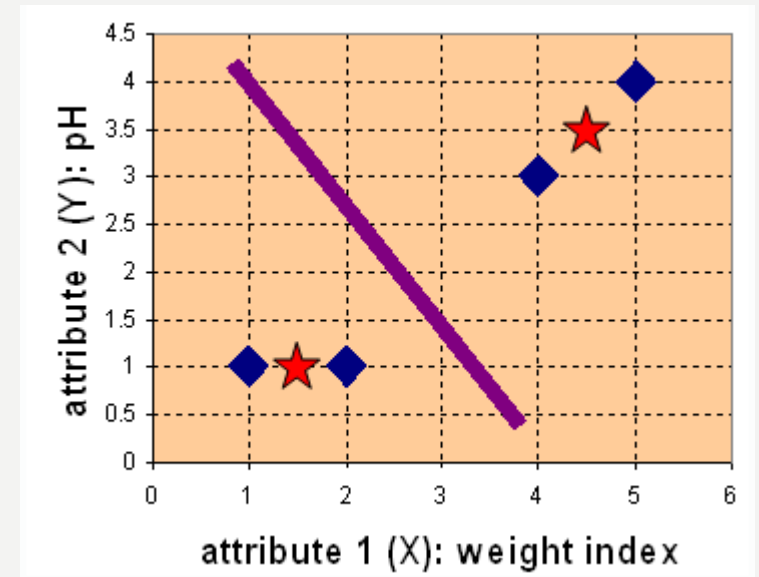
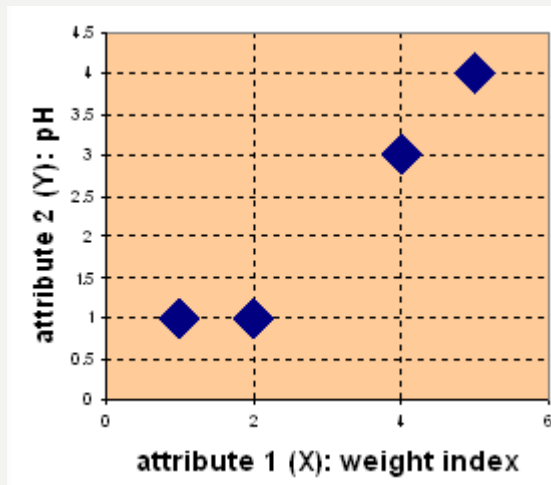
DEMONŠTRÁCIA ALGORITMU



1. K defaultným centroidom (nech $k=3$) sa náhodne umiestnia v priestore dát, kde zhlukované objekty sú sivej farby a centroidy sú farebné.
2. Objekty sa priradia najbližším centroidom, teda vznikne „ k “ zhlukov
3. Prepočítajú sa centroidy zhlukov tak, aby išlo o ťažisko objektov, ktoré patria do týchto zhlukov. (Jednotlivé partície sú prezentované Verónovým diagramom so stredmi)
4. Kroky 2 a 3 sa opakujú pokým nedôjde ku konvergencii, teda ustáleniu

PRÍKLAD K-MEANS CLUSTERINGU

Object	attribute 1 (X): weight index	attribute 2 (Y): pH
Medicine A	1	1
Medicine B	2	1
Medicine C	4	3
Medicine D	5	4



Object	Feature 1 (X): weight index	Feature 2 (Y): pH	Group (result)
Medicine A	1	1	1
Medicine B	2	1	1
Medicine C	4	3	2
Medicine D	5	4	2

ODBORNÉ ČLÁNKY

- [1] Clock drawing test

https://www.researchgate.net/profile/John_Stein/publication/8204001_Clock_Drawing_in_Developmental_Dyslexia/links/0fcfd50f2734617d46000000.pdf

- [2] Dyetective

<https://changedyslexia.org/wp-content/uploads/2017/03/assets2015-DyetectiveDemo.pdf>

- [3] Mirror activity

<http://www.saisd.net/admin/curric/dyslexia/Simulations/Mirror%20Activity.pdf>

- [4] Trace and draw activity

<https://www.cs.cmu.edu/~jbigham/pubs/pdfs/2016/dyetective.pdf>

- [5] Cognitive Development: Gaming Your Way Out of Dyslexia?

<http://sci-hub.bz/http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2013.02.051>

- [6] DYSL-X: Design of a tablet game for early risk detection of dyslexia in preschoolers

https://lirias.kuleuven.be/bitstream/123456789/434870/2/Dysl-X_chp_10.1007_978-3-658-02897-8_20.pdf

ODBORNÉ ČLÁNKY

- [6] Špecifické vývinové poruchy učenia a reči –
dyslexia, dysgrafia , dysortografia, dyskalkúlia, dyspraxia,dysfázia
http://www.psychagogia.sk/wp-content/uploads/svp_papalova.pdf
- [7] JAZYKOVO-KOGNITÍVNE METÓDY prevencie a terapie dyslexie
<http://www.sal.sk/doc/publikacie/jazykovo-kognitivne-metody-prevencie-a-terapie-dyslexie.pdf>
- [8] A K-Means Clustering Algorithm
DOI: 10.2307/2346830

A vertical yellow border with a wavy, scalloped edge on the left side of the slide.

**ĎAKUJEM ZA
POZORNOST**