

Генериране на сериозни видео игри с математически задачи

Боян Бончев

Годишен семинар по Алгебра и Геометрия,

ФМИ – СУ „Св. Кл. Охридски“

Стрелча, 17.11.2021г.



@pogee

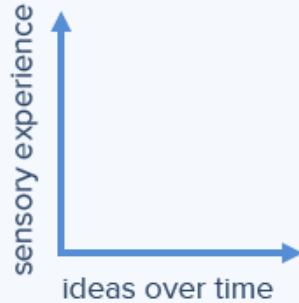


Компютърните игри като нов тип медия

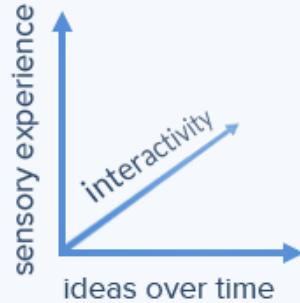
Books

ideas over time

Movies



Games



Literature

3rd-person

the author describes the subject to the audience



Cinema

2nd-person

the audience observes the subject



Games

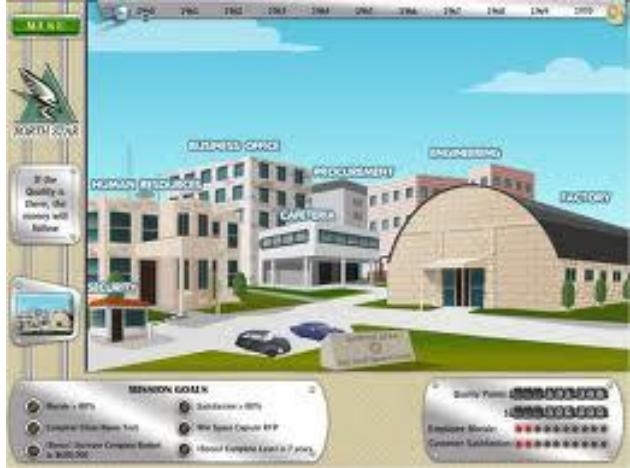
1st-person

the audience is the subject



Източник:
Hitbox Team

Сериозни игри (СИ, SG)



“A **serious game** or **applied game** is a game designed for a primary purpose other than pure entertainment” (*Abt, 1970*)

“A **serious game** is a digital game in which education is the primary goal, rather than entertainment” (*Micheal & Chen, 2006*)

СИ предоставят възможност за активно, само-контролирано учене чрез играене

СИ се използват за образователни цели, професионално обучение, военни и политически цели, реклама, в производството, приложните изследвания и др. (*Sawyer and Smith, 2008*)

Съществуващи типове видео игри за обучение по математика

- Дву-измерни видео игри
- Игри за самостоятелна игра
- Насочени са основно към началното и основното училище
- Жанрове:
 - Пъзели:
 - Задачи с думи
 - Уравнения
 - Графи
 - Игри с карти/хвърляне на зар/местене на клечки/...
 - Викторини
 - Ролеви игри
 - Приключенски игри
 - Спортни игри – математически баскетбол

Съществуващи задачи във видео игри за обучение по алгебра и геометрия

- Алгебра

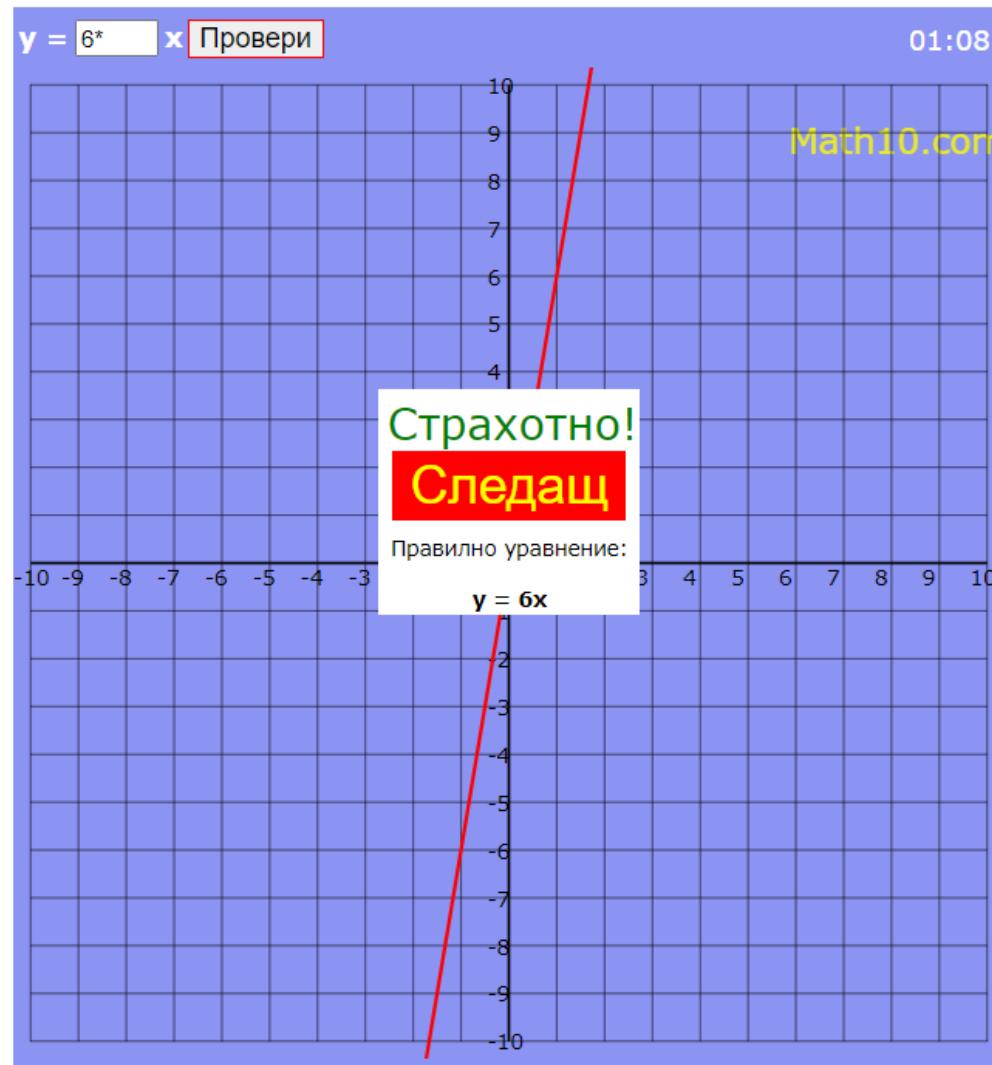
- Основни алгебрични операции
- Алгебрични изрази
- Дроби
- Линейни функции
- Линейни уравнения с една променлива
- Системи от линейни уравнения
- Следващо число в редица
- Опростяване на полиноми
- Неравенства

- Геометрия

- Изчисляване на обем и повърхнина
- Зависимости в равнината

<https://www.matematika.bg/matematicheski-igri/lineini-funkcii/igri-funkcii.html>

Инструкции: трябва да напишите функцията на червената права.



<https://www.matematika.bg/software/igra-obiknoveni-drobi.html>

Направете знаме

Избран цвят: ■

Готов съм

Ниво: 2

$\frac{1}{3}$

$\frac{1}{3}$

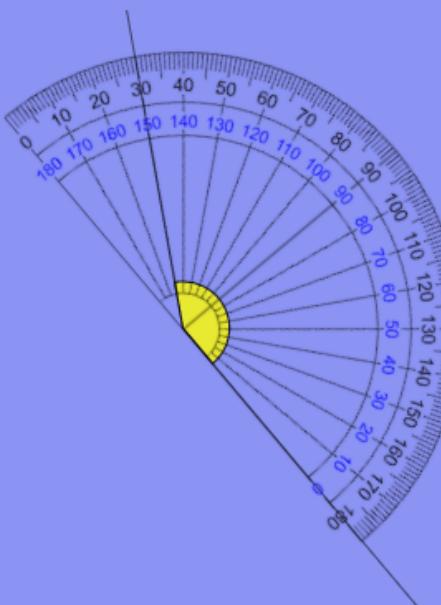
$\frac{1}{3}$

<https://www.matematika.bg/matematicheski-igri/geometria/igri-geometriya.html>

Онлайн транспортир - математическа игра за 5 клас за измерване на ъгли с транспортир в 3 нива.

Онлайн транспортир

Ниво 1 Точки: 3



Завъртете транспортира

Въведете ъгъл

150 °

APOGEE'21

<https://www.math-only-math.com/high-school-math-puzzles.html>

Contact Us
Site Map
[?]Subscribe To This Site
RSS

1st Grade
2nd Grade
3rd Grade
4th Grade
5th Grade
6th Grade

2. $5 + 3 = 16, 7 + 3 = 40$ then $9 + 3 = \dots$.
(a) 70
(b) 72
(c) 75
(d) 80
[Hints: $5^2 - 3^2 = 5 \times 5 - 3 \times 3 = 25 - 9 = 16$]

3. If $a = 11$ (242) 121, $b = 14$ (392) 196 then, find $c = 13$ (?) 169.
(a) 338
(b) 225
(c) 337
(d) 119

<https://www.algebra4children.com/comparison-of-fractions-wheel-of-fortune-game.html>



Search

Submit

Home Quizzes Games Printables Topics Tests Examples Resources Apps New

Comparison Of Fractions Wheel of Fortune Game

Fractions Score: 1500 5/13

8/6 _____ 15/8 =

Less than

Greater than



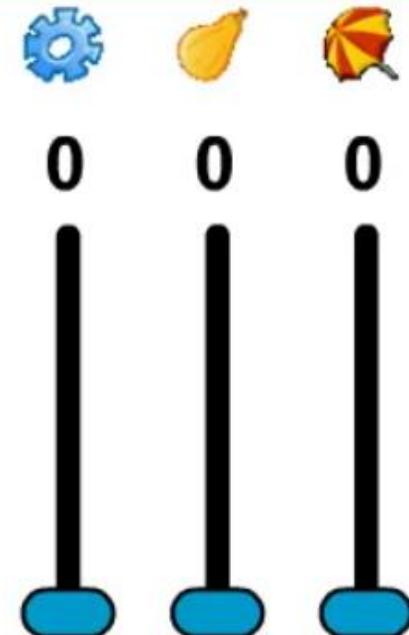
FREE Math Worksheets - Subscribe Now

Email Address

<https://numb3rds3x1a.com/top-10-games-for-learning-algebra/>

				35
				86
				89
87	45	60	18	

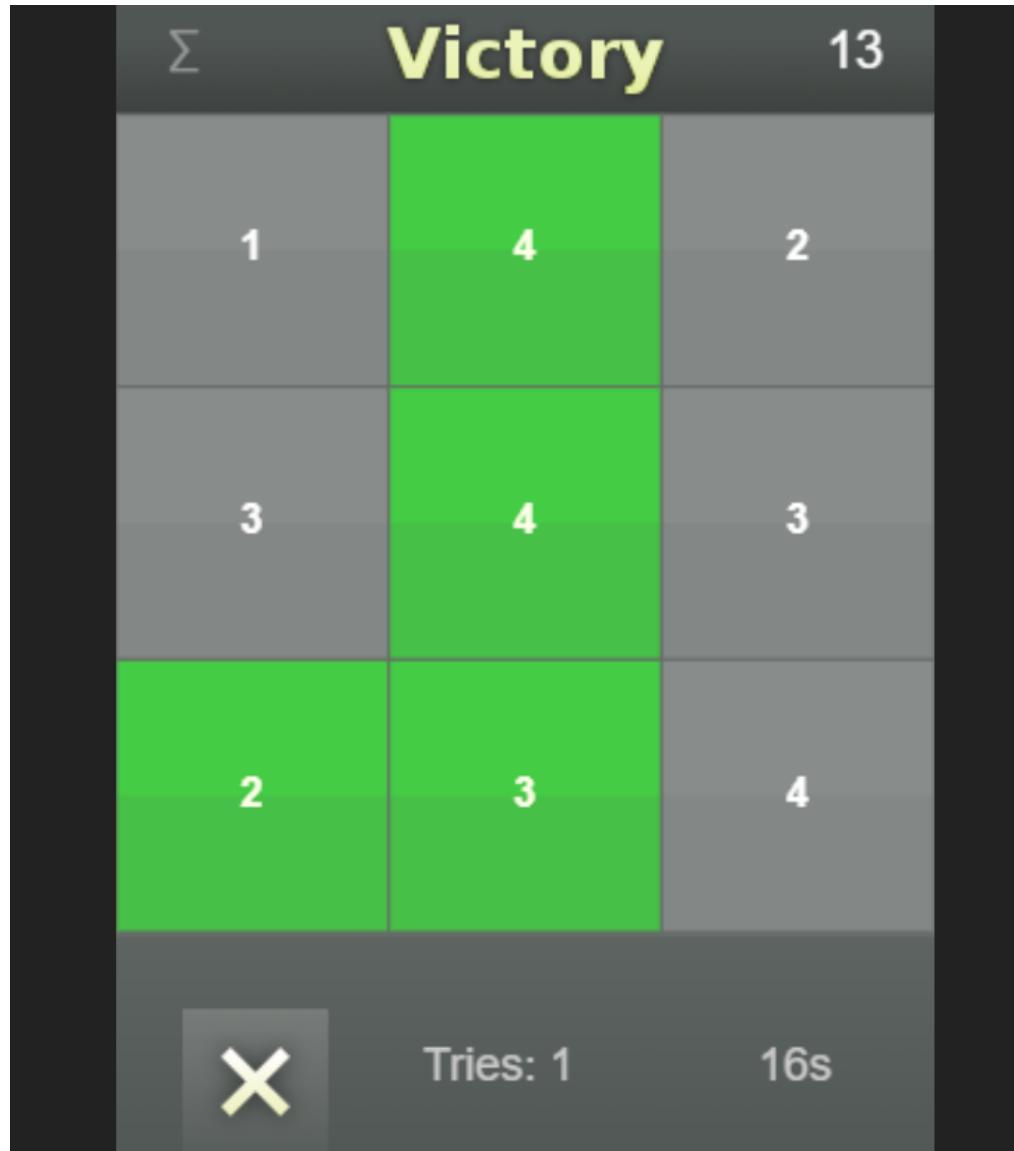
Feedback



New Puzzle

Check It

<https://www.calculators.org/games/sumagi/>



<https://www.calculators.org/games/calcudoku/game/>

A completed Calcudoku puzzle grid. The grid consists of 9 cells arranged in a 3x3 pattern. The top row contains the following calculations:

- Cell 1: $2 + 2 = 4$
- Cell 2: $9 * 3 = 27$
- Cell 3: $2 * 1 = 2$

The middle row contains:

- Cell 4: 3
- Cell 5: 1
- Cell 6: 2

The bottom row contains:

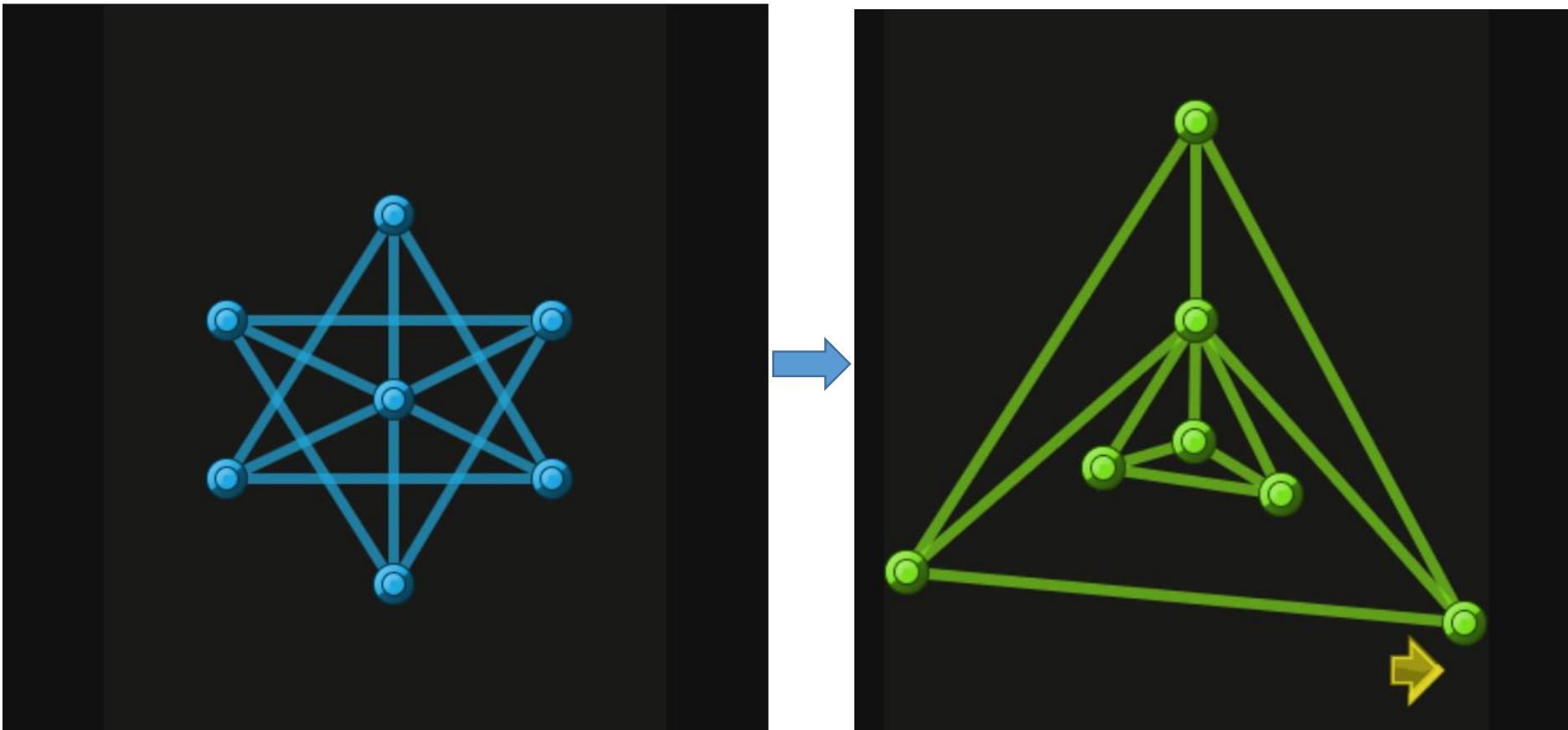
- Cell 7: $6 + 1 = 7$
- Cell 8: 2
- Cell 9: 3

To the right of the grid is a summary bar:

- A teal clock icon next to the time 00:03.
- A dark blue box containing the text "CALCUDOKU COMPLETED!" in white capital letters.
- A "SHARE YOUR SCORE" section with three social media icons: Facebook (blue), Twitter (light blue), and WhatsApp (green).
- A large orange "CONTINUE" button.

<https://www.ducksters.com/games/tronix.php>

The object of the Tronix math puzzle game is to move the points around in the graph until no lines are crossing. It may not be as easy as you think! Can you pass all the levels?



Basketball



Algebraic expressions - find the value of variables.
[Play here >>>](#)

Car Race



Car rally game on algebraic expressions online.
[Play here >>>](#)

Crocodile game



Solving algebraic expressions game for kids.
[Play here >>>](#)

Pirate Game



Pirate game with algebraic expressions to solve.
[Play here >>>](#)

Quiz Game



Algebraic expressions - find the value of variables quiz
[Play here >>>](#)

Snakes & Ladders



Fun with snakes and ladders - algebraic expressions
[Play here >>>](#)

Wheel of Fortune



Spin the wheel and solve algebraic expressions.
[Play here >>>](#)

Pirate Treasure



Pirate treasure island game on algebraic expressions.
[Play here >>>](#)

Basketball



Comparison of fractions basketball math game.
[Play here >>>](#)

Car Race



Comparing between two fractions car race game online.
[Play here >>>](#)

Crocodile game



Crocodile and frog board game on comparing fractions.
[Play here >>>](#)

Pirate Game



Greater than, less than, equal to - math pirate game on fractions.
[Play here >>>](#)

Quiz Game



Learn how to compare two fractions game quiz .
[Play here >>>](#)

Snakes & Ladders



Interactive online snakes and ladders - comparing fractions.
[Play here >>>](#)

Wheel of Fortune



Solve problems on comparing fractions in wheel spin game.
[Play here >>>](#)

Pirate Treasure



Compare two fractions, <, >, = math pirate game online.
[Play here >>>](#)

Сериозни проблеми на сериозните игри

- По-високи разходи за разработка
- По-ниска атрактивност спрямо игрите за развлечение
- Проблеми при представяне на инструкциите за обучение чрез дизайна на СИ – как механиката на играта представя и взаимодейства с учебния процес
- Оценяване на знания и умения – как да ефективно трасираме и анализираме подходящи параметри, представлящи прогреса на обучаемия играч
- Какви психологически теории могат да се използват за създаване на реалистични и убедителни виртуални играчи (NPCs)?
- Парадигми за подобряване на механиката и динамиката на СИ – персонализация и адаптация

D1.6 GALA Roadmap 2, Nov. 2011

Подходът на проект APOGEE за създаване и използване на сериозни видео игри за обучение

Цели на проект APOGEE (<http://www.apogee.online/index-en.html>) – 2018-2022г.:

- Изследване на приложимостта на СИ за обучение от тип *лабиринт, обогатен с:*
 - 2D и 3D мини-игри – пъзели от различен тип (пъзели с думи, подреждане, групиране, запомняне, съответствие, стрелба и др.), and
 - Реалистични и интелигентни виртуални играчи (NPC's), отговарящи на въпросите на реалния играч
- Описание на СИ за обучение от тип обогатени лабиринти чрез XML документи и автоматично генериране на XML описания от графичен XSD-базиран редактор на обогатени лабиринти, управляем по метаданни
- Създаване на софтуерна платформа за автоматично генериране и използване на СИ за обучение от тип обогатени лабиринти, на базата на техните XML описания
- Валидиране на създадената софтуерна платформа за автоматично генериране и практически експерименти със СИ за обучение от тип обогатени лабиринти, чрез създаване на СИ и статистически анализ и визуализация на резултатите (от самата платформа)

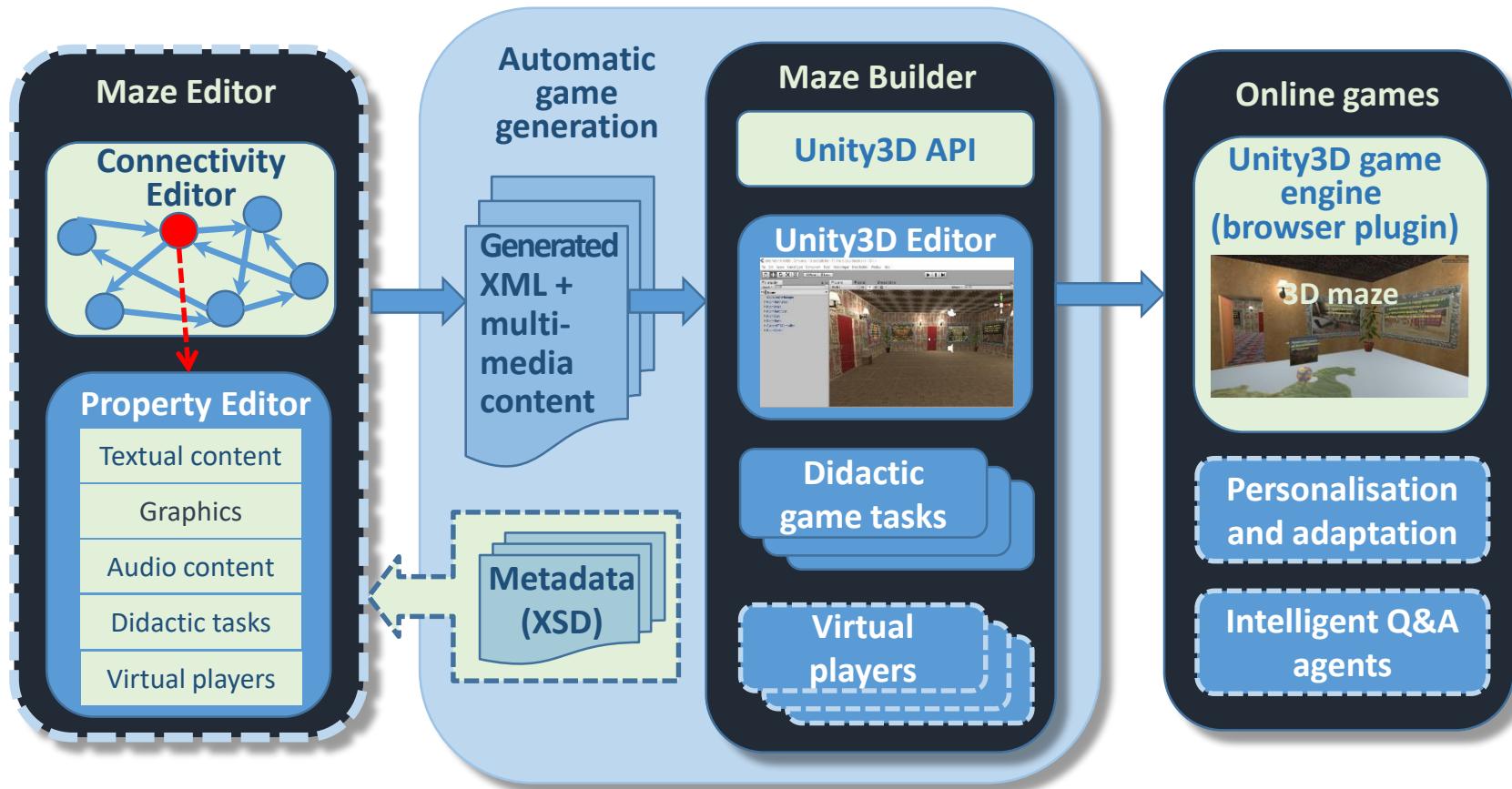
Учебни игри – лабиринти

- Лабиринтите широко се използват в забавните игри и това ги прави много подходящи за интерактивно представяне на съдържание, като виртуални музеи и други подобни среди.
- Лабиринтите могат да се използват в различни 3D игри за ролеви игри / приключения, прилагани в специфична научна или културна област.
- Играчът може да изследва образователното съдържание в лабиринта, като избира как да се придвижва в него и решава учебните задачи, поставени в залите на лабиринта.

Обогатени учебни лабиринти

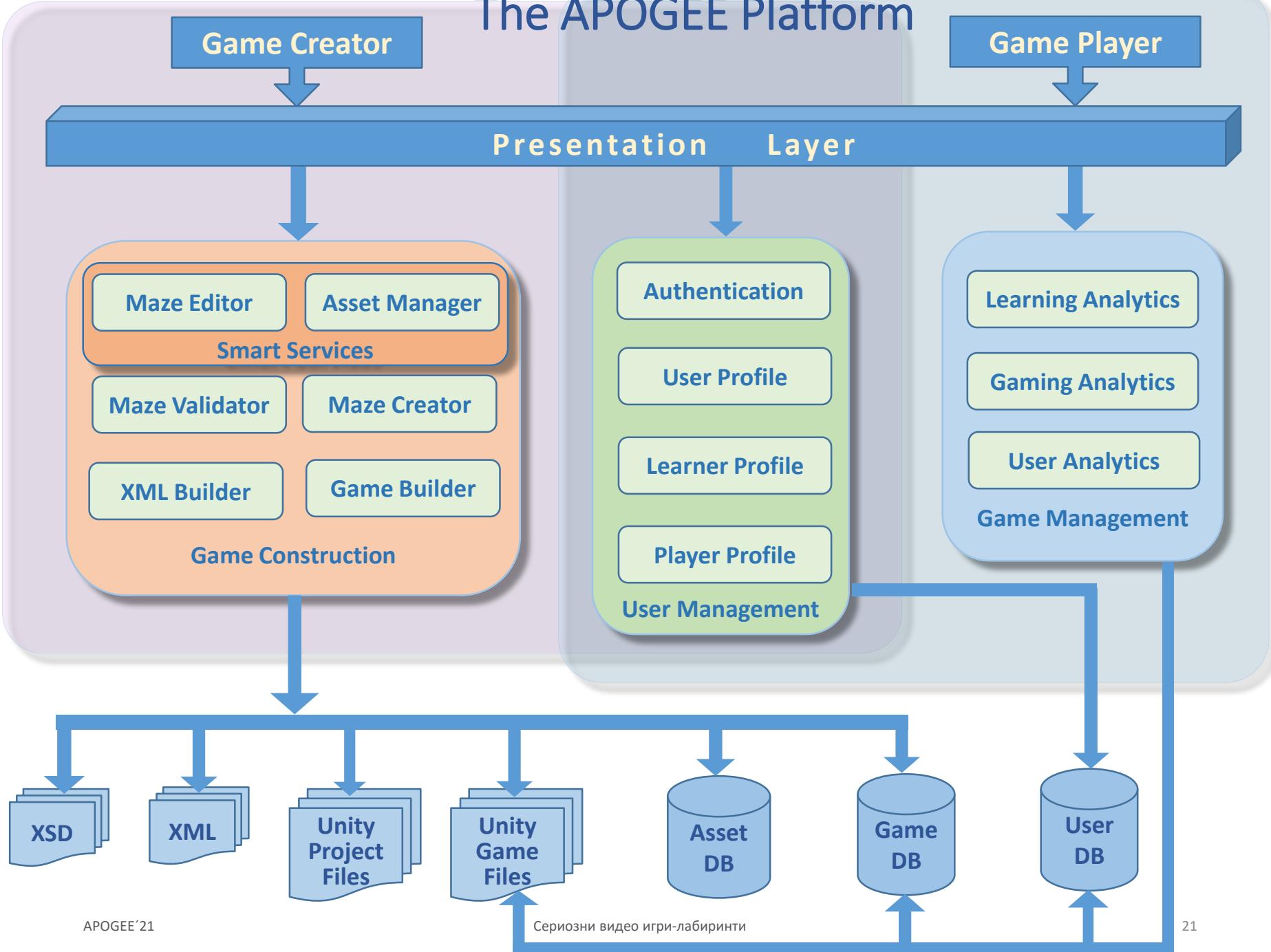
- Игри-лабиринти могат да се комбинират с други **вградени мини-игри** (напр. пъзели, игри за памет и др.) с допълващо учебно съдържание, поставени на определени места, което ги прави подходящи за обучение за всеки учебен предмет.
- Свързаността на лабиринта може да **съответства на структурирането** на учебния материал.
- Подходящи са за **персонализация и адаптация** - при преминаване от стая в стая, играчът трябва да реши допълнителни учебни задачи, съответстващи на неговите познания и резултати.
- Могат да включват **интелигентни компютърни играчи** за подпомагане на учащия.

Процес на създаване на СИ за обучение с платформата APOGEE

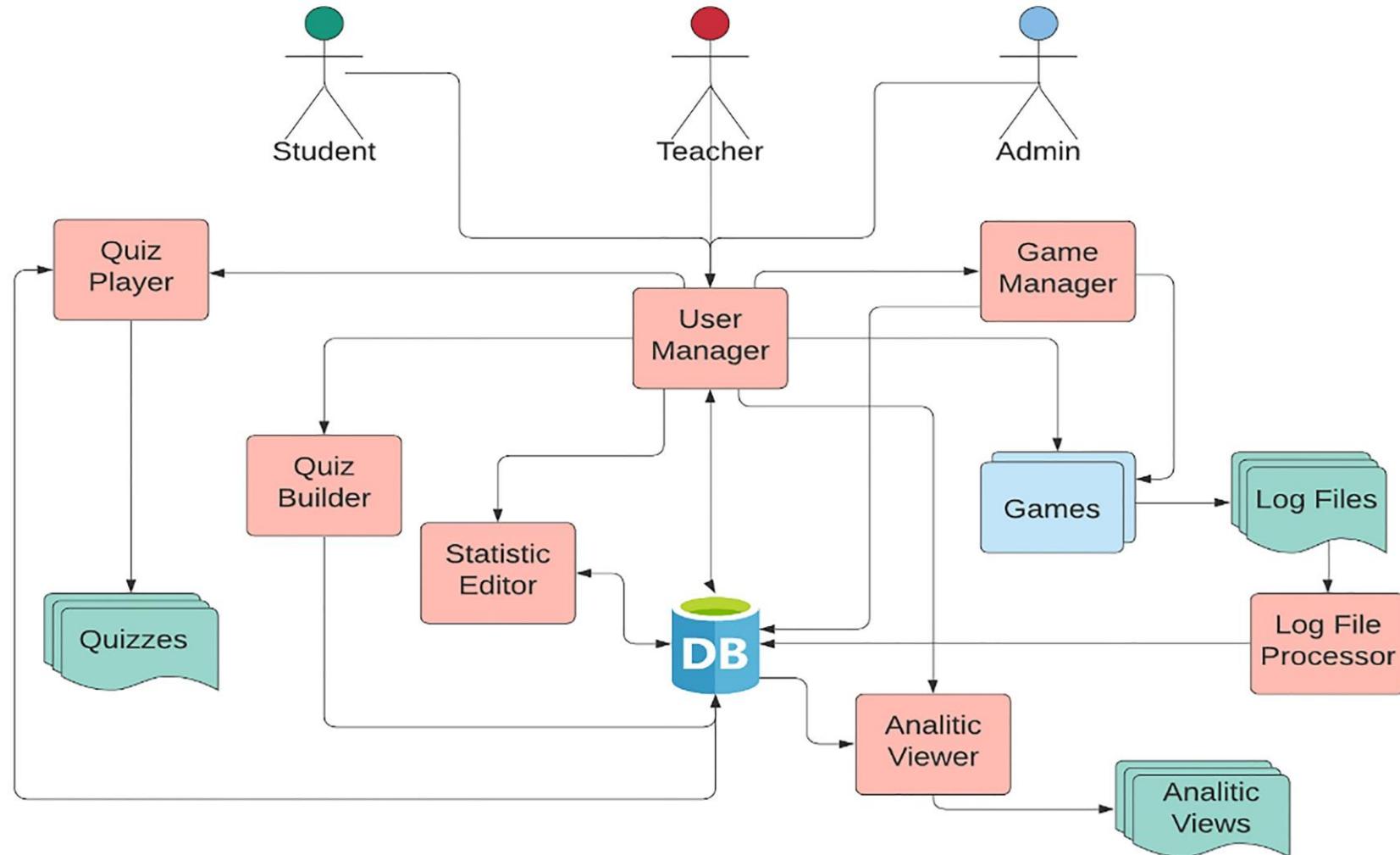


Заб.: модулите в пунктир са в процес на разработка

The APOGEE Platform



Архитектура на подсистема Game Management



Резултати за изиграни СИ-лабиринти

MINI-GAME RESULTS

TEST USER
Account Settings



RESULTS FOR WORD GAME, HALL: EPOCH

Name	Play Time	Points	Score	Goals	Effectiveness	Efficiency
Jerry Mattedi	284s	48	16.24%	28.10%	68.50%	78.00%
Elianora Vasilov	314s	56	12.24%	16.10%	84.50%	68.00%
Marcos Anguiano	267s	71	18.24%	24.10%	48.50%	96.00%
Alvis Daen	246s	64	14.24%	25.10%	64.50%	64.02%

1 2 3 4 ... 40 page

Choose a mini-game

View Results

ANALYTICS

Choose a column

Choose a column

Choose a statistic

Calculate

Статистики за изиграни СИ-лабиринти

Maze-game

The heritage of Valchan Voivoda

total_points general_effectiveness Correlation Calculate

M: 919.875 M: 0.572763 Result: 0.264157
SD: 1391.328701 SD: 0.264725
SE: 491.90898 SE: 0.093595

Hall / Mini-game

Hall: Epoch, Mini-game: Word Soup

game_goals_exec general_score Correlation Calculate

M: 0.48648 M: 0.52324 Result: 0.133805
SD: 0.185745 SD: 0.265592
SE: 0.058738 SE: 0.083988

Използване на платформата APOGEE

Наследство
БГ

- Проект BG05M2OP001-1.001-0001 - Изграждане и развитие на Център за върхови постижения „Наследство БГ“: създаване на учебна видео игра за наследството на Вълчан Войвода

e-CRENA

- Проект Erasmus+ KA2 2020-1-NL01-KA203-064610 - Education for Climate Resilient European Heritage Architecture: създаване на 4 учебни видео игри за опазването на култ.-историческо наследство в условията на климатични промени

Стъпки за проектиране на образователни 3D видео игри-лабиринти

- Поставяне на учебни цели и създаване на игрови сценарий;
- Събиране и подбор на подходящо текстово и мултимедийно съдържание;
- Моделиране на подходящи видове дидактически мини-игри;
- Проектиране на аудиовизуално оформление на лабиринтните зали;
- Генериране на онлайн версии на играта;
- Тестване и валидиране на първоначалната версия на играта с целеви потребители.

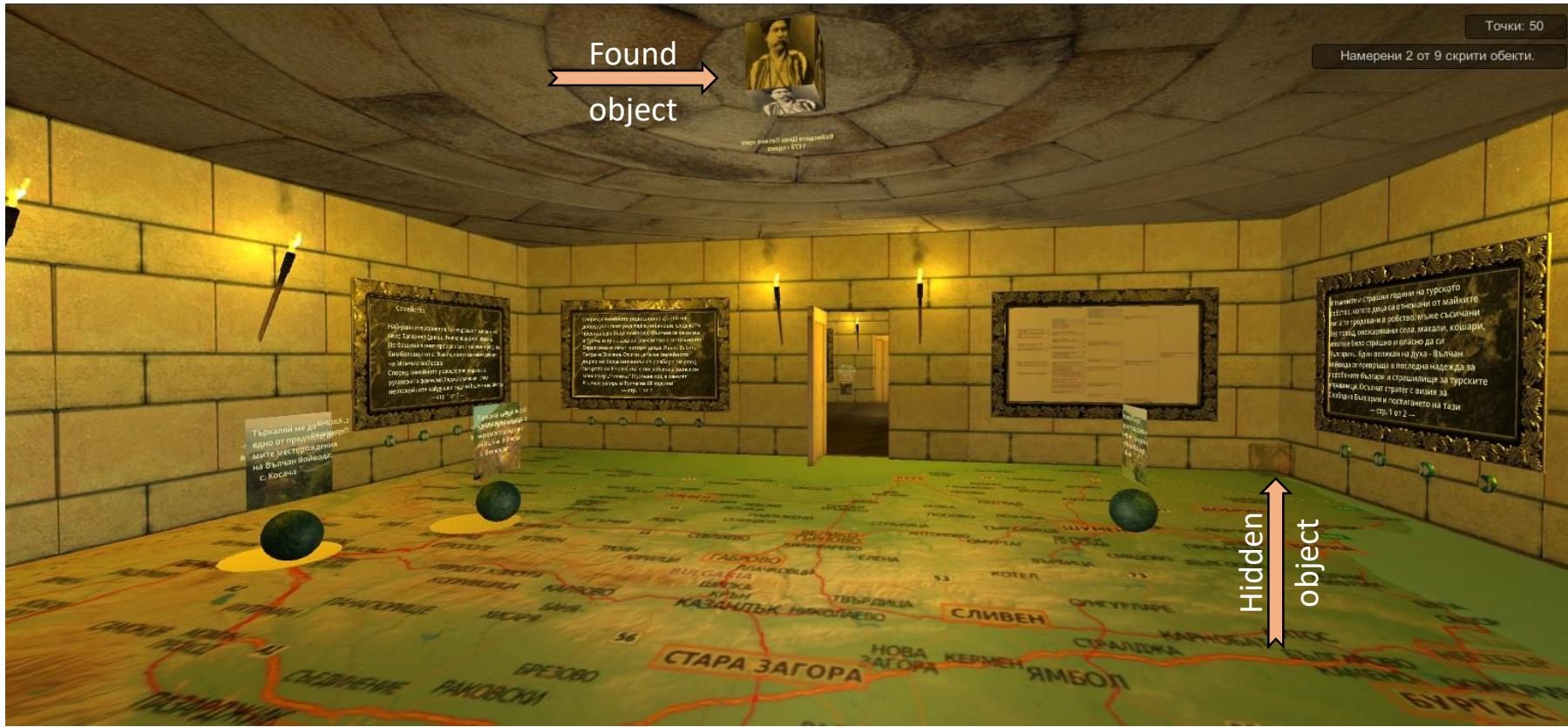
Зала в играта „Наследството на Вълчан войвода“



Учебна дъска с няколко страници (вляво) и табло за отговаряне на въпрос за отключване на врата (Вдясно)



Откриване на скрити обекти и учебна мини-игра с търкаляне на топки до позиции на карта



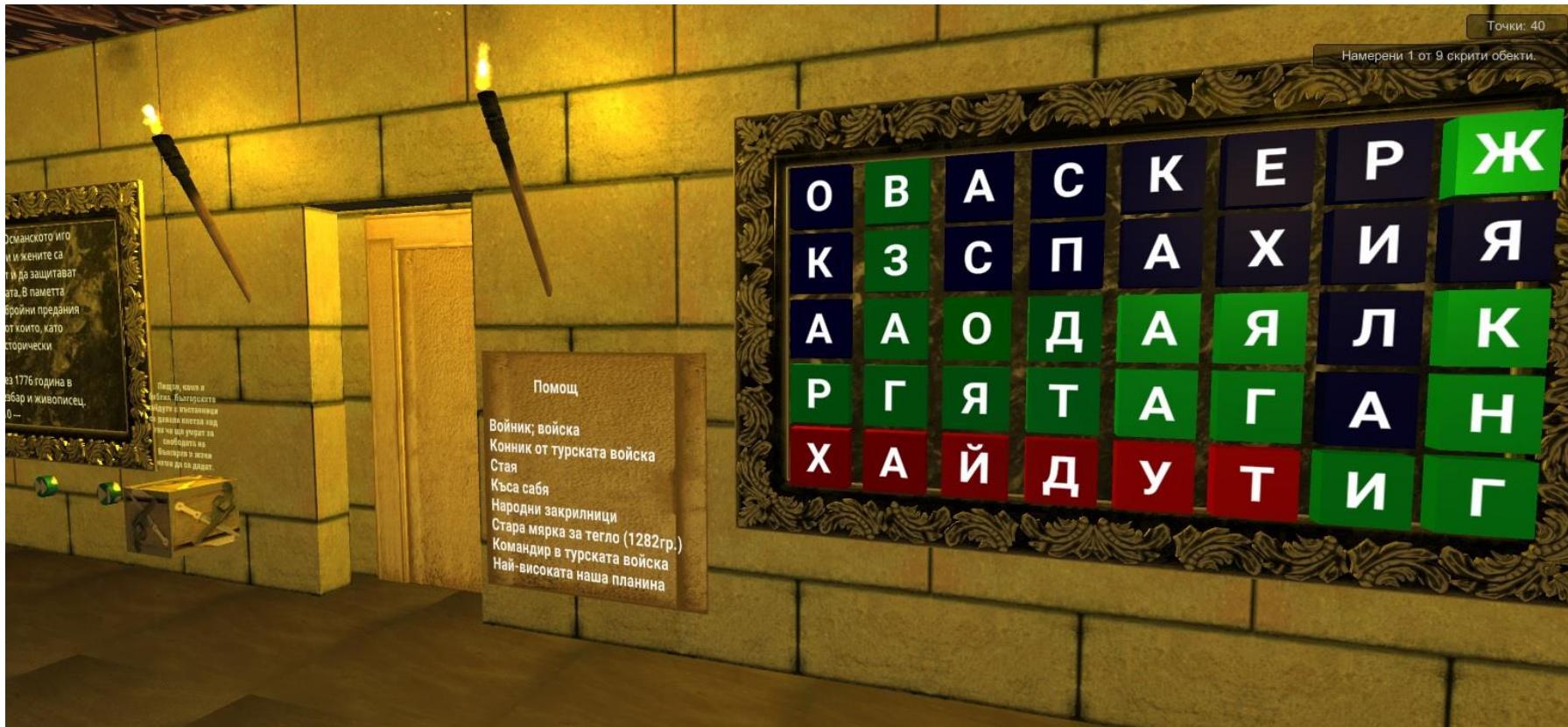
Учебна мини-игра с търкаляне на топки с повече позиции



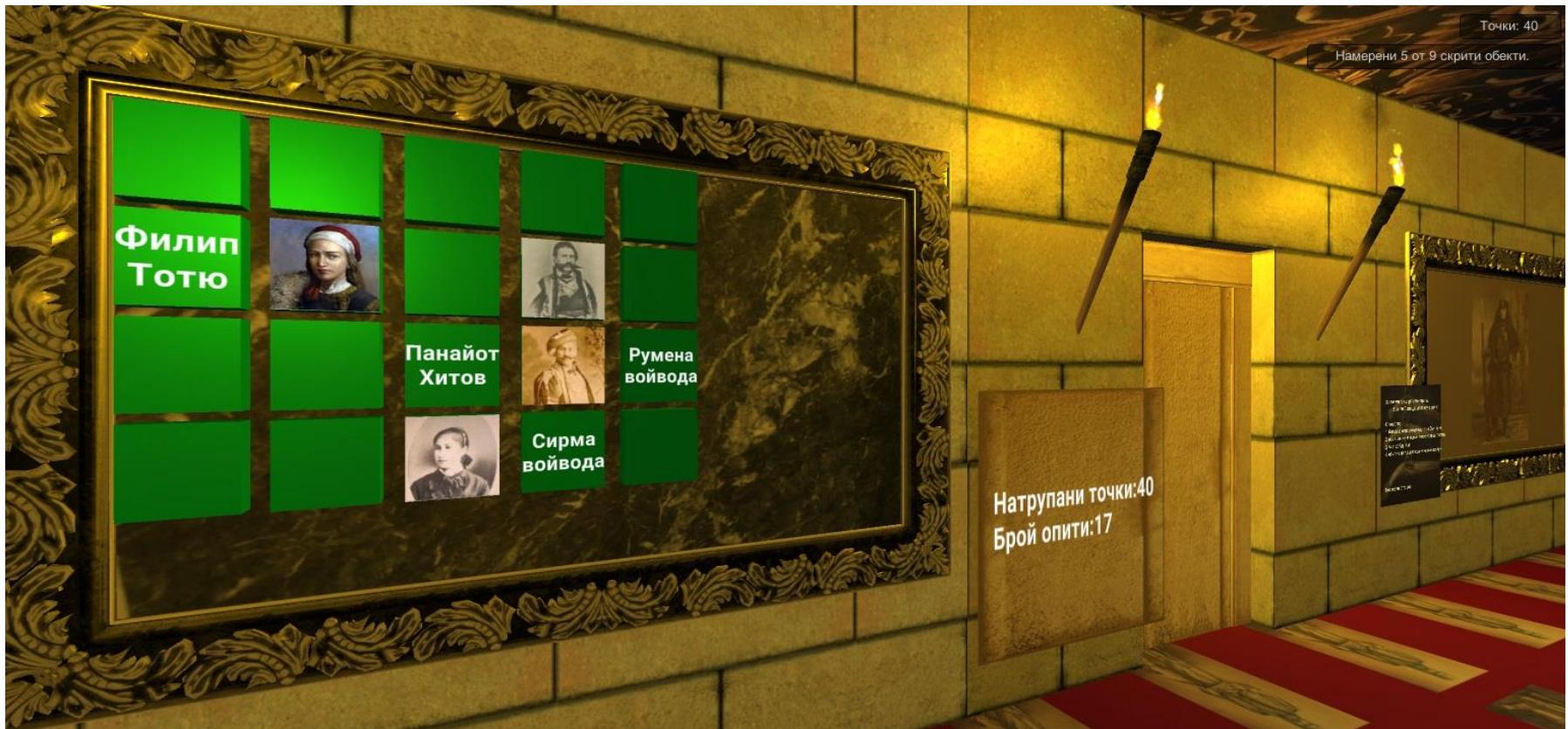
Учебна мини-игра с търкаляне на топки до пръстени



Учебна мини-игра за откриване на думи и табло за помощ (извиква се с клавиш h)



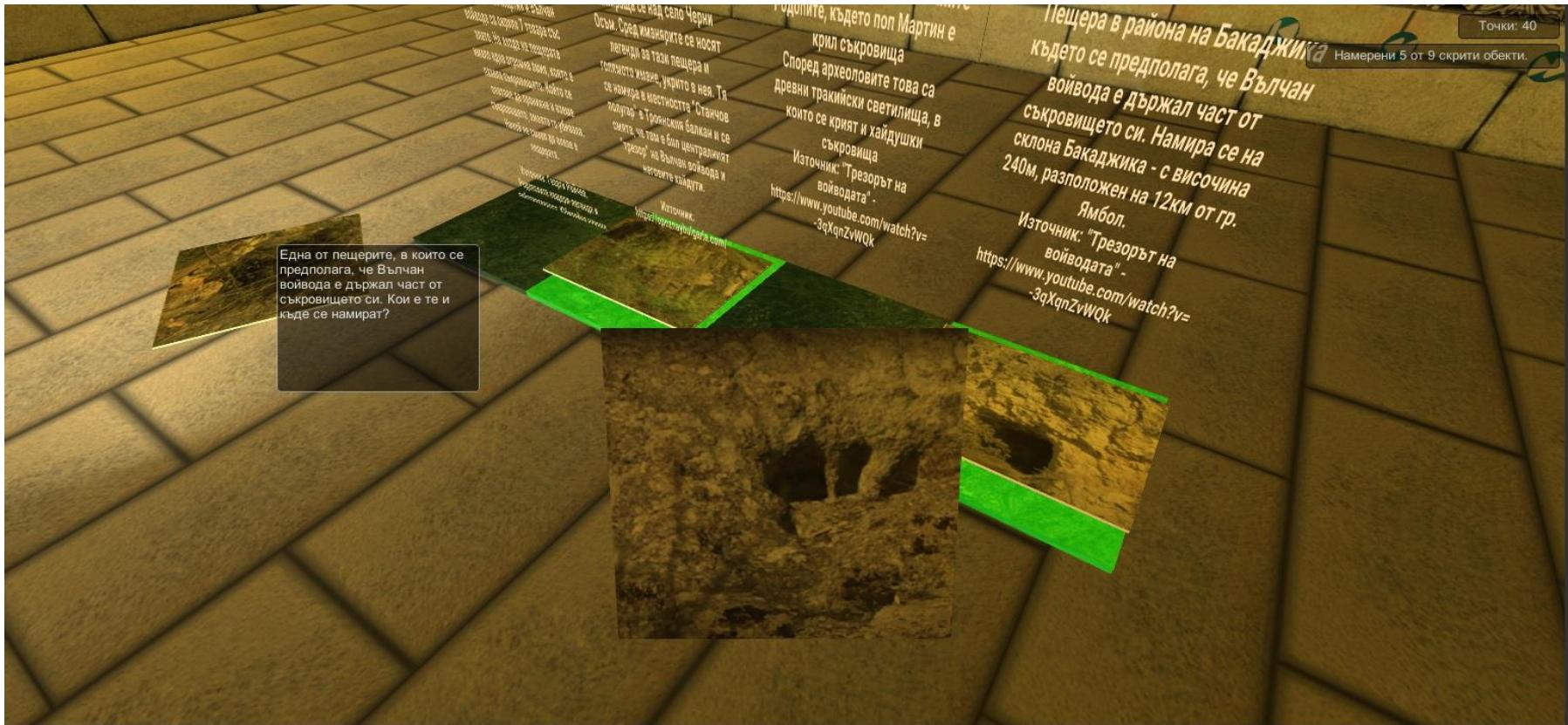
Учебна мини-игра за откриване на двойки плочки



Откриване на двойки плочки по:

1. Текст
2. Изображение
3. Текст и изображение

Учебна мини-игра за подреждане на обекти/снимки



Учебна мини-игра „Викторина“

- Задаване на нива на трудност (от 1 до N)
- Задаване на въпрос (текст и/или изображение) от тип:
 - Булев
 - Един верен отговор от множество отговори
 - Няколко верни отговора от множество отговори
- Задаване на точки за всеки въпрос
- Задаване на праг за преминаване към следващото ниво

Учебна мини-игра за класифициране

- Цели:
 - Откриване и събиране на 2D/3D учебни обекти
 - Запознаване с описанието на всеки един намерен учебен обект
 - Оставяне на обектите от даден тип на определени места в залата, предназначени за този тип обекти

Виртуален играч-помощник



Игрите в
червено са
вече
създадени

Типове мини-игри

- Игри с отговаряне на въпроси:
 - Въпрос за отключване на вратата за достъп до друга зала
 - Викторина
- Игри с търсене:
 - Намиране на скрити или полупрозрачни обекти
 - Игра за развиващо паметта (търсене на двойки карти по изображения, текстове или друг признак)
 - Намиране на думи в таблица с букви
- Игри с подреждане
 - Класифициране на обекти по категории
 - Подреждане на обекти по признак
 - Подреждане на двуизмерен пъзел с изображение
- Игри с динамично действие
 - Търкаляне на топки до позиции на карта или до обекти
 - Стрелба по движещи се неодушевени обекти

Генериране на математически видео игри

- Избор на дидактично съдържание и представянето му по учебните дъски в залата
- Избор на мини-игри
- Съдържание на мини-игрите

Надграждане на платформата APOGEE



Адаптивно управление спрямо емоциите на сложността на мини-игрите (докт. Иван Найденов)

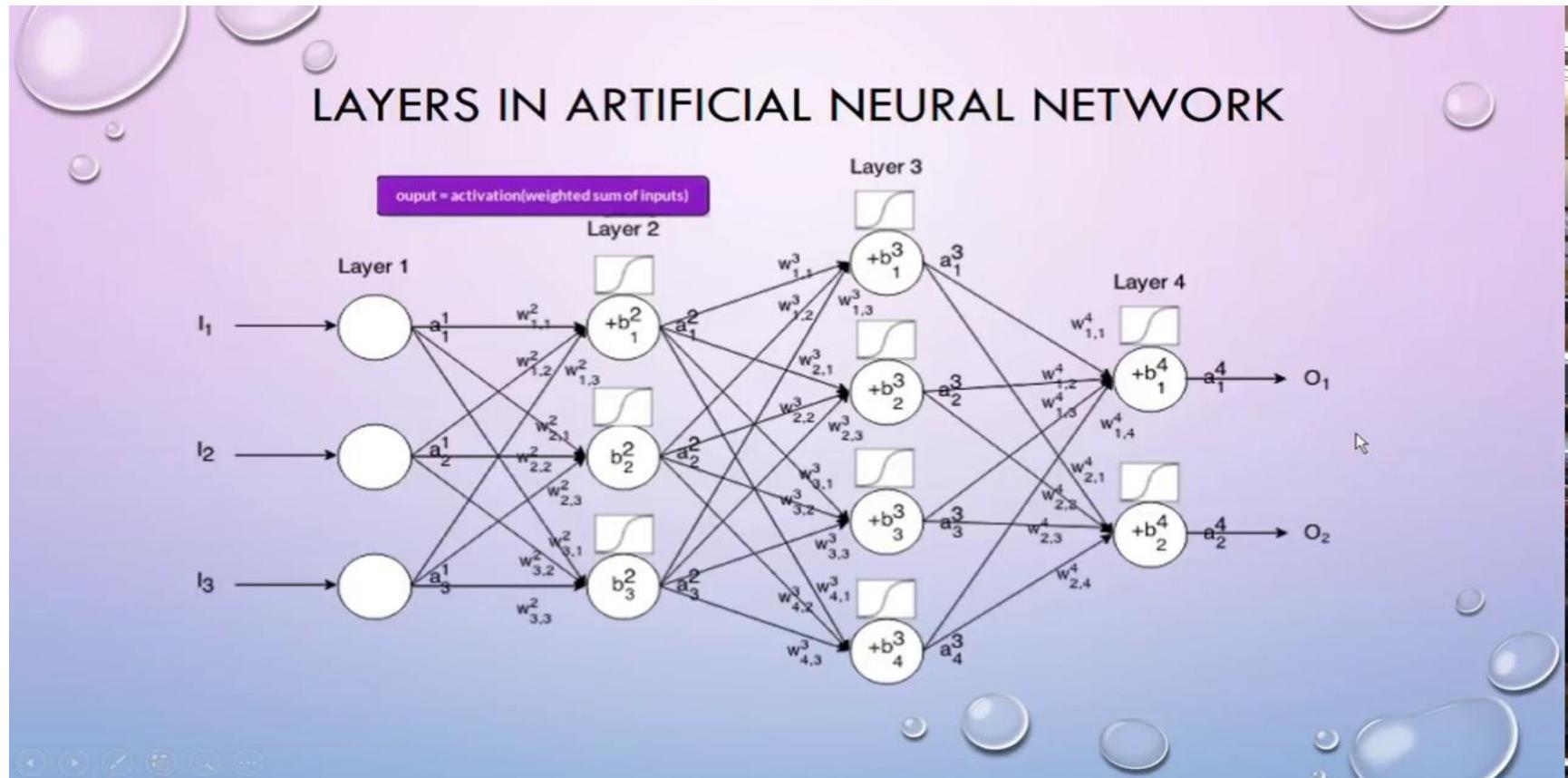


Проблем

- Разпознаване на емоциите на играта с цел адаптивно управление сложността на играта
- Комбиниране на резултатите от играта с разпознатите емоции за адаптивно управление сложността на играта с цел подобряване потребителското изживяване и на учебния процес

Предложение за решаване на проблема

- Невронна мрежа за разпознаване емоцията на човек по видео клип или снимка

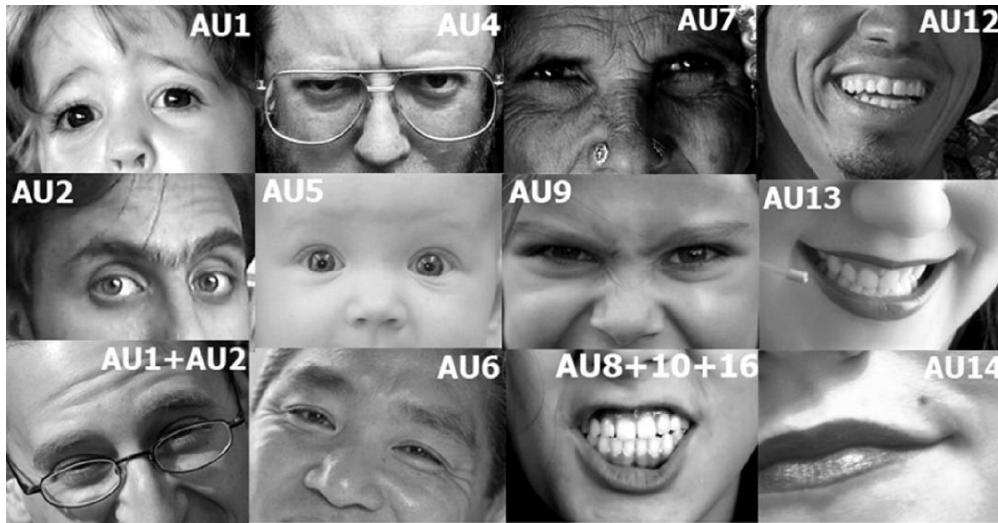


Методология за експеримента

- Kaggle - <https://www.kaggle.com/>
- Open data soft -
<https://public.opendatasoft.com/>
- Wikipedia -
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_datasets_for_machine-learning_research
- И др.

Постигнати резултати и установени проблеми

- Разпознаване на емоция чрез предварително разпознати Action Units (facial landmarks) от OpenFace



- Проблем: шумът при разпознатите AU дава уеднаквен резултат при изходните неврони

План за бъдеща работа



- Използване на рекурентна невронна мрежа се подава изображението с определена размерност
- Всеки слой в невронната мрежа използва различна активираща функция която се справя със шума в данните

NPC с адаптивно поведение спрямо емоциите на играча (докт. Илко Адамов)



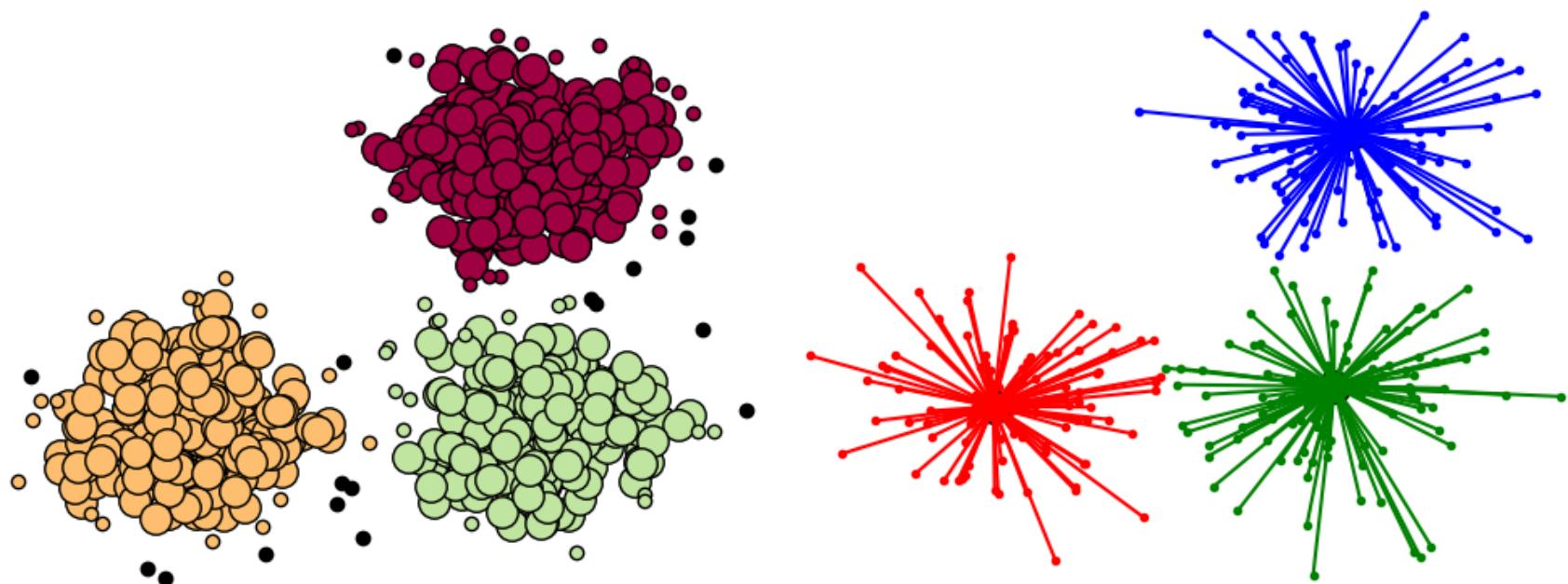
Научен проблем

Адаптивно управление на поведението на виртуалния играч в образователна игра на база на разпознато емоционално състояние на реалния играч

- Виртуалният играч може да симулира шесте основни емоции по време на игра в зависимост от емоционалното състояние на реалния играч.
- Чрез комбиниране на резултатите от играта с данните от емоционалното състояние на реалния играч може да се постигне адаптивно управление на поведението на виртуалния играч

Предложение за решаване на проблема

Групиране на данните за емоционалното състояние на играта и разпределянето им в отделни клъстери.



Методология за експеримента

- Лицеви изображения

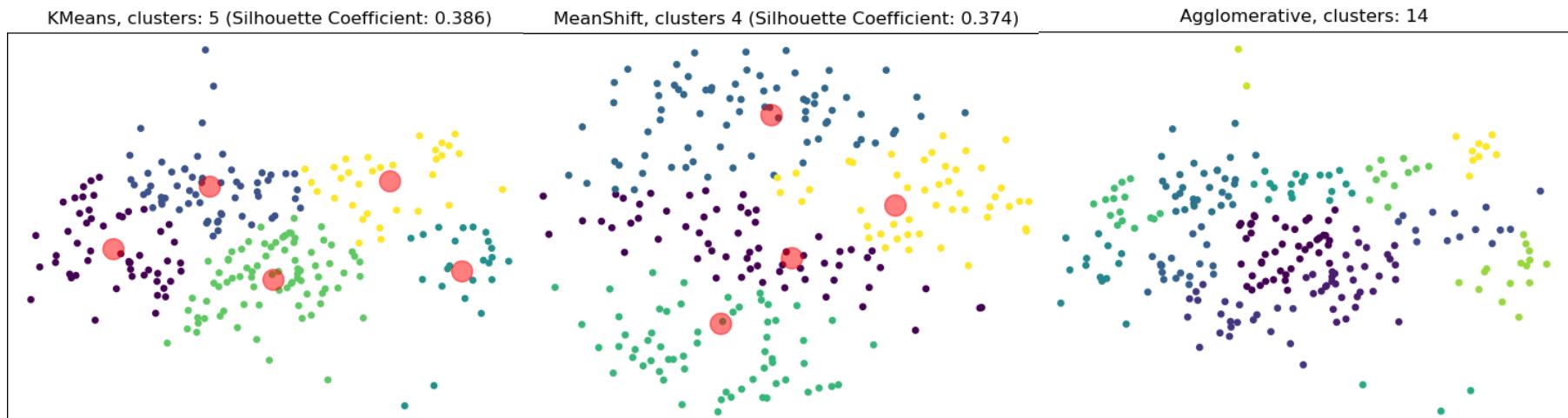


- Физиологични данни



Постигнати резултати 1/3

Клъстериране на данни за сърден ритъм
(KMeans, MeanShift, Agglomerative)



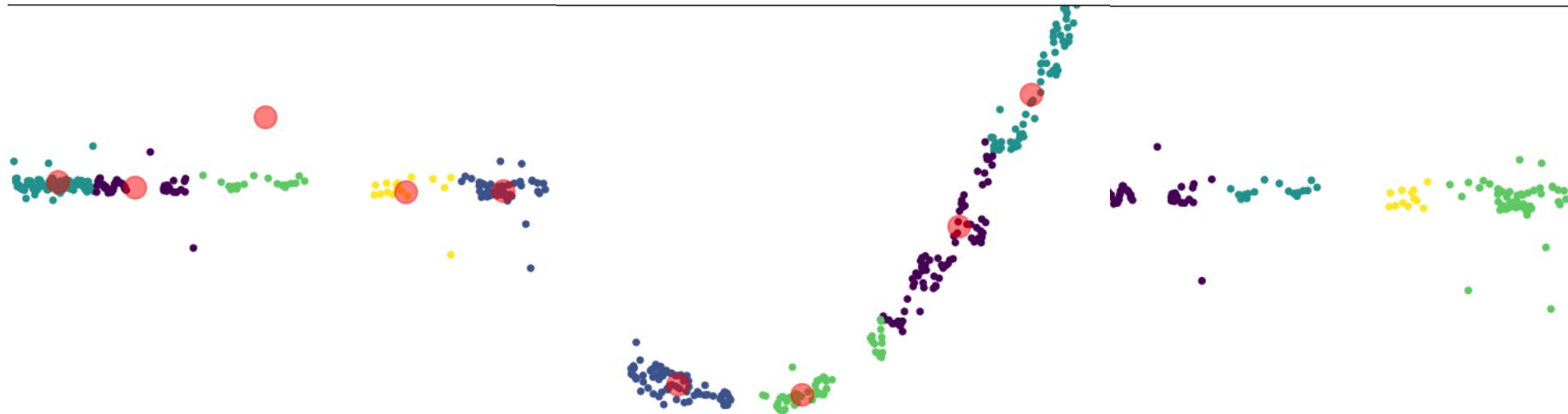
Постигнати резултати 2/3

Клъстериране на данни за кожна проводимост
(KMeans, MeanShift, Agglomerative)

KMeans, clusters: 5 (Silhouette Coefficient: 0.592)

MeanShift, clusters 5 (Silhouette Coefficient: 0.590)

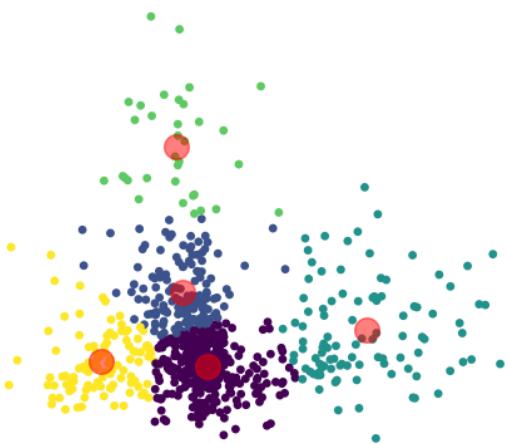
Agglomerative, clusters: 5



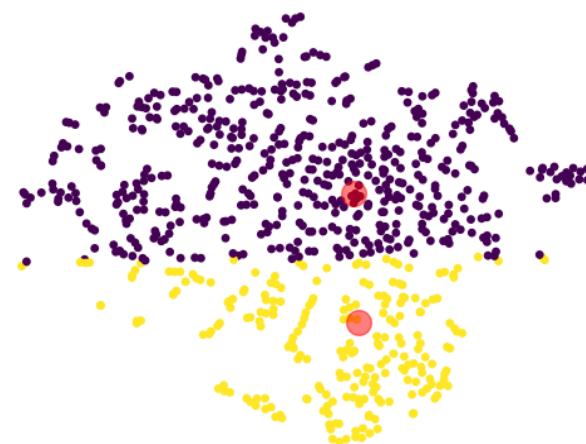
Постигнати резултати 3/3

Клъстериране на данни за лицеви изображения
(KMeans, MeanShift, Agglomerative)

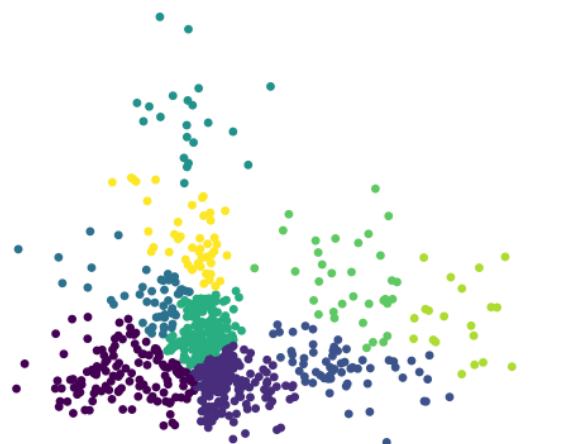
KMeans, clusters: 5 (Silhouette Coefficient: 0.426)



MeanShift, clusters 2 (Silhouette Coefficient: 0.405)



Agglomerative, clusters: 9



План за бъдеща работа



- Изчистване на данните
- Етикиране на клъстерите (клъстер/емоция)
- Подходящ и изправен инструментариум за събиране на данни за емоционалното състояние на играча
- Достатъчен брой участници в експеримента за по-точни данни

Заключение

- Образователни видео игри-лабиринти, обогатени с различни мини-игри и интелигентни NPC, имат голям потенциал за ефективно и ефикасно игрово обучение
- Онлайн инструментите за анализ и визуализация на резултатите са високо оценени от крайните потребители
- Отворените и бесплатни платформи за игри стават все по-търсени
- Анализът на игровото обучение ще се прилага за подобряване на мини-игрите в лабиринта и за приспособяването им към нуждите на индивидуалния играч
- Персонализацията и адаптацията в образователните игри-лабиринти ще подобрят мотивацията, ангажираността и резултатите на играта

Благодаря за вниманието!

Време е за:

- Questions ?
- Proposals !
- Remarks ...
- Disappointments ☹
- Doubts ☺
- Congrats ☺
- Donations €
- Sth else ®



Сега или писмено до:

- Boyan Bontchev, bbontchev@fmi.uni-sofia.bg

Games Create Illusions but are Reality

