ГЕЙМИФИКАЦИЯ И ДРУГИ ПОДХОДИ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ИНТЕРЕСА НА ОБУЧАЕМИТЕ В ПРЕПОДАВАНЕТО НА PYTHON

Филип Богданов Андонов
Нов Български Университет, София

GAMIFICATION AND OTHER APPROACHES TO INCREASE THE INTEREST OF PYTHON LEARNERS

Filip Bogdanov Andonov
New Bulgarian University, Sofia

Abstract: This paper describes the challenges of teaching technological disciplines at high school and higher education levels. In particular four challenges are identified – participation motivation, motivation for cooperation, the need for feedback and the need for recognition. The strategies for answering these challenges are described as they were identified when teaching at university level, particularly taking into account the psychological peculiarities of the newer generation and using gamification techniques. A system for achievements and badges for unofficial channel feedback channel is described.

Keywords*: gamification, Python, badges, motivation*

Понятието *геймификация* е въведено от Ник Пелинг през 2002 г. [1], където той го дефинира като начин за прилагане на подобни на игра елементи за извършване на електронни транзакции по по-забавен начин. По-често употребяваната дефиниция е „използването на игрови елементи в не-игрови контекст". Геймификацията е използвана в маркетинга, рекламата, но последните години и в обучението. Целта е да се използва като средство за мотивиране на потребителите и промяна на тяхното поведение. В обучителния контекст геймификацията също се използва за мотивация за постигане на обучителни цели. Много от усилието в посока на въвеждането на игрови елементи в обучението са свързани с ученето чрез игра. Това дава на обучаемите свободата да бъркат без да се притесняват и да повтарят без да им доскучава. Наблюдавано е дори подобрение в критичното мислене [2].

През 2015 г. Werbach and Hunter дефинират елементи на геймификацията [3]. Реалните неща, до които потребителите могат „да се докоснат" са постижения, значки, точки и списъци с резултати. Това постига цели като даване на обратна връзка, насърчаване на състезателния дух и получаването на възнаграждение. Въпреки че интегрирането на игрови модели, адресиращо дълбоките психологически потребности на потребителите като компетентност и автономност дават най-добър резултат, повърхностното геймифициране с точки, значки и подобни също има ефект върху подобряването на уменията на ученици [4].

Традицията за даване на значки като знак за постижение датира от руската армия и от американските бойскаути. Самите значки представляват физическа емблема, индикираща конкретно постижение. Електронните значки са сравнително ново явление, тясно свързано с геймификацията. Причината е, че ценностната система на човек е самоотносителна и в конкретиката на обучението въвеждането на система от значки удовлетворява няколко потребности:

- нуждата от обратна връзка;
- състезаването с останалите участници в обучението;
- състезаването със самия себе си (стремежът за самоусъвършенстване).

Не бива да забравяме, че образованието никога не е било толкова демократизирано, толкова достъпно за всеки, независимо от възраст, принадлежност към дадена група и финансово състояние. Превръщането на образованието в бизнес създава предпоставки за появата на явление, което на английски се нарича „participation trophies". Тоест обучаемите, особено ако са деца, получават знаци за постижения, които са напълно тривиални за постигане. Самото участие те прави победител. Това предизвиква допаминова реакция, и на този модел се основават както съвременните мобилни игри с техните печалби на кюлчета злато само защото си докоснал екрана на определено място, така и сертификатите за участие в някакво обучение без оглед на постигнатите резултати, а дори понякога и получаването на оценки в класическото средно и висше образование. Получаването на знаци за постижения, за които всъщност не са положени усилия и които всички получават, тоест тяхната тривиализация, кара обучаващите се, на каквато и възраст

да са, да търсят нещо, което да ги отличава от останалите, нещо, с което могат да демонстрират успехите и постиженията си. Смисълът на оценяването, на обратната връзка, на класиранията е да се разпределят хората в няколко категории, което им дава представа къде се намират спрямо останалите и спрямо себе си от преди време. Златен медал, който всеки получава, не е по-ценен от шофьорска книжка. Ние неизменно се сравняваме с другите, тъй като се конкурираме за ресурси – както материални блага, така и внимание, уважение, позиция в обществото. В нашето съвремие се оказва, че електронен начин за онагледяване на постиженията е нещо, от което много хора имат дълбока потребност.

Разбира се, знаците за постижения не бива да се превръщат в самоцел. Както при всичко останало, важен е балансът. Фондацията за обсесивна компулсивност пишат[1] за тези, които се стремят към трупане: „получаването често е асоциирано с положителни емоции като удоволствие и възбуда, и мотивира индивидите, които получават тези емоции да продължат да получават още и още, въпреки негативните последствия“.

Тоест нуждата да получаваш признание за постиженията си не трябва да се превръща в условие за получаването на положително отношение, в аспектите, за които е здравословно да бъдат безусловни. „Обичам те когато носиш шестици“ казва на детето, че то няма да е обичано, ако не е пълен отличник. Така че двете концепции – на безусловните знаци на признание и условните знаци на постижение не трябва да се бъркат и смесват. Но и двете имат място в човека. В книгата си „Grand Theft Childhood“ от 2007 г. доктор Шерил Олсън казва, че хората работят за нематериални награди през цялото време и дава за пример парите, любовта и шестица по философия. Знаците за постижения имат и все по-важната роля да ни учат да отлагаме възнаграждението, противодействайки на целия натиск за мигновено възнаграждение. Състезателният характер играе роля в развитието на подрастващите. В същата книга Олсън цитира проучване сред тийнейджърите, че 57% от момчетата и 28% от момичетата играят, за да се съревновават и побеждават.

Ангажираността с дадено съдържание когато това може да доведе до получаването на значки се повишава. В платформата Steam има хиляди игри и милиони потребители, и въпреки че точни данни не са оповестени, самият факт за наличието на система за отчитане на постиженията говори за това, че тя има бизнес ефект, който в случая с компютърните игри се изразява предимно във време, прекарано в дадена игра.

Връщайки се към обучението, платформата Moodle например, която е една от най-популярните за електронно обучение, поддържа два вида значки – както за конкретен курс, така и глобални за сайта. Те служат за различни цели – като средство за поставяне на цели, репутация, принадлежност към общност. Тези значки също така насърчават ученето през целия живот и правят видими постижения, които иначе биха останали скрити [5].

Предизвикателства

Пред обучението в 21. век има множество предизвикателства. Обществото се променя, често с темпове, които дори хората, работещи в сферата на образованието не насмогват да проследят. Съвременното поколение ученици и студенти имат достъп до огромен океан от информация с различно качество – книги, онлайн ръководства, страници, курсове, видеа и т.н. на всякакви теми. Ако до преди 20 години проблемът беше да се намери информация, сега той е изместен. Днес учениците и студентите имат достъп до толкова много информация, че трябва да отсеят от една страна качествената информация, от друга необходимата им. Всеки свободен ден те на практика избират измежду TikTok видео, което обяснява бокса за начинаещи, уеб ръководство как да си направим система за поливане на цветята с Arduino, YouTube видео как да направим първата си 2D игра с PyGame, историческо видео за втората световна война, Viber въпросник проверяващ дали знаем столиците на държавите или Tweet закачка която проверява наблюдателността и логическото мислене. Така, от една страна, на практика всеки от нас прави избор в какво да инвестира време, дори да е решил то да бъде инвестирано в учене. От друга страна, лесно достъпните удоволствия са налични в същите тези платформи – безкрайни часове, предлагащи забавление но без възможност за развитие и придобиване на нови знания/умения. Всичко това може да се обобщи като проблем с мотивацията за участие – за всяка конкретна учебна дейност мотивацията е малка, защото изборът е много голям. Разбира се системата на образование дава фиксирана рамка на знания и умения – предмети, планове, учебни единици и т.н. Но това не променя качествено проблема. Въпросът от къде да науча за новия урок по география или по висша математика и дали изобщо да си правя труда, не е премахнат. Практически неограниченият избор от алтернативи за запълване на личното време, допълнително усложнен от липсата на последствия при провал, много често води до блокиране, до невъзможност да се избере. „Защо да избера да науча точно това“ – се питаме – „когато мога да науча толкова много други неща?“

Второто предизвикателство се появява дори когато обучаемите са достатъчно мотивирани, за да изберат конкретно нещо и да имат волята да работят по него. Споменатият вече феномен на търсене на

мигновено възнаграждение води до това, че хората, които се обучават в нещо, имат нужда от по-честа обратна връзка. Формалната обратна връзка за тяхното представяне – оценките, са обикновено прекалено нарядко, тоест прекалено късно. Но гражданите на 21. век имат нужда от ранна обратна връзка, която да ги мотивира или навреме да им изясни, че направените усилия са недостатъчни. Така те ще могат или да вложат повече усилия, ако са готови на това, или да се откажат навреме. Оценките от контролни, тестове, изпити, класни и т.н. също така предизвикват стрес в много от младото поколение, които не са свикнали да излизат от зоната на комфорта си. Те имат нужда от обратна връзка в чиста форма, която не е формална, която няма последствия. Слаба оценка на класното по математика или на изпита по числени методи несъмнено също е обратна връзка, но вече има своите сериозни последствия.

Третото предизвикателство е свързано с модерното понятие „меки умения“, в частност уменията за съвместна работа. На пръв поглед изглежда, че възможностите за онлайн комуникация развиват уменията за общуване. За съжаление практиката показва[2], че ако не са положени специални умения за развиването им, те са на практика липсващи. Липса на чувство отговорност, размиване на отговорности, прекалена самоувереност или прекалена неувереност, всичко това си проличава когато на ученици и студенти им се наложи да работят съвместно по по-голям проект.

На последно място в списъка, но не по важност е нуждата от признание. Тя наистина е много базова и е във всеки един от нас. Тук всъщност модерните технологии по-скоро засилват проблема, вместо да го решават. Сближаването, но повърхностно, превръщането на потребителите на мрежата в жители в глобалното село, поставя под съмнение собствената ни значимост. Чувствайки се песъчинка в пясъка на безкраен плаж, ние имаме още по-голяма нужда да се чувстваме забелязани и значими. В конкретния контекст на обучението това означава и обучаемите да могат да се сравняват помежду си. Когато си вложил повече усилие, това да бъде забелязано, зачетено. Да получиш признание за труда си.

Стратегии за справяне с предизвикателствата

Първото предизвикателство – трудното постигане на мотивация за участие – е съвсем директно предизвикателство към качествата на преподавателя. Това, което изглежда има положителен ефект, е уверяването от страна на преподавателя, че съдържанието е поднесено по начин, който е на конкурентно ниво с достъпното онлайн съдържание. Ако един индиец в 7 минутно видео в YouTube обяснява по-добре от преподавателя умножението на матрици, ако едно онлайн ръководство показва как да се разработи съвременно софтуерно приложение, а преподавателят разказва за практиката си от завода за електроника през 1973 г., ако в безплатния курс към дадена академия се използват съвременни инструменти, а в университета нещата изглеждат както са били по времето на Правец 8, ако занятието за формулата на Бейс просто съдържа формулата, а в онлайн книга е обяснено по много интуитивен графичен начин, тоест ако преподавателят губи в конкурентната борба с всички достъпни материали, тогава битката за вниманието и мотивацията за участие на обучаемите е загубена. Примерите трябва да са от ежедневието на обучаемите, да са на техния език. Да представляват интерес за тях. Обясненията трябва да са не по-лоши от тези в Wikipedia или YouTube. Материалът трябва да отразява съвременността. Проектите трябва да бъдат интересни на тези, които ще ги правят. Ако се преподава на тийнейджъри или хора в ранните си 20 години, познаването на техните интереси е безценно, за да приемат преподавателя един от тях. Това разчупва бариерата и превръща преподавателя от бездушен, скучен човек, безкрайно далеч от тях и това, което искат да станат, в някой, който има сходни интереси, но е с повече опит. Възрастта на преподавателя тук изненадващо не е от значение. Съществено е да е с млад дух и отворен към нови неща. Споменаването и вмъкването в урока на актуални шоу или значима фигура, или събитие, или явление спомага за по-свободния диалог между преподавател и обучаеми. Когато се подготвя нов материал е безценно да се потърси в стандартни търсачки и да се види какви са първите резултати. Те могат да се използват като вдъхновение за това как да се структурира представянето на материала и какви примери и обяснения са добри. Дори ако не са, това също може да се включи в представянето на материала. Например ако случаят наистина е такъв, може да се каже, че обяснението в Wikipedia е грешно или непълно. Или че в английската е вярно, но в българската версия не е. Да се покаже, че на конкретен въпрос chatGPT не дава верен отговор, за да не се приемат отговорите му безкритично. Това превантивно контриране на инстинктивното „гугълване“ дава увереност на обучаемите, че материалът е съпоставим с намиращото се в търсачката на Google. По отношение на темите за самостоятелни проекти балансът е труден, но възможен. Когато са даде пълна свобода, някои обучаеми не могат да изберат тема измежду огромния набор от потенциални алтернативи. В другия край на спектъра, ако се даде фиксиран списък от теми или още по-лошо точно една тема, тогава вероятността учениците/студентите/курсистите, които ще го разработват, да работят по проект, който е интересен за тях и за който са готови да вложат допълнително усилие, е минимален. Балансът, според опита на автора, се постига чрез даването на примерни теми и допускането на предложени от обучаемите теми, стига да отговарят на критериите за обем и сложност и да са одобрени след предлагане, но преди началото на работата по тях.

Решение на необходимостта от навременна, неформална обратна връзка може да се намери в използването на система от електронни значки. Опитът на автора от използването им в реална среда в университетски курсове на български и английски показва, че те дават възможност на студентите да се ориентират както в своя собствен напредък в курса, така и в относителното си положение спрямо останалите. За целта дори не е необходимо условията за постижение да са много интересни или оригинални. Винаги е добра идея да има една демонстрационна значка, която се получава в началото, само за да се ориентират участниците какво представлява. Други безусловни значки няма смисъл да има, по причини, които бяха изказани по-горе. В курсът по Python, който авторът води, се използват значки, описани в таблица 1. Трябва да се има предвид, че курсът е от 15 занятия.

Таблица 1. Списък със значки за постижения в курс по Python

Значка	**Смисъл**
1st lesson	Присъствие на първо занятие
1st homework	Предаване в срок на първо домашно
Best N-th homework	Най-добър резултат на n-то домашно (1..13)
4 homeworks	Предадени 4 домашни
8 homeworks	Предадени 8 домашни
5 lessons	Присъствия на 5 занятия
10 lessons	Присъствия на 10 занятия
All lessons	Присъствия на всички занятия
Max homeworks	Максимален резултат от всички домашни
Good student	Получени 7 броя значки
Best student	Получени максимален брой значки

Резултатите се обновяват всяка седмица, като се публикуват на страницата на курса в системата Moodle, с дата на последно обновяване в заглавието. Домашните са с краен срок от 1 седмица и се проверяват автоматично от собствени скриптове, които директно обновяват базата от данни на административното приложение.

За упражняване и развиване на уменията за работа в екипна среда възможност предоставят споменатите извънкласни проекти. Когато се допусне по една тема да работят до 3 или до 5 човека, практиката показва, че изкушени от възможността да не правят всичко сами, много студенти избират този вариант. Разбира се, в условията ясно е упоменато, че обемът на работата нараства пропорционално на броя на участниците. Неизменно в екипите над двама има някой, който е извършил значително по-малко количество работа, по различни причини. За да се балансира участието на екипа, проектите се представят с 10 минутна презентация, в която се очаква да се каже кой какво е допринесъл, а се задават и въпроси от преподавателя, за да се установи до колко представеният проект е собствена разработка или е заимстван от материали, достъпни онлайн. Реалната екипна работа естествено принуждава участниците да си разпределят задачите, да проявяват отговорност , да спазват срокове, да водят или да следват, да проявят креативност и инициатива. Голяма част от това остава скрито за преподавателя, но за тях е по-важно, защото обратната връзка я получават от свои връстници, от хора на тяхното ниво. А добре известно е, че от тийнейджърските години нагоре хората се интересуват най-вече какво мислят за тях себеподобните и значително по-малко какво мислят за тях родителите и преподавателите.

Нуждата от признание наистина е дълбока психологическа потребност. Нито образованието изобщо, нито конкретен преподавател, нито някаква система за постижения и значки може да я запълни в контекста на конкретен човек. Това което може да се направи обаче, е по конкретен курс/предмет да се зачете усилието, да се признае постижението, да се уважи труда. Тук ключово е да не се търси само най-доброто постижение, а да се дава признание на всеки, който в действителност е постигнал нещо. Най-добрият, най-прилежният, най-бързият заслужават признание и е редно да има такъв тип значки. Но те е хубаво да са съчетани със значки, които теоретично може да се получат от всички едновременно. В списъка от таблица 1 де факто всички са такива. Ако всички получат еднакъв резултат на някое домашно, всички ще получат значка за най-добър резултат на него. Ако всички завършат с еднакъв брой значки, всички ще получат значката за най-добър студент. Останалите не са относителни. Колко пъти си присъствал, колко домашни си предал и колко значки си получил не е зависимо от постиженията на другите. Алтернативата, в която има само един победител и много губещи, превръща обучението в едно изкуствено направено свръх-конкурентно състезание, което по-скоро стресира, развива не-добри качества и демотивира. Това често се наблюдава при не-отборните спортове. Млад спортист отива на състезание, надява се да получи медал, и когато не постига поставената си цел се отказва.

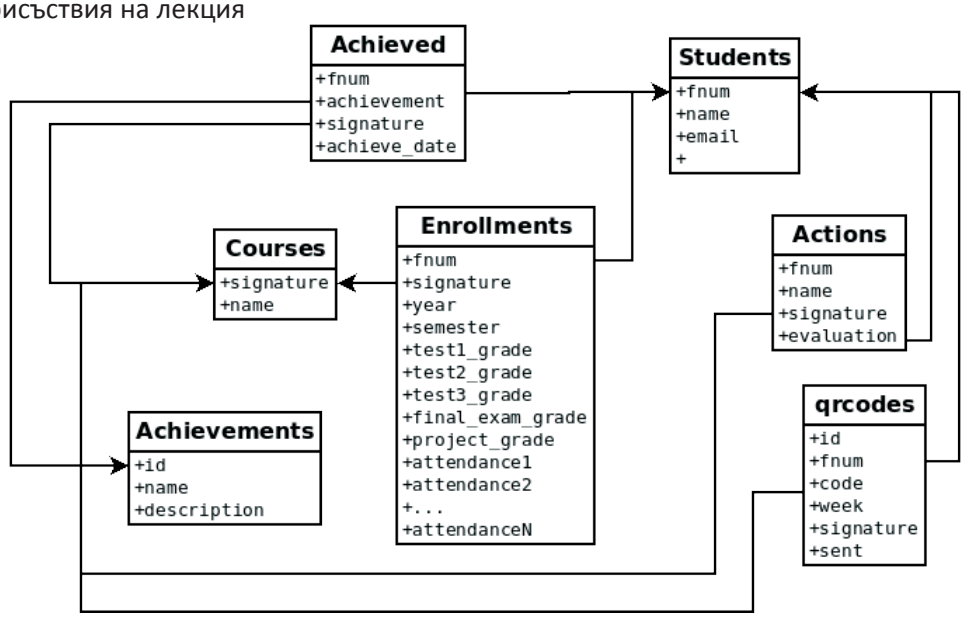
Също като важна стратегия за всички точни науки с тясна обвързаност на материала с предходните теми е принуждаването на обучаемите да работят по време на обучението с помощта на домашни с краен срок и проекти. Без такъв компонент те разчитат, че ще се подготвят няколко дни преди класно/изпит, което за този тип научни области е на практика невъзможно.

Приложение за администриране на курса

За геймифициране на водените от автора курсове по Python бе разработено от него приложение, което да подпомага изброените стратегии за мотивация на студентите. То се използва от няколко години. Приложението е локално, разработено на Python 3.8 с помощта на wxPython. Използва се локална SQLite база данни.

Функционалностите са следните:

- Управление на студенти: добавяне, записване в курс, редактиране, изтриване
- Отчитане на присъствия (ръчни и с QR кодове)
- ръчно отбелязване на посещение на избран студент
    - създаване на QR кодове
    - Изпращане на QR кодове
    - Сканиране на QR код
- Управление на постиженията
- Оценяване на домашни
    - ръчно оценяване
    - изпращане на резултати по електронна поща
- Статистики
    - присъствия на студенти
    - разпределение на значки
    - общ резултат на домашните
    - присъствия на лекция



Фигура 1. ER диаграма на базата данни на приложението

Таблиците *Students* и *Courses* не се нуждаят от пояснение. Таблицата *Enrollments* свързва студенти с курсове. Един ред от нея указва един студент, който е записан в един конкретен курс. Годината и семестъра тук са, за да се позволи на студента да повтори курса, ако това е необходимо. Оценките и присъствията също са тук, защото те са атрибути именно на отношението курс-студент. Таблицата *Actions* съдържа действията, които студент може да извърши по даден курс. Към момента това включва само домашните и успеха на всяко от тях. Възможните постижения са записани в таблицата *Achievements*, а кой студент кое постижение има - в таблицата *Achieved*. Създадените QR кодове, с които се отчитат присъствията, се съдържат като кодове в таблицата *qrcodes*. Те представляват индивидуални уникални кодове за всеки студент за всяко занятие, които се изпращат по пощата. Когато системата сканира даден код, проверява съдържанието измежду стойностите за текущото занятие и при съвпадение променя стойността на съответното булево поле *Attendance* в таблицата *Enrollments*.

Симеон Константинов Попов



Фигура 2. Фрагмент от PDF файл със списък с постижения на конкретен студент

Автоматичната проверка на домашни се състои от модул с функции за проверка, модул за работа с базата данни и скриптове за проверка на всяко от домашните. Основно се тестват конзолни приложения, с дефиниран вход от командния ред и изход на екрана. Има изискване за именуването на файловете, като в името се кодира идентификатора на студента/курсиста, номера на домашното и номера на задачата. В скриптовете за тестване основната работа е извикването на функцията verifyHomework, която получава като аргументи номер на домашното, пътя към директорията с решения, списък с аргументи, списък с очаквани отговори, функция за трансформиране на изхода, име на курс и timeout. Тя използва функция getFileList, която по зададени номер на домашно, номер на задача и път обхожда под-дървото от директории и съставя списък с файлове на домашното и пътищата до тях. Всеки файл от този списък се подава на функцията evalCode. Същинската работа по тестването се извършва от функция testCode, която използва създаването на под-процес на обвивката, за да изпълни програмата, чакайки резултат не повече от timeout секунди. След това връща на извикващата я evalCode изхода на тествания файл и евентуални грешки. Там изходът се трансформира с подадената като аргумент функция transform, проверява се дали съответства на еталона и се връща получения брой точки като 0 или 1 в зависимост от това дали има съответствие. Този резултат се натрупва в сума, която е променлива на verifyHomework и когато се извършат всички тестове по дадена задача тя се записва в базата данни с функция insertStudent.

Заключение

Ситуацията в днешното общество е такова, че мотивацията е сериозно предизвикателство както в обучението, така и на работното място. Общественият морал се променя и табутата изчезват. Няма недопустими неща, хората се чувстват напълно свободни в избора си какво да правят и дали изобщо да го правят. Независимо дали ни харесва или не, на преподавателите ни се налага да се съобразяваме с чувствата на обучаемите. Те имат нужда от навременна обратна връзка, от комбиниране на състезателен и кооперативен дух в обучението. Системи за геймификация, основаващи се на значки, ако се прилагат внимателно, спомагат за мотивацията на обучаемите и за получаване на „безопасна“ обратна връзка. Значките на ниво образователна институция могат да играят ролята на дипломи или сертификати, но с по-малка гранулярност. Автоматизирането на отчитане на присъствието ги учи на отчетност и отговорност, подготвяйки ги за реалната работна среда. Автоматичното тестване на домашни помага на преподавателя да може да дава ежеседмична обратна връзка на голямо количество участници – включително до стотици хора. Това също така подготвя софтуерните специалисти за реалността в бизнеса, където създаденият от тях код ще трябва да минава през формалните тестове на тестерите, независимо дали се използва класически или воден от тестовете процес на разработка.

References:

1. Pelling, N.: The (short) prehistory of gamification. In: Funding Startups (& Other Impossibilities), vol. 9 (2011)
2. Gortaire Díaz, D., Sandoval Pérez, M.J., Romero Ramírez, E. y Mora Aristega, J. 2022. Case Study: Gamification as a strategy for vocabulary learning in university students. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. 6, 6 (dic. 2022), 7992-8005. DOI:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3970.
3. Werbach, K.; Hunter, D. The Gamification Toolkit: Dynamics, Mechanics, and Components for the Win; Wharton School Press: Philadelphia, PA, USA, 2015.
4. del Olmo-Muñoz, J.; Bueno-Baquero, A.; Cózar-Gutiérrez, R.; González-Calero, J.A. Exploring Gamification Approaches for Enhancing Computational Thinking in Young Learners. Educ. Sci. 2023, 13, 487. https://doi.org/10.3390/educsci13050487
5. Antin, Judd & Churchill, Elizabeth. (2011). Badges in Social Media: A Social Psychological Perspective. Gamification Workshop Proceedings.

Endnotes:

1. Analysis: The Psychology Behind Item Collecting And Achievement Hoarding, 15.06.2023, https://www.gamedeveloper.com/pc/analysis-the-psychology-behind-item-collecting-and-achievement-hoarding
2. Managing Gen Z In The Workplacep 16.06.2023. https://projectionsinc.com/recognize-gen-z-workplace/