

SCENARIUSZ ZAAWANSOWANEGO E-MATERIAŁU

1. Metryczka materiału

Tytuł materiału	Wielka Księga Szyfrów
Numer materiału	VII.12
Autorzy scenariusza	Monika Skucińska, Marzena Krzysztoń, Michał Szymczak
Weryfikacja WCAG	Zespół ekspertów ds. WCAG (Dominika Gaponiuk, Agnieszka Brodowska, Urszula Grygier, Łukasz Mroziński)
Weryfikacja założeń techniczno-informatycznych	Zespół informatyków ds. integrowania e-materiałów pod względem technologicznym (Paweł, Tomaszek, Katarzyna Gagan, Anna Magdziarz-Tomaszek, Grzegorz Kusztelak)
Weryfikacja językowa	Alicja Berbeka
Rodzaj multimedium	gra
Wykorzystanie AR lub VR AR - rozszerzona rzeczywistość VR - wirtualna rzeczywistość	standardowa 2D lub 3D <input type="checkbox"/> AR <input type="checkbox"/> VR
Etap(y) edukacyjny(e), dla których przeznaczony jest materiał	III etap: Liceum / technikum zakres podstawowy Liceum / technikum zakres rozszerzony
Przedmiot(y), do nauki których przeznaczony jest materiał	historia informatyka język łaciński i kultura antyczna



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



2. Opis materiału

Skrócony opis materiału (abstrakt)

Gra edukacyjna „Wielka Księga Szyfrów” umożliwia graczowi przechodzenie przez kolejne poziomy trudności, poznając przy tym coraz bardziej zaawansowane techniki szyfrowania. Gracz zaczyna od szyfrów przestawieniowych, przechodzi przez szyfry podstawieniowe, następnie polialfabetyczne, aż po zagadki z maszynami szyfrującymi. Na każdym etapie, po rozwiązaniu zagadki, czekają atrakcyjne nagrody, kolekcjonerskie artefakty oraz możliwość zdobycia podpowiedzi. Wyniki graczy są zapisywane, co wspiera elementy grywalizacji i motywuje do dalszej nauki.

Cel ogólny materiału

Wprowadzenie do podstaw kryptologii (kryptografii, kryptoanalizy), poznanie i utrwalenie pojęć takich jak: szyfrowanie, deszyfrowanie, nadawca, odbiorca, rodzaje szyfrów, szyfrogram, klucz szyfrujący, tekst jawny, szyfrowanie symetryczne, szyfrowanie asymetryczne. Pojęcia informatyczne takie jak: transmisja sygnału, bezpieczeństwo przesyłania informacji, ochrona danych, algorytmy szyfrujące. Poprzez przykłady i anegdoty zostają one osadzone w kontekście historycznym, ze szczególnym uwzględnieniem starożytności, co umożliwia dostrzeganie połączeń interdyscyplinarnych (język łaciński i kultura antyczna, historia).

Cele z podstawy programowej kształcenia ogólnego możliwe do realizacji za pomocą materiału

Szkoła ponadpodstawowa

Informatyka (zakres podstawowy)

Rozumienie, analizowanie i rozwiązywanie problemów.

Uczeń:

- planuje kolejne kroki rozwiązywania problemu, z uwzględnieniem podstawowych etapów myślenia komputacyjnego;
- stosuje przy rozwiązywaniu problemów z różnych dziedzin w tym algorytmy na tekstach: szyfrowania tekstu metodą Cezara;
- sprawdza poprawność działania algorytmów dla przykładowych danych.

Programowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem komputera i innych urządzeń cyfrowych.

Uczeń:

- wyszukuje w sieci potrzebne informacje i zasoby, ocenia ich przydatność oraz wykorzystuje w rozwiązywanych problemach

Rozwijanie kompetencji społecznych.

Uczeń:

- aktywnie uczestniczy w realizacji projektów rozwiązujących problemy z różnych dziedzin;
- poszerza i uzupełnia swoją wiedzę korzystając z zasobów udostępnionych na platformach do e-nauczania;

Przestrzeganie prawa i zasad bezpieczeństwa.

Uczeń:

- stosuje dobre praktyki w zakresie ochrony informacji wrażliwych (np. hasła, pin), danych i bezpieczeństwa systemu operacyjnego, objaśnia rolę szyfrowania informacji;

Informatyka (zakres rozszerzony)

Przestrzeganie prawa i zasad bezpieczeństwa.

Uczeń:

- omawia znaczenie algorytmów szyfrowania i składania podpisu elektronicznego.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Historia (zakres podstawowy)

Pradzieje i historia starożytnego Wschodu.

Uczeń:

- wymienia najważniejsze cywilizacje starożytnego Bliskiego Wschodu (Sumerowie, Babilon, Egipt, Persja) oraz przedstawia ich wkład do kulturowego dziedzictwa w kulturowe dziedzictwo ludzkości;

Świat starożytnych Greków.

Uczeń:

- rozpoznaje osiągnięcia kulturowe starożytnych Greków w dziedzinie filozofii, teorii społecznych, literatury i sztuki, ze szczególnym uwzględnieniem ich wkładu w kulturę europejską.

Społeczeństwo, życie polityczne i kultura starożytnego Rzymu.

Uczeń:

- charakteryzuje przemiany ustrojowe i społeczne (w tym problem niewolnictwa) w państwie rzymskim doby republiki oraz cesarstwa, z uwzględnieniem roli Juliusza Cezara i Oktawiana Augusta.

Europa w XVI i XVII w.

Uczeń:

- opisuje przemiany w kulturze europejskiej w XVII w.

Europa w dobie oświecenia.

Uczeń:

- charakteryzuje postęp techniczny i przemiany kapitalistyczne w Europie Zachodniej.

Europa i świat w II połowie XIX i na początku XX w.

Uczeń:

- wyjaśnia przyczyny i skutki wojny secesyjnej w Stanach Zjednoczonych Ameryki;
- omawia przyczyny, zasięg i następstwa ekspansji kolonialnej państw europejskich, Stanów Zjednoczonych Ameryki i Japonii.

Działalność władz Rzeczypospolitej Polskiej na uchodźstwie i w okupowanym kraju.

Uczeń:

- przedstawia przykłady bohaterstwa żołnierzy polskich na frontach II wojny światowej.

Język łaciński (zakres podstawowy)

W zakresie kompetencji kulturowych. Uczeń posiada wiedzę na temat kultur i społeczeństw antycznych i późniejszych, korzystających z dorobku antycznego, w następujących obszarach: Wodzowie i politycy: Solon, Perykles, Aleksander Wielki, Hannibal, Scypion Afrykański, Cezar, Cyceon, Oktawian August, Liwia, Konstantyn Wielki.

Uczeń:

- porządkuje i synchronizuje wydarzenia z historii powszechnej, dostrzega zmienność i dynamikę wydarzeń w dziejach, a także ciągłość procesów historycznych i cywilizacyjnych.
- posiada wiedzę na temat kultur i społeczeństw antycznych i późniejszych, korzystających z dorobku antycznego.
- przedstawia drogę do nowego modelu monarchii europejskich w epoce nowożytnej, z uwzględnieniem charakterystyki i oceny absolutyzmu francuskiego.
- przedstawia przykłady bohaterstwa żołnierzy polskich na frontach II wojny światowej.
- objaśnia rolę technik uwierzytelniania, kryptografii w ochronie i dostępie do informacji; omawia znaczenie algorytmów szyfrowania.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



3. Charakterystyka materiału

Opis zawartości merytorycznej materiału

Wstępem do gry jest film, pokazujący jak ważne jest posiadania kluczowej informacji. Od najdawniejszych czasów ukrywanie informacji o znaczeniu strategicznym było niezbędne, zwłaszcza podczas działań wojennych. Film prezentuje pojęcia: tekst jawny, szyfrogram, kryptografia, szyfrowanie, deszyfrowanie, klucz szyfrujący.

Opisanym pojęciem jest także steganografia, czyli ukrywanie wiadomości, film pokazuje przykłady: w Starożytnej Persji informację zapisywano w formie tatuażu na głowie posłańca, który potem zakrywał włosy, czyniąc ją niewidoczną, a także współczesny przykład, np. technikę mikropropek.

Materiał (filmy, animacje, prezentacje oraz zadania z nimi związane) przeprowadza ucznia przez epoki, w których poznaje użycie kolejnych szyfrów oraz urządzeń służących do szyfrowania - chronologicznie, od starożytności aż do XX wieku.

Jako ciekawostka zaprezentowana jest historia odszyfrowania hieroglifów egipskich.

W materiale przedstawiona jest historia powstania oraz wyjaśnione zasady szyfrowania i deszyfrowania następującymi szyframi:

- szyfr Atbasz,
- szyfr Cezara,
- szyfr Marii Stuart,
- szyfr Vigenere'a,
- szyfr Ludwika XIV,
- szyfr Wolnomularzy,
- szyfr Playfair.

Zaprezentowane są okoliczności powstania i dokładnie wyjaśniona zasada działania maszyn szyfrujących pochodzących z różnych epok:

- skytale,
- dysk Jeffersona,
- Enigma.

Należy w materiale podkreślić, że polscy matematycy złamali szyfr niemieckiej maszyny szyfrującej "Enigma", a następnie opracowali metody pozwalające na regularne odczytywanie niemieckich szyfrogramów. Dokonanie to uznawane jest za jedno z najważniejszych wydarzeń II wojny światowej.

Kluczowe wymagania merytoryczne i dydaktyczne dla Wykonawcy materiału, które muszą zostać uwzględnione

Kreatywność w tworzeniu interaktywnych zadań i ćwiczeń. Znajomość tła historycznego oraz specyfiki kryptograficznej poszczególnych szyfrów i maszyn szyfrujących. Przekazanie uczniowi konstruktywnej informacji zwrotnej po każdym wykonanym zadaniu.

Opis struktury materiału

Celem gry jest poznanie 7 szyfrów i 3 maszyn szyfrujących. Za każde wykonane zadanie gracz otrzyma punkty - liczba punktów jest przyznawana w zależności od poprawności i szybkości wykonania danego zadania.

Gra rozpoczyna się poziomem dotyczącym starożytnego Egiptu. Na tym poziomie prezentowane są początki szyfrowania - starożytność, hieroglify egipskie, pismo obrazkowe, które zostało



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



odczytane dopiero w XIX w. Informacje o hieroglifach przedstawione są w formie filmu z narracją. Jako ilustracja (z zastrzeżeniem, że jest to forma uproszczona) gracz otrzymuje zadanie typu rebus do rozwiązania, po odgadnięciu hasła, w nagrodę otrzymuje premię punktową lub nagrodę.

Ukrywanie wiadomości - steganografia.

Przykłady zadań :

- symulacja podgrzewania kartki z informacją zapisaną atramentem sympatycznym (trzeba podgrzać w sam raz, nie za mocno, bo się spali i nie za słabo, bo nie widać napisu),
- tekst lub obraz ukryty techniką mikrokropek - do odgadnięcia.

Zadanie ma limit czasowy, gdy się nie uda zmieścić w wyznaczonym czasie, trzeba wykonać jeszcze raz.

Utajniona informacja jest wskazówką potrzebną do następnego poziomu gry(kolejna premia).

Wprowadzenie do kryptografii rozpoczyna się przedstawieniem np. w postaci animacji podstawowych pojęć, takich jak szyfrowanie, deszyfrowanie, tekst jawny, szyfrogram, klucz szyfrujący.

Następnie prezentowane są kolejne szyfry wraz z historią ich powstania i z zadaniem związanym z epoką, w której były stosowane:

- 1) szyfr Atbasz,
- 2) szyfr Cezara,
- 3) szyfr Marii Stuart,
- 4) szyfr Vigenere'a,
- 5) szyfr Ludwika XIV,
- 6) szyfr Wolnomularzy,
- 7) szyfr Playfair.

Po wyjaśnieniu zasady funkcjonowania każdego szyfru gracz sprawdza, czy potrafi z niego skorzystać - jako zadanie otrzymuje jedno słowo (wylosowane) do zaszyfrowania i słowo zaszyfrowane do odszyfrowania. Jeżeli proste zadanie wykona poprawnie, otrzymuje punkty i może przejść do odszyfrowania całego zdania. Gdy to zadanie dobrze rozwiąże, otrzymuje premię (lub nagrodę) i wybiera, czy kończy grę, czy podejmuje dalszą rozgrywkę.

Maszyny szyfrujące

Gracz zapoznaje się z maszynami szyfrującymi z różnych epok oraz z historią ich wynalezienia:

- skytale,
- dysk Jeffersona,
- Enigma.

Po filmie wyjaśniającym zasady działania każdego urządzenia i przedstawiającym okoliczności jego powstania oraz historię wykorzystania, uczeń otrzymuje tekst do zaszyfrowania i odszyfrowania - urządzenia muszą mieć takie mechanizmy (symulacja), które pozwolą na ustawianie wszystkich ruchomych elementów.

Należy przedstawić i podkreślić rolę Polaków w złamaniu szyfru Enigmy.

Mechanika materiału

Wybór okresu historycznego:

- Gracz wybiera okres historyczny, w którym będzie prowadził rozgrywkę.
- Dostępne okresy historyczne:
 - Babilonia.
 - starożytna Grecja.
 - starożytny Rzym.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- Szkocja XVI w.
- Francja pod panowaniem Ludwika XIV.
- XVIII-wieczna masoneria.
- czasy Wojny Secesyjnej.
- Wielka Brytania w okresie wojny burskiej.
- I i II wojna światowa.
- W zależności od dokonanego wyboru, pojawiają się wyzwania zawierające zadania kryptograficzne.

Tryby rozgrywki:

- Uczestnik może:
 - wziąć udział w całej grze (7 szyfrów i 3 urządzenia szyfrujące)
 - wybrać interesujące go elementy, np. pojedynczy szyfr lub urządzenie szyfrujące.
- Wyniki są zapamiętywane, co pozwala kontynuować grę w dowolnym momencie.

Mechanika gry:

- Zadania kryptograficzne:
 - polecenia obejmują zaszyfrowanie i deszyfrowanie magicznych słów, zaklęć lub zdań
 - gracz rozwiązuje zadania zdobywając punkty, odznaki lub nagrody.
- Proces nauki szyfrów:
 - wyjaśnienie zasady działania szyfru w formie filmu lub animacji
 - zadania praktyczne:
 - zaszyfrowanie jednego słowa wylosowanego przez system
 - odszyfrowanie jednego słowa już zaszyfrowanego.
 - po poprawnym wykonaniu prostego zadania (z możliwością powtórzeń z nowymi słowami), gracz zdobywa punkty i przechodzi do odszyfrowania całego zdania.
- Nagrody i motywacja:
 - za poprawne odszyfrowanie zdania uczeń otrzymuje odznakę lub nagrodę
 - po ukończeniu wszystkich poziomów gry uczestnik zdobywa komplet odznak i zostaje wpisany do Wielkiej Księgi Szyfrów jako „Mistrz Szyfrowania”.

Zapisywanie wyników:

- Wyniki uczestnika oraz ukończone zadania są zapisywane w jego profilu.
- Możliwość śledzenia postępów i przeglądania rozwiązań.

Funkcjonalności dla nauczyciela:

- Udostępnianie wyników oraz postępów uczniów.
- Możliwość monitorowania wykonanych zadań i wspierania uczniów w procesie nauki.

Grafika

Filmy wprowadzające

- Materiały wideo o charakterze animowanym, inspirowane stylistyką historyczną.
- Wierne odwzorowanie epoki: stroje, rekwizyty, oraz detale architektoniczne zgodne z realiami czasu wynalezienia szyfrów.
- Filmy przedstawiają okoliczności powstania szyfrów oraz ich zastosowania w kontekście historycznym.

Styl graficzny gry

- Rysunkowa lub animowana oprawa inspirowana przygodowymi grami eksploracyjnymi.
- Atmosfera odkrywania tajemnic i zdobywania wiedzy podkreślona szczegółowym wykonaniem tła, postaci i elementów otoczenia.
- Grafika dostosowana do każdej historycznej epoki, nawiązująca do jej materialnego dziedzictwa.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Tła i otoczenie

- Szczegółowo wykonane scenerie nawiązujące do epoki, w której powstały szyfry lub maszyny szyfrujące.
- Unikalne elementy otoczenia oddające klimat danego okresu, np. biblioteki, gabinety kryptografów, laboratoria czy pola bitew.

Maszyny szyfrujące

- Szczegółowe, interaktywne symulacje historycznych urządzeń szyfrujących, takich jak Enigma.
- Autentyczne elementy graficzne, w tym koła, wirniki, dźwignie i panele, które wiernie odwzorowują mechanizmy maszyn.
- Gracz może manipulować maszynami, poznając ich działanie w praktyce.

Interaktywność

- Możliwość eksplorowania maszyn szyfrujących i ich mechanizmów poprzez intuicyjne elementy interfejsu.
- Dynamiczne animacje pokazujące działanie szyfrów i urządzeń, pomagające w ich zrozumieniu.

Dbłość o szczegóły

- Każdy element wizualny – od ubrań postaci po mechanizmy maszyn – jest wykonany z wysoką precyzją, oddając klimat i technologię epoki.
- Historyczna dokładność w przedstawieniu narzędzi, metod szyfrowania i kontekstów ich wykorzystania.

Przykładowe inspiracje

Gra szyfrów | Złam szyfry, wypełnij misje, przechytz wroga (IPN <https://ipn.gov.pl/>)

Kategoria: Edukacyjna gra historyczna.

Opis: Gra wydana przez Instytut Pamięci Narodowej, ucząca szyfrowania poprzez rozwiązywanie zagadek kryptograficznych osadzonych w realiach historycznych.

Inspiracja: Wykorzystanie szyfrów w kontekście historycznym, interaktywna nauka przez misje i wyzwania

Księga Szyfrów – zbiór zabaw z szyframi (Centrum Dobrego Wychowania <https://cdw.edu.pl/>)

Kategoria: Zbiór ćwiczeń kryptograficznych.

Opis: Materiały edukacyjne zawierające różne metody szyfrowania, dostosowane do poziomu uczniów.

Inspiracja: Zastosowanie szyfrów w formie gier i interaktywnych ćwiczeń grupowych.

CyberChef (<https://gchq.github.io/CyberChef/>)

Kategoria: Narzędzie do analizy szyfrów i manipulacji danymi.

Opis: Narzędzie online pozwalające eksperymentować z różnymi algorytmami szyfrowania i metodami kodowania.

Inspiracja: Wizualizacja procesu kodowania i dekodowania, łatwe testowanie różnych metod szyfrowania

Enigma Simulator (<https://cryptii.com/pipes/enigma-machine>)



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Kategoria: Symulator maszyny Enigma.

Opis: Program komputerowy odwzorowujący działanie niemieckiej maszyny szyfrującej Enigma.

Inspiracja: Możliwość praktycznego zaszyfrowania i odszyfrowania wiadomości.

Cryptii (<https://cryptii.com/>)

Kategoria: Narzędzie do szyfrowania i dekodowania.

Opis: Online'owe narzędzie do nauki szyfrów, pozwalające na konwersję tekstów przy użyciu różnych metod kodowania, np. **Cezar**, **Base64**, **Enigma**, **Binarny**.

Inspiracja: Intuicyjne narzędzie do testowania i analizowania różnych metod szyfrowania.

4. Wymagania WCAG

Opis dostosowania materiału celem spełnienia standardu WCAG

Zaawansowany e-materiał musi uwzględniać założenia uniwersalnego projektowania w edukacji (UDL) oraz być zgodny ze standardami dostępności cyfrowej WCAG obowiązującymi na dzień ogłoszenia naboru, standardem ATAG 2.0 oraz zapisami ustawy z dnia 19 lipca 2019 r. o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami (Dz. U. z 2019 r. poz. 1696) i ustawy z dnia 4 kwietnia 2019 r. o dostępności cyfrowej stron internetowych i aplikacji mobilnych podmiotów publicznych (Dz.U. z 2019 r. poz. 848). Powinien też uwzględniać dobre praktyki, stosowane w celu zapewnienia wysokiej jakości dostępnych cyfrowo materiałów edukacyjnych.

Użytkownik ze szczególnymi potrzebami, korzystający z przygotowanego zaawansowanego e-materiału, powinien korzystać z mechaniki materiału (menu nawigacyjnego) w taki sam sposób, jak wszyscy użytkownicy. Należy przygotować menu, w którym wybiera on dostosowania materiału do swoich potrzeb. W ramach wybranych dostosowań zaawansowanego e-materiału użytkownik powinien korzystać ze wszystkich zaprojektowanych funkcjonalności. Zaawansowany e-materiał powinien spełniać kryteria dostępu dla technologii dotykowych (np. ekranów dotykowych), dostępności z poziomu klawiatury czy za pomocą zewnętrznych urządzeń wejściowych (np. mysz powiększona), technologii asystujących (np. czytniki ekranu). Poszczególne ułatwienia dostępu oraz ich konfiguracja powinny być dostępne w menu przed uruchomieniem aplikacji. Powinna istnieć również możliwość zapamiętania wybranych przez użytkownika ustawień, tak aby mogła być stosowana przy kolejnych uruchomieniach aplikacji przez użytkownika.

Zaawansowany e-materiał powinien spełniać następujące kryteria:

1. umożliwiać użytkownikowi z różnymi potrzebami korzystać z ułatwień dostępu, na wszystkich poziomach i etapach e-materiału;
2. posiadać instrukcję dla użytkowników z różnymi potrzebami, zawierającą informacje o sposobie korzystania z ułatwień dostępu i mechanizmach poruszania się po menu, przygotowaną za pomocą tzw. prostego języka;
3. posiadać rozwiązania z zakresu dostępności, które pozwalają uniknąć QTE lub działań związanych z łączeniem przycisków (uwzględnia ustawienie pozwalające je uprościć lub pominąć/wyłączyć);
4. umożliwiać korzystanie z wirtualnej klawiatury ekranowej (jeśli materiał tego wymaga), którą można sterować za pomocą myszy lub technologii wspomagających, takich jak wzrok lub przełącznik;
5. umożliwiać skorzystanie z pomocy w sytuacjach potencjalnie trudnych, związanych z poruszaniem się po materiale;



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



6. użytkownik przed skorzystaniem z zaawansowanego e-materiału powinien mieć możliwość zapoznania się tutorialiem objaśniającym, jak korzystać z ułatwień dostępu;
7. mechanika zaawansowanego e-materiału powinna pozwalać na dostęp do wszystkich obszarów interfejsu użytkownika;
8. zaawansowany e-materiał powinien być dostępny za pomocą technologii asystujących, m.in. czytników ekranu, oprogramowania asystującego w technologiach mobilnych.

Jeżeli w materiale będą występowały treści nieinterpretowalne przez technologie asystujące, wykonawca zobowiązany jest zapewnić alternatywę wchodzącą w e-materiał i stanowiącą integralną całość zaawansowanego e-materiału. Bez konsultacji z ekspertami ORE nie dopuszcza się tworzenia alternatywnego (równoległego rozwiązania) dedykowanego osobom z różnymi potrzebami.

Zaawansowany e-materiał musi uwzględniać między innymi potrzeby osób:

- z ograniczeniami wzroku,
- z ograniczeniami słuchu,
- z ograniczeniami ruchu rąk i mobilności,
- z ograniczeniami możliwości poznawczych (związanymi z np. pamięcią, przetwarzaniem informacji, dysleksją),
- z zaburzeniami neurorozwojowymi i psychicznymi (np. spektrum autyzmu, ADHD, stanami lękowymi, epilepsją),
- z zaburzeniami mowy,
- korzystających z czytników ekranu.

Podczas projektowania e-materiału należy uwzględniać różne potrzeby i możliwości użytkowników ze względu na:

Ograniczenia wzroku:

- stosowanie dobrze kontrastujących kolorów, czytelnych rozmiarów i typów fontów, możliwość zmiany i indywidualnego dopasowania przez użytkownika tych elementów;
- stosowanie zawsze widocznego fokusa (przynajmniej częściowo);
- używanie kombinacji koloru, kształtów i tekstu, niestosowanie znaczenia tylko kolorem;
- umieszczanie przycisków i powiadomień w kontekście;
- stosowanie odpowiedniej wielkości, kolorów i rozmieszczenia elementów interfejsu;
- umożliwienie zmiany kolorów dla osób będących daltonistami;
- umożliwienie zmiany wielkości elementów interfejsu;
- używanie dźwięku przestrzennego i rozróżnialnych dźwięków, różnych w zależności od zdarzeń;
- umożliwienie wyboru wyglądu kursora/celownika, zmiany kształtu, wielkości, koloru, jeśli projektowana mapa interaktywna zakłada bardzo dużo obiektów;
- wyświetlanie istotnych informacji w centrum, na linii wzroku lub możliwość powiększania całości, poszczególnych elementów mapy interaktywnej;
- nawigacja i sterowanie za pomocą klawiatury;
- stosowanie tekstów alternatywnych lub audiodeskrypcji do grafik;
- elementy materiału powinny być duże i łatwe do odróżnienia oraz oddalone od siebie;
- dodanie opisów alternatywnych do obrazów i innych elementów wizualnych, które opisują treści lub funkcje;
- stosowanie dużego kontrastu między istotnymi elementami w materiale;
- użytkownicy niewidomi powinni móc skorzystać z każdej funkcjonalności materiału z poziomu klawiatury.

Ograniczenia słuchu:

- stosowanie prostego języka, niestosowanie figur stylistycznych i idiomów;
- zapewnienie alternatywy tekstowej każdej kluczowej informacji dźwiękowej;
- dodanie napisów i transkrypcji do treści audio i wideo;



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- możliwość modyfikacji napisów, zmiana rozmiaru/koloru oraz ich włączania i wyłączania zanim pojawi się dźwięk;
- stosowanie napisów rozszerzonych informujących o dodatkowych dźwiękach i nastroju oraz postaci mówiących;
- stosowanie prostych logicznych i spójnych układów treści;
- zapewnienie możliwości osobnej regulacji dźwięku dla różnych elementów multimedialnych w mapie interaktywnej;
- zastosowanie przełącznika dźwięku mono/stereo w materiałach filmowych i audio (jeśli takie się pojawią w zaawansowanym materiale).

Ograniczenia ruchu rąk i mobilności:

- umożliwienie w menu materiału ustawienia dużych obszarów klikalnych;
- projektowanie obsługi za pomocą klawiatury i mowy;
- unikanie tworzenia dynamicznych treści, wymagających dużego ruchu myszy;
- nieograniczanie czasu otwarcia okien, wykonania zadań;
- zapewnienie alternatywy dla akcji, wymagających równoczesnych czynności (np. klik zamiast przeciągnij i upuść);
- zapewnienie sterowania przy użyciu prostych kontrolerów.
- unikanie stosowania bardzo precyzyjnych ruchów.

Ograniczenia poznawcze oraz zaburzenia neurorozwojowe i psychiczne:

- używanie prostych, stonowanych barw;
- używanie prostego języka, bez stosowania figur stylistycznych i idiomów;
- używanie krótkich zdań i punktowania;
- używanie wyjaśnienia skrótów;
- tworzenie opisowych przycisków;
- budowanie prostych i spójnych układów treści;
- wyrównanie tekstów do lewej i zachowanie spójnego układu;
- niestosowanie dużych bloków ciężkiego tekstu;
- niestosowanie podkreślania słów, niepochylenia tekstu i pisanie wielkimi literami;
- umożliwienie zmiany kontrastu pomiędzy tłem a tekstem;
- niestosowanie ograniczenia czasowego na wykonanie zadania;
- niestosowanie presji czasowej lub związanej z możliwością wykonania tylko jednej próby wykonania zadania.

Ograniczenia związane z korzystaniem z czytników ekranów:

- opisywanie obrazów, stosownie transkrypcji, audiodeskrypcji;
- nieumieszczanie informacji tylko na obrazie lub wideo;
- nadawanie struktury treści i nieoznaczanie jej tylko rozmiarem i rozmieszczeniem tekstu;
- stosowanie liniowego logicznego układu;
- umożliwienie sterowania za pomocą klawiatury;
- tworzenie opisowych łączy.

Powyższe wytyczne są jedynie przykładami potrzeb, jakie powinny zostać spełnione przy projektowaniu zaawansowanego e-materiału. Beneficjent konkursowy powinien zapewnić możliwie największą dostępność dla osób z różnymi potrzebami. Rozwiązania związane z zapewnieniem dostępności osobom z różnymi potrzebami Beneficjent konkursowy powinien konsultować z ekspertami ORE na poszczególnych etapach realizacji projektu konkursowego.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



5. Wymagania funkcjonalne i techniczne

Kluczowe warunki funkcjonalne dla Wykonawców

Aplikacja musi spełniać wymagania określone w dokumencie „Ogólne wymagania funkcjonalne i techniczne dla e-materiałów”

Ekran startowy:

- Zawiera wprowadzenie w formie filmu, który wyjaśnia znaczenie kryptografii oraz przedstawia podstawowe pojęcia.
- Dostęp do „Samouczka” z podstawowymi zasadami gry.
- Możliwość wprowadzenia nicku.
- Możliwość wyboru poziomu gry:
 - chronologicznie lub wybór epoki w dowolnej kolejności.
- Możliwość wyboru elementów gry.

Na całą grę składa się poznanie 7 szyfrów i 3 maszyn szyfrujących (10 poziomów).

Podział poziomów w grze:

1. Starożytny Egipt (Poziom 0)
 - Tematyka: Początki szyfrowania, hieroglify, steganografia
 - Zawiera: Zadanie związane z odczytaniem hieroglifów i steganografią.
2. Babilonia (Poziom 1)
 - Tematyka: Proste szyfry przestawieniowe.
 - Zawiera: Przykłady zastosowania szyfrów przestawieniowych.
3. Starożytna Grecja (Poziom 2)
 - Tematyka: Szyfr Atbasz.
 - Zawiera: Wprowadzenie do szyfru Atbasz i związane z nim zadania.
4. Starożytny Rzym (Poziom 3)
 - Tematyka: Szyfr Cezara.
 - Zawiera: Użycie szyfru Cezara do zaszyfrowania i odszyfrowania wiadomości.
5. Szkocja XVI wieku (Poziom 4)
 - Tematyka: Szyfr Marii Stuart.
 - Zawiera: Odszyfrowanie wiadomości w kontekście historycznym Marii Stuart.
6. Francja pod panowaniem Ludwika XIV (Poziom 5)
 - Tematyka: Szyfr Vigenere'a.
 - Zawiera: Użycie klucza do zaszyfrowania tekstu przy użyciu szyfru Vigenere'a.
7. XVIII-wieczna masoneria (Poziom 6)
 - Tematyka: Szyfr Wolnomularzy.
 - Zawiera: Zastosowanie szyfru w kontekście wolnomularskim.
8. Czasy Wojny Secesyjnej (Poziom 7)
 - Tematyka: Szyfr Playfair.
 - Zawiera: Przykłady użycia szyfru Playfair w kontekście wojny.
9. Wielka Brytania w okresie wojny burskiej (Poziom 8)
 - Tematyka: Szyfr maszynowy.
 - Zawiera: Mechanizmy użycia szyfrów w komunikacji militarnej.
10. I i II wojna światowa (Poziom 9)
 - Tematyka: Maszyny szyfrujące (Skytale, Dysk Jeffersona, Enigma).
 - Zawiera: Symulacje szyfrowania przy użyciu maszyn, a także omówienie ich historycznego znaczenia.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Struktura fabularna i mechaniki gry:

- Fabuła i narracja: Gracz podróżuje przez różne epoki historyczne, poznając rozwój kryptografii i związane z nią postaci oraz wydarzenia.
- Ścieżka fabularna: Gra rozpoczyna się poziomem 0 dotyczącym Starożytnego Egiptu. Ogląda film z narracją, który dostarcza informacji o strukturze hieroglifów oraz ich zastosowaniu w starożytnym Egipcie. Rozwiązuje rebus stylizowany na hieroglify, aby zdobyć hasło. "Odkrywa" wiadomość napisaną np. atramentem sympatycznym. Ogląda animację wyjaśniającą podstawowe pojęcia kryptografii, takie jak szyfrowanie, deszyfrowanie, tekst jawny, szyfrogram i klucz szyfrujący. Zapoznaje się z szyframi stosowanymi w różnych epokach i otrzymuje zadania, które pozwalają sprawdzić, czy rozumie zasadę ich działania. Każdy szyfr jest wprowadzany filmem lub animacją opisującą jego historię i zastosowanie. Uczeń poznaje trzy historyczne maszyny szyfrujące - ogląda film, który omawia działanie każdej maszyny (Skytale, Dysk Jeffersona, Enigma). Wykonuje zadania z użyciem maszyn szyfrujących.
- Zadania i wyzwania: Gry powinny oferować różnorodne zadania i wyzwania dostosowane do wieku graczy, z systemem nagród motywującym do dalszej gry.
 - Poziom 0 – Starożytny Egipt
 - obejrzenie filmu z narracją, przedstawiającego historię i znaczenie hieroglifów jako pisma obrazkowego,
 - zadanie rebusowe.
 - Zadanie związane ze stenografią.
 - Zapoznanie się z wprowadzeniem do kryptografii - animację wyjaśniającą podstawowe pojęcia kryptografii, takie jak szyfrowanie, deszyfrowanie, tekst jawny, szyfrogram i klucz szyfrujący.
 - Dla każdej epoki:
 - Prezentacja historyczna i wprowadzenie: film lub animacji, która wprowadza gracza w kontekst historyczny oraz wyjaśnia zasady działania szyfru specyficznego dla danej epoki.
 - Zadania związane z szyfrowaniem i deszyfrowaniem:
 - możliwość ćwiczenia szyfrów poprzez zaszyfrowanie losowo wybranego słowa lub magicznego zaklęcia, a także odszyfrowanie wylosowanego zaszyfrowanego słowa
 - możliwość powtarzania zadania z innymi słowami, aby lepiej przyswoić działanie szyfru
 - po poprawnym wykonaniu zadania uczeń otrzymuje punkty i przechodzi do bardziej zaawansowanego zadania polegającego na odszyfrowaniu pełnego zdania
 - po rozwiązaniu zadania na pełnym zdaniu, uczeń otrzymuje nagrodę lub odznakę. Następnie może zdecydować, czy chce kontynuować grę, przechodząc do kolejnego szyfru, czy zakończyć rozgrywkę na tym etapie.
 - ukończenie całej gry (wszystkich poziomów) nagradzane jest kompletem odznak i wpisem do „Wielkiej Księgi Szyfrów” z tytułem „Mistrza Szyfrowania”.
 - Zadania związane z maszynami szyfrującymi.
 - obejrzenie filmu wprowadzającego
 - uczeń otrzymuje tekst do zaszyfrowania oraz zaszyfrowany tekst do odszyfrowania przy użyciu symulacji maszyny. Musi odpowiednio ustawić elementy, aby wykonać zadanie.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- po poprawnym wykonaniu zadania uczeń zdobywa punkty, co pozwala mu przejść do kolejnych zadań lub epok.
- Zadania mają limit czasowy. W razie niepowodzenia uczeń może powtórzyć zadanie, aby kontynuować.
- Po ukończeniu zadań, dostęp do dodatkowych informacji i ciekawostek historycznych związanych z szyframi.
- Przejście do kolejnych poziomów: po ukończeniu zadania gracz ma wybór: kontynuować grę, przechodząc do kolejnego szyfru lub maszyny szyfrującej, albo wrócić do menu i wybrać inną epokę.
 - Jeśli gracz zdecyduje się kontynuować, przechodzi do kolejnego filmu wprowadzającego, który opisuje następny szyfr lub maszynę szyfrującą.
- Możliwość wzięcia udziału w całej grze lub możliwość wyboru elementów gry.

Interakcja i system podpowiedzi:

- System podpowiedzi: Gracz ma możliwość skorzystania z podpowiedzi, które ułatwiają rozwiązanie zadania, ale zmniejszają liczbę zdobytych punktów. System może oferować różne poziomy wsparcia.
- Dialogi i wybory:
 - Dialogi: wprowadzają gracza w kontekst historyczny każdej epoki, często w formie narracji lub rozmów, które ilustrują znaczenie szyfru lub sytuację historyczną.
 - Gracz ma wybór: kontynuować grę, przechodząc do kolejnego zadania, lub powrócić do menu i wybrać inną epokę. Gracz wybiera, czy korzysta z podpowiedzi, oraz decyduje, które poziomy chce powtórzyć, aby poprawić wynik lub przejść zadanie na wyższym poziomie trudności.

Nawigacja i eksploracja świata gry:

- Nawigacja w tej grze polega na wyborze poziomów, epok i rodzajów zadań zgodnie z zainteresowaniami i postępami gracza.
- **System zadań i osiągnięć:** gracz zdobywa punkty, odznaki i tytuły za ukończone poziomy oraz wykonane zadania. Po ukończeniu wszystkich poziomów zdobywa tytuł „Mistrza Szyfrowania” i zostaje wpisany do „Wielkiej Księgi Szyfrów”.
- **Bonusowe punkty:** za rozwiązanie dodatkowych zadań (rebusy czy zagadki związane z daną epoką).

Śledzenie postępów:

- **Zapisywanie i wznowianie:** system zapisuje wyniki gracza, zdobyte osiągnięcia oraz ukończone zadania w profilu użytkownika, co pozwala na powrót do dowolnego momentu gry.
- **Profilowanie gracza:** System zapisuje osiągnięcia, poziom oraz wyniki gracza, umożliwiając dalszą rozgrywkę od momentu, w którym została przerwana.
- Nauczyciele mają także dostęp do postępów poszczególnych graczy oraz ich wyników, co umożliwia monitorowanie edukacyjnego postępu.

Integracja edukacyjnych celów gry:

- **Cele edukacyjne:** Gra wspiera naukę historii kryptografii oraz rozwój umiejętności logicznego myślenia i rozwiązywania problemów. Uczniowie uczą się chronologii historycznej oraz specyfiki różnych szyfrów. Uczeń poznaje pojęcia informatyczne związanych z bezpieczeństwem i ochroną danych. Gra uwzględnia historię rozwoju maszyn szyfrujących, takich jak skytale, dysk Jeffersona i Enigma. W szczególności podkreślona jest rola Polaków w złamaniu szyfru Enigmy, co wzmacnia świadomość ucznia o wkładzie różnych kultur i narodowości w rozwój kryptografii.



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



- **Informacja zwrotna:** Gracze otrzymują informację zwrotną po każdej interakcji, zawierająca wskazówki poprawiające zrozumienie błędów i wzmacniające poprawne odpowiedzi, a także dostęp do ciekawostek historycznych o kryptografii, co wzmacnia edukacyjne aspekty gry. Gra zapisuje wyniki i postępy w profilu gracza, co pozwala na monitorowanie rozwoju umiejętności ucznia. Dzięki funkcji monitorowania wyników przez nauczyciela, gra wspiera edukację w formalnym środowisku, gdzie postępy i wyniki ucznia mogą być analizowane.

Personalizacja przez nauczyciela:

- **Dostosowanie poziomu trudności i treści:** Nauczyciel może dostosować poziomy trudności, wybrać zadania odpowiednie do poziomu uczniów oraz określić zakres szyfrów dostępnych w trybie nauki. Może także wprowadzać własne hasła do zaszyfrowania oraz ustawiać stopień skomplikowania wiadomości szyfrowanych dla uczniów.
- **Wybór scenariuszy i zasobów:** Gra pozwala nauczycielom na udostępnianie materiałów i scenariuszy, a także na monitorowanie rozwiązań uczniów, co wspiera indywidualizację nauczania.

Grafika:

- Wprowadzenie do szyfrów i maszyn szyfrujących w stylu filmu historycznego.
- Grafika gry utrzymana w kontekście gry przygodowej, która nadaje jej atmosferę odkrywania tajemnic i zdobywania wiedzy.
- Maszyny szyfrujące są przedstawione w szczegółowych, interaktywnych symulacjach, które naśladują ich rzeczywiste mechanizmy i wygląd.

Dźwięki i narracja:

- Narracja do każdego filmu wprowadzającego.
- Możliwość odsłuchania instrukcji, podpowiedzi, informacji zwrotnej.
- Efekty dźwiękowe w filmach wprowadzających wzmacniają atmosferę epoki, np. dźwięk pióra zapisującego wiadomość w starożytnym Egipcie lub odgłosy działań wojennych przy wprowadzeniu Enigmy, co pomaga uczniowi lepiej poczuć kontekst historyczny.
- Każda epoka historyczna ma przypisane subtelne tło muzyczne, które odzwierciedla kulturę i czas, w którym szyfr był stosowany.
- Dźwięki otoczenia.
- Dźwięki towarzyszą każdej ważniejszej interakcji (potwierdzenie wykonania zadania, przyznawanie punktów, nagród i odznak, błędy).

Kluczowe warunki techniczne dla Wykonawców

Aplikacja musi spełniać wymagania określone w dokumencie „Ogólne wymagania funkcjonalne i techniczne dla e-materiałów”.

Mechanizmy pomiaru i raportowania postępów:

- **Monitorowanie postępów przez nauczyciela:** Możliwość monitorowania wyników uczniów, np. wyników lub czasu spędzonego w grze.
- **Raporty i statystyki:** możliwość generowania raportów z wynikami uczniów. Raporty powinny być eksportowalne do PDF i CSV, zawierać analizę liczby prób, poprawności rozwiązań, średniego czasu na rozwiązanie szyfru. Możliwość personalizacji raportów dla nauczyciela – np. grupowanie uczniów według postępów w nauce



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską

