

Izobraževalne igre za razstavo Preteklost pod mikroskopom Narodnega muzeja Slovenije

Educational games for the exhibition "Past under the microscope" in the National Museum of Slovenia

Borut Batagelj
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko
Večna pot 113, 1000 Ljubljana
borut.batagelj@fri.uni-lj.si

Zora Žbontar, Saša Rudolf
Narodni muzej Slovenije
Prešernova 20, 1000 Ljubljana
{zora.zbontar,
sasa.rudolf}@nms.si

Franc Solina
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko
Večna pot 113, 1000 Ljubljana
franc.solina@fri.uni-lj.si

POVZETEK

Interaktivnost in učenje gresta zaradi razširjenosti in dostopnosti tehnologije danes z roko v roki. Interaktivne metode učenja, kot so simulacije in igre, se danes zato uporabljajo tudi v muzejih. V tem članku predstavljamo izobraževalne igre, ki smo jih razvili v sodelovanju z Narodnim muzejem Slovenije. Najprej na kratko predstavimo področje interaktivnosti v izobraževanju, nato posamezne igre in nato postopek implementacije ter uporabljene tehnologije.

Glavni cilj vseh izobraževalnih iger je skozi igro predstaviti praktične metode arheološkega dela s katerimi lahko pogledamo v globino predmetov in izvemo tisto, kar je očem nevidno. Rdeča nit razstave "Preteklost pod mikroskopom" je naslednji miselni tok: predmet - problem - analiza - interpretacija, ki obiskovalce postavi v vlogo arheologa.

Ključne besede

Arheologija, spletne izobraževalne igre, interaktivnost, muzeji.

ABSTRACT

Interactivity and learning go hand in hand due to the recent technological advances. Interactive learning methods, such as simulations and games are used today also in museums. In this article, educational games developed in cooperation with the National Museum of Slovenia are presented. First, we describe some general issues of interactivity in education, then, the games that we have developed and the applied technologies.

The main goal of these games is to explain the methods that archeologists use to study the material properties of artifacts, to study what is not visible to the naked eye. The fil rouge of the exhibition "Past under the microscope" is the following thinking process: artifact - problem - analysis - interpretation, which puts the visitor into the role of an archeologist.

Keywords

Archeology, web educational games, interactivity, museums.

1. UVOD

Če je bil včasih glavni namen muzejev predstaviti razstavljenе eksponate, pa danes muzeji vse več poudarka dajejo tudi

izobraževanju obiskovalcev. Predstavitve na muzejskih razstavah tako niso več le statične, ampak muzeji nudijo dinamične, interaktivne predstavitve, ki obiskovalce spodbujajo k raziskovanju. S tem se obiskovalci lažje, hitreje in z večjim zanimanjem seznanijo z razstavljenimi eksponati.

Podajanje informacij oziroma učenje lahko poteka s pomočjo simulacij, igre vlog, sestavljanj ali ugank, razvoja učnih virov ali interaktivnih točk [1]. Kot najbolj učinkovit način podajanja informacij so se v praksi izkazale prav igre. Da bi igre kar najbolj spodbudile zanimanje igralca in s tem dosegle svoj namen, morajo biti kratke in interaktivne [2].

Razumevanje vsebinske plati izobraževanja ter poznavanje sodobnih učnih pristopov je ključno za izbiro ustreznega načina podajanja informacij, tako v formalnih kot tudi v neformalnih izobraževalnih okoljih. Uporaba sodobnih tehnologij ponuja nove možnosti aktivnega udejstvovanja in sodelovanja učencev, s tem pa proces učenja in izobraževanja postaja manj tradicionalen in bolj odprt [3]. Pomembna prednost sodobnih tehnologij je tudi njihova primernost za široko množico uporabnikov. Različne možnosti izvedbe in prikaza informacij zato odprejo različne poti do istega znanja za različne starostne skupine uporabnikov.

Tovrsten pristop podajanja informacij je zato zelo primeren tudi za muzeje. Muzejske razstave tako postanejo bolj zanimive, zlasti za mlajše obiskovalce, zahtevnejše informacije pa je možno predstaviti postopoma na bolj razumljiv in zanimiv način.

V Narodnem muzeju Slovenije so se odločili, da bodo na takšen način poskušali obiskovalcem približati metode iz naravoslovnih ved, ki omogočajo analizo in interpretacijo vloge predmetov iz preteklosti.

V ta namen so študentje v okviru predmeta "Interaktivnost in oblikovanje informacij" na Fakulteti za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani razvili nekaj različnih interaktivnih izobraževalnih iger, ki so del razstave "Preteklost pod mikroskopom", ki bo odprta od konca oktobra 2017 do konca aprila 2018. Študentki Viki Petrovič in Tjaša Jagodnik sta z igro predstavili radiokarbonsko metodo določanja starosti predmetov, Simon Grivc je predstavil metodo PIXE za analizo sestavin posameznih materialov, Jaka Šušteršič in Matej Vehar sta predstavila metodo XRF za analizo sestavin kovinskih materialov, Matej Pečnik in Rok Plevel sta predstavila analizo jekla pod metalografskim mikroskopom, Nika Eržen in Blaž Štampelj sta predstavila rentgensko radiografijo, študentje Jovan Buragev,

Uroš Ribič in Miha Pešič pa so naredili igro s pomočjo katere interaktivno sestavljamo top.

2. PREDSTAVITEV IGER

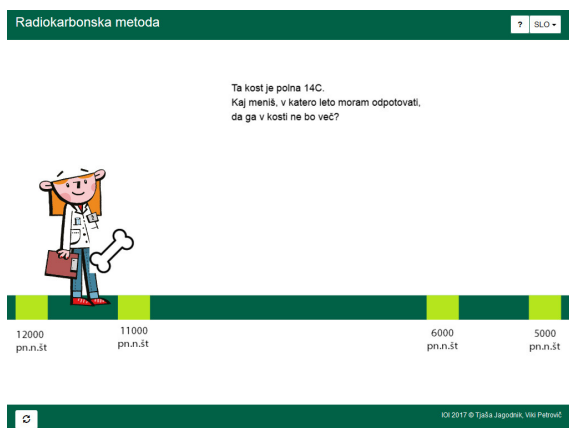
2.1 Radiokarbonska metoda

Glavni namen igre je obiskovalcem predstaviti radiokarbonsko metodo in razložiti princip eksponentne funkcije, po kateri se količina radioaktivnega ogljika ^{14}C nenehno zmanjšuje, nikoli pa popolnoma ne izgine.

Radiokarbonska metoda je destruktivna fizikalna metoda, s katero je mogoče določiti starost predmeta iz organskih materialov. Starost predmeta se določi na podlagi meritev koncentracije ogljika 14 (znanega tudi kot ^{14}C). Starost je tako mogoče določiti predmetom iz lesa, kosti, rogovine in papirja ter tkaninam, oglju, školjkam in rastlinskim ostankom.

Ko nek organizem umre, preneha absorbirati ^{14}C iz okolja in ta začne postopoma razpadati. Vsakih 5730 let se količina ^{14}C v organizmu razpolovi, a šele v limiti popolnoma izgine. Pravimo, da je razpolovna doba elementa ^{14}C 5730 let. Cilj izobraževalne igre je torej razumeti proces razpadanja ^{14}C in določanja starosti predmetov na podlagi tega procesa.

Izobraževalna igra je sestavljena iz štirih zaslonov. Na prvem zaslonu glavni lik Živa, ki je tudi maskota Narodnega muzeja Slovenije, nagovori uporabnika ter mu predstavi problematiko igre. S klikom na gumb "Odpotuj" uporabnik prične s samo igro.



Slika 1. Predstavitev radiokarbonske metode.

Ključni del igre se nahaja na drugem zaslonu (Slika 1). Uporabnik s klikom na ustrezna mesta na časovnem traku premika Živo ter ob tem opazuje, kako se spreminja količina ogljika ^{14}C v medvedovi kosti. Pri tem lahko opazi, da ne glede na to kako daleč od sedanosti premakne Živo, je v kosti še vedno prisoten ogljik. Ko igralec pripotuje v sedanost, se prikaže tretji zaslon, na katerem Živa igralca pozove, naj odgovori na vprašanje. Vprašanje je enostavno in omogoča izbiro treh odgovorov, kar igralca prisili k razmisleku o tem, kaj je med igro ravnokar spoznal. Zadnji, četrti zaslon je namenjen Živinem sporočilu igralcu, ali je bil izbrani odgovor pravilen ali ne.

2.2 Metoda PIXE

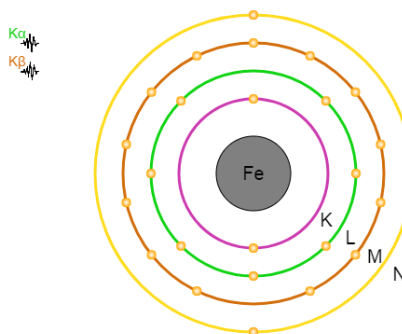
PIXE (angl. Particle induced X-ray emission) [4] je metoda, s katero ugotavljamo sestavo različnih materialov na elementarni ravni. PIXE se pogosto in zelo uspešno uporablja na področjih

geologije, arheologije in pri analizi muzejskih eksponatov za datiranje ter ugotavljanje avtentičnosti predmetov.

Na začetnem zaslon poleg maskote Žive, ki uporabnika povabi k igranju vidimo tudi sliko dveh novcev, ki ju bo v nadaljevanju potrebno identificirati. S pritiskom na gumb "Začni" se igra začne in premaknemo se na naslednji zaslon.

Sledi animacija, ki ponazori delovanje metode PIXE. Pojavita se dva novca, nato pa na vsakemu snop svetlobe. Eden od novcev se poveča čez cel zaslon, drugi pa izgine. Kamera se približa merilnemu mestu na novcu, pri tem se novce pretvori v njegov 3D model. Približevanje se nadaljuje vse do atomske ravni, ko se novce spremeni v sliko atoma. Na ravni atoma s pomočjo animacije predstavimo izbijanje elektronov (Slika 2). Proton iz notranje lupine izbije en elektron. Tega nadomesti elektron iz višje lupine. Sledi še eno izbijanje elektrona, tega nadomesti elektron iz zunanje lupine. Pri izbijanju elektronov se sprosti energija, kar je ponazorjeno z vijugo in izpisom na zaslon. Med animacijo atomov na grafu zraste dva vrhova. Tako dobimo končno podobo spektrov metode PIXE.

Poleg grafov se pojavi tudi tabela elementov specifičnih energij. Tukaj moramo za oba kovanca na podlagi grafa v tabeli določiti elemente, ki ju sestavljajo. Tisti kovanec pri kateremu ugotovimo, da ga sestavlja tudi element Srebra je pravi. Če je izbira pravilna, je uporabnik pohvaljen.



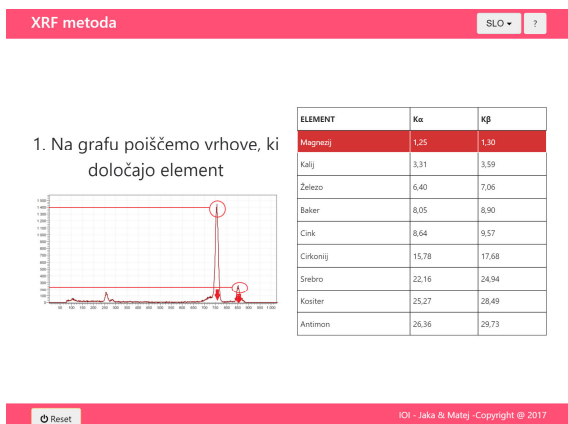
Slika 2. Animacija izbijanja elektronov v igri PIXE.

2.3 Iz katerih kovin je sestavljen predmet?

Igra predstavlja poenostavljen pogled na metodo XRF (angl. X-ray fluorescence) [5]. XRF temelji na izbijanju elektronov iz notranjih orbit atoma z uporabo rentgenskih žarkov in spremljanju oddane energije v obliki svetlobe, ki se sprošča ob zapolnjevanju nastalih praznih mest z drugimi elektroni. Energije posameznih prehodov so enaki razliki med začetno in končno orbito in so specifični posameznim atomom, kar nam omogoča njihovo identifikacijo. Zaznane spremembe energije lahko analiziramo bodisi s sortiranjem same energije fotonov ali pa z ločevanjem valovnih dolžin sevanja. Intenziteta posameznega dela končnega spektra je sorazmerna z deležem snovi v vzorcu.

Maskota Živa nas na začetku pozdravi s prošnjo, da ji pomagamo ugotoviti iz katerih kovin je njena broška. Sledi prikaz metode XRF, pri kateri se predmet obseva z dvema žarkoma elektronov in s pomočjo animacije lahko opazujemo posamezen atom. Izriše se tudi graf z določenimi vrhovi, ki določajo element (Slika 3). Na

koncu moramo iz grafa in tabele ugotoviti, kateri elementi so prisotni v broški.



1. Na grafu poiščemo vrhove, ki določajo element



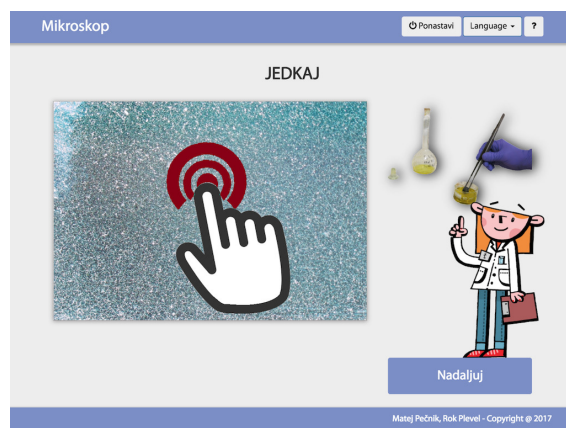
Slika 3. Prikaz grafa z označenimi vrhovi, ki določajo posamezen element.

2.4 Analiza jekla pod metalografskim mikroskopom

Ena od izobraževalnih iger na razstavi prikazuje analizo kovin skozi pogled metalografskega mikroskopa, kjer obiskovalec določi vrsto kaljenega jekla. Metalografija je veda o kristalni zgradbi kovin. Z metalografijo kvalitativno in kvantitativno opišemo in vrednotimo kovinsko strukturo s pomočjo različnih mikroskopskih metod. S posebnimi tehnikami metalografske analize lahko v kovinskem predmetu dodatno ugotovljamo vrsto nečistoč, ugotovljamo vrsto toplotne obdelave, določamo kvaliteto površine in hrapavosti, ugotovljamo vrsto zaščitnih nanosov in njihovo debelino. Metalografija je porušna metoda, kjer preiščemo samo del celotnega materiala tako, da izberemo čim bolj reprezentativen vzorec. Vzorec nato izrežemo, ter ga primerno pripravimo. V nobenem primeru pa se mikrostruktura materiala pri tem ne sme spremeniti. Vzorec mora imeti enake lastnosti kot pred analizo, razen dimenzij [6].

Svetlobna mikroskopija je osnovna metoda s katero preiskujemo površino materialov. Prednost metode je v tem, da dobimo pregleden vtis o celotni preiskani površini, poleg neposredno vidnih rezultatov pa lahko z znanjem zgradbe kovinskih gradiv sklepamo tudi o njeni kemični sestavi, o mehanskih lastnostih in podobno. Za vizualizacijo hitrih dogodkov v mikrokanalih uporabljamo kombinacijo mikroskopa, svetlobnega izvora in hitrotekoče kamere. Metalografski mikroskop s posebnimi korekcijskimi objektivami za opazovanje skozi steklene vzorce ter z možnostjo nastavljanja različnih optičnih povečav uporabljamo za opazovanje fenomenov vrenja na mikrometrski skali. Takšen mikroskop omogoča do 1200-kratno optično povečavo.

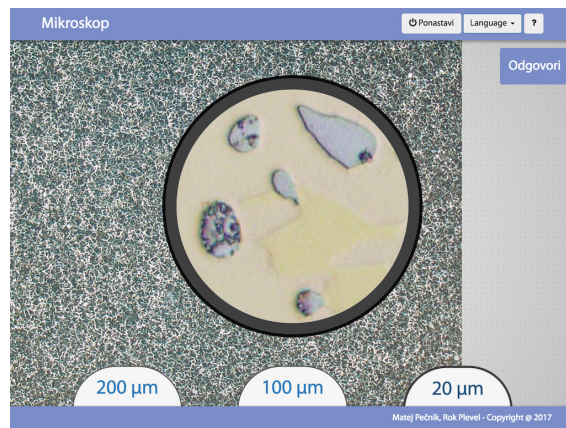
S pomočjo te izobraževalne igre poskušamo obiskovalce muzeja seznaniti s postopkom metalografske analize. Ob zagonu aplikacije, se nam prikaže začetni zaslon, na katerem nas k začetku igre zopet povabi maskota Živa. Na naslednjem zaslonu obiskovalec izbere vzorec za nadaljnjo analizo. Prvi korak analize je brušenje in poliranje. Obiskovalec mora z drgnjenjem po sliki pripravljenega vzorca odkriti obdelan vzorec, ki ga pri takšnem postopku pridobi s posebno brusilno napravo, ki je prav tako prikazana na tem zaslonu. Da bi bila naloga jasno razvidna, smo dodali sliko roke nad sliko vzorca (Slika 4).



Slika 4. Prikaz postopeka brušenja s pomočjo drsanja po sliki.

Sledi korak jedkanja, kjer s podobno interakcijo kot pri brušenju zamenjamo vzorec, ki nastane po nanosu ustrezne snovi za jedkanje. Zaslon je strukturno enak prejšnjemu, interakcija pa je namesto drgnjenja tokrat zgolj dotik, kjer vizualiziramo nanos kapljice, pod katero se prikaže ustrezna slika novega vzorca. Nato je potrebno pripravljen vzorec analizirati pod metalografskim mikroskopom.

Obiskovalec pritisne na gumb za začetek analize in prikaže se naslednji zaslon s simulacijo leče in povečav mikroskopa (Slika 5). V zadnjem koraku mora obiskovalec na podlagi videza in teksture, ki jo je spoznal skozi mikroskop izbrati vrsto kovine. Maskota Živa mu da jasno vedeti, ali je odgovoril narobe ali prav. Na voljo ima poljubno število poskusov, lahko pa se vrne tudi nazaj na ponovno analizo.



Slika 5. Simulacija leče in povečav mikroskopa.

2.5 Rentgenska radiografija

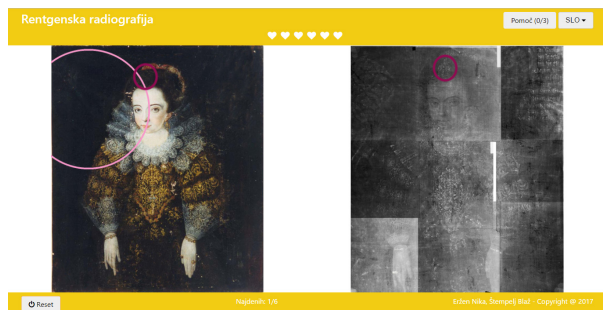
Rentgenski žarki (angl. x-rays) so oblika elektromagnetnega valovanja z zelo kratko valovno dolžino. Ko žarek spustimo skozi objekt, se nekaj svetlobe absorbira, nekaj se je razprši, nekaj pa gre neovirano skozi objekt. Svetloba, ki se ne absorbira, izriše rentgensko sliko. Absorpcija svetlobe je odvisna od energije valovanja ter sestave in debelosti materialov objekta. Na ta način dobimo sliko notranjosti objekta. Rentgenski žarki se zato uporabljajo na veliko različnih področjih. Najbolj poznana je verjetno uporaba rentgenskih žarkov v medicini, pa tudi za

kontrolo prtljage na letališčih. Manj znana pa je njihova uporaba za analizo starih predmetov (slik, kipov, mumij, itd.).

Rentgenske slike so priljubljena metoda za proučevanje zgodovinskih artefaktov, saj je to nedestruktivna metoda razkrivanja notranjosti opazovanih predmetov. Z uporabo rentgenskih žarkov lahko brez poškodb ugotovimo, kaj se skriva za plastmi mumije, v zapečateni posodi, v notranjosti kipa itd. Ena od bolj zanimivih uporab rentgenskih žarkov je analiza umetniških slik. Z njihovo pomočjo je možno razbrati značilne poteze avtorja (z njihovo pomočjo se na primer preverja pristnost slik in odkriva ponaredke), strukturo materialov in celo popravke oziroma preslikave. Tako imenovane podslike (angl. underdrawings) so očem nevidne poteze, ki jih je avtor prekril ali popravil z novim slojem barve. Znan primer je slika "Ranjeni mož" slikarja Gustava Courberta, ki pod vsem vidno sliko skriva podsliko ženske [7].

Namen te igre je igralcu predstaviti realen primer uporabe rentgenskih žarkov v muzeju. Igra se osredotoča na zgoraj opisano problematiko iskanja podslik v slikah. Slika je zato prikazana v dveh inačicah, pod vidno in pod rentgensko svetlobo. Namen pa je poiskati razlike med obema slikama. Glavni namen igre je predvsem poučiti igralca o rentgenski metodi analize slik. Intuitivno igra spominja na klasično igro iskanja razlik in je zato tudi tako zastavljena

Po uvodnem pozdravu maskote se najprej odpre glavna stran kjer sta v središču dve sliki. Slika na levi je slika, kot jo vidimo s prostim očesom. Slika na desni, pa kaže isto sliko pod rentgensko svetlobo. Obiskovalec s klikom na določeno mesto na sliki (levi ali desni) označi mesto, kjer opazi določeno razliko. Če ima igralec prav, se na tem mestu na obeh slikah izriše elipsa, ki označuje najdeno razliko (Slika 6).



Slika 6. Iskanje razlik med navadno in rentgensko sliko.

Če se je igralec zmotil, se iz vrhnje vrstice izbriše srce. Na začetku ima igralec šest src (življenj). Ko porabi vse, se igra zaključi in pojavi se stran za neuspešen zaključek. Če igralcu uspe najti vseh šest razlik, se igra zaključi in pojavi se stran za uspešen zaključek. Če igralec ne ve, kje iskati razlike, lahko izkoristi gumb za pomoč, ki se nahaja v zgornjem desnem kotu. Pomoč za vsako še ne najdeno razliko se pokaže v treh korakih. Prva in druga pomoč sta besedilni, zadnja tretja pomoč pa je vizualna (Slika 6) in obkroži širše območje, kjer se nahaja razlika. Tekstovni pomoči izginejo po 10 sekundah, slikovna pomoč pa izgine ob prvem kliku na eno od slik. Če igralec porabi vse tri pomoči, se te ponastavijo, ko igralec najde novo razliko. Če je igralec našel razliko, ki so jo opisovali namigi, dobi nove namige, drugače se zopet uporabijo prejšnji. Svoj napredek lahko igralec spremlja na sredini spodnje vrstice. Ob uspešnem zaključku igralca zopet

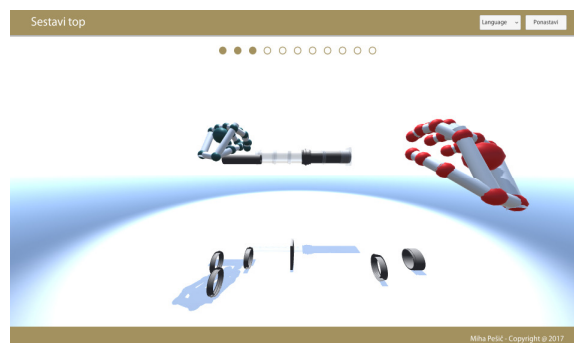
pozdravi Živa, mu čestita za uspešno odigrano igro. V nasprotnem primeru pa mu Živa sporoči, da ni našel vseh razlik in lahko poskusi ponovno.

2.6 Sestavi top

Za igro smo potrebovali 3D model topa, ki smo ga izrisali s pomočjo orodja SketchUp [8] po originalnih načrtih starinskega topa. Top sestavlja devet delov: smodniška komora, prednja (večja) cev, zadnja cev, ustje, trije vezani obroči, sredinski obroč, čep, zaključni obroč in pokončni plašč. Sledila je animacija sestavljanja, s katero smo želeli posnemati dejansko sestavljanje pravega topa tipa UO 935.

Sestavljanje topa smo predstavili v obliki računalniške igre. Cilj je, da uporabnik iz sestavnih delov sestavi top. Igra dopušča, da lahko posamezne dele sestavljamo tudi v poljubnem vrstnem redu. Zelo pomembna je tudi pomoč pri sestavljanju. Prva pomoč nam samo nakaže, katera dva dela moramo združiti, drugi korak pa nam prikaže animacijo sestavljanja. Ker moramo upoštevati tudi najmlajše obiskovalce in ljudi, ki niso večji interakcije z računalnikom, se nam v tretjem koraku pomoči, prava dela samodejno sestavijo.

Da bo igra še bolj zanimiva in intuitivna za uporabnike smo izdelali tudi različico igre sestavljanja topa s pomočjo brezstičnega vmesnika Leap Motion [9], ki omogoča da s posameznimi deli topa upravljamo s pomočjo gibov rok pred ekranom (Slika 7). Ko se uporabnik privadi takšnemu upravljanju je interakcija z računalnikom še lažja in zabavnejša.



Slika 7. Sestavljanje topa s pomočjo gibov rok.

Ta igra je zaradi same naprave zasnovana nekoliko drugače kot ostale igre. Za realizacijo smo vzpostavili okolje, ki omogoča integracijo detektorja Leap Motion v razvojno okolje Unity. Celotna aplikacija teče na računalniku z operacijskim sistemom Windows in ne potrebuje povezave z internetom. Za pravilno delovanje aplikacije potrebujemo napravo Leap Motion, ki omogoča interakcijo z računalnikom brez dotika. Naprava vsebuje dve infrardeči kameri in tri infrardeče LED diode. Kameri zajemata informacije pri skoraj 200 sličicah na sekundo v polobli s premerom približno 80 centimetrov. Podpira uporabo v kombinaciji z drugimi komponentami za navidezno resničnost, v našem primeru pa napravo položimo na vodoravno površino pred zaslonom tako, da senzori gledajo navzgor. Tam bodo namreč zaznavali gibe naših rok in jih preko vmesnika pretvorili v ukaze, ki upravljajo aplikacijo.

Za prostorsko predstavo se ob zaznavi roka nad napravo v sceni pojavi 3D model roka, ki sledi gibom uporabnika. Za boljšo predstavo se na tleh pod lokacijo roke izriše tudi senca, ki jo riše luč, usmerjena proti tlu. Igra podpira gibe roka v vseh smereh, dokler jih je detektor še zmožen zaznati (od 3 do 60 centimetrov nad napravo). Za interakcijo z objekti je implementirana zaznava stiska pesti. Cilj igre je vse sestavne dele topa z gibi roka prenesti na pravo lokacijo in tako sestaviti top. Na začetku so posamezni sestavni deli na tleh v bližini uporabnika. Igra podpira interakcijo z objekti v sceni tako, da se z roko najprej dovolj približamo objektu in nato stisnemo pest. Na objekt tako gravitacija izgubi svoj vpliv in objekt začne slediti premikanju stisnjene pesti. Ko pest odpremo, objekt zaradi gravitacije spet pade na tla. Ciljne lokacije sestavnih delov topa so vnaprej določene. Ker nadzor z rokami včasih ni najbolj zanesljiv, smo vse gibe prilagodili tako, da je potrebno roko premakniti zgolj v bližnjo okolico objekta ali cilja. Na ta način se izognemo prevelikemu številu neuspešnih poskusov in omogočimo boljše uporabniško izkušnjo. Ciljne lokacije so v igri predstavljene z modeli sestavnih delov topa, ki so delno prosojni in bolj oddaljeni od uporabnika. Vsak del topa ima svojo ciljno lokacijo, ki se ob prijemu ustreznega dela topa, obarva. Nato uporabnik roko in prijeto objekt premakne v okolico cilja, od koder se objekt avtomatsko zaklene na ciljno lokacijo in ponovno izgubi vpliv gravitacije. Za pravilno sestavljen top je potrebno upoštevati vrstni red dodajanja elementov na ciljne lokacije. Ko so vsi deli topa na pravem mestu, je igra končana. Kamera se približa sestavljenemu modelu topa in ga obkroži. Nato se predvaja animacija, kjer se iz topa izstrelijo krogla. Na ta način se igra zaključi in ponastavi na začetek. Igra se ponastavi tudi vsakič, ko je od zadnje detekcije roka nad senzorjem minilo 30 sekund. Poleg tega je na zaslonu na voljo gumb za ročno ponastavitev igre.

3. IMPLEMENTACIJA

Želja Narodnega muzeja Slovenije je bila, da bi bile igre prilagojene za tablične računalnike in kasneje postavljene kot spletne igre na spletni strani muzeja. Takšno neodvisnosti od operacijskega sistema in same naprave ter prenosljivost smo dosegli s pomočjo spletnih tehnologij, kot so HTML5, JavaScript in CSS. Zelo pomembno je, da se igra avtomatsko prilagodi različnim velikostim ekranov. V ta namen smo uporabili ogrodje Bootstrap [10]. V primeru manjšega zaslona so aplikacije prilagojene tako, da s pomočjo izbire določenega dela se ta poveča čez cel zaslon. Za razvoj spletnih iger so bile uporabljana različna ogrodja, kot so Phaser [11], Apache Cordova [12] in knjižnice PixiJS [13], jQuery [14] in Babylon [15] za izdelavo animacij in interakcij, knjižnico L2ON [16] za poenostavitev zasnov ter knjižnico Hammer.js [17] za implementacijo funkcije za približevanje pri igri Rentgenska radiografija.

Igro je torej možno igrati na tablicah, telefonih in osebni računalnikih. V samem muzeju pa se bodo interaktivne igre izvajale na napravah iPad Mini prve generacije. Na lokaciji tudi ne bo dostopa do interneta, zato iger nismo mogli samo postaviti na spletni strežnik in do njih oddaljeno dostopati. Za delovanje brez aktivne internetne povezave smo se odločili za pristop namestitve igre na napravo kot aplikacije. Operacijski sistem iOS omogoča prikaz poljubnih spletnih vsebin znotraj aplikacij, zato smo lahko vsebino igre v datoteki HTML in pripadajoče grafične vsebine predstavili v aplikacijski projekt in za prikaz uporabili gradnik UIWebView. Z nekaj nastavitvami aplikacije nam je uspelo igre prikazati na celotnem zaslonu naprave, torej brez statusne vrstice na vrhu zaslona.

Za namestitev aplikacije na naprave smo primorani uporabiti Ad-Hoc distribucijo, saj igra kot preprosta ovojnica spletne strani ne ustreza pravilom za sprejem v App Store. Pred namestitvijo aplikacije je treba iPad najprej registrirati v spletnem Apple Developer portalu kot razvojno napravo z vnosom njenega UDID identifikatorja. Nato je potreben še priklop iPada na računalnik in namestitev aplikacije. Pred uporabo je potrebno še vsako napravo posebej zakleniti v igro, kar onemogoči izhod iz aplikacije in posledično zmanjša možnost napake med uporabo naprave.

Ker so igre razvijale različne projektne skupine študentov je zelo pomembno, da smo predhodno določili enoten uporabniški vmesnik z ustreznimi barvnimi shemami ter enotne ilustracije gumbov, maskote Žive ter enotne pisave. Vse igre so izdelane v dveh jezikovnih različicah, in sicer v slovenskem in angleškem jeziku, med katerima lahko igravec na katerikoli točki preklaplja. Poleg tega je igralcu vedno na voljo gumb za pomoč, kjer si lahko prebere pravila in način igranja igre. Igravec ima vedno možnost igro prekiniti in se s klikom na gumb vrniti na začetek igre, poleg tega pa se igra po določenem času neaktivnosti sama vrne na začetek.

4. ZAKLJUČEK

V okviru predmeta Interaktivnost in oblikovanje informacij na Fakulteti za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani so različne projektne skupine razvile interaktivne izobraževalne igre za Narodni muzej Slovenije. Poleg tega, da je morala posamezna igra preizkušeno delovati so morale skupine med seboj sodelovati, da posamezne igre delujejo kot celota. Uskladiti so se morali glede izgleda in uporabljene tehnologije.

Pri razvoju iger so morali študentje poleg tehničnih problemov veliko pozornosti nameniti še drugim elementom, ki so za uspeh igre tudi pomembni; odzivnemu uporabniškemu vmesniku, uporabi glavnega lika Žive, ki uporabnika vodi skozi igro in prilagodljivosti različnim napravam.

Zelo pomembno je tudi to, da so razvite igre bile predstavljene v realnem okolju in ni razvoj ostal samo na nivoju prototipa kot zaključek predmeta.

5. LITERATURA IN VIRI

- [1] H. W.-H. Din, "Play to learn: exploring online educational games in museums," in ACM SIGGRAPH 2006 Educators program, str. 13, ACM, 2006.
- [2] E. Hornecker and M. Stifter, "Learning from interactive museum installations about interaction design for public settings," in Proceedings of the 18th Australia conference on Computer-Human Interaction: Design: Activities, Artefacts and Environments, str. 135–142, ACM, 2006.
- [3] L. P. Rieber, "Seriously considering play: Designing interactive learning environments based on the blending of microworlds, simulations, and games," Educational technology research and development, 44, 2, str. 43–58, 1996.
- [4] Wikipedia. 2017. Wikipedia: the Free Encyclopedia, Particle-induced x-ray emission, Pridobljeno iz https://en.wikipedia.org/wiki/Particle-induced_X-ray_emission

- [5] Wikipedia. 2017. Wikipedia: the Free Encyclopedia, X-ray fluorescence, Pridobljeno iz https://en.wikipedia.org/wiki/X-ray_fluorescence
- [6] LOTRIC Certificiranje d.o.o. Pridobljeno iz: <http://lotric-certificiranje.si/laboratoriji/laboratorij-za-kovine-mehanske-preiskave-in-mikroskopijo/metalografija>, 30. septembra, 2017
- [7] X-rays reveal the secrets of a painting, 13. September 2015, pridobljeno iz: <https://imgur.com/gallery/GxMqI4u>
- [8] SketchUp, <https://www.sketchup.com/>
- [9] Leap Motion, <https://www.leapmotion.com/>
- [10] Bootstrap, <http://getbootstrap.com/>
- [11] Phaser, <https://phaser.io/>
- [12] Apache Cordova, <https://cordova.apache.org/>
- [13] PixiJS, <http://www.pixijs.com/>
- [14] jQuery, <https://jquery.com/>
- [15] Babylon.js, <https://www.babylonjs.com/>
- [16] L20N, <http://l20n.org/>
- [17] Hammer.js, <http://hammerjs.github.io/>