



Ghid pentru redactarea scenariilor și dezvoltarea AR/VR



**Îmbunătățirea practicilor și consolidarea competențelor de bază
în nursing-ul de dezastru prin Learning HUB (ECoDN-HUB)**

2024-1-TR01-KA220-HED-000245267

Parteneriate de cooperare în învățământul superior (KA220-HED)

“Sprijinul Comisiei Europene pentru elaborarea acestei publicații nu constituie o aprobare a conținutului, care reflectă doar opiniile autorilor, iar Comisia nu poate fi considerată responsabilă pentru nicio utilizare a informațiilor conținute.”

Cum să creai simulări VR eficace.....	2
Introducere în realitatea virtuală (VR)	2
Caracteristicile principale ale realității virtuale	2
Importanța VR în educație și simulare	2
Scenariul VR	3
Structura scenariului VR	3
Elemente-cheie ale scrierii scenariului VR	3
Dezvoltarea practică a scenariului.....	3
Tehnologii și instrumente VR	4
Constatări-cheie pentru dezvoltarea VR.....	4
Inițierea și îndrumarea utilizatorului VR.....	5
Testarea simulărilor VR	6
Recomandări de design multiplatformă	7
Beneficii și provocări ale instruirii VR.....	8
VR development workflow	9
Algoritm pentru crearea unui scenariu VR	11
Proiectarea scenariului.....	12
Obiectivele scenariului	12
Descrierea situației	15
Descrierea mediului.....	16
Instrumente și obiecte	16
Interacțiune – ce trebuie să facă participantul?	16
Cât de detaliat trebuie să fie scenariul	18
ȘABLON SCENARIU LINIAR	20
Exemplu de scenariu liniar	22
Rezumat și concluzii.....	26
Referințe:	27

CUM SĂ CREAȚI SIMULĂRI VR EFICACE

INTRODUCERE ÎN REALITATEA VIRTUALĂ (VR)

Realitatea virtuală (VR) este o tehnologie care permite utilizatorilor să se imerseze în medii simulate create prin grafică computerizată. Scopul său principal este de a induce un sentiment de prezență într-un spațiu complet diferit, așa-numitul spațiu virtual. VR își găsește aplicații în diverse domenii, inclusiv jocuri, educație, medicină, arhitectură și instruire (Jerald, 2015).

CARACTERISTICILE PRINCIPALE ALE REALITĂȚII VIRTUALE

1. Interactivitate: Utilizatorii pot manipula obiecte și influența mediul folosind dispozitive precum căști VR și controlere (Burdea & Coiffet, 2003).
2. Experiență imersivă: VR oferă percepții realiste care implică pe deplin utilizatorul vizual, auditiv și tactil.
3. Simulare: Tehnologia permite simularea unor situații care altfel ar fi periculoase sau inaccesibile în lumea reală.
4. Stimulare senzorială: Pe lângă experiența vizuală, VR include adesea sunet și feedback haptic, sporind realismul și imersiunea (Slater & Sanchez-Vives, 2016).

IMPORTANȚA VR ÎN EDUCAȚIE ȘI SIMULARE

Realitatea virtuală oferă un mediu sigur și controlat pentru învățare, esențial în domenii care necesită precizie și decizii critice, precum medicina. Studenții pot exersa competențe fără riscurile lumii reale, ceea ce permite o învățare mai sigură de sine (Makransky & Lilleholt, 2018).

Un alt avantaj este posibilitatea de a repeta scenariile de instruire. Spre deosebire de metodele tradiționale, care permit adesea doar un exercițiu unic, VR le permite studenților să revină de mai multe ori la simulări, asigurând stăpânirea materiei. Implicarea activă prin experiențe interactive sporește motivația și retenția memoriei (Radianti et al., 2020).

VR îmbunătățește, de asemenea, retenția prin învățarea experiențială. Cursanții rețin mai bine informațiile când le pot „atinge” sau trăi, nu doar citi sau urmări. Vizualizarea scenariilor 3D ajută la înțelegerea conceptelor complexe și la aplicarea lor în practică (Dede, 2009).

Unul dintre beneficiile-cheie ale VR este feedbackul imediat. De exemplu, în timpul exersării procedurilor medicale, sistemul poate analiza instantaneu performanța studentului și oferi sugestii. Acest feedback imediat accelerează procesul de învățare și îmbunătățește dezvoltarea competențelor (Johnsen et al., 2016).

În cele din urmă, VR susține diverse stiluri de învățare — vizual, auditiv și kinestezic, fiind potrivită pentru o gamă largă de cursanți și consolidând educația incluzivă (Merchant et al., 2014).

SCENARIUL VR

Un scenariu VR este un plan detaliat care descrie modul în care experiența va fi structurată și desfășurată în mediul virtual.

Scenariul de realitate virtuală este esențial pentru succesul oricărui proiect VR, deoarece determină modul în care va fi structurată experiența și ce interacțiuni vor fi disponibile. Un scenariu bun nu doar crește rata de implicare a utilizatorilor, ci și eficiența învățării și încurajează reutilizarea, ceea ce poate fi de neprețuit în educație, instruire și divertisment. Cheia unei experiențe VR de succes este așadar un scenariu bine gândit, care ține cont de toate aspectele implicării utilizatorului în lumea virtuală.

STRUCTURA SCENARIULUI VR

- Briefing inițial și instrucțiuni – Oferirea unor obiective și instrucțiuni clare este esențială pentru o implicare eficace în VR (Dede, 2025)
- Momente interactive de decizie – Integrarea punctelor de decizie permite utilizatorilor să influențeze parcursul simulării (Murray, 2021)
- Elemente vizuale și audio realiste – Utilizarea imaginilor și sunetelor autentice sporește prezența (McMahan, 2024)
- Evaluarea performanței utilizatorului – Sistemele de feedback permit utilizatorilor să-și urmărească progresul (Bautista & Lin, 2023)

ELEMENTE-CHEIE ALE SCRIERII SCENARIULUI VR

- Povestire imersivă și interactivitate – Combinarea narațiunii cu interacțiunea sporește implicarea utilizatorului (Ryan, 2021)
- Structură narativă ramificată – Oferă utilizatorilor mai multe trasee narrative (Murray, 2021)
- Utilizarea spațiului 3D și a interacțiunii prin mișcare – Sporește realismul simulării (Choi & Baek, 2022)
- Adaptarea nivelurilor de dificultate la utilizatori – Ajustează dinamic provocarea în funcție de abilitățile utilizatorului (Bautista & Lin, 2023)

DEZVOLTAREA PRACTICĂ A SCENARIULUI

- Selectarea temei simulării – Relevanța și realismul sunt esențiale (Nguyen, 2020)
- Proiectarea unui storyboard – Ajută la organizarea și execuția scenariului (Cummings, 2020)
- Identificarea punctelor-cheie de decizie – Esențială pentru interactivitatea simulării (Murray, 2021)
- Testarea și iterarea scenariului – Asigură calitatea și eficacitatea (Bautista & Lin, 2023)

TEHNOLOGII ȘI INSTRUMENTE VR

- Hardware și software – Alegerea dispozitivelor și instrumentelor de dezvoltare potrivite (Vince, 2023)
- Importul modelelor 3D – Modelele realiste sporesc credibilitatea (Cummings, 2020)
- Programarea interacțiunilor – Implementată prin C# sau Blueprints (Cummings, 2020)

CONSTATĂRI-CHEIE PENTRU DEZVOLTAREA VR

1. Proiectarea scenariului centrată pe utilizator

Scenariile trebuie proiectate pe baza teoriei încărcăturii cognitive și a principiilor învățării situate, astfel încât cursanții să se implice semnificativ în conținutul clinic (Makransky & Lilleholt, 2018). Înțelegerea profilurilor cursanților permite alinierea complexității la nivelul lor de pregătire (Radianti et al., 2020).

2. Compatibilitate tehnică și scalabilitate

Dezvoltarea trebuie să prioritizeze platformele care permit implementarea pe mai multe dispozitive și extensibilitatea viitoare. Cadrele de design modular ajută la menținerea flexibilității pe măsură ce nevoile tehnologice evoluează (Smith & Duggan, 2020).

3. Integrarea protocoalelor medicale realiste

Toate interacțiunile trebuie să fie aliniate la ghidurile actuale bazate pe dovezi. Implicarea experților clinici în redactarea scenariului asigură acuratețea și credibilitatea, o componentă-cheie în VR medical (Nguyen, 2020).

4. Mecanisme eficiente de feedback

Feedbackul trebuie să fie imediat și contextual, incluzând atât indicii bazate pe performanță, cât și debriefinguri educaționale (Johnsen et al., 2016; Bautista & Lin, 2023). Reflexia sprijină consolidarea mai profundă a cunoștințelor și judecata clinică.

5. Utilizarea narațiunilor ramificate

Traseele ramificate le permit utilizatorilor să confrunte consecințele deciziilor lor, sporind realismul și autonomia (Murray, 2021). Această tehnică s-a dovedit că îmbunătățește rezolvarea problemelor și implicarea în mediile VR (Ryan, 2021).

6. Realism și imersiune senzorială

Imaginile de înaltă fidelitate, audio-ul spațial și feedbackul haptic pot îmbunătăți semnificativ imersiunea și retenția cunoștințelor (Slater & Sanchez-Vives, 2016; McMahan, 2024). Răspunsurile fiziologice realiste ale pacienților — precum sângerarea sau șocul — trebuie folosite pentru a simula presiunea timpului și stresul.

7. Testare și îmbunătățire continuă

Uzabilitatea scenariului, stabilitatea tehnică și valoarea educațională trebuie evaluate prin testare iterativă cu utilizatorii finali (Freina & Ott, 2015). Buclele de feedback sprijină îmbunătățirea continuă a designului tehnic și pedagogic (Radianti et al., 2020).

INIȚIEREA ȘI ÎNDRUMAREA UTILIZATORULUI VR

Pentru a asigura o experiență de învățare pozitivă și eficientă în realitatea virtuală, fiecare scenariu VR trebuie să înceapă cu un modul scurt de onboarding și orientare. Această fază îl familiarizează pe utilizator cu mediul VR, mecanicile de interacțiune și așteptările scenariului — pași esențiali pentru reducerea anxietății, minimizarea supraîncărcării cognitive și prevenirea dezangajării premature.

Scopul onboarding-ului

Mediile virtuale pot fi dezorientante sau copleșitoare pentru utilizatorii debutanți. Un modul de onboarding oferă un spațiu sigur pentru a:

- Se acomoda cu comenzile (de ex., prinderea obiectelor, deplasarea, privirea în jur).
- Înțelege indiciile de interacțiune (de ex., pictograme de instrumente, indicii pentru mână, selecție prin privire).
- Se familiariza cu sistemele de feedback (de ex., vibrație, schimbări de culoare, mesaje vocale).

Reducând confuzia inițială, onboarding-ul eliberează resurse cognitive pentru sarcinile reale de învățare (Makransky & Lilleholt, 2018).

Caracteristici recomandate

O experiență de onboarding bine structurată trebuie să includă:

1. Tutorial simplu de interacțiune: Utilizatorii exersează prinderea, lăsarea sau activarea obiectelor într-un cadru cu presiune redusă (de ex., o sală de antrenament sau un laborator virtual).
2. Mobility Orientation: Prezentați sistemele de deplasare — teleportare, navigare cu joystick sau mers prin privire — în funcție de platformă.
3. Interface Elements: Explain any HUD (heads-up display), icons, timers, or health indicators. Highlight critical symbols (e.g., bleeding status, task reminders).
4. Sarcină de practică (opțională): Oferiți un sandbox sau o micro-sarcină (de ex., ridicarea și aplicarea mănușilor, vorbirea cu un personaj virtual) pentru a consolida competențele fără consecințe.
5. Opțiune de omitere: Permiteți utilizatorilor experimentați să sară onboarding-ul, dar păstrați-l întotdeauna disponibil din meniul principal.
6. Verificare confort și accesibilitate: Permiteți utilizatorilor să ajusteze setările: dimensiunea textului, subtitrările, sensibilitatea la mișcare (pentru a reduce răul de simulator) și nivelurile audio (Dennison & D’Zmura, 2020).

Benefits

Cercetările arată că modulele de onboarding:

- Reduc răul de simulator și dezorientarea (Dennison & D’Zmura, 2020).
- Cresc încrederea și imersiunea (Slater & Sanchez-Vives, 2016).
- Îmbunătățesc performanța sarcinilor în simulările VR — mai ales pentru începători (Makransky & Lilleholt, 2018).

Integrarea în fluxul scenariului

Modulul de onboarding trebuie să fie un pas obligatoriu la prima utilizare, dar separat de logica scenariului principal. Trebuie să se simtă ca o „sală de antrenament” sau o „zonă de briefing”, unde utilizatorii sunt prezentați de un asistent virtual, un voiceover sau indicii de interfață.

TESTAREA SIMULĂRILOR VR

- Testare cu utilizatori și feedback – Ajută la îmbunătățirea simulării (Bautista & Lin, 2023)

- Minimizarea răului de mișcare – Optimizarea deplasării reduce disconfortul (Dennison & D’Zmura, 2020)
- Îmbunătățirea UX – Comenzile intuitive sporesc satisfacția (Vince, 2023)
- Ajustarea scenariului – Analiza erorilor conduce iterația (Bautista & Lin, 2023)

RECOMANDĂRI DE DESIGN MULTIPLATFORMĂ

Dezvoltarea multiplatformă în domeniul realității virtuale (VR) este esențială pentru a garanta că simulările VR sunt incluzive și accesibile, asigurând totodată scalabilitatea în diverse contexte educaționale și instituționale. Această secțiune oferă orientări cuprinzătoare privind practicile optime de design VR multiplatformă.

1. Cadre de dezvoltare independente de platformă

Pentru a spori accesibilitatea și a reduce necesitatea red dezvoltării:

- Utilizați Unity XR Interaction Toolkit sau Unreal Engine împreună cu OpenXR pentru a sprijini platformele Oculus, HTC Vive, Windows Mixed Reality și WebXR.
- Evitați utilizarea SDK-urilor proprietare, cu excepția cazului în care obiectivul este o platformă specifică.
- Folosiți WebXR pentru acces bazat pe browser, permițând astfel implementarea fără hardware VR de vârf.

2. Optimizarea performanței pentru dispozitive cu resurse reduse

Performance consistency across diverse devices is imperative:

- Mențineți dimensiuni reduse ale texturilor și un număr mic de poligoane pentru un randare fluid pe căștile mobile.
- Implementați occlusion culling, iluminare precalculată și tehnici Level of Detail (LOD) pentru a reduce cerințele de calcul.
- Simplificați simulările fizice reducând dependența de dinamica rigidă în timp real și de fizica hainelor/părului (Vince, 2023).

3. Flexibilitatea inputului și a interacțiunii

Utilizatorii VR pot interacționa printr-o multitudine de modalități de input:

- Includeți selecția prin privire, urmărirea mâinilor, inputul de la controlere și comenzile vocale.
- Proiectați zone de interacțiune cu hitbox-uri generoase pentru a ține cont de precizia variabilă a urmăririi.
- Asigurați-vă că toate componentele interactive sunt accesibile prin multiple modalități de input pentru a promova accesibilitatea (Slater & Sanchez-Vives, 2016).

4. Arhitectură modulară și scalabilă

Facilitați adaptabilitatea și mentenabilitatea:

- Descompuneți scenariul VR în componente modulare (de ex., încărcător de mediu, gestionar de interacțiune, strat de interfață).
- Promovați actualizările și scalabilitatea menținând scripturi slab cuplate și sisteme de gestionare a scenelor.

5. Designul sesiunii și încărcătura cognitivă

Sesiunile VR trebuie proiectate ținând cont de bunăstarea utilizatorului și de durata atenției:

- Structurați modulele în segmente de 3–7 minute, cu obiective de învățare bine definite. Integrați principiile teoriei încărcăturii cognitive limitând stimulii simultani (audio, text, mișcare).
- Oferiți pauze opționale și puncte de control ale progresului în scenariile extinse (Makransky & Lilleholt, 2018).

6. Design incluziv și accesibil

Asigurați-vă că conținutul VR este utilizabil de un public divers:

- Oferiți opțiuni de personalizare, inclusiv scalarea textului, ajustarea volumului, activarea subtitrărilor și teme de contrast cromatic.
- Implementați strategii de atenuare a răului de mișcare: folosiți teleportarea în locul deplasării continue, efecte de vignietă și mențineți linii de orizont stabile.
- Asigurați indicii audio și narațiuni pentru utilizatorii cu deficiențe de vedere (Merchant et al., 2014).

BENEFICII ȘI PROVOCĂRI ALE INSTRUIRII VR

- Educație realistă și sigură – Realitatea virtuală (VR) permite simularea situațiilor reale într-un mediu sigur, deosebit de valoroasă în domenii precum medicina, aviația sau operațiunile industriale. Permite studenților și lucrătorilor să experimenteze scenarii care altfel ar fi periculoase sau greu accesibile (Jerald, 2015)
- Îmbunătățește retenția și competențele practice – Cercetările arată că instruirea VR sprijină o retenție mai bună a informațiilor și dezvoltarea competențelor practice prin implicarea interactivă (Smith & Duggan, 2020). Utilizatorii nu sunt doar destinatari pasivi ai informației, ci participă activ la simulări, crescând eficiența învățării

- Barriere tehnologice și costuri – Una dintre principalele provocări este costul ridicat al hardware-ului și software-ului necesar. Trebuie luate în considerare și problemele de compatibilitate și dificultățile tehnice din timpul utilizării (Radianti et al., 2020)
- Necesitatea formării instructorilor – Implementarea eficace a VR necesită și formarea instructorilor care vor lucra cu tehnologia. Fără o pregătire suficientă, potențialul VR poate fi folosit greșit sau chiar poate demotiva utilizatorii (Freina & Ott, 2015)

FLUXUL DE LUCRU AL DEZVOLTĂRII VR

Un flux de lucru meticulos organizat este esențial pentru dezvoltarea unor experiențe de realitate virtuală eficace, solide pedagogic și competente tehnic. Mai jos este prezentată o disecție cuprinzătoare a pipeline-ului de dezvoltare VR, însoțită de pași acționabili pentru fiecare fază.

Faza 1: Definirea obiectivelor pedagogice

- Articulați rezultatele fundamentale ale învățării pe baza cerințelor curriculare sau de instruire.
- Specificați atât competențele tehnice (de ex., tehnici de RCP), cât și abilitățile interpersonale (de ex., luarea deciziilor sub presiune).
- Asigurați alinierea la cadre educaționale consacrate, precum Taxonomia lui Bloom (Makransky & Lilleholt, 2018).

Faza 2: Redactarea scenariului

- Alegeți între structuri narative liniare și ramificate.
- Integrați dialog autentic, indicii de interacțiune și rezultate condiționate de deciziile utilizatorului.
- Includeți elemente narative emoționale și contextuale pentru a spori imersiunea (Murray, 2021).

Faza 3: Designul mediului și al personajelor

- Construiți medii tridimensionale precise, pertinente scenariului (de ex., spital, stradă urbană).
- Folosiți referințe din lumea reală și planuri arhitecturale pentru a spori realismul.
- Develop a diverse array of expressive virtual characters equipped with animation rigging to convey emotion and feedback (Jerald, 2015).

Faza 4: Designul și implementarea interacțiunii

- Articulate the modalities through which users will engage with the scenario, including object manipulation, menu navigation, and dialogue systems.
- Employ input mapping frameworks to generalize interactions across varying devices.
- Incorporate immediate system feedback (visual, auditory, haptic) in response to user actions (Choi & Baek, 2022).

Faza 5: Mecanisme de feedback și evaluare

- Integrate both formative and summative feedback systems: Real-time prompts: "Insufficient pressure applied. Please attempt again."
- Post-scenario evaluations: scorecards and performance timelines.
- Consider adaptive feedback systems informed by user behavior (Johnsen et al., 2016).

Faza 6: Testare internă de asigurare a calității

- Implement iterative testing cycles: Conduct alpha testing to assess core mechanics and interactions.
- Engage in beta testing to evaluate narrative coherence, performance metrics, and bug identification.
- Utilize debug logs, screen recordings, and in-simulation analytic tools.

Faza 7: Testare cu utilizatori și evaluare

- Recruit participants representative of the target demographic (e.g., nursing students).
- Gather both qualitative and quantitative data: Usability metrics (ease of interaction, navigational efficiency) Educational effectiveness (knowledge retention, skill enhancement) Engagement levels (emotional immersion, perceived realism) (Freina & Ott, 2015).

Faza 8: Implementare și îmbunătățire continuă

- Deploy the simulation within the designated educational environment.
- Provide training for facilitators on the utilization of the virtual reality experience and the interpretation of results.
- Monitor usage analytics, gather continuous feedback, and implement iterative improvements as necessary (Radianti et al., 2020).

Concluzii și recomandări

- VR is a powerful tool for learning and training - Virtual Reality represents a revolutionary tool for education and professional training. Its ability to simulate

realistic scenarios supports deeper understanding and more effective skill acquisition (Radianti et al., 2020)

- The quality of scripts and realistic interactions is crucial - The key to successful VR training lies in the quality of scenarios and the level of interactivity. Realistic scripts allow users to immerse themselves in the environment and respond authentically, enhancing the learning effect (Smith & Duggan, 2020)
- Testing and feedback are essential - Regular testing of VR program effectiveness and user feedback collection help improve both content and delivery methods (Freina & Ott, 2015). Monitoring progress allows training to be tailored to individual needs
- The future: AI and haptic technologies - The future of VR lies in integration with Artificial Intelligence (AI) and haptic technologies, enabling content personalization and physical feedback – further bridging the gap between virtual experience and reality (Jerald, 2015)

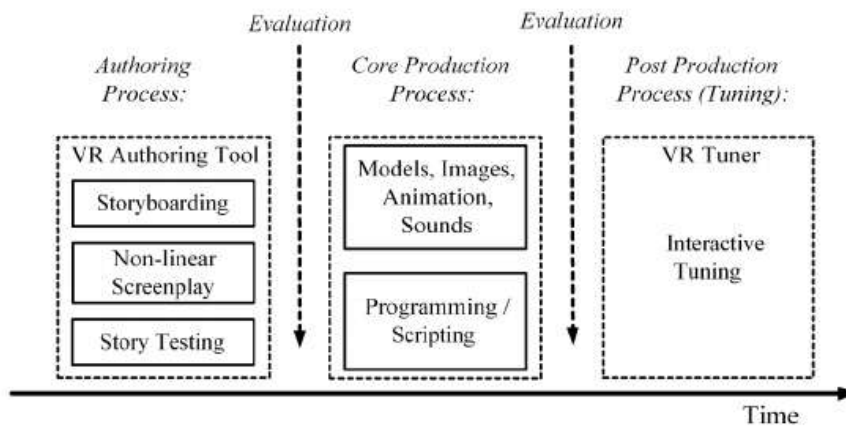
ALGORITM PENTRU CREAREA UNUI SCENARIU VR

Prezentare generală a procesului de proiectare a unui scenariu VR educațional

1. Definiți obiectivele educaționale (de ex., tehnici corecte de control al hemoragiei) – Stabilirea unor obiective clare asigură alinierea experienței VR la rezultatele învățării și dezvoltarea competențelor (Radianti et al., 2020)
2. Identificați publicul-țintă (personal medical, laici, studenți) – Cunoașterea utilizatorilor permite personalizarea nivelului de dificultate și a metodelor de instruire (Freina & Ott, 2015)
3. Proiectați un mediu realist (de ex., stradă, locuință, spital) – Un mediu familiar și autentic sporește imersiunea și învățarea contextuală (Jerald, 2015)
4. Alegeți o platformă VR – Selectarea hardware-ului și software-ului trebuie să țină cont de accesibilitate, scalabilitate și capacitate tehnică (Smith & Duggan, 2020)
5. Definiți mecanismele de interacțiune (controlere, comenzi vocale, gesturi) – Designul interacțiunii este esențial pentru implicarea utilizatorului și realism (Jerald, 2015)

6. Determinați nivelul de detaliu grafic – Fidelitatea vizuală afectează imersiunea, încărcătura cognitivă și rezultatele învățării (Radianti et al., 2020)

Fig. 1 The proposed production process of a VR scenario



Wages, R., Grützmacher, B., Conrad, S. (2004). Learning from the Movie Industry: Adapting Production Processes for Storytelling in VR. In: Göbel, S., et al. Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment. TIDSE 2004. Lecture Notes in Computer Science, vol 3105. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-27797-2_16

PROIECTAREA SCENARIULUI

- Introductory instructions – The user is introduced to the scenario with a tutorial that explains tasks and how to use controls, ensuring they are comfortable with the interaction mechanics (Freina & Ott, 2015)
- Situation simulation – A virtual character appears with a bleeding injury. The wound features realistic animation to simulate an emergency situation, providing an immersive and engaging experience (Jerald, 2015)
- Interaction options – The user is given multiple choices to respond to the situation, such as applying pressure to the wound, using a bandage, or applying a tourniquet. These choices influence the scenario's outcome and reflect decision-making skills (Smith & Duggan, 2020)
- Evaluation – The system evaluates the user's actions, providing immediate feedback on correctness, efficiency, and adherence to recommended medical procedures (Radianti et al., 2020)

OBIECTIVELE SCENARIULUI

The scenario should clearly define why it is being created and what its main objectives are. These objectives should include and clearly define both soft and hard skills. Soft and hard skills are terms used to differentiate between different types of abilities that individuals can possess in professional life. Each type of skill is a key component of successful performance in various fields.

COMPETENȚE HARD

Skill is the ability to use one's knowledge effectively and promptly in execution or performance. Hard skills are technical abilities and expertise specific to certain tasks and situations. They relate to technical or practical skills, as opposed to soft skills, which relate to interpersonal skills. These skills are essential for providing quality and safe patient care. According to the American Nurses Association (2015), technical skills are crucial for effective implementation of therapeutic interventions and monitoring of patients' condition.

Hard skills are measurable and are usually acquired through formal education, training, or practical experience. Hard skills are necessary for specific tasks and must be well mastered, especially in an environment where quick and accurate responses are required. They are necessary for specific tasks in an industry that requires specific expertise and skills (Lamri & Lubart, 2023).

Competențe HARD - e.g.

- Utilizarea garoului, bandajului
- Efectuarea unui masaj cardiac de calitate
- Asigurarea căilor aeriene
- Asigurarea unei respirații artificiale eficiente
- Etc.

COMPETENȚE SOFT

Competențe SOFT are social and emotional competencies related to interaction with others. Competențe soft are a dynamic combination of cognitive, metacognitive, interpersonal, intellectual and practical abilities, as well as ethical values. These skills are not as easily measurable as hard skills and often include personality traits and behavioral patterns that influence the way individuals communicate and cooperate with others. They are the basis of critical thinking. They can be learned through appropriate and systematic training (Widad & Abdellah, 2022).

The basis of non-technical skills in acute medicine and crisis situations consists of four areas, which are connected by the main thing - communication. These areas include teamwork, team leadership itself, situational awareness, decision-making and the distribution of tasks among other team members (Peřan & Kubalová, 2017).

One of the main non-technical skills within teamwork is communication. Communication within the team should always be calm, assertive, and team members should support each other. Communication should be clear, distinct, with the aim of closing the communication loop (Peřan & Kubalová, 2017). For example: A specific instruction must be formulated clearly: "Peter, give 1 mg of adrenaline i.v.," not "Someone give adrenaline..." The team member should then confirm receipt of the information: "I understand, I am giving 1 mg of adrenaline

i.v.,” and then inform about the fulfillment: “1 mg of adrenaline i.v. given.” This is an example of a perfectly closed communication loop.

Situational awareness primarily concerns the collection of information, its understanding and, based on that, predicting where the situation will develop. Maintaining situational awareness is crucial for moving towards the right goal. It is necessary to identify the situation and get it under control. Furthermore, to predict how the situation will develop, analyze the available information and, based on this, plan and implement steps towards resolving the situation (Peřan & Kubalová, 2017). An example of situational awareness is that the team leader should have an overview of how many defibrillation shocks have been performed during CPR and be ready to issue an instruction for another shock at the right time.

One of the other non-technical skills is the ability to make decisions and make the right decisions. However, making the right decisions cannot be done without perfect situational awareness. These two skills therefore go hand in hand. The team leader can consult with the team in certain situations (Peřan & Kubalová, 2017). For example: The patient is very aggressive; I suggest this procedure. Do you agree?

Another non-technical skill is the distribution of tasks. Most crisis situations require the coordination of many tasks that need to be done in a short time interval and with the greatest possible accuracy. The task of the team leader is to oversee the even distribution of the load among all team members and the prioritization of task performance. With proper planning and preparation of individual activities, we have a greater chance of adhering to all standards of care and recommended procedures. It is a mistake to issue many instructions at once. In most cases, some of the quickly issued instructions are forgotten. Tasks should be distributed according to priorities and to specific individuals (Peřan & Kubalová, 2017).

Competențe SOFT – e.g.

- Rezistența la stres
- Conducerea echipei
- Teamwork in simulation – if VR is multiplayer, cooperation with other participants is necessary
- Comunicare eficace
- Capacitatea de a închide bucla de comunicare
- Procesul de luare a deciziilor
- Alocarea sarcinilor între membrii echipei
- Assessing the situation and making decisions – recognizing critical bleeding and choosing the right course of action

DESCRIEREA SITUAȚIEI

The description of a situation in a VR scenario is a critical component that shapes the user's experience and engagement within the immersive environment. It sets the context for the actions the user will undertake, guiding them through the narrative and influencing their emotional and cognitive responses. A well-crafted situation description serves multiple purposes, including establishing a sense of realism, conveying urgency, and providing the necessary background for the user to effectively navigate the scenario.

The description of a situation in a VR scenario is a comprehensive and multifaceted element that encompasses the setting, character introductions, contextual background, challenges, and emotional tone.

The first step in describing a situation is to establish the setting. This includes geographic location, time period, and environmental conditions. Setting the scene effectively immerses users in the environment, allowing them to visualize their surroundings and feel as though they are truly present within the scenario. A vivid and detailed description of this environment can enhance users' emotional engagement, making them more invested in the unfolding events.

Next, the situation description should introduce the characters involved in the scenario. This includes key details about the characters' roles, backgrounds, and emotional states. In a VR medical training scenario, for instance, the primary character could be a patient with a visible injury, depicting realistic physical symptoms and displaying a range of emotions, from panic to pain. The presence of supporting characters, like nurses or doctors, can further enrich the narrative by providing context on the teamwork required in emergency situations.

Providing contextual background is essential for helping users understand the circumstances leading to the scenario. This can include previous events, the nature of the problem at hand, and potential challenges that may arise. For instance, a scenario might open with a brief synopsis explaining that the user is stepping into the shoes of a first responder who has arrived at the scene of a car accident. The description might highlight that several victims require immediate attention, and that time is of the essence.

Context not only enhances the narrative but also better prepares users for the decisions they must make. A well-defined background ensures that users comprehend the significance of their actions within the overarching narrative, motivating them to engage actively and responsibly.

For example:

In front of the user lies a young man who is bleeding profusely from a deep wound on his forearm. His clothes are stained with blood and his breathing is fast and irregular. He looks up

at the user with a frightened expression and says in a quiet voice: "Help me..." Next to him on the ground lies broken glass, probably the cause of his injuries.

The user must make a quick decision – assess the condition of the injured person, stop the bleeding and ensure that the patient is safe before the ambulance arrives. In an interactive environment, they can choose various tools from the first aid kit, communicate with the patient and instruct surrounding witnesses to call for help.

As soon as he begins to administer first aid, the scenario reacts dynamically – if he presses the bandage correctly on the wound, the bleeding slows down, but if he hesitates or uses the wrong technique, the patient begins to show signs of shock, which complicates the situation.

The aim of this scenario is to simulate realistic first aid training under pressure, where the player learns to react correctly in a crisis situation.

DESCRIEREA MEDIULUI

It describes the environment in which the action takes place, including visual and audio cues that create the overall atmosphere. Contextualising the scenario is important to engage users and ensure that the environment is relevant to the objective.

For example:

The user finds himself on the street next to an injured person lying on the ground. The surrounding environment is busy – you can hear muffled voices of people, the distant sound of sirens and the hustle and bustle of the city. The surrounding houses are damaged by the earthquake. Curious passers-by are slowly gathering around.

INSTRUMENTE ȘI OBIECTE

Write what tools are needed – according to the textbook, standard, add pictures – e.g.

INTERACȚIUNE – CE TREBUIE SĂ FACĂ PARTICIPANTUL?

For example:

The user must make a quick decision – assess the condition of the injured person (physiological functions, general condition), stop the bleeding and ensure that the patient is safe before the ambulance arrives. In an interactive environment, they can choose various tools from the first aid kit, communicate with the patient and instruct surrounding witnesses to call for help.

As soon as he starts to perform first aid, the scenario reacts dynamically – if he applies the bandage correctly to the wound, the bleeding slows down, but if he hesitates or uses the wrong technique, the patient begins to show signs of shock, which complicates the situation.

Dezvoltare și implementare

- Creation of 3D models for environments and characters:
Designing and modeling realistic 3D environments tailored to the educational context
Creating detailed character models with a focus on anatomical accuracy and realistic movements
- Programming interactions and physical simulations (e.g., bleeding behavior based on incorrect actions):
Developing interaction systems that allow users to manipulate objects and characters
Implementing physical simulations, such as realistic bleeding in response to incorrect medical procedures
- Integration of AI for dynamic response to user actions:
Developing artificial intelligence that reacts to user actions in real time
Setting up dynamic scenarios where errors or correct actions influence the course of the simulation

Testare și optimizare

- Internal testing by developers:
Conducting ongoing functionality testing within the development team
Identifying and fixing technical issues before broader user testing
- User testing with target audience:
Organizing testing sessions with real users from the target audience (e.g., medical students)
Gathering feedback on usability, realism, and educational value
- Refining scenario and interactions based on feedback:
Adjusting scenarios and interactions according to tester feedback
Improving controls, visual quality, and AI reactions to maximize learning effectiveness

Implementare și evaluarea eficacității

- Deployment in educational institutions:
Implementing the simulation in schools, universities, or training centers
Providing necessary technical support and staff training
- Data collection on user success rates:
Monitoring and recording user performance during simulation use
Analyzing success rates and error patterns
- Interactive improvements based on performance analysis:
Identifying learning weak points based on collected data
Updating scenarios and AI systems to better support skill acquisition

CÂT DE DETALIAT TREBUIE SĂ FIE SCENARIUL

Scenariul de realitate virtuală trebuie elaborat temeinic pentru a simula o urgență reală cât mai fidel. Durata totală a scenariului trebuie să fie între 3 și 7 minute pe caz. Shorter scenarios (1-2 minutes) can be used to practice specific skills. The length should be adjusted according to the target group (children, adults, healthcare professionals). At the same time, it should cover as many details as possible, e.g. skin color - cyanosis, color of bleeding, sound phenomena - difficulty breathing.

EXEMPLU DE ERORI CARE POT APĂREA ÎNTR-UN SCENARIU VIRTUAL

Erori / procedură incorectă în scenariul VR	Consecință	Cum ar trebui să răspundă scenariul VR
Verificarea respirației doar vizual timp de 3 secunde	Breathing should be checked for 10 seconds using sight, hearing, and touch – otherwise, shallow breathing may be missed	Show correct technique (sight, hearing, touch), play 10-second timer, provide visual and voice guidance
Omiterea apelului de urgență	Without calling EMS, professional help may be missing – endangering the patient’s life	Scenario should include prompting to call 112/911, simulate call, and include follow-up questions
Poziționarea incorectă a mâinilor în compresiile toracice	Compressing outside the chest center is ineffective and may cause injury	Show anatomy, highlight correct area, and provide visual feedback like “move hands”
Frecvență incorectă a compresiilor (de ex., 60/min)	Slow compressions are ineffective – insufficient oxygen to the brain	Use metronome or music at 100–120 bpm, provide visual tempo indicator
Ignorarea siguranței salvatorului	The rescuer may get injured – not assessing risk endangers more lives	Simulation should force safety check before approach – otherwise, scenario restarts

ȘABLON SCENARIU LINIAR

Scenario objectives:

Descrieți obiectivele de atins, de ex. a-l învăța pe utilizator să oprească corect o hemoragie masivă

Competențe HARD:

Descrieți competențele hard pe care o persoană trebuie să le învețe prin situația VR

Competență SOFT:

Descrieți competențele soft pe care o persoană trebuie să le învețe prin situația VR

Descrierea situației:

Describe the situation in detail so that the designer can make it, approach it as if you were describing a story to someone.

Describe in detail what steps the user will take to achieve the goal

Descrierea mediului:

Describe the environment in which the story takes place, e.g. a street, a forest, a broken-down house, what it looks like, what is happening there

Interacțiune – ce trebuie să facă participantul

Describe what steps the participant should take and when is the situation finished

Instrumente și obiecte:

Write down all the tools that the user has available in the VR situation and add an image so that the designer knows what to prepare, e.g. bandage, tourniquet, defibrillator, syringe. Draw from standards or professional sources

Ce greșeli pot apărea? Care va fi impactul lor?

Error	Consecință

EXEMPLU DE SCENARIU LINIAR

SCENARIU LINIAR PENTRU SIMULAREA VR A PRIMULUI AJUTOR ÎN HEMORAGIE MASIVĂ

Într-un scenariu liniar, utilizatorul parcurge pași predeterminați, fără posibilitatea de a ramifica acțiunea. Aceasta înseamnă că trebuie să urmeze pași precis definiți care duc la oprirea cu succes a hemoragiei

SCENARIO OBJECTIVES

Competențe HARD

1. Usage of a tourniquet, bandage

Competență SOFT

1. Rezistența la stres
2. Assessing the situation and making decisions – recognizing critical bleeding and choosing the right course of action
3. Teamwork in simulation – if VR is multiplayer, cooperation with other participants is necessary

DESCRIEREA SITUAȚIEI:

În fața utilizatorului zace un tânăr care sângerează abundent dintr-o rană adâncă la antebraț. Sânge roșu aprins țâșnește din rană.

Hainele îi sunt pătate de sânge, iar respirația este rapidă și neregulată. Privește spre utilizator cu o expresie speriată și spune cu voce joasă: „Ajutați-mă...” Lângă el, pe jos, se află sticlă spartă, probabil cauza leziunilor. The user must make a quick decision – assess the condition of the injured person, stop the bleeding and ensure that the patient is safe before the ambulance arrives. In an interactive environment, they can choose various tools from the first aid kit, communicate with the patient and instruct surrounding witnesses to call for help. As soon as he begins to administer first aid, the scenario reacts dynamically – if he presses the bandage correctly on the wound, the bleeding slows down, but if he hesitates or uses the wrong technique, the patient begins to show signs of shock, which complicates the situation. The aim of this scenario is to simulate realistic first aid training under pressure, where the player learns to react correctly in a crisis situation.

DESCRIEREA MEDIULUI

Utilizatorul se află pe stradă, lângă o persoană rănită care zace la pământ. Mediul înconjurător este agitat – se aud voci înăbușite, sunetul îndepărtat al sirenelor și agitația orașului. Casele din jur sunt avariate de cutremur. Trecători curioși se adună încet în jur

INSTRUMENTE ȘI OBIECTE

List of the tools and objects

Fig. 2 Mijloace pentru oprirea hemoragiei



North American Rescue. (n.d.). Bleeding control kits trainer. AED Superstore. Retrieved April 25, 2025, from <https://www.aedsuperstore.com/north-american-rescue-bleeding-control-kits-trainer.html>

INTERACȚIUNE – CE TREBUIE SĂ FACĂ PARTICIPANTUL?

ABORDAREA PACIENTULUI ȘI REACȚIA INIȚIALĂ

- On-screen instructions: "You see an injured person bleeding profusely. Get close to it and find out its condition"
- Interaction: The user approaches and receives visual and audible stimuli (bleeding, gasping for breath of the patient)

ALEGERE (ACȚIUNE CORECTĂ ȘI INCORECTĂ):

- Reach out to the patient and find out about his condition" (if the patient responds, the scenario continues)
- Ignore the patient and look for another solution" (warning that the patient needs to be addressed first)

PROTECȚIA UTILIZATORULUI – PUNEREA MĂNUȘILOR

The user takes gloves and puts them on (does he choose them from the tools available via the tool icon?)

IDENTIFICAREA SURSEI HEMORAGIEI ȘI PRESIUNEA DIRECTĂ

- The user clicks or grabs a sterile gauze and applies it to the wound
- If the pressure is too weak (can I do this with the joystick button?? – this may be an IT question), a warning will appear ("Push harder!")
- If the user does not intervene in time, a warning about patient shock will begin to appear

The wound is still bleeding

APLICAREA BANDAJULUI COMPRESIV

The user selects the right aids for the pressure bandage

The wound is still bleeding

UTILIZAREA UNUI GAROU (DACĂ HEMORAGIA ESTE MASIVĂ)

- The user takes the tourniquet, places it over the wound and tightens it
- If it tightens it correctly, the system will display confirmation
- If they deploy it too loosely, a warning and a repair option will appear

APELAREA AMBULANȚEI ȘI MONITORIZAREA PACIENTULUI

- The user presses a button on the VR phone or asks a virtual character to call for help
- Then he monitors the patient, talks to him and checks his condition (breathing, reaction to stimuli)

PREVENIREA ȘOCULUI

- The user takes the thermofoil and covers the patient.

FINALIZAREA SCENARIULUI – SOSIREA ECHIPAJULUI DE SALVARE

- After all the steps have been carried out correctly, an animation of the arrival of the ambulance and the paramedics who are taking over the patient will appear
- At the end, the user's performance evaluation is displayed – for example, scores for correct and fast execution, effective selection of aids and evaluation of the entire case

REZUMAT ȘI CONCLUZII

Realitatea virtuală este o tehnologie care le permite utilizatorilor să intre și să interacționeze cu un mediu simulat folosind dispozitive precum căști VR, controlere sau instrumente haptice. The key features of virtual reality include interactivity, immersive experiences, simulation of real-world situations, and sensory stimulation. One of the most important applications of virtual reality is in education and training, where it provides a safe, repeatable, and realistic learning environment.

Virtual reality allows learners to acquire both hard and soft skills with immediate feedback and a high level of engagement. To successfully create a virtual reality scenario, it is essential to define educational objectives, identify the target audience, design the environment, choose a platform, determine interaction methods, and develop a realistic description of the situation including characters and context.

A well-designed scenario should include initial instructions, decision-making moments, realistic elements, and user performance evaluation. A good scenario enhances user engagement and learning efficiency. Realitatea virtuală este un instrument puternic pentru educație și instruire, combinând interactivitatea, realismul și siguranța.

Succesul aplicațiilor de realitate virtuală depinde de calitatea scenariului și de realismul interacțiunilor. Testarea, feedbackul utilizatorilor și îmbunătățirea continuă sunt esențiale. Viitorul realității virtuale constă în integrarea cu inteligența artificială și tehnologiile haptice avansate, deschizând noi posibilități în învățare și dezvoltare profesională.

REFERINȚE:

1. American Nurses Association. (2015). Nursing: Scope and standards of practice. American Nurses Association.
2. Bautista, S., & Lin, X. (2023). Feedback mechanisms in virtual training. *Journal of Medical Internet Research*, 25, e10622803. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10622803/>
3. Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2003). *Virtual reality technology* (2nd ed.). Wiley-Interscience.
4. Choi, S., & Baek, Y. (2022). 3D space interaction in educational simulations. *Computers*, 10(5), 66. <https://www.mdpi.com/2073-431X/10/5/66>
5. Cummings, J. (2020). Writing interactive cinematic VR stories. Academia.edu. <https://www.academia.edu/42036368>
6. Dede, C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *Science*, 323(5910), 66–69. <https://doi.org/10.1126/science.1167311>
7. Dede, C. (2025). The future of immersive learning environments. *Interactive Learning Environments*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2025.2450634>
8. Dennison, M. S., & D'Zmura, M. (2020). Reducing motion sickness in virtual reality. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 36(10), 923–935. <https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1778351>
9. Freina, L., & Ott, M. (2015). A literature review on immersive virtual reality in education: State of the art and perspectives. *eLearning and Software for Education (eLSE)*, 1(133), 10–1007.
10. Jerald, J. (2015). *The VR book: Human-centered design for virtual reality*. Association for Computing Machinery and Morgan & Claypool.
11. Johnsen, K., Dickerson, R., Raij, A., Lok, B., Jackson, J., Shin, M., ... & Lind, D. S. (2016). Experience-based learning in virtual environments: Training clinical skills with virtual patients. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 12(3), 365–372.
12. Lamri, J., & Lubart, T. (2023). Reconciling Hard Skills and Soft Skills in a Common Framework: The Generic Skills Component Approach. *Journal of Intelligence*, 11(6), 107. <https://doi.org/10.3390/jintelligence11060107>
13. Makransky, G., & Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Educational Technology Research and Development*, 66(5), 1141–1164.
14. McMahan, T. (2024). Designing immersive audiovisual experiences. *Digital Creativity*, 35(1), 22–38. <https://doi.org/10.1080/14626268.2024.2389886>
15. Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29–40.
16. Murray, J. (2021). Branching narratives and agency in virtual storytelling. *Journal of Interactive Film and Media*, 3(2), 112–129. <https://journals.library.torontomu.ca/index.php/InteractiveFilmMedia/article/view/1693>
17. Nguyen, H. (2020). Developing medical VR scenarios. *BMC Medical Education*, 20, 178. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7232669/>

18. Peřan D., & Kubalová, J. (2017). Sledování netechnických dovedností při resuscitaci. *Urgentní medicína*. 20(4), 26–31. ISSN 1212-1924.
19. Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778.
20. Ryan, M. L. (2021). Narrative presence in interactive digital media. *Convergence*, 27(3), 314–329. <https://doi.org/10.1080/15358593.2021.1881610>
21. Slater, M., & Sanchez-Vives, M. V. (2016). Enhancing our lives with immersive virtual reality. *Frontiers in Robotics and AI*, 3, 74.
22. Smith, J., & Duggan, M. (2020). Virtual reality in professional training: A review of the literature. *Journal of Educational Technology Systems*, 48(3), 383–407.
23. Vince, J. (2023). Hardware and tools for VR learning. *Applied Sciences*, 12(3), 1755. <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/3/1755>
24. Widad, A., & Abdellah, G. (2022). Strategies Used to Teach Soft Skills in Undergraduate Nursing Education: A Scoping Review. *Journal of professional nursing : official journal of the American Association of Colleges of Nursing*, 42, 209–218. <https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2022.07.010>