







ECoDN-HUB RAPPORT OM UTVECKLING AV APPLIKATION FÖR AUGMENTERAD VERKLIGHET FÖR UTRUSTNING

Genom flera lärandeverktyg inom katastrofomvårdnad Förbättring av praktiker och stärkande av kärnkompetenser (ECoDN-HUB)

2024-1-TR01-KA220-HED-000245267

Samarbetspartnerskap inom högre utbildning (KA220-HED)

”Finansierat av Europeiska kommissionen inom ramen för Erasmus+ / Europeiska solidaritetskåren. Innehållet återspeglar författarens åsikter och Europeiska kommissionen och den turkiska nationella myndigheten kan inte hållas ansvariga för dessa åsikter.”

Innehåll

1. Beskrivning och utvecklingsändamål för applikationen för augmenterad verklighet (AR)

2. Relation till projektets mål och arbetspaket

3. Applikationens gränssnitt och åtkomstfunktioner

4. Funktioner för igenkänning av utrustning och QR-koder

5. Lärandeinnehåll och utrustningskort

6. Katastrofscener och START-triageaktiviteter

7. Scenario-baserade aktiviteter för förberedelse av utrustning

8. Artificiell intelligens-modell, teknisk validering och integritet

9. Föreslagen användning inom sjuksköterskeutbildning

10. Utvecklingsgranskning och slutsats

11. Stödjande information och åtkomstlänkar

1. Beskrivning och utvecklingsändamål för applikationen för augmenterad verklighet

Denna rapport syftar till att beskriva syftet, omfattningen, det pedagogiska innehållet, de tekniska funktionerna och potentiella tillämpningar av Equipment AR-applikationen som utvecklats inom ECoDN-HUB-projektet för utbildning i katastrofomvårdnad.

Som en del av applikationsutvecklingen skapades flerspråkigt utbildningsinnehåll för att introducera medicinsk utrustning som används inom katastrofomvårdnad, främja dess säkra användning och stödja identifiering av faror i katastrofmiljöer. Ett AI-baserat system för igenkänning av utrustning utvecklades och integrerades med teknologier för augmenterad verklighet (AR) och QR-koder. Dessutom inkluderades START-triageaktiviteter och scenario-baserade övningar för förberedelse av utrustning i applikationen. Rapporten ger en detaljerad översikt över applikationens huvudfunktioner, utvecklade utbildningsmaterial, egenskaper hos AI-modellen och valideringsresultat, åtgärder för datasäkerhet och integritet samt potentiella tillämpningar inom sjuksköterskeutbildning.

ECoDN-HUB Equipment AR presenteras som en flerspråkig, offline-kapabel utbildningsapplikation utformad för att hjälpa lärande att känna igen sjukvårdsutrustning, konsultera korta användnings- och säkerhetsguider, identifiera faror och öva beslutsfattande i simulerade katastrofsituationer. Den kan nås via Android, iPhone och webbläsare utan krav på konto eller inloggning. Applikationen kombinerar kamerabaserad igenkänning av föremål, igenkänning från foton, QR-kodade läranderesurser, ett gränssnitt för utforskning av patientrum, utrustnings- och farokort, övningar i

START-triage för vuxna och ett tidsbegränsat spel ”Förbered kitet” kopplat till projektets VR-scenarier.

Applikationen innehåller 39 indexerade lärandeposter (14 föremål i patientrummet, 21 föremål i katastrofresponskitet och fyra miljöfaror), fyra gränssnittsspråk, fyra katastrofscener och åtta scenarier för förberedelse av utrustning. För igenkänningsmodellen rapporteras 92,6 % top-1 och 98,2 % top-3 noggrannhet på 3 338 valideringsfotografier. Eftersom råa testprotokoll och ett fullständigt valideringsprotokoll inte tillhandahölls tillsammans med utvecklingsmaterialet rapporteras dessa siffror som tekniska resultat från utvecklingsteamet, inte som oberoende verifierade fynd.

Den huvudsakliga pedagogiska styrkan är den sammanhängande vägen från igenkänning till guidad användning, farobedömning, triage, val av utrustning och VR-praktik. Det huvudsakliga utestående kravet anges uttryckligen i utvecklingsdokumentationen: granskning av det instruktiva och säkerhetsrelaterade innehållet av sjuksköterskeutbildare före implementering i klassrummet.

1.1. Omfattning av det pedagogiska inventariet

Dimension	Applikationsfunktioner
Pedagogiskt inventarium	39 poster: 14 föremål i patientrummet + 21 föremål i katastrofresponskitet + 4 faror
Språk	Engelska, tjeckiska, turkiska och rumänska
Praktikmiljöer	4 katastrofscener med START-triage för vuxna
Scenario-baserad övning	8 scenarier ”Förbered kitet” anpassade till ECoDN-HUB VR-aktiviteter
Plattformar	Android, iPhone och webb; offline-användning efter första webbesöket
Integritet	Inget konto; kamerabehandling på enheten; ingen bildlagring eller överföring
Modell och version	MobileNetV3-Large; igenkänningsmodell v1.4.0; Android APK v1.4.2 nämns
Pedagogisk status	Endast utbildning; ersätter inte praktisk träning eller kliniska protokoll

2. Relation till projektets mål och arbetspaket

Applikationen utgör en del av Erasmus+ ECoDN-HUB-initiativet och är positionerad som ett lärandehjälpmedel för katastrofomvårdnad. Dess design adresserar tre sammanlänkade uppgifter: igenkänning av utrustning eller miljöfaror, förståelse av avsedd användning och säkerhetsåtgärder för ett föremål samt övning av val av utrustning eller klassificering av skadade under simulerade förhållanden. Utvecklingsdokumentationen skiljer konsekvent pedagogiskt stöd från klinisk auktoritet.

Vid första användningen visar applikationen ett meddelande om att den endast är avsedd för utbildning. Samma påminnelse visas i slutet av varje utrustningskort och i avsnittet Om. Den ersätter uttryckligen inte praktisk träning, en institutions kliniska protokoll eller tillverkarens instruktioner. Eftersom rapporten är avsedd att stödja spridning och utbildningsplanering bör denna gräns förbli framträdande vid varje antagande eller klassrumsbriefing.

ECoDN-HUB-projektnumret är 2024-1-TR01-KA220-HED-000245267. Equipment AR-material utvecklades för att stödja digitalt lärande inom katastrofomvårdnad och komplettera projektets VR-scenarier. Detta dokument gäller utveckling, applikationsfunktioner och rapporterad teknisk validering; det presenterar inte en studie av pedagogisk effektivitet med deltagare.

3. Applikationens gränssnitt och åtkomstfunktioner

3.1. Startskärm och flerspråkig navigering

Efter meddelandet vid första användningen öppnas applikationen till startskärmen utan registrering. Åtta åtkomstvägar grupperas efter lärandes avsikt: igenkänning (live-skanning av utrustning, igenkänning från ett gallerifoto, QR-etikettskanning), lärande (utforskning av patientrum, utrustningskatalog), praktik (katastrofscener, ”Förbered kitet”) och projektinformation (Om).

Område	Väg på startskärmen	Primär lärandeåtgärd
Igenkänning	Skanna utrustning	Identifiera ett föremål via enhetens kamera
Igenkänning	Känn igen från ett foto	Analysera ett valt foto och öppna ett matchande kort
Igenkänning	Skanna en QR-etikett	Öppna en specifik post via en utskriven ECoDN-etikett
Lärande	Utforska patientrummet	Välj föremål markerade i ett verkligt foto av patientrummet
Lärande	Utrustningskatalog	Bläddra och sök bland de indexerade korten
Praktik	Katastrofscener	Inspektera faror/utrustning och svara på START-triagefrågor
Praktik	Förbered kitet	Välj den utrustning som behövs för ett fall
Projektinformation	Om	Konsultera finansiering, partners, begränsningar och integritetsuttalanden

Språkknapparna EN, CS, TR och RO byter hela applikationens gränssnitt, inklusive menyer, utrustningskort, katastrofscener och kitövningen. Applikationen kommer ihåg det valda språket. Den engelska referensen beskrivs som bas för översättningar, utan avsiktlig tillägg eller borttagning av råd.

3.2. Plattformar och offline-åtkomst

Utvecklingsdokumentationen anger https://ecodn-hub-ar.netlify.app som webbåtkomstpunkt och beskriver användning på Android, iPhone, Windows och Mac. Den anger att webbappen fungerar offline efter ett första besök; enhetens kamera aktiveras endast efter att användaren ger tillstånd. Användare kan lägga till applikationen på enhetens startskärm (Android: ”Installera app”; iPhone: Safari > Dela > ”Lägg till på hemskärmen”). En Android APK märkt v1.4.2 nämns också för direkt installation. Projektets webbplats är www.ecodn-hub.eu.

4. Funktioner för igenkänning av utrustning och QR-koder

4.1. Live-igenkänning med kamera

Gränssnittet för live-skanning dirigerar användare att rama in ett stycke utrustning inom en kvadrat. Där AI-igenkänningens konfidens är tillräcklig visas en etikett för augmenterad verklighet ovanför

föremålet och ett kortfattat informationskort visas, med en ”Detaljer”-åtgärd som öppnar den fullständiga utrustningsguiden. En pausfunktion fryser igenkänningsresultatet, medan ett ficklampsalternativ stödjer mörkare miljöer. Innan ett adekvat resultat är tillgängligt uppmanar gränssnittet läranden att rama in utrustningen snarare än att presentera en spekulativ identifiering.

4.2. Igenkänning från ett lagrat fotografi

Lärande kan välja ett foto från telefonens galleri. Applikationen identifierar och märker ett igenkänt föremål och presenterar en indikation på konfidens eller matchning; utvecklingsdokumentationen visar som exempel en automatisk extern defibrillator (AED) med 99 % matchning, inte en universell noggrannhetsnivå. Val av etiketten öppnar utrustningskortet. Den föreslagna fångstvillkoret är ett närfoto som innehåller ett föremål.

4.3. Exempel på fotografi av patientrum

En inbyggd exempelbild av patientrummet innehåller 14 numrerade stycken utrustning. Den numrerade listan under den fungerar som direkt navigering till deras individuella kort, vilket gör det möjligt att genomföra igenkännings- och bekantskapsaktiviteter när den fysiska utrustningen inte är tillgänglig i klassrummet.

4.4. QR-etiketter och PDF-exporter

Varje katalogpost är associerad med en ECoDN QR-etikett som bär dess namn på engelska, tjeckiska, turkiska och rumänska. QR-skanning presenteras som en deterministisk väg till det lämpliga kortet, särskilt användbar där objekt har liknande utseende. För varje kort kan användaren skriva ut etiketten, dela dess bild via e-post/chatt eller exportera en etikett i verklig storlek som PDF (62 × 68 mm). Katalogen stödjer också export av alla 39 etiketter tillsammans som en A4-utskriftsklar PDF. Den föreslagna praktiska användningen är att märka utrustning i ett färdighetslaboratorium så att lärande kan nå rätt innehåll vid praktikpunkten.

5. Lärandeinnehåll och utrustningskort

5.1. Katalog och interaktivt patientrum

Den sökbara katalogen innehåller tre kategorier: patientrum (14), katastrofresponskit (21) och scenfaror (4). Posterna tillhandahåller ett fotografi och en enradig beskrivning; sökning använder det för närvarande valda språket. I en separat vy för utforskning av patientrum identifierar orange interaktiva punkter utrustningen i en verklig rumsbild. Att trycka på en markör avslöjar en kort förklaring, och ”Detaljer”-åtgärden öppnar det fullständiga kortet. Utrustningsbilder, analyserade fotografier, illustrationer och QR-etiketter kan öppnas i helskärm och förstoras med pinch-to-zoom, inklusive för detaljer som anslutningar eller tryckta märkningar.

Utrustningskort följer en repeterbar instruktionsstruktur. Bilden åtföljs av författar- och licensinformation; ”Vad det är” erbjuder en beskrivning på upp till två meningar; ”Hur man använder

det” ger tre till fem ordnade steg; ”Varning” framhäver en till tre risker i en röd ruta; och ”Vid en katastrof” beskriver modifieringar eller begränsningar när infrastruktur, syre, personal eller tid är begränsade. ”Vanliga misstag” uppmärksammar frekventa fel, ”Relaterat ECoDN-HUB-scenario” kopplar ett föremål till en relevant VR-aktivitet och en källsektion identifierar vägledning som använts för att granska texten.

5.2. Katastrofspecifik vägledning och faror

Komponenten ”Vid en katastrof” är en viktig särskiljande funktion eftersom användning av utrustning ramas in i störda kliniska förhållanden snarare än endast i en fullt resurssatt klinisk miljö. Exemplet i utvecklingsdokumentationen diskuterar drift utan väggsyre och den begränsade varaktigheten för en liten syrgasflaska vid 15 L/min. Detta är illustrativt innehåll från den tekniska dokumentationen och reproduceras inte här som en oberoende klinisk rekommendation; lokala protokoll och enhetsspecifika instruktioner förblir de styrande referenserna.

Scenfarokorten tillämpar en analog struktur på fyra risker: brand och rök, översvämningsvatten, kollapsade byggnader och fallna elledningar. Kameran beskrivs som kapabel att känna igen dessa faror, vilket stödjer principen att bedöma scensäkerhet innan man närmar sig skadade.

5.3. Källgranskning, språk och bildlicenser

Utvecklingsdokumentationen anger att instruktions- och säkerhetstexter kontrollerades mot ansedda källor, namngivna ERC 2025-vägledning via Resuscitation Council UK, WHO, CDC/NIOSH, FDA, NHS, StatPearls/NCBI, MedlinePlus, Röda Korset och tillverkares instruktioner. För säkerhetskritiska poster rapporteras kontroll av minst två oberoende källor och vanligtvis tre till fem, med källor listade på varje kort. Fotografier beskrivs som fritt licensierade (CC0, public domain, CC BY eller CC BY-SA, till stor del från Wikimedia Commons), med bildattribution på kortet. Utvecklingsdokumentationen tillhandahåller inte fullständiga bibliografiska poster i den tekniska dokumentationen; individuella kortreferenser bör användas för detaljerad källkontroll.

6. Katastrofscener och START-triageaktiviteter

6.1. Scentyper och visuella markörer

Fyra scenariofotografier från simuleringsövningar tillhandahålls: en jordbävningsrelaterad byggnadskollaps, en bussolycka, en översvämningsräddning och ett fältbehandlingsområde. De avbildade personerna är rollspelare, inte faktiska skadade, och krediterad, fritt licensierad fotografi rapporteras. Lärandegränssnittet skiljer orange faromarkörer, blå utrustningsmarkörer och lila skademarkörer. Blå markörer kopplas till utrustningskort, vilket möjliggör för lärande att växla mellan scenigenkänning och enhetsspecifik information.

6.2. START-triage, feedback och återställning

Triageaktiviteten följer den vuxna START-algoritmen som implementerad i appen. För varje simulerad skadad får användaren en kort beskrivning och väljer en av fyra kategorier: Immediate, Delayed, Minor eller Expectant/dead. Feedback identifierar vilket START-steg som bestämmer den presenterade klassificeringen och ändrar skademarkörens färg. Gränssnittet inkluderar feedbackuppmaningar exemplifierade i den tekniska dokumentationen som ”Korrekt” och ”Inte riktigt”.

Lärandes framsteg spåras inom aktiviteten. En exempelvisning av framsteg lyder ”Utforskat 4 av 8 · Triage 1 av 4 korrekt”; dessa siffror representerar det illustrerade skärmtillståndet, inte ett fast antal beslut för alla scener. ”Svara igen” tillåter ett andra försök för en skadad, medan ”Återställ scen” tar bort tidigare svar och markörer för en annan runda eller lärande.

7. Scenario-baserade aktiviteter för förberedelse av utrustning

Den scenario-baserade aktiviteten för förberedelse av utrustning, märkt ”Förbered kitet” i applikationen, ber lärande att välja lämplig utrustning för varje fall. Åtta aktiviteter är kopplade till projektets VR-ämnen: blödning, bröstskada, bukskada, fraktur, HLR, luftväg, infektionskontroll och triage. Introduktionen beskriver den skadade och det erforderliga antalet föremål men avslöjar inte deras identiteter.

Under uppgiften lokaliserar användare föremål inom ett färdighetslaboratorium och visar dem för enhetens kamera eller skannar motsvarande QR-koder. En timer registrerar aktivitetens varaktighet och felaktiga val räknas. Den slutliga feedbacken presenterar tiden, antalet misstag och en förklaring till varför varje korrekt föremål behövs. Lärande kan upprepa ett scenario eller välja ett annat. Detta format stödjer aktivt val av utrustning, omedelbar förklaring och upprepad praktik snarare än passiv läsning av en katalog.

8. Artificiell intelligens-modell, teknisk validering och integritet

8.1. Modellarkitektur och rapporterade valideringsmått

Applikationen beskrivs som användande MobileNetV3-Large, förtränad på ImageNet och finjusterad på 19 449 bilder som täcker 39 indexerade poster och en klass ”ingen utrustning” (igenkänningsmodell v1.4.0). Inferens anges att köras lokalt med LiteRT/TensorFlow Lite, inklusive inom webbappen. Enligt utvecklingsdokumentationen delar Android, iPhone och webbåtkomst samma modell, innehåll och igenkänningströsklar.

Rapporterat mått	Värde	Tolkning / rapporteringsvarning
Top-1 igenkänningsnoggrannhet	92,6 %	Rapporterad för 3 338 verkliga valideringsfotografier
Top-3 igenkänningsnoggrannhet	98,2 %	Den sanna klassen är bland de tre högsta förutsägelserna, enligt rapport
Korrekthet hos visat resultat	≥95 %	Rapporterad för visade resultat vid konfidenströskel 0,65
Negativ bildtest	0/300	Rapporterat antal av 300 bilder utan utrustning klassificerade som ett föremål
Tränings-/finjusteringsdataset	19 449 bilder	39 poster plus en klass ”ingen utrustning”; modell v1.4.0
Android-distribution	APK v1.4.2	Distributionsversion identifierad på åtkomstbilden

Den tekniska dokumentationen anger att v1.4.0-modellen adresserade tidigare förvirring som involverade färgglada objekt, skyltar, mönster och triageetiketter. Dock bör ”inga falska larm” tolkas som ett uttalande om den rapporterade testerfarenheten, inte som bevis på noll fel i alla framtida miljöer. Den tekniska dokumentationen tillhandahåller inte konfidensintervall, klassvisa förvirringsmatriser, sammansättningen av valideringsfall eller oberoende replikationsresultat; dessa skulle behövas för en mer rigorös teknisk utvärdering.

8.2. Integritet, bearbetning på enheten och användningsbegränsningar

Utvecklingsdokumentationen anger att live-ramar och valda fotografier analyseras på användarens enhet, utan överföring till en fjärrserver eller lagring av applikationen. Inget personligt konto krävs. Igenkänningsutdata positioneras som lärandehjälpmedel och bör inte behandlas som definitiv identifiering av utrustning för kliniskt beslutsfattande. Påståendet om offline-kapacitet kvalificeras i åtkomstdokumentationen: webbapplikationen blir tillgänglig offline efter det initiala besöket. Kameraanvändning kräver explicit enhetstillstånd.

9. Föreslagen användning inom sjuksköterskeutbildning

Fem strukturerade undervisningsaktiviteter beskrivs för möjlig integration i sjuksköterskeutbildning: identifiering av utrustning med QR-etiketter; scenario-baserad förberedelse av utrustning; klassrums-START-triage; identifiering av vanliga procedurfel; och aktiviteter före och efter relaterade VR-scenarier. Dessa är föreslagna undervisningsanvändningar snarare än resultat som demonstrerats i en effektivitetsstudie.

Aktivitet	Föreslagen implementering	Lärandefokus
Utrustningsjakt	Fäst QR-etiketter på laboratorieutrustning; lärande skannar föremålet och läser dess användningssteg innan de hanterar det.	Igenkänning; säker förberedelse
Scenario-baserad förberedelse av utrustning	Team förbereder utrustning för olika scenarier och jämför sedan färdigställandetid, fel och föremålsrationale.	Val och resonemang under tidsbegränsningar
Triageomgång	Projicera ett katastroffoto; lärande röstar på en START-kategori innan feedback öppnas.	Prioritering; diskussion om det avgörande steget
Felidentifiering	En student demonstrerar en färdighet på en docka; kamrater jämför prestationen med den relevanta listan över vanliga misstag.	Feligenkänning; kamratfeedback
Före och efter VR	Granska matchande utrustningskort före VR; slutför kitaktiviteten efter VR-scenariot.	Förberedelse, överföring och förstärkning

En genomförbar utbildningssekvens är: introducera relevant utrustning och säkerhetsmeddelanden; tillåt individuell eller grupps igenkänning/QR-utforskning; genomföra hantering i färdighetslaboratorium och lärarledd demonstration; slutför en katastrofscen eller kitförberedelseövning; och avsluta med en guidad debrief kopplad till det motsvarande VR-scenariot. Denna sekvens är ett implementeringsförslag baserat på de funktioner som beskrivs i dokumentationen, inte ett fynd om interventionseffektivitet.

10. Utvecklingsgranskning och slutsats

10.1. Behov av granskning av innehåll av utbildare

Utvecklingsdokumentationen specificerar att sjuksköterskeutbildare bör granska instruktivt och säkerhetsinnehåll före användning i klassrummet. Denna granskning bör inkludera steg för hantering av utrustning, triagefeedback, säkerhetsvarningar, översättningar och anpassningar för katastrofförhållanden. Korskontroll av information mot flera referenser utgör inte i sig en dokumenterad expertgranskning.

10.2. Omfattning och begränsningar av tillgängliga bevis

Utvecklings- och valideringsprotokollen beskriver appfunktioner och sammanfattande mått för igenkänning av utrustning. De tillhandahåller inte direkta bevis på vinster i studentkunskap, praktisk färdighet, retention eller klinisk överföring. Klassvis igenkänningsprestanda, oberoende replikation av testerna och detaljerad tillgänglighets- eller användbarhetsutvärdering är inte tillgängliga i det tillhandahållna materialet. Följaktligen görs inget anspråk på pedagogisk effektivitet.

10.3. Rekommendationer efter utveckling

- Slutför en dokumenterad multidisciplinär innehållsgranskning av sjuksköterskeutbildare och relevanta kliniska experter, med explicita granskningsdatum och versionsnummer för varje kort och översatt post.

- Verifiera att varje utrustnings- och farokort länkar till tillräckligt specifika, återhämtningsbara källreferenser, inklusive versioner eller datum för relevant vägledning.
- Pilotta appen med sjuksköterskestudenter, utbildare och, där det är lämpligt, sjuksköterskor i en färdighetslaboratoriemiljö; bedöm uppgiftsfullföljande, användbarhet, fel, förståelse och uppfattat värde.
- Kontrollera noggrannheten och tydligheten i varje språkversion med kvalificerade granskare och testa QR-etiketter på faktisk laboratorieutrustning.
- Dokumentera modellprestanda per klass och relevanta undergrupper (belysning, enhetstyp, bildkvalitet och liknande utseende utrustning) och etablera en process för felrapportering och uppdatering.
- Tillhandahåll instruktörsvägledning om säker användning, särskilt att AR-förutsägelser och triagequiz inte kan ersätta protokoll, tillsyn, praktisk kompetens eller enhetsinstruktioner.

10.4. Slutsats

ECoDN-HUB Equipment AR sammanför igenkänning av utrustning, korta instruktionsguider, katastrofspecifika säkerhetsvarningar, miljöfaror, START-triage för vuxna och scenario-baserat val av utrustning. Det flerspråkiga gränssnittet, QR-baserad åtkomst och bearbetning av bilder på enheten erbjuder alternativ för användning i olika undervisningsmiljöer. De igenkänningsmått som rapporteras för utveckling etablerar inte pedagogisk effektivitet eller säkerhet för kliniskt beslutsfattande.

Det omedelbara nästa steget före formell undervisningsanvändning är en dokumenterad granskning av det instruktiva och säkerhetsrelaterade innehållet av sjuksköterskeutbildare, följt av utvärdering av applikationen i den avsedda lärandemiljön.

11. Stödjande information och åtkomstlänkar

Webbapplikation: https://ecodn-hub-ar.netlify.app/

Projektwebbplats: https://www.ecodn-hub.eu/

Android-installationspaket: APK v1.4.2 (version angiven i utvecklingsdokumentationen).

Igenkänningsmodell: MobileNetV3-Large, modellversion v1.4.0.

Bevisnotering: Noggrannhetssiffrorna är de som rapporteras i utvecklingsdokumentationen; råa testdata och oberoende valideringsprotokoll tillhandahölls inte. Granskning av utbildare krävs för att bedöma klinisk noggrannhet och översättningskvalitet.