Politechnika Rzeszowska

Katedra Informatyki i Automatyki

Wirtualna i rozszerzona rzeczywistość

Laboratorium 03

Kotwica to nie gwarancja stałości

dr inż. Mateusz Pomianek

Lab 03: Kotwica to nie gwarancja stałości

Blok 02, część 1 z 2 · 90 minut · SIM_AR · 2.0.0-draft.3

Pytanie: Czy stabilny hologram znajduje się w poprawnym miejscu?

Uruchomienie w Unity, krok po kroku

Poniższa procedura dotyczy laboratorium 03 i 04 w wersji komputerowej SIM_AR. Na stanowisku uczelnianym zacznij od kroku 4, jeśli prowadzący przygotował już Unity i projekt. Nie pobieraj ponownie plików bez potrzeby.

1. Otwórz stronę kursu: https://github.com/KIA-students/wirr. W zakładce README znajdziesz odnośniki do instrukcji oraz zasobów.
2. Jeżeli nie masz Unity, wejdź na https://unity.com/download, pobierz Unity Hub dla swojego systemu i zainstaluj go. W Unity Hub zaloguj się na własne konto Unity ID, aktywuj dostępną bezpłatną licencję, przejdź do **Installs → Install Editor** i wybierz zgodną wersję **Unity 6000.6.5f1**, wskazaną przez prowadzącego. Nie instaluj modułów Android, Quest ani ARCore dla ćwiczeń SIM_AR na PC.
3. Jeżeli przygotowujesz stanowisko samodzielnie, otwórz Unity Hub, wybierz **Projects → New project**, szablon **Universal 3D (URP)** i naciśnij **Create project**. W uruchomionym edytorze wejdź w **Window → Package Manager**, naciśnij **+ → Install package from git URL...**, wklej `https://github.com/KIA-students/wirr.git#upm` i zatwierdź **Install**. Pakiet instalowany tą metodą wymaga dostępnego narzędzia Git; jeżeli Unity zgłosi jego brak, skorzystaj z instrukcji konfiguracji stanowiska albo zgłoś problem prowadzącemu. Nie pobieraj repozytorium jako ZIP, jeżeli dysponujesz gotowym projektem. Jeżeli pojawi się błąd zależności, nie kontynuuj pomiarów przed jego usunięciem.
4. Otwórz **Unity Hub → Projects → Add project from disk** (jeżeli projekt nie jest jeszcze na liście), wskaż przygotowany katalog projektu Unity i uruchom go przyciskiem **Open**. Odczekaj na zakończenie importu pakietów. Jeżeli na stanowisku nie ma wskazanego projektu, zapytaj prowadzącego o jego lokalizację; samo pobranie PDF-u nie tworzy działającej sceny.
5. W górnym menu edytora wybierz **WiRR → Nowe instrukcje → Materiały studenta**. W panelu **Doświadczenia WiRR** kliknij przycisk otwierający scenę dla odpowiedniego laboratorium. Jeżeli przycisk jest nieaktywny, prowadzący może użyć **WiRR → Nowe instrukcje → Przygotuj osiem scen (prowadzący)**. Nie nadpisuj samodzielnie istniejących scen.
6. W panelu **Project** odszukaj w razie potrzeby scenę w `Assets/WiRR/WiRR2/`. Po jej otwarciu naciśnij przycisk **Play** (trójkąt w górnym pasku Unity). Interakcje wykonuj w widoku **Game**; widok **Scene** służy do edycji, a nie do rejestrowania próby.
7. Po lewej stronie widoku **Game** wpisz indeks (przy pracy w parze oba indeksy), wybierz **G1/G2** i kliknij **Rozpocznij / wznów sesję**. Dopiero teraz można nacisnąć **Rozpocznij próbę**. Ustawienia wybieraj przed rozpoczęciem każdej próby.

Ścieżka startowa na uczelnianym komputerze jest krótsza: **Unity Hub → wybierz przygotowany projekt → WiRR → Nowe instrukcje → Materiały studenta → Otwórz odpowiednią scenę → Play → Rozpocznij / wznów sesję**.

Jeśli pracujesz na własnym komputerze, sprawdź najpierw instrukcję Unity dla Windows i Ubuntu. Wersja SIM_AR nie wymaga instalacji aplikacji na telefonie ani użycia gogli.

Co będziesz badać

Wykrycie płaszczyzny, trafienie promienia i utworzenie kotwicy to różne operacje. Błąd położenia oznacza różnicę względem znanej referencji; stabilność dotyczy zmian położenia w czasie. Stabilny model może mieć stałe przesunięcie. W SIM_AR referencja i błędy pochodzą z modelu. Rzeczywiste AR bez niezależnego odniesienia nie pozwala automatycznie zmierzyć bezwzględnej dokładności.

Jedno doświadczenie, trzy działania

Zacznij od 3.0. Kolejne poziomy rozwijają to samo doświadczenie. Możesz zakończyć na osiągniętym etapie i przejść do drugiego laboratorium bloku. Pracuj solo lub w parze; w parze zamieniajcie role operatora i obserwatora.

1. Umieść model w symulacji AR (3.0)
Uruchom przygotowaną Galerię kotwic w trybie SIM_AR. Znajdź oznaczony punkt odniesienia i odcinek 0,30 m. Umieść przy nim model w skali 1:1. Sprawdź stan śledzenia i odczytaj błąd położenia w cm. Korzystasz z symulacji na komputerze; nie instaluj aplikacji na telefonie.

2. Porównaj warunki i wyjaśnij (3.5 - 4.0)
Uruchom kolejno przygotowane warunki: powierzchnia z wieloma cechami i powierzchnia z małą liczbą cech. W obu zachowaj ten sam punkt odniesienia, tor kamery i model. Zbierz po trzy odczyty błędu w cm i porównaj ich rozrzut (3.5). W jednym wniosku wyjaśnij różnicę między stałym przesunięciem a niestabilnością modelu (4.0).

3. Dobierz warunek i sprawdź powrót (4.5 - 5.0)
Wybierz warunek śledzenia, który lepiej utrzymuje model przy referencji, i potwierdź wybór ponowną próbą (4.5). Uruchom przygotowaną utratę śledzenia i wznowienie. Sprawdź położenie po powrocie oraz czas odzyskania. Dopisz do tego samego wniosku, czego symulacja nie mówi o dokładności rzeczywistego telefonu (5.0).

Pomiar błędu kotwicy i relokalizacji

Trzy różne etapy: wykrycie płaszczyzny mówi o dostępnej geometrii; trafienie promienia wskazuje punkt na tej geometrii; kotwica wiąże model z oszacowanym układem odniesienia. Ani trafienie, ani utworzenie kotwicy nie dowodzą poprawności absolutnego położenia. W bieżącym zadaniu **SIM_AR** dostarcza znaną referencję i kontrolowane zakłócenia.

1. Przed próbą sprawdź, że przygotowany odcinek kontrolny ma **0,30 m**, a skala modelu to 1:1. Nie zmieniaj skali, referencji ani trasy kamery pomiędzy dwoma warunkami.
2. Zapisz po **trzy odczyty błędu w cm** przy powierzchni z wieloma cechami i przy powierzchni jednolitej. Jeśli scena zwraca składowe błędu `dx, dy, dz`, długość wektora wynosi `sqrt(dx² + dy² + dz²)`, przy wspólnej jednostce. Jeśli zwraca gotowy błąd translacji, użyj tej wartości i nie przeliczaj jej ponownie.
3. Porównaj **stałe przesunięcie** względem referencji i **rozrzut** wyników w czasie. Niewielki rozrzut może występować nawet przy dużym stałym błędzie. Utrata śledzenia jest osobnym zdarzeniem: po wznowieniu odnotuj czas powrotu oraz położenie modelu, a nie tylko fakt, że znów jest widoczny.
4. Zmiana tekstury/cech powierzchni jest czynnikiem porównawczym 3.5–4.0. Nie dodawaj osobnego eksperymentu z fizycznym telefonem, oświetleniem albo pomiarem linijką; były to inne warianty historycznej instrukcji.

Gdy punkt znika: sprawdź wybrany warunek symulacji, status śledzenia, obecność referencji i zapis danych. Brak śledzenia oznacza brak wiarygodnego odczytu, nie błąd `0 cm`. Pomiary z SIM_AR nie są pomiarem jakości ARCore/ARKit na urządzeniu fizycznym.

Co zrobić na ocenę

Poziom	Dowód z tego samego doświadczenia
3.0	Umieść model w SIM_AR przy referencji 0,30 m
3.5	Porównaj dwa warunki powierzchni, wykonując po trzy odczyty
4.0	Wyjaśnij różnicę błędu pozycji
4.5	Wybierz korzystniejszy warunek śledzenia i powtórz pomiar
5.0	Sprawdź powrót śledzenia, czas relokalizacji i ograniczenia symulacji

Interpretację i ocenę końcową zatwierdza prowadzący.

Co sprawdzić w zapisanym wyniku

Wielkość	Jednostka	Kontrola
Błąd translacji względem referencji	cm	Tylko przy znanym punkcie odniesienia.
Rozrzut odczytów i utraty śledzenia	cm / liczba	Rozdziel błąd systematyczny i zmienność.
Czas ponownej lokalizacji	s	Brak odzyskania to nie zero sekund.

Warunki porównania: Ta sama referencja, model, skala, tor obserwacji i liczba odczytów. W symulacji zachowaj profil i seed.

Nieważna próba: Oznacz próbę jako nieważną przy braku referencji lub śledzenia. Nie mieszaj SIM_AR z REAL_AR w jednej serii.

Jeden wniosek

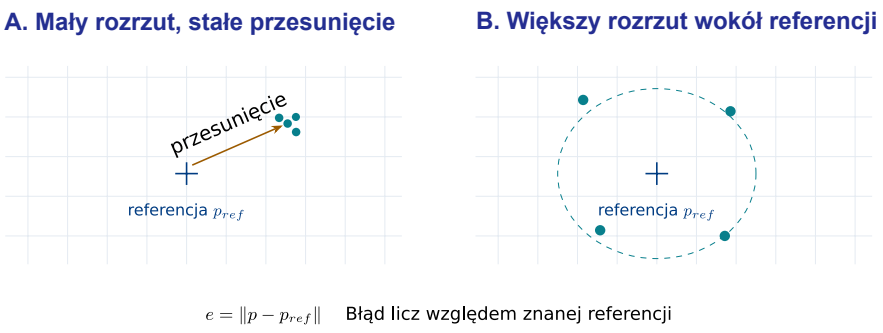
Warunek ... zmienił ...; po utracie śledzenia ..., a wynik nie dowodzi ....

Oddanie całego bloku

1. Blok 02: Lab 03 i Lab 04. Zachowaj dwa osobne wyniki: numer labu, indeksy, grupę G1/G2, tryb danych, próby i osiągnięty etap. Od 4.0 dopisz jeden krótki wniosek na laboratorium.
2. Po każdym laboratorium otwórz WiRR > Raporty > Formularz raportu laboratoryjnego. Sprawdź numer labu i kompletność. Kliknij „Zapisz raport lokalnie (bez logowania)„. Unity zapisze JSON i rozpocznie wysyłkę. System automatycznie przekaże zgłoszenie do KIA-students/wirr. Nie zakładaj forka, nie używaj Git ani nie wysyłaj e-maila przy poprawnej wysyłce.
3. Na końcu bloku sprawdź potwierdzenie przyjęcia przez serwer dla obu laboratoriów. Sam zapis lokalny nie oznacza oddania. Przyjęcie przez serwer oznacza oczekiwanie na automatyczne przekazanie do repozytorium, a nie zatwierdzoną ocenę. W parze wystarczą dwa wyniki ze wspólnego stanowiska z oboma indeksami.
4. Brak potwierdzenia: zachowaj pliki i użyj „Wyślij ponownie zapisany raport”. Bez Internetu ponów po odzyskaniu połączenia. Jeśli nadal się nie udaje, zgłoś błąd prowadzącemu i awaryjnie wyślij lab03.json i lab04.json w ZIP WiRR-blok-02-G1-INDEKS.zip na m.pomianek@prz.edu.pl; temat: WiRR blok 02, grupa, indeksy. Wstaw własną grupę i indeksy; w parze wysyła jedna osoba.
5. Tylko gdy nie działa także eksport JSON, uzupełnij WiRR-blok-02-raport-awaryjny.md dla obu laboratoriów i wyślij ten jeden plik zamiast ZIP na ten sam adres. Zachowaj kopię. Nie dołączaj projektu Unity, slajdów ani dodatkowego sprawozdania.

Telefon i gogle nie są wymagane do żadnego progu, ale postaraj się nie zmieniać komputera ani konfiguracji w trakcie porównania.

Zobacz mechanizm



Rysunek 1: Schemat pojęciowy doświadczenia



Rysunek 2: Porównanie i kontrpróba

Ilustracje pojęciowe, nie wyniki pomiarów ani zrzuty interfejsu.

Jak czytać schemat

Błąd i stabilność: Mały rozrzut oznacza powtarzalność odczytów; nie wyklucza stałego przesunięcia względem referencji.

Znane odniesienie: W symulacji pozycja referencyjna jest znana. W realnym AR bez niezależnej referencji oceniaj stabilność, nie deklaruj bezwzględnej dokładności.

Utrata śledzenia: Po ponownej lokalizacji sprawdź zarówno zmianę położenia, jak i rozrzut. Brak odczytu nie jest zerowym błędem.

Załącznik A. Karta pomiarowa laboratorium 03

Wypełnij podczas doświadczenia. Kartę traktuj jako pomoc do odczytania danych; **nie zastępuje** raportu JSON wysyłanego z aplikacji WiRR. Brak pomiaru oznacz „brak danych„, nie zerem.

Data: _____ Grupa: _____ Indeks(y): _____

Tryb: _____ Stanowisko i wersja aplikacji: _____

Cel badania i zmienna niezależna: _____

Próba	Wariant / warunek	Warunek cech powierzchni	Błąd położenia (cm)	Stan śledzenia	Czas relokalizacji (s)	Ważna? i uwagi
1	A / kontrolny					
2	B / porównawczy					
3	Kontrolna / powtórzona					

Stałe warunki pomiaru (sprzęt, trasa, rozdzielczość, rozgrzewka, liczba powtórzeń):
_____

Źródło danych i jednostki: _____

Próby odrzucone i powody: _____

Wniosek odnoszący się do wartości pomiarów i ograniczeń porównania:
_____

Potwierdzenie przyjęcia raportu przez serwer: _____ Identyfikator zgłoszenia (jeśli wyświetlany): _____

Nie zapisuj w karcie kluczy API, tokenów, danych uwierzytelniających ani danych innych studentów.