Politechnika Rzeszowska

Katedra Informatyki i Automatyki

Wirtualna i rozszerzona rzeczywistość

Laboratorium 01

Rzeczywistość ma jednostki, a GPU ograniczenia

dr inż. Mateusz Pomianek

Lab 01: Rzeczywistość ma jednostki, a GPU ograniczenia

Blok 01, część 1 z 2 · 90 minut · DESKTOP_SIM · 2.0.1

Pytanie: Czy większa liczba obiektów zawsze oznacza mniej płynny obraz?

Uruchomienie przygotowanej sceny

Stacja XR: na przygotowanym stanowisku uruchom projekt Unity z pakietem WiRR. Otwórz panel materiałów studenta i wybierz scenę Lab 01. Po wejściu w **Play** pracuj w widoku **Game**, nie w edytorskim Scene. Rozpocznij lub wznów sesję, sprawdź indeks(y) i grupę G1/G2, następnie wykonaj próbę bazową. Jeśli scena albo panel nie jest dostępny, zgłoś to prowadzącemu; nie twórz odrębnej sceny i nie instaluj dodatkowych pakietów podczas zajęć.

Co będziesz badać

Skala określa rozmiar obiektu w świecie, a nie liczbę pikseli na ekranie. Obrót kamery zmienia kierunek patrzenia (3DoF); translacja dodaje zmianę położenia (6DoF) i paralaksę. Czas klatki podajemy w ms. Większy czas oznacza wolniejsze odświeżanie. Mediana opisuje typową klatkę, a p95 pozwala zauważyć wolniejsze klatki. Sam spadek FPS nie rozstrzyga, czy ograniczeniem jest CPU, GPU czy synchronizacja.

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. Uruchom scenę i pomiar (3.0)

Otwórz przygotowaną Stację XR. Obejrzyj obiekty 0,1 m, 1 m i 10 m. Obróć kamerę bez przesuwania, a następnie przesuń ją w bok. Ustaw 10 obiektów, uruchom pomiar i poczekaj na koniec rozgrzewki oraz zapisu. Sprawdź, czy wynik zawiera medianę i p95 czasu klatki w ms. Na tym etapie możesz zakończyć pracę na 3.0.

2. Porównaj i wyjaśnij (3.5–4.0)

Zmień liczbę obiektów z 10 na 100 i uruchom drugi pomiar. Zachowaj tę samą trasę kamery, rozdzielczość, cienie i długość pomiaru. Porównaj medianę i p95 obu zapisów (3.5). W jednym polu wniosku napisz, jak zmienił się czas klatki w twoich danych (4.0). Brak zauważalnej różnicy także jest wynikiem.

3. Ulepsz i sprawdź ograniczenie (4.5–5.0)

Dobierz liczbę obiektów do budżetu klatki wyświetlonego na stanowisku. Zmieniaj najpierw samą liczbę obiektów, a ustawienie cieni sprawdź w osobnej próbie. Zachowaj wynik przed i po zmianie (4.5). W wybranej konfiguracji włącz przygotowane obciążenie fizyki, ponów pomiar i dopisz do tego samego wniosku, kiedy konfiguracja przestaje spełniać budżet (5.0).

Jak poprawnie przeprowadzić pomiar

1. Na przygotowanej Stacji XR sprawdź, czy odczyt dotyczy **czasu klatki (ms)**, a nie czasu całego testu. Odróżnij pomiar w Editorze od pomiaru w buildzie; nie porównuj tych trybów jako równoważnych. Zaczekaj na zakończenie rozgrzewki i użyj tego samego okna pomiarowego w obu konfiguracjach.
2. Dla 10 oraz 100 obiektów zachowaj tę samą trasę kamery, rozdzielczość, cienie, VSync i limit FPS. Zanotuj **medianę i p95 czasu klatki** z każdej próby. p95 to wartość, poniżej której mieści się około 95% obserwowanych czasów klatek, nie „95% płynności„.
3. Porównuj różnice w milisekundach, np. `Δt = t_p95(B) - t_p95(A)`. Orientacyjnie `t = 1000/FPS` ms, lecz odwrotność średniego FPS nie jest na ogół medianą ani p95 czasu klatki. Budżet 60 Hz wynosi około 16,7 ms, a 90 Hz około 11,1 ms; są to **wartości obliczone**, nie pomiary tego stanowiska.
4. Przy poziomie 4.5 najpierw dobierz liczbę obiektów. **Cienie przestaw dopiero w odrębnej próbie**, nie równocześnie z ich liczbą. Przy poziomie 5.0 użyj przygotowanego przełącznika fizyki i porównaj tę samą konfigurację przed/po.

Interpretacja: liczba trójkątów, cienie, skrypty CPU, fizyka i synchronizacja mogą wpływać na wynik. Sam FPS nie pozwala wskazać wąskiego gardła CPU/GPU; do takiego rozpoznania potrzebne są odpowiednie

dane profilera. Ruch kamery z translacją zmienia paralaksę, a sam obrót nie zmienia położenia punktu obserwacji.

W razie problemów: sprawdź pierwszy błąd w Unity Console, czy scena jest w trybie Play, czy wystartowało rejestrowanie i czy zapis obejmuje próbki po rozgrzewce. Jeśli przebieg przerwano, zachowaj informację „brak pomiaru„, zamiast wpisywać 0. Gogle są opcjonalne; przy ich użyciu zabezpiecz przestrzeń i przewody oraz przerwij próbę przy dyskomforcie.

Co zrobić na ocenę

Poziom	Dowód z tego samego doświadczenia
3.0	Włącz pomiar sceny bazowej i obserwuj 3 skale
3.5	Zmierz 10 i 100 obiektów
4.0	Wyjaśnij związek liczby obiektów z frame time w swoich danych
4.5	Dobierz obciążenie i cienie, aby utrzymać budżet klatki
5.0	Sprawdź dodatkowy warunek fizyki i wskaż ograniczenie porównania

Interpretację i ocenę końcową zatwierdza prowadzący.

Co sprawdzić w zapisanym wyniku

Wielkość	Jednostka	Kontrola
Czas klatki: mediana, p95	ms	Porównuj tę samą trasę i tryb Editor/build.
Liczba aktywnych obiektów	liczba	Sprawdź rzeczywisty stan A/B.
Warunki próby	opis	Cienie, fizyka, rozdzielczość i czas zapisu.

Warunki porównania: Ta sama kamera, trasa, rozdzielczość, oświetlenie, czas rozgrzewki i okno pomiaru. VSync i limit FPS muszą pozostać takie same.

Nieważna próba: Próba jest nieważna, jeśli zmieniła się trasa lub okno pomiaru, scena nie zakończyła rozgrzewki albo zapis nie zawiera poprawnych próbek.

Jeden wniosek

Przy zmianie ... czas klatki zmienił się ...; porównanie ogranicza ....

Oddanie całego bloku

1. Blok 01: Lab 01 i Lab 02. 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 lab01.json i lab02.json w ZIP WiRR-blok-01-G1-INDEKS.zip na m.pomianek@prz.edu.pl; temat: WiRR blok 01, grupa, indeksy. Wstaw własną grupę i indeksy; w parze wysyła jedna osoba.

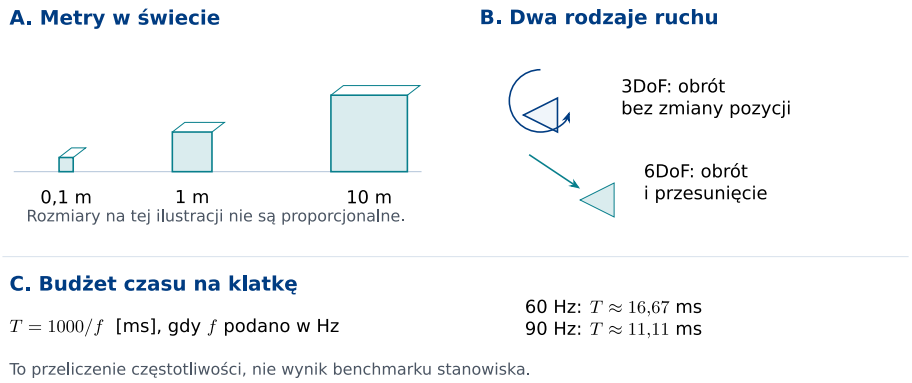
5. Tylko gdy nie działa także eksport JSON, uzupełnij WiRR-blok-01-raport-awaryjny.md dla obu laboratoriów i wyślij ten jeden plik zamiast ZIP na ten sam adres. Zachowaj kopię. Nie dołączaj projektu Unity, slajdów ani dodatkowego sprawozdania.

Gdy stanowisko nie działa

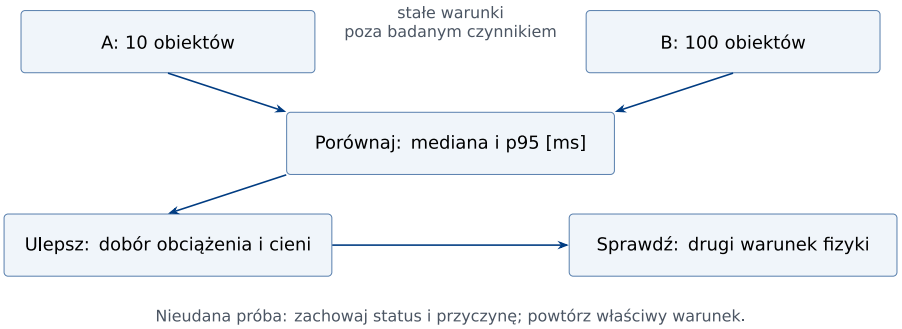
Po 5 minutach bez możliwości rozpoczęcia zgłoś prowadzącemu pierwszy błąd. Przejdź z jego pomocą do przygotowanego stanowiska desktop. Nie instaluj SDK, nie buduj APK ani nie pisz brakującego modułu. Zapisz rzeczywisty tryb i wykonane etapy; brakującej liczby nie zastępuj zerem.

Telefon i gogle nie są wymagane do żadnego progu. Nie zmieniaj 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

Obrót i translacja: Zmiana pozycji kamery daje inne przesunięcia obiektów bliskich i dalekich. Nie myl tego z powiększeniem modelu.

Budżet jest warunkiem: Dobierz częstotliwość docelową dla stanowiska. Obliczony czas na klatkę nie jest zmierzonym czasem renderowania.

Kontrola porównania: Porównuj te same fragmenty trasy, tę samą rozdzielczość i okno pomiaru; nie rozstrzygaj CPU/GPU na podstawie samego FPS.

Załącznik A. Karta pomiarowa laboratorium 01

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	Czas klatki, mediana (ms)	Czas klatki, p95 (ms)	Liczba obiektów	Cienie/ fizyka/ VSync	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.

Załącznik B. Ankieta doświadczeń i kompetencji wejściowych WiRR

Anonimowy instrument dydaktyczny. Nie jest standaryzowanym testem psychometrycznym; skala ma wspólne kotwice i służy do planowania zajęć, a nie diagnozowania lub oceniania studenta. Nie wpisuj imienia, nazwiska ani indeksu.

Część I. Doświadczenie

Dla pytań 1–8 zastosuj pięciopunktową skalę częstości: **0 = nigdy; 1 = raz; 2 = kilka razy; 3 = regularnie (co najmniej raz w miesiącu); 4 = bardzo często (co najmniej raz w tygodniu)**. Zaznacz „ND„, jeśli nie pamiętasz.

Nr	Doświadczenie	0	1	2	3	4	ND
1	Korzystanie z gogli VR	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2	Korzystanie z AR w telefonie	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3	Korzystanie z gogli AR/MR	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4	Samodzielne tworzenie scen 3D	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5	Praca w edytorze Unity	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6	Praca z Git (commit, branch, merge)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7	Praca z ROS lub ROS 2	☐	☐	☐	☐	☐	☐
8	Praca z Gazebo	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Część II. Samoocena umiejętności

Dla pytań 9–16 zastosuj skalę kompetencji: **0 = nie znam zagadnienia; 1 = rozpoznaję pojęcia; 2 = wykonuję z instrukcją; 3 = wykonuję samodzielnie; 4 = potrafię wyjaśnić i rozwiązać typowe problemy**.

Nr	Potrafię…	0	1	2	3	4
9	Sklonować repozytorium Git	☐	☐	☐	☐	☐
10	Przygotować commit i rozwiązać prosty konflikt	☐	☐	☐	☐	☐
11	Utworzyć i uruchomić scenę Unity	☐	☐	☐	☐	☐
12	Skonfigurować komponenty i fizykę Unity	☐	☐	☐	☐	☐
13	Wyjaśnić różnicę 3DoF / 6DoF	☐	☐	☐	☐	☐
14	Uruchomić węzeł i odczytać temat ROS 2	☐	☐	☐	☐	☐

Nr	Potrafię...	0	1	2	3	4
15	Uruchomić symulację w Gazebo	☐	☐	☐	☐	☐
16	Rozpoznać przyczynę spadku FPS na podstawie pomiarów	☐	☐	☐	☐	☐

Odczytywanie odpowiedzi

Odpowiedzi interpretuj na poziomie poszczególnych pytań, bez sumowania obu części. „ND„ to brak odpowiedzi, a nie zero. Nie istnieją normy populacyjne ani progi diagnostyczne dla tego kwestionariusza. Udział jest dobrowolny; brak odpowiedzi nie wpływa na ocenę.