

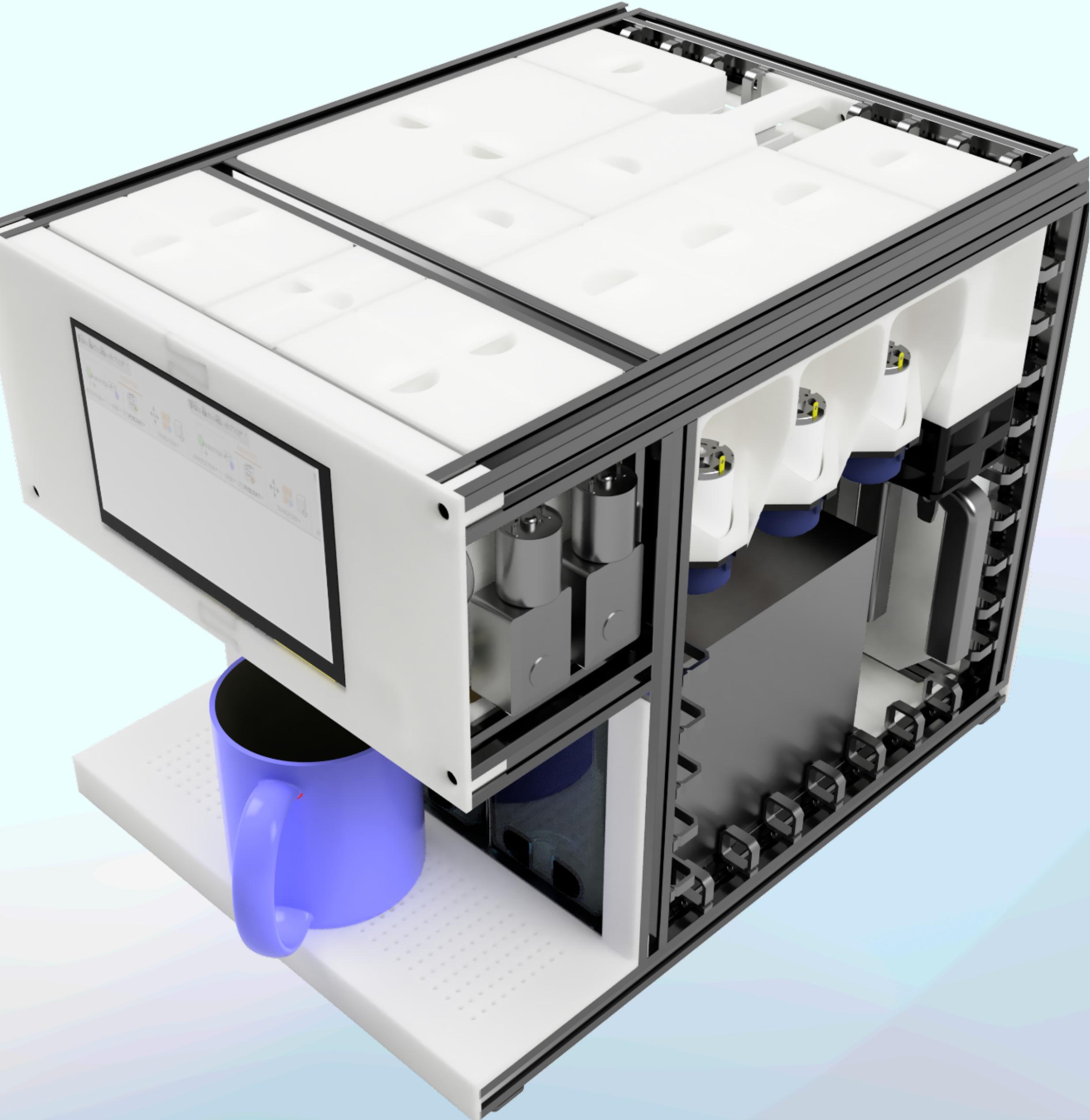
Zbadanie i porównanie wizyjnych technik weryfikacji oraz kwantyfikacji procesu dozowania

Autor: Łukasz Nowarkiewicz

Promotor: dr inż. Mikołaj Sobczak

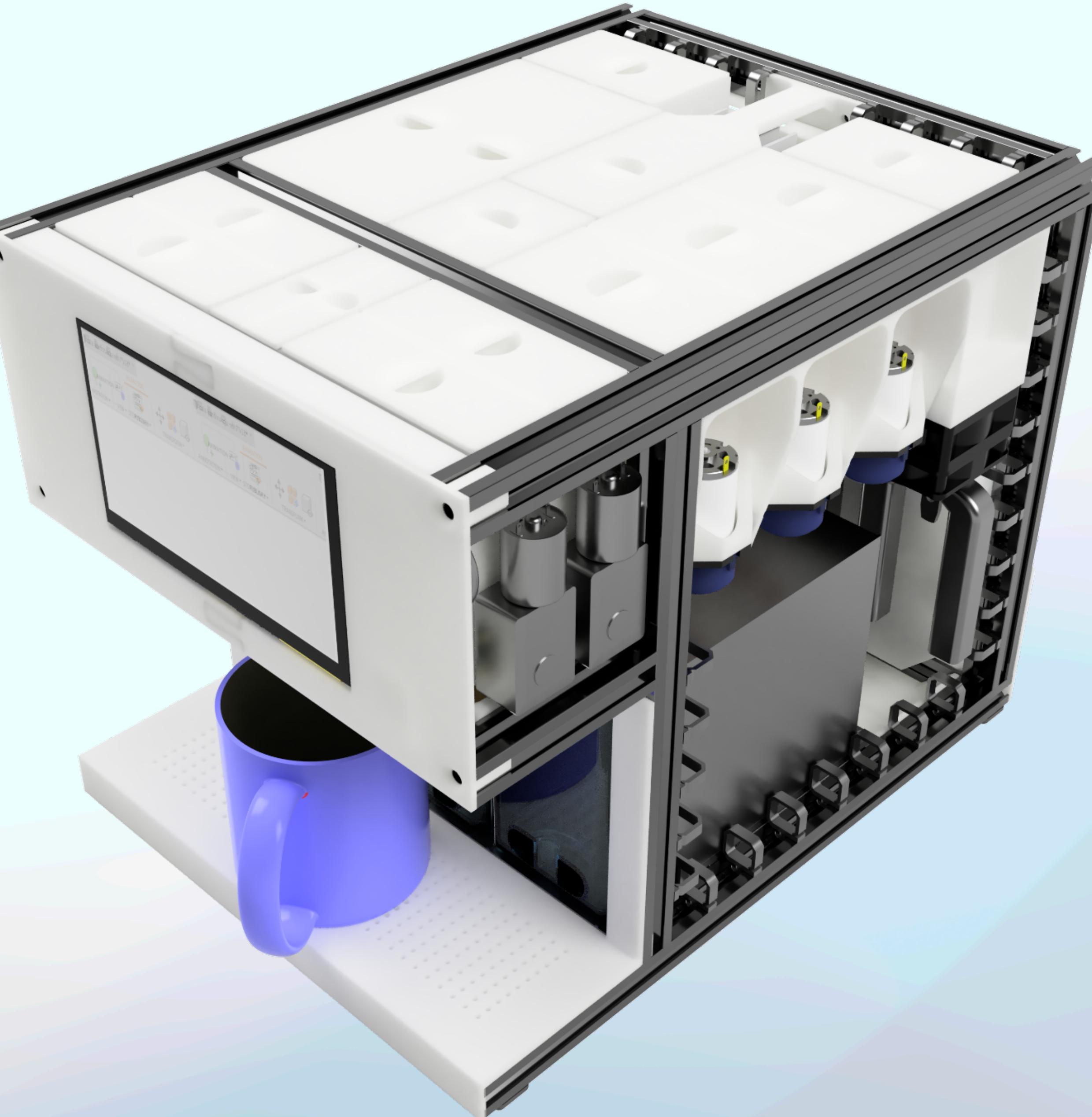
Cel pracy

Porównanie dokładności wizyjnych metod pomiarowych z klasycznymi metodami w kontekście ekspresu do herbaty. Ocena, czy techniki wizyjne mogą zastąpić lub uzupełnić klasyczne metody, oraz identyfikacja dodatkowych korzyści wynikających z użycia systemu wizyjnego.



Zakres prac

- Przygotowanie środowiska testowego i maszyny do dozowania składników.
- Stworzenie oprogramowania do automatyzacji rejestracji eksperymentów.
- Zaplanowanie, realizacja i rejestracja eksperymentów.
- Analiza wyników oraz sformułowanie wniosków.

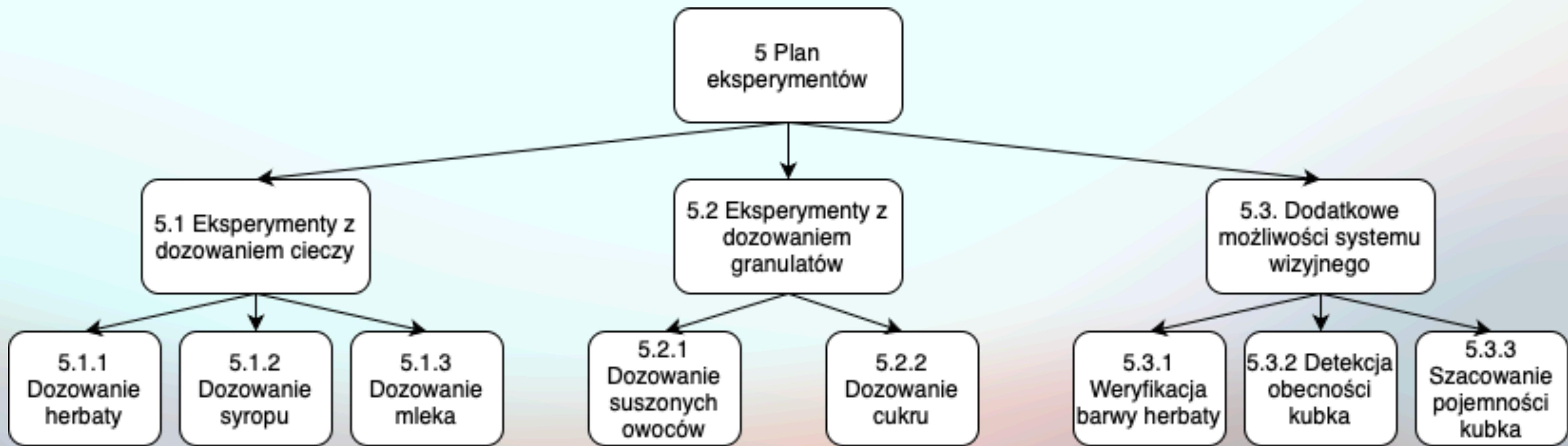


Środowisko testowe



- **Przygotowanie stanowiska pomiarowego** - przygotowanie maszyny do dozowania, montaż kamery, napełnienie dozowników
- **Sprawdzenie ograniczeń sprzętowych** - weryfikacja czy komputer ma dostateczną moc obliczeniową do uruchamiania algorytmów detekcji
- **Wybór optymalnego środowiska sprzętowego** - wybór kamery oraz jej ustawienia, wymiana elementów maszyny
- **Prototyp aplikacji do detekcji** - przetestowanie różnych algorytmów do detekcji składników
- **Wybór optymalnych ustawień zapisu kamery** - porównanie efektów przy różnych rozdzielcościach oraz ilości rejestrowanych klatek na sekundę
- **Oprogramowanie do automatyzacji testów** - stworzenie programów do usprawnienia eksperymentów

Plan eksperymentów

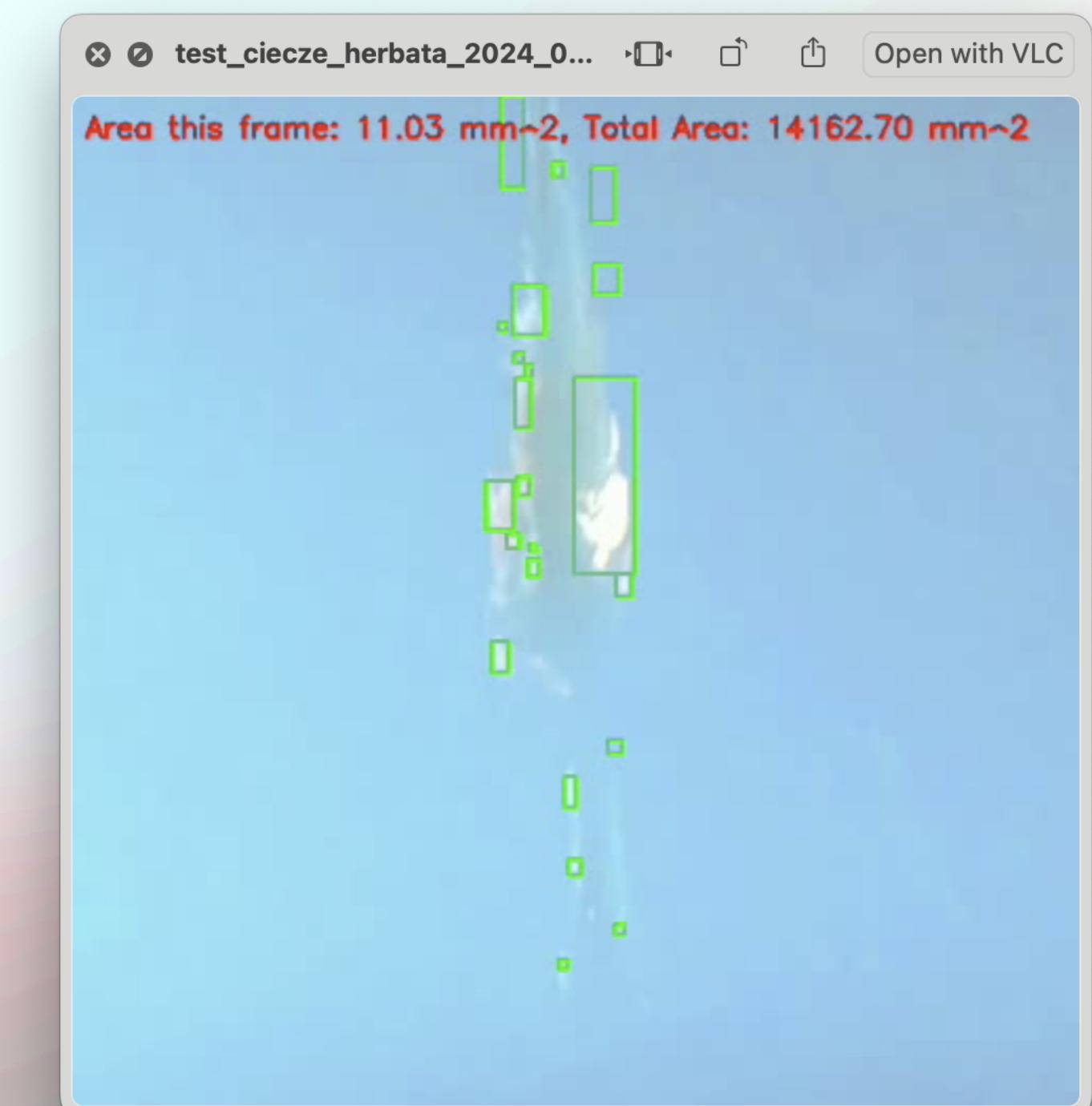
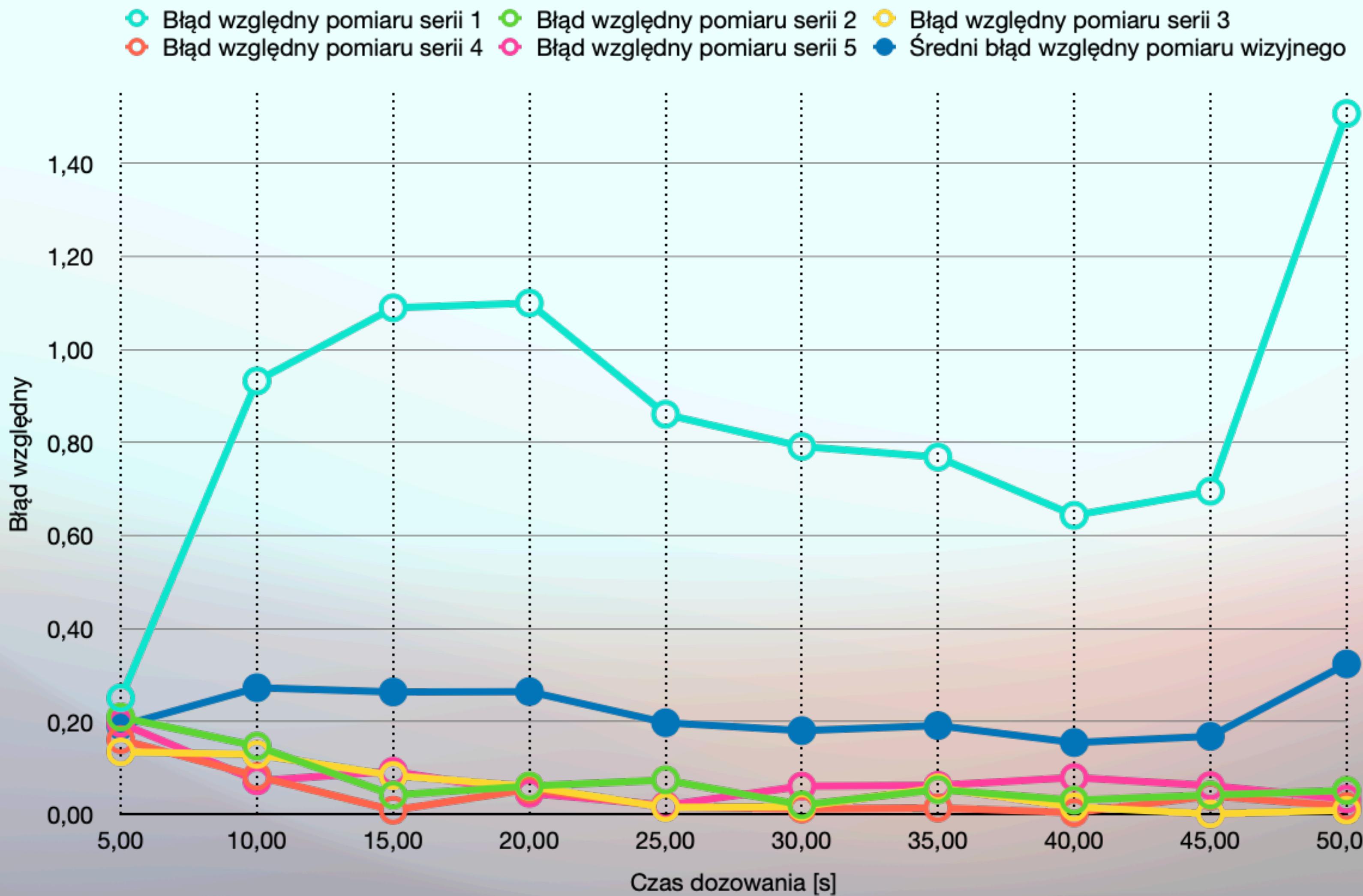


Realizacja eksperymentów

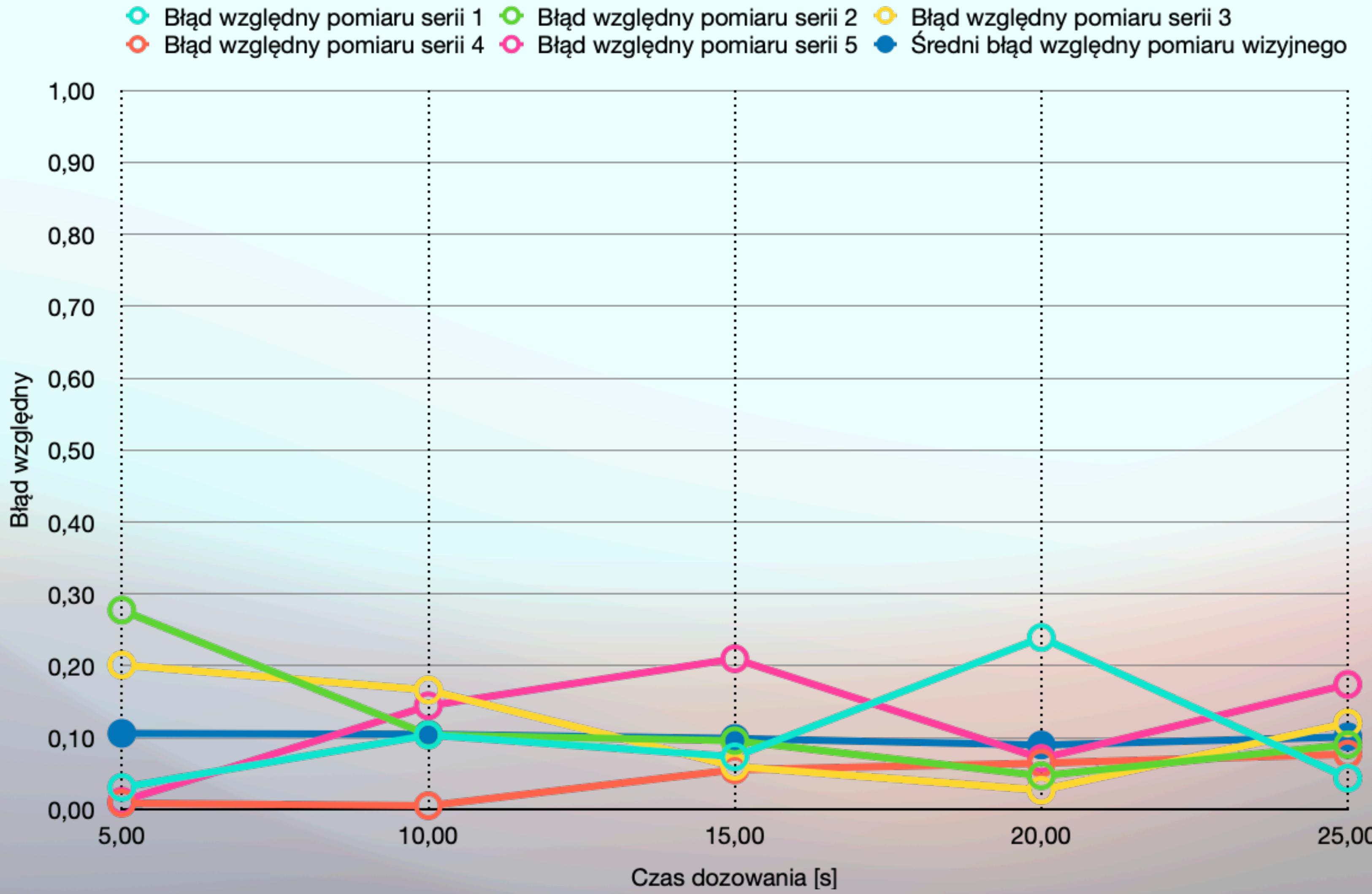
1. Dozowanie przez zdefiniowany czas
2. Zmierzenie ilości dozowanego składnika klasycznie
3. Zapis wideo
4. Przetworzenie wideo stworzonym algorytmem detekcji
5. Zapis wszystkich danych w tabeli



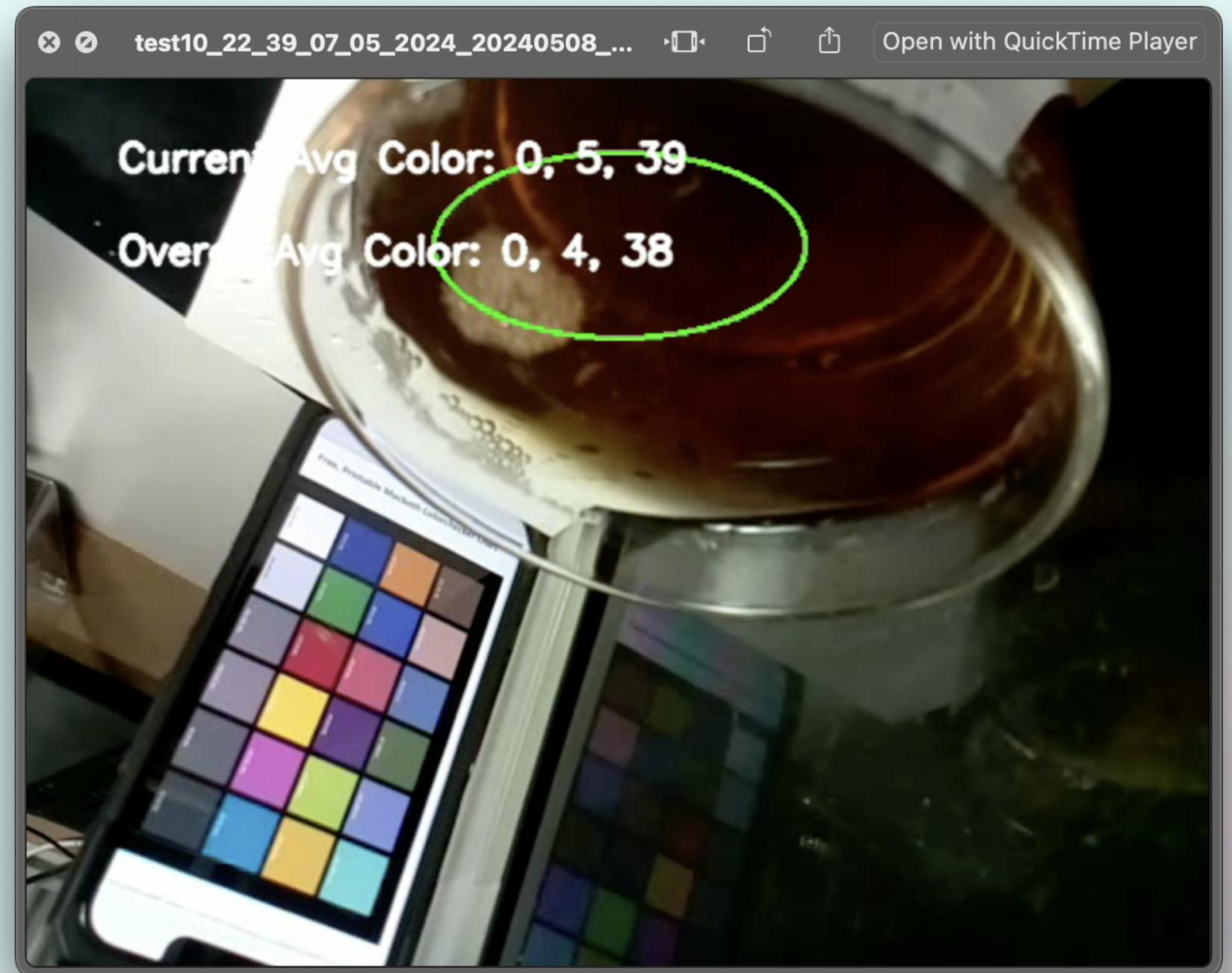
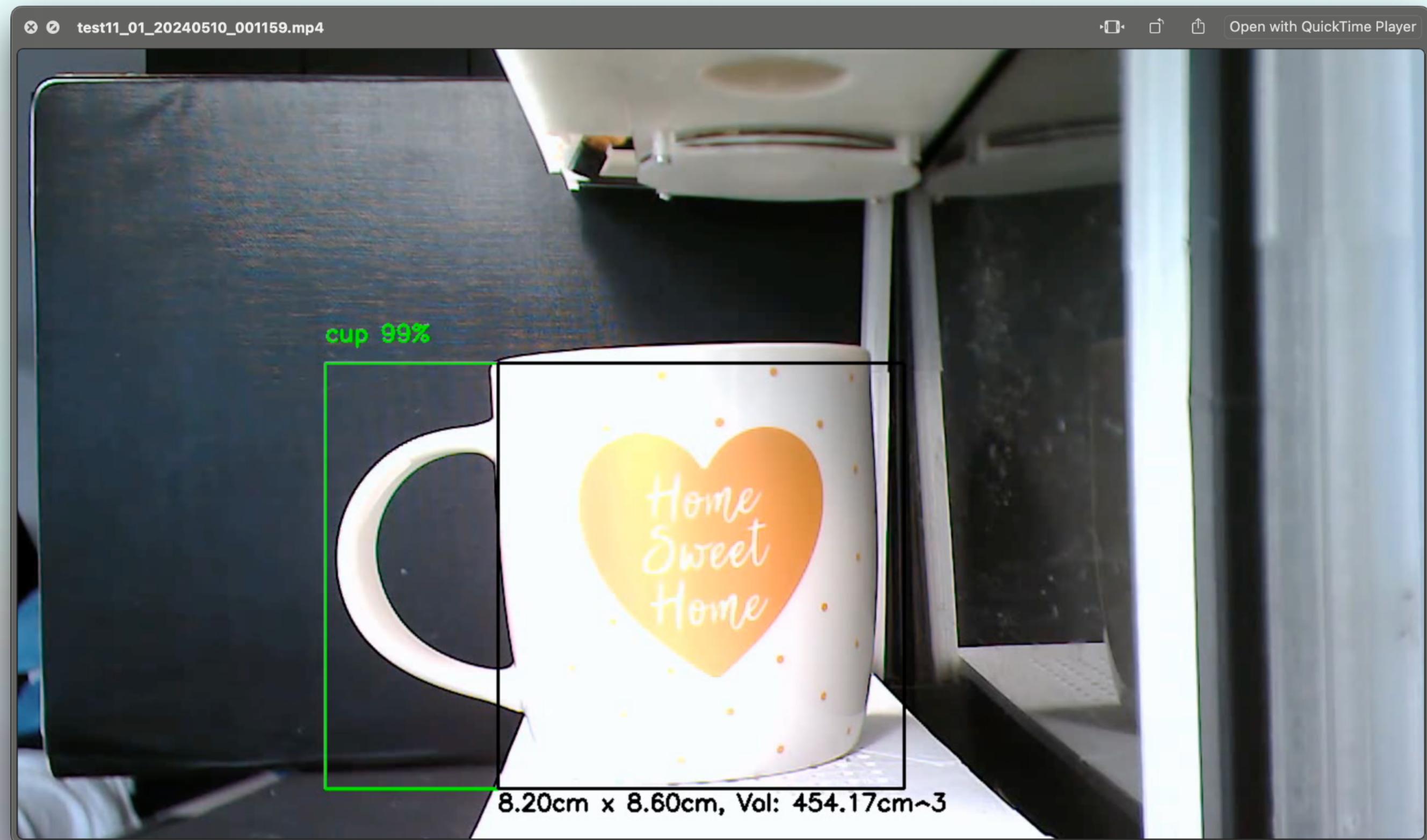
Przykładowe wyniki dozowania cieczy (herbaty)



Wyniki dozowania suszonych owoców



Dodatkowe funkcjonalności systemu wizyjnego



Podsumowanie

- Zrealizowano porównanie metod wizyjnych i klasycznych w ekspresie do herbaty.
- Stworzono środowisko testowe, oprogramowanie do automatyzacji testów oraz algorytmy detekcji wizyjnej.
- Metody wizyjne okazały się skuteczne, z błędami względnymi poniżej 30%, co jest akceptowalne dla zastosowania w ekspresie.
- Wykazano dodatkowe funkcjonalności systemu: detekcja kubka, pomiar jego wielkości, analiza barwy naparu.
- Potwierdzono możliwość zastosowania systemu wizyjnego jako systemu pomiarowego.

Przyszłe prace

- Usprawnienie oprogramowania i odporność na przypadki szczególne.
- Przeprojektowanie ekspresu w celu integracji systemu wizyjnego.
- Normalizacja środowiska wokół kamery (stałe oświetlenie, kalibracja, odpowiednie tło).
- Rozwiążanie problemu czyszczenia obiektywu i tła.

Dziękuję za uwagę