 Kierunek: Automatyka i Robotyka

Specjalność: Informatyka Przemysłowa

Data urodzenia: 21.03.1993 r.

Data rozpoczęcia studiów: 01.10.2012 r.

# Streszczenie

Tematyka niniejszej pracy związana jest z zagadnieniem szeroko pojętego rozpoznawania obrazów. W szczególności skupiono się na klasyfikacji złożonych gestów. Przedmiotem pracy jest inteligentny interfejs dotykowy, który ma postać aplikacji zaimplementowanej na urządzeniu mobilnym z ekranem dotykowym.

W przedstawionej pracy opisano metodę identyfikacji wieloelementowych gestów. Zastosowana metoda pozwala na rozpoznawanie znaków pisma odręcznego i w tym zakresie została przedstawiona główna funkcjonalność aplikacji. Stworzony interfejs dotykowy daje użytkownikowi możliwość definiowania własnych, dowolnych gestów o wybranej złożoności.

Do klasyfikacji nieznanych gestów opracowane zostały dwa algorytmy. Pierwszy z nich odpowiedzialny jest za rozpoznawanie pojedynczych konturów, natomiast drugi rozszerza tę funkcjonalność o identyfikację wieloelementowych, złożonych gestów. Przedstawiono również opracowaną metodę wprowadzania znaków poprzez wykonywanie gestów reprezentujących znaki pisma odręcznego.

W kolejnych etapach poruszone zostało zagadnienie inteligencji stworzonego interfejsu dotykowego, polegającej m.in. na uczeniu się systemu w trakcie działania oraz dokonywaniu wnioskowania na podstawie niekompletnych informacji. W pracy zostało opisane zachowanie się aplikacji prowadzące do nauki charakteru pisma użytkownika. Zaprezentowano także mechanizm zwiększania skuteczności w rozpoznawaniu gestów oraz poprawy "samodzielności" systemu wraz z dłuższym czasem użytkowania aplikacji.

W ostatniej części zaprezentowano efekt końcowy - gotową aplikację działającą na urządzeniu mobilnym z systemem operacyjnym Android, która realizuje założoną funkcjonalność. Przedstawiono również wyniki przeprowadzonych testów stworzonego interfejsu dotykowego.

## 1.1. Cel pracy

Celem pracy jest zaprojektowanie i stworzenie inteligentnego interfejsu dotykowego umożliwiającego obsługę złożonych gestów. Taki interfejs w formie oprogramowania na urządzenie z ekranem dotykowym powinien być odpowiedzialny za rozpoznawanie sekwencji elementarnych konturów rysowanych przez użytkownika poprzez przeciąganie palca lub rysika po ekranie. Wynik analizy wprowadzonych kombinacji gestów może posłużyć do rozpoznawania znaków odręcznego pisma lub wykonania zdefiniowanych akcji w systemie, na którym pracuje urządzenie. Stworzony system pozwala użytkownikowi na swobodne definiowanie własnych gestów o dowolnej złożoności.

Inteligencja powstałego interfejsu, będącego przedmiotem pracy, polega na zdolności systemu do samouczenia się, co w praktyce oznacza, że system jest w stanie zwiększać swoją skuteczność w rozpoznawaniu znaków poprzez dostosowywanie się do charakteru pisma odręcznego użytkownika oraz zmianę swojego zachowania wskutek poleceń wydawanych przez użytkownika.

## 1.2. Założenia projektu

Założeniem projektu jest, aby interfejs dotykowy miał formę aplikacji działającej na urządzeniu mobilnym wyposażonym w system operacyjny Android. Dodatkowo takie urządzenie powinno posiadać ekran dotykowy, który posłuży za źródło danych wejściowych dla aplikacji. Językiem programowania wykorzystanym do stworzenia całej aplikacji jest język Java.

Interfejs powinien umożliwiać rozpoznawanie znaków pisma odręcznego wprowadzanych przez użytkownika poprzez ruch palca lub rysika po ekranie dotykowym, zamianę ich na tekst w formie cyfrowej i przechowywanie go w celu dalszego wykorzystania. Wprowadzane znaki mogą składać się zarówno z wielu fragmentów pisanych z odrywaniem rysika od ekranu, jak również z pojedynczych konturów.

Dodatkowym założeniem jest, aby system uczył się w trakcie działania. Aplikacja powinna nauczyć się charakteru pisma odręcznego od użytkownika, powinna także zwiększać swoją skuteczność w rozpoznawaniu gestów w miarę dłuższego czasu użytkowania. Implikuje to konieczność przechowywania dodatkowych danych zbieranych w trakcie działania aplikacji w celu dostosowywania się do charakteru pisma użytkownika. Cały system powinien również reagować na polecenia uczące wydawane przez użytkownika i zmieniać sposób swojego działania.

Zakres pracy obejmował trzy główne zagadnienia:

* projekt i implementacja algorytmu rozpoznawania elementarnych gestów,
* opracowanie metody rozpoznawania złożonych gestów oraz wprowadzania znaków na podstawie pisma odręcznego,
* projekt i implementacja oprogramowania na urządzenie mobilne.

Praca skupia się głównie na rozpoznawaniu znaków pisma odręcznego, ale łatwo można rozszerzyć tą funkcjonalność systemu na rozpoznawanie gestów wykonujących określone akcje w systemie (np. skrótowe uruchamianie aplikacji), gdyż zaprojektowany system nie ma ograniczenia rozpoznawania dowolnych gestów o dowolnej złożoności.

# 8. Wnioski

Celem niniejszej pracy było stworzenie inteligentnego interfejsu dotykowego, który umożliwiałby obsługę złożonych gestów. W szczególności powinien służyć do rozpoznawania znaków pisma odręcznego wprowadzanych przez użytkownika poprzez rysowanie na ekranie dotykowym. Zastosowanie uczących się algorytmów sprawia, że system stara się uogólniać dane przekazane w ciągu uczącym i samodzielnie podejmować decyzje o przynależności nieznanych obiektów.

Elementy odpowiedzialne za inteligencję systemu wpływają na poprawę "samodzielności" oraz wzrost skuteczności rozpoznawania wraz z dłuższym czasem użytkowania aplikacji. Stworzony interfejs dotykowy potrafi także dostosowywać się do zmiennych warunków, w jakich pracuje.

Podczas użytkowania interfejsu dotykowego zaobserwowano, że aplikacja bardzo dobrze radzi sobie z rozpoznawaniem podłużnych konturów (lub składających się z wielu podłużnych odcinków, np. litery "L" lub "Z"), natomiast gorsze wyniki osiąga podczas rozpoznawania zaokrąglonych kształtów (np. litery "o"). Może to być spowodowane większą wrażliwością na zakłócenia podczas rysowania zaokrąglonych konturów i w efekcie utworzenia w reprezentacji obiektu zniekształconego histogramu kodów łańcuchowych. Rozwiązaniem tego problemu może być zastosowanie innej metody filtracji konturów, wybór innej metody obliczania współczynnika korelacji histogramów lub ponowny dobór parametrów aplikacji pod kątem zwiększenia skuteczności rozpoznawania tych kształtów.

Kolejnym etapem rozwoju systemu może być rozszerzenie funkcjonalności aplikacji o obsługę akcji gestów, wykonujących określone czynności w systemie operacyjnym (np. skrótowe uruchamianie innych aplikacji). Można tego dokonać poprzez uruchamianie aplikacji w trybie usługi działającej w tle oraz przechwytywanie wszystkich gestów wykonywanych na ekranie urządzenia. Wymaga to jednak nadania odpowiednich uprawnień aplikacji oraz głębokiej integracji z systemem.

Dobór niektórych, istotnych dla aplikacji parametrów często był możliwy jedynie na drodze empirycznej. Dlatego też dalszą możliwością rozwoju interfejsu dotykowego jest przeprowadzenie większej ilości testów pod kątem wyboru korzystniejszych parametrów aplikacji w celu poprawy skuteczności całego systemu.

na plakacie (posterze) dyplomu powinny znaleźć się m.in. następujące informacje

1. kierunek studiów

2. specjalność

3. rok akademicki ukończenia studiów

tekst zaciągnąć z opisu pracy i streszczenia