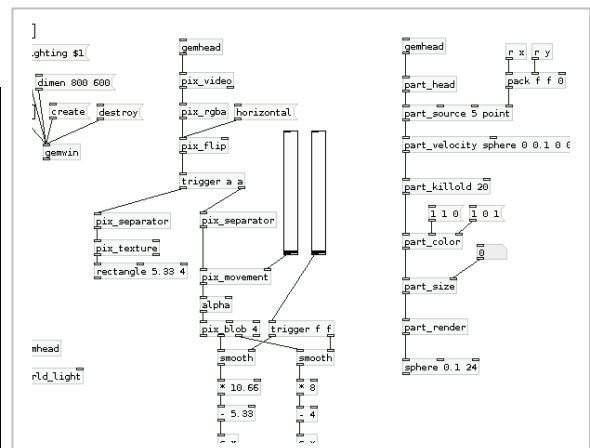




KATEDRA SYSTEMÓW MULTIMEDIALNYCH

Zespół projektowy: KOD06_NR	1. Adam Górski - kierownik 2. Andrzej Bachanowicz 3. Łukasz Suski 4. Rafał Siemiątkowski
Opiekun:	mgr inż. Piotr Bratoszewski
Klient:	mgr inż. Piotr Bratoszewski
Data zakończenia:	
Słowa kluczowe:	Theremin, Pure Data, kamera Time of Flight, ToF, wykrywanie ruchu, syntezator programowy



TEMAT PROJEKTU:

Cyfrowy syntezator dźwięku, wzorowany na instrumencie Theremin, sterowany gestami dłoni z wykorzystaniem kamery Time of Flight oraz oprogramowania Pure Data

CELE I ZAKRES PROJEKTU:

Celem projektu jest stworzenie syntezatora dźwięku, sterowanego dzięki informacji o odległości dłoni użytkownika od kamery Time of Flight. Jedną dłoń odpowiadać będzie za sterowanie amplitudą syntezy dźwięku, drugą częstotliwością. Blok syntezy zrealizowany zostanie w środowisku Pure Data, a informacje z kamery przetwarzane będą przy użyciu biblioteki OpenCV. Wynikiem pracy będzie realizacja filmu multimedialnego prezentującego osobę, grającą na syntezatorze przy użyciu rąk.

1. Opracowanie aplikacji w oparciu o bibliotekę OpenCV, która służyć będzie do przechwytywania strumienia wideo z kamery typu Time of Flight: PMD Camboard Nano i wysyłania go dalej przy pomocy protokołu komunikacyjnego UDP.
2. Opracowanie aplikacji w środowisku Pure Data, która przechwytywać będzie strumień danych i zamieniać go na sygnały sterujące syntezatorem programowym.
3. Opracowanie dokumentacji.
4. Realizacja filmu prezentującego działanie całego systemu.

OSIĄGNIĘTE REZULTATY:

1. Zapoznano się z możliwościami kamery PMD Camboard Nano.
2. Przeprowadzono próby kompilacji biblioteki OpenCV i pokrewnych, służących do wykrywania ruchu na różnych platformach systemowych.
3. Wstępnie wybrano dwa rozwiązania: OpenCV i/lub RGBDemo, które pomogą w realizacji projektu.
4. Zapoznano się z metodami programowania w środowisku programistycznym Pure Data.
5. Wstępnie wybrano metody realizacji poszczególnych funkcji składowych projektu.
6. Przygotowano pliki cząstkowe z przykładami działania tych funkcji.

CECHY CHARAKTERYSTYCZNE ROZWIĄZANIA, KIERUNKI DALSZYCH PRAC:

Cechy charakterystyczne:

1. Wykorzystanie darmowych programów i bibliotek, wszystkie na licencji Open Source.
2. Możliwość uruchomienia głównej aplikacji na różnych platformach systemowych.
3. Łatwość przystosowania do współpracy z innym rodzajem kamery.



TEAM PROJECT INFORMATION FOLDER – JUNE 2014

4. Modułowość aplikacji w środowisku Pure Data, każda ważna funkcja programu umieszczona w osobnym pliku, co umożliwi późniejsze jej wykorzystanie w innych programach i dalszy rozwój projektu.

Kierunki dalszych prac:

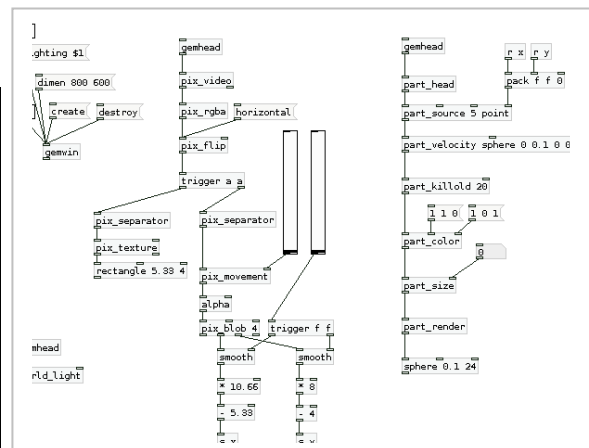
1. Podjęcie decyzji, czy ograniczyć się tylko do wersji podstawowej, gdzie komunikacja między Pure Data a kamerą ToF odbywać się będzie za pośrednictwem dodatkowego programu, czy zrealizować zadanie również poprzez odwołania do odpowiednio skompilowanych bibliotek.
2. Wybranie optymalnych metod realizacji wykrywania ruchu dłoni w polu widzenia kamery, co jest uzależnione od wybranego sposobu przechwytywania sygnałów.
3. Opracowanie sposobu śledzenia obu dłoni, albo przez podział ekranu na dwie części, albo niezależne śledzenie każdej dłoni poprzez przypisanie jej unikalnego ID,
4. Podjęcie decyzji na temat złożoności bloku syntezy.
5. Rozbudowanie funkcjonalności o komunikację MIDI i może OSC.
6. Testowanie aplikacji pod kątem skuteczności progowania sygnału w różnych warunkach oświetleniowych i w różnej odległości od obiektywu.
7. Ewentualna ewolucja projektu i przystosowanie do współpracy z innymi kamerami, np. o szerszym kącie widzenia.



TEAM PROJECT INFORMATION FOLDER – JUNE 2014

DEPARTMENT FULL NAME

Project team: KOD06_NR	1. Adam Górski - leader 2. Andrzej Bachanowicz 3. Łukasz Suski 4. Rafał Siemiątkowski
Supervisor:	mgr inż. Piotr Bratoszewski
Client:	mgr inż. Piotr Bratoszewski
Date:	
Key words:	Theremin, Pure Data, Time of Flight camera, ToF, movement detection, software synthesizer



PROJECT TITLE:

The digital sound synthesizer inspired by Theremin instrument controlled by hand gestures using Time of Flight camera and Pure Data software

OBJECTIVES AND SCOPE:

The purpose of the project is to create the sound synthesizer which is controlled owing to the distance of the user's hand from the Time of Flight camera. One hand will control the amplitude of the synthesized sound, whereas the other will deal with sound frequency. Synthesis block will be realized in the Pure Data environment, and the information from the camera will be processed using the OpenCV library. The result of this work will be presented in the multimedia movie clip in which the user will play the synthesizer using his hands.

Main objectives are:

1. Development of application based on the OpenCV library, which will serve to capture the video stream from the PMD Camboard Nano camera of the Time of Flight type and to send it further with UDP protocol.
2. Development of a Pure Data program, which will capture the stream of data and convert this into signals, which will control software synthesizer.
3. Preparation of project documentation.
4. Creation of a movie, which will present the operation of the entire system.

RESULTS:

1. Knowledge of the possibilities of PMD Camboard Nano camera has been acquired.
2. Tests have been conducted with regard to the compilation of OpenCV library and of the related methods for the detection of movement on various operating platforms.
3. Two solutions, namely OpenCV and/or RGBDemo have been pre-selected in order to assist in the project.
4. Knowledge of the methods of programming in the Pure Data environment has been acquired.
5. Methods of realization of each project's component functions have been pre-selected.
6. Sub-files have been prepared with examples of the activity of these functions.

MAIN FEATURES, FUTURE WORKS:

Main Features

1. Usage of free and Open Source programs and libraries.



TEAM PROJECT INFORMATION FOLDER – JUNE 2014

2. Multiplatform application.
3. Possibility of using different camera types e.g. standard RGB camera.
4. Pure Data application prepared in modular manner with each important function of the software placed in a separate file, which will enable its subsequent use in different software and further development of the project.

Directions for further work:

1. Decision is to be made on whether to remain confined to the basic version, where the communication between Pure Data and ToF camera will be carried out through an additional program or whether to fulfil this task by usage of suitably compiled libraries.
2. Selection of the best methods for the detection of hands' movement in the camera's field of view, which is dependent on a chosen method of capturing signals.
3. Development of the both hands tracking method, either by splitting the screen into two parts, or by separate tracking of each hand with the assignation of the unique ID.
4. Reaching of the decision on the complexity of synthesis' block.
5. Extension of the functionality with MIDI communication and perhaps with OSC.
6. Testing the application for efficacy of signal thresholding under different lighting conditions and different distances from the lens.
7. Possible evolution of the project and the adaptation to operate with other cameras, such as those with wider viewing angles.