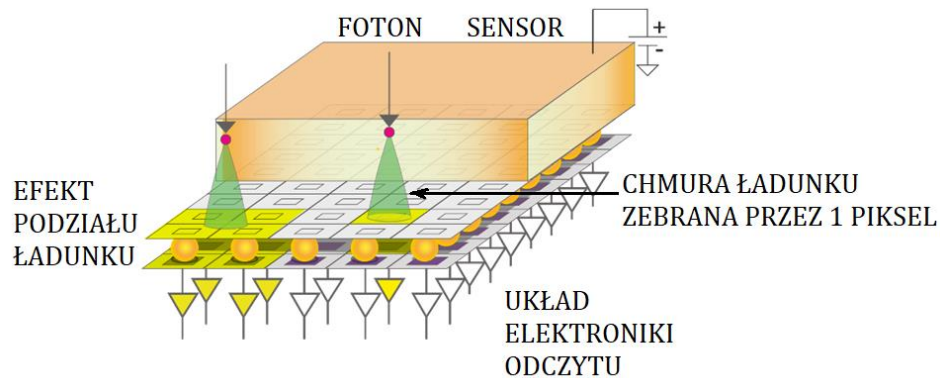


Hybrydowe pikselowe detektory to urządzenia wykorzystywane w detekcji cząstek. Składają się one z sensora oraz układu elektroniki odczytu, która zbudowana jest z milionów tranzystorów. Macierz sensora oraz odpowiadająca mu macierz kanałów odczytowych (pikseli) układu scalonego są produkowane niezależnie. W finalnym etapie produkcji są one łączone przy użyciu tzw. techniki bondowania, która zapewnia mechaniczne i elektryczne połączenie pomiędzy tymi dwoma warstwami, jak pokazano na Rys. 1. To podejście pozwala na indywidualną optymalizację detektora i podłączenie do tego samego układu odczytowego sensora o parametrach adekwatnych do aplikacji, np. inne sensory będą zastosowane w badaniach materiałowych, a inne dla celów medycznych.



Rys. 1 Hybrydowy pikselowy detektor promieniowania ze zilustrowanym efektem podziału ładunku.

Hybrydowe pikselowe detektory promieniowania X znajdują zastosowanie w różnych dziedzinach nauki i przemysłu, m.in. eksperymentach synchrotronowych, krystalografii czy obrazowaniu medycznym. Aby poprawić ich rozdzielczość i umożliwić pracę z wiązkami fotonów o dużym natężeniu, zmniejsza się rozmiary piksela. Jednak wraz ze zmniejszającymi się wymiarami piksela, tzw. efekt podziału ładunku nabiera coraz większego znaczenia. Podział ładunku występuje w detektorze, gdy ładunek wygenerowany podczas interakcji fotonu z sensorem w wyniku dyfuzji i odpychania zostaje zebrany, nie przez jeden, a dwa lub cztery sąsiadujące ze sobą piksele. W konsekwencji, cząstkowe sygnały są generowane i przetwarzane w sąsiednich kanałach. Aby zapewnić poprawną rejestrację fotonu niezależną od efektu podziału ładunku, całkowita energia fotonu powinna zostać odtworzona przez dedykowany algorytm. Drugim zadaniem tego typu algorytmu jest alokacja zdarzenia do jednego z pikseli. Badania oraz wykonane dotychczas symulacje znanych rozwiązań pozwalają stwierdzić, że mimo iż algorytmy te pozwalają na poprawną rekonstrukcję energii fotonu oraz alokację, nie pozwalają na pracę ze źródłami o wysokim natężeniu fotonów, a rozdzielczość detektora ograniczona jest przez rozmiar piksela, który musi być na tyle duży, by zmieścić potrzebną funkcjonalność.

Zatem celem tego projektu będzie opracowanie alternatywnych rozwiązań, które pozwolą na poprawę rozdzielczości przestrzennej oraz na pracę z wiązkami fotonów o wysokim natężeniu przy zastosowaniu analogowego lub cyfrowego przetwarzania danych. Proponowane rozwiązania:

- Będą poprawiać rozdzielczość przestrzenną detektora. Przykładowo, algorytmy wykorzystujące ważenie ładunków lub wyznaczanie środka ciężkości mogą zostać opracowane. W tym wypadku podział ładunku jest pożądanym zjawiskiem, gdyż informacja o proporcji podziału może zostać wykorzystana do uzyskania rozdzielczości przestrzennej układu poniżej rozmiaru piksela.
- Wykorzystując cyfrowe przetwarzanie do celów sumowania zwiększą szybkość algorytmów w porównaniu do algorytmów sumujących analogowo, jednocześnie nie nakładając dodatkowych ograniczeń na szybkość przetwarzania w kanale elektroniki odczytu.