Jedną z najgłębszych zasad w matematyce, sięgającą *La Géometrie* Kartezjusza w 1637 roku, jest równoważność między geometrią i algebrą. Obiekty geometryczne można badać za pomocą narzędzi algebraicznych, a algebrę można badać myśląc o niej geometrycznie. Geometria nieprzemienna to nauka o geometrii, dla której odpowiednia algebra jest nieprzemienna. Daleko od bycia jedynie uogólnieniem konwencjonalnej geometrii dla samego uogólniania, w istocie nieprzemienna geometria narzuca się sama przez podstawowe zasady mechaniki kwantowej, które wymagają by fizycznie obserwowalne wielkości odpowiadały niekomutującym operatorom w przestrzeni Hilberta.

W innym duchu, początki teorii grafów sięgają słynnego problemu siedmiu mostów królewieckich, polegającego na zaplanowaniu przejścia w Królewcu przez każdy z siedmiu mostów nad rzeką Pregel raz i tylko raz. Rozwiązanie tego problemu przez Eulera w 1736 r. położyło fundamenty teorii grafów.

Współczesna teoria grafów jest wysoko rozwiniętą gałęzią matematyki, która bada grafy rozumiane jako struktury matematyczne, modelujące relacje w dowolnych parach obiektów. Typowy graf składa się z wierzchołków połączonych krawędziami. Krawędzie mogą być symetryczne (nieskierowane grafy) lub asymetryczne (skierowane grafy), i mogą mieć dodatkowe własności, takie jak kolory, co prowadzi do grafów kolorowanych. Teoria grafów ma również liczne zastosowania w wielu innych dyscyplinach, takich jak informatyka, biologia, chemia, fizyka, językoznawstwo i nauki społeczne. W matematyce grafy są używane nie tylko w kombinatoryce, ale również w geometrii i algebrze. Oprócz zastosowania metod algebraicznych do badania właściwości grafów, same grafy z kolei mogą służyć do definiowania interesujących algebr, takich jak algebry ścieżek lub algebry grafowe.

Grafy skierowane, znane również jako kołczany, stanowią potężny interfejs abstrakcyjnej matematyki. Dostarczają abstrakcjom namacalnych wyobrażeń kodujących strukturę i kombinatorykę szerokiej gamy matematycznych obiektów. Dzięki uniwersalnej konstrukcji algebr ścieżek ułatwiają klasyfikację algebr skończonego wymiaru. Co więcej, doprowadziły do konstrukcji wielu interesujących C*-algebr i znacznie ułatwiły zrozumienie kluczowych rodzin ich przykładów pochodzących z grup kwantowych i topologii nieprzemiennej. Zastępując niewystarczające dla zrozumienia nieprzemiennych C*-algebr intuicje klasycznej topologii lub geometrii, dostarczają nowych intuicji. Dlatego C*-algebry grafowe zyskały reputację „algebr operatorowych dających się widzieć ”.

Podstawowym celem tego projektu jest rozwiązywanie problemów w geometrii nieprzemiennej poprzez wypracowanie nowych i innowacyjnych narzędzi wykorzystujących lub ekstrapolujących wysoce efektywną teorię algebr operatorów dających się widzieć. Projekt koncentruje się na celach badawczych, których zakres rozciąga się od kombinatoryki grafów skierowanych i kolorowanych do kwantowo-geometrycznego obrazu algebr ścieżkowych Leavitta, algebr grafowych Kumjiana–Paska oraz ich C*-uzupełnień, tzn. grafowych C*-algebr, tudzież C*-algebr grafów wyższego rzędu. Wszystkie te cele mają za wspólny mianownik wzajemne relacje między strukturą takich grafów i ich algebr. Ze względu na wszechobecność grafów w matematyce i poza nią, spodziewamy się, że osiągnięcie naszych celów badawczych będzie interesujące nie tylko dla matematyków, ale również dla szerszej społeczności naukowej.