

**Anita Wąchała**

**Karol Hliwa**

**Antoni Wiliński\***

Wydział Elektroniki i Informatyki  
Politechnika Koszalińska

\* awilin@o2.pl

## **Badania profili inteligencji wielorakich wśród studentów pierwszego roku informatyki**

**Słowa kluczowe:** Inteligencje wielorakie, edukacja inżynierska, osobowość studenta, profil inteligencji

### **Wstęp**

Inteligencje wielorakie (ang. *multiply intelligences*) zajmowały prof. Howarda Gardnera już w latach 80. dwudziestego wieku. W największym skrócie, bowiem inteligencje te będą omawiane dalej, teoria ta zakłada występowanie u każdej istoty ludzkiej wielu równoprawnych inteligencji o zróżnicowanej sile (intensywności) tworząc specyficzny, niepowtarzalny profil, zmienny w czasie, stanowiący potencjał rozwojowy zwłaszcza dla dziecka. Gardner po przeprowadzeniu licznych badań m.in. [1] opublikował swoje przemyślenia w książce [2], także po polsku [3], a następnie, po dwudziestu latach ocenił ich rozwój i wpływ na praktykę wychowania [4]. Prace Howarda Gardnera wywołały duży oddźwięk w świecie nauki, w tym uznanie i krytykę [5, 6, 7]. Pojawiły się propozycje rozszerzenia liczby rozważanych inteligencji z początkowej siedmiu lub ośmiu u Gardnera do większej obejmującej inteligencje np. duchową, emocjonalną, seksualną czy cyfrową. Zwłaszcza ta ostatnia winna być przedmiotem zainteresowania w środowisku autorów i tytułowej populacji studentów.

Teoria Howarda Gardnera o inteligencjach wielorakich bazuje na kilku podstawowych tezach sformułowanych przez jej autora [8]:

- 1) Wszyscy operujemy pełnym zestawem (minimalnie) 8 inteligencji – czyni to nas ludźmi,

- 2) Każdy człowiek ma inny profil inteligencji (u każdego człowieka inteligencje są rozwinięte w różny sposób) – nawet bliźniaki mają różne profile.

Odzwiedczeniem wizji Howarda Gardnera może być podana przez niego metafora porównująca mózg człowieka do zbioru komputerów. Można wyobrazić sobie mózg jako sieć komputerów stosunkowo niezależnych i wyspecjalizowanych w rozwiązywaniu specyficznych zadań.

Te „komputery” odpowiadają za zadania z różnych obszarów aktywności człowieka, takich jak (kolejność niżej wymienionych inteligencji nie jest narzucona, należy pamiętać, że są równoprawne):

- 1– przyrodnicza;
- 2– matematyczno-logiczna;
- 3– językowa;
- 4 – muzyczna;
- 5 – wizualna;
- 6 – ruchowa;
- 7 – interpersonalna;
- 8 – intrapersonalna;

To oczywiście gardnerowskie inteligencje, które bardziej szczegółowo można opisać jak poniżej.

### **Inteligencja przyrodnicza**

Ten typ inteligencji opiera się na poznaniu, docenianiu i zrozumieniu natury. Osoba obdarzona inteligencją przyrodniczą „czuje” naturę, troszczy się o świat, dba o zwierzęta, pielęgnuje rośliny. Odznacza się zdolnością do rozumienia i czerpania wniosków i korzyści ze środowiska naturalnego. Typowe profesje charakterystyczne dla tego typu inteligencji to np. kynolog, botanik, weterynarz czy rolnik. Dzieci z dobrze rozwiniętą inteligencją przyrodniczą świetnie radzą sobie w klasyfikacji różnych przedmiotów w hierarchie (stopniują rzeczy ważniejsze i mniej ważne), dostrzeganiu wzorców funkcjonujących w naturze. Dzieci – przyrodnicy aktywnie spędzają czas na świeżym powietrzu, lubią wycieczki, zbieranie grzybów, kolekcjonowanie liści [9].

### **Inteligencja matematyczno-logiczna**

Druga inteligencja tak bardzo obecna we współczesnych szkołach i tak ważna nie tylko w edukacji, ale i w ‘dorosłym życiu’. Jej znaczenie dla rozwoju społeczeństw jest nie do przecenienia. Do dziś za duży błąd uważa się okres rezygnacji z obowiązkowych matur z matematyki.

To rodzaj inteligencji oparty na myśleniu przyczynowo-skutkowym. Przejawia się w postrzeganiu świata poprzez ciągi zdarzeń, logiczne myślenie. Dotychczasowe badania miernika IQ dotyczyły właśnie tego rodzaju inteligencji [9].

Osoby o tym typie inteligencji korzystają z logiki, liczb, schematów, łatwo dostrzegają relacje i połączenia pomiędzy informacjami. Rzeczy, które nie mają sensu logicznego są dla nich bezwartościowe. Mają skłonność do myślenia abstrakcyjnego oraz koncepcyjnego. Są dociekliwi, systematyczni, dokładni. Łatwo myślą i zachowują się w sposób uporządkowany, algorytmiczny. W trakcie zajęć szkolnych lubią zadawać pytania. Są dobrze zorganizowani i posługują się argumentami logicznymi. Te umiejętności są niezwykle ważne dla matematyków, informatyków, bankowców, fizyków, chemików, lekarzy, inżynierów [10].

### **Inteligencja językowa**

To inaczej umiejętność swobodnego korzystania ze słów oraz języka. Osoby o inteligencji werbalnej starannie dobierają słowa, gdyż potrafią wychwycić subtelne różnice znaczeniowe między słowami, mają poczucie rytmu oraz dźwięku słów. Mają bogate słownictwo, chętnie używają synonimów. Słowa wykorzystują w celach rozrywkowych, informacyjnych czy perswazyjnych. Lubią literaturę, zabawę słowami, chętnie uczestniczą w debatach, dobrze radzą sobie z pracami pisemnymi. Łatwiej niż inni uczą się kolejnego języka obcego. W związku z tymi umiejętnościami dobrze sprawdzają się w zawodzie: pisarza, dziennikarza, publicysty, prawnika, nauczyciela, tłumacza [10].

### **Inteligencja muzyczna**

Ten rodzaj inteligencji pojawia się najwcześniej. Dzieci muzyczne chętnie śpiewają, nucą, grają na czym się da, po prostu otaczają się muzyką i dźwiękami. Inteligencję muzyczną łatwo rozwijać, łącząc z muzyką codzienne czynności: słuchać muzyki podczas wykonywania prac domowych, śpiewać, nucić, rymować, zabierać dziecko na koncerty i spacerować po parku, zachęcać do występów publicznych i komponowania. Można zapisać pocięgę na zajęcia z rytmiki, śpiewu czy gry na instrumencie. W dorosłym życiu ta inteligencja ujawnia się umiłowaniem muzyki, poszukiwaniem muzyki dobrej, ulubionej, także umiejętnością gry na instrumentach muzycznych. Zawody związane z tą inteligencją są dość oczywiste [9].

### **Inteligencja wizualna**

Ten rodzaj inteligencji umożliwia rozumienie otoczenia dzięki kształtom i wyobrażeniom pochodzącym ze świata zewnętrznego oraz wyobraźni. Osoba obdarzona tym typem inteligencji „myśli obrazami”, czyli używa wyobraźni. Dziecko zwraca uwagę na szczegóły, detale, wszystko jest dla niego ważne. Cechuje je duża wrażliwość na otaczające przedmioty, kolory i wzory. Lubi wykonywać

różnego rodzaju prace plastyczne, układać puzzle, czytać mapy, wie jak łączyć ze sobą harmonijnie kolory. Jest obserwatorem, bardzo często używa wyobraźni – wizualizacji, chętnie obrazuje zagadnienia w postaci diagramów, schematów i tabel. W proces zapamiętywania angażuje wszystkie zmysły. Dziecko z rozwiniętą inteligencją przestrzenną jest bardzo kreatywne i twórcze. Dzieci o rozwiniętej inteligencji wizualno-przestrzennej mają bogatą wyobraźnię, preferują książki z wieloma ilustracjami, świetnie radzą sobie z układankami, klockami i zabawkami konstrukcyjnymi [9]. W życiu dorosłym ten rodzaj inteligencji przydatny jest w wielu zawodach związanych z wyobraźnią i przestrzenią. To może być inżynier dróg i mostów, urbanista, grafik komputerowy, filmowiec ale także poeta, przyrodnik, kartograf.

### **Inteligencja ruchowa**

Dzieci obdarzone inteligencją ruchową uwielbiają taniec i sport. Z przyjemnością wykonują własnoręcznie różnego typu prace, np. majsterkowanie, rzeźbienie. Na co dzień posługują się językiem ciała i dużo gestykują. Potrafią, bez wykorzystania logicznego i świadomego myślenia wykonywać trudne manewry, zarówno własnym ciałem jak i innymi przedmiotami. Mają doskonale wypracowane reakcje automatyczne. Potrafią planować działania, dzielić zadania, mają świetną organizację przestrzenną. Dzieci z rozwiniętym tym typem inteligencji przepadają za grami ruchowymi, najlepiej grupowymi. Dorośli mylnie nazywają je „nadpobudliwymi ruchowo”. Dzieci takie są bardzo wrażliwe na dotyk.

Dzieci w wieku szkolnym z rozwiniętą inteligencją ruchową często mają problemy w szkole, ponieważ oczekuje się od nich skupienia i ciszy, czyli po prostu siedzenia w ławce przez 45 minut. Należy zapewnić im maksymalnie dużo przerw. Zajęcia dla takich dzieci powinny być bardzo urozmaicone, ciekawe, z zastosowaniem różnego typu urządzeń (np. mikroskopy, rzutniki, tablice interaktywne). Najłatwiej zapamiętują to, co było wykonywane, trudniej to, co było wyłącznie omówione [9]. W życiu dorosłym ten rodzaj inteligencji cechuje przede wszystkim sportowców, u których w dzieciństwie zdiagnozowano te zalety. To także inteligencja rzemieślników uprawiających ruch i rzeźbiarzy.

### **Inteligencja interpersonalna**

Osoby o tym typie inteligencji po prostu muszą przebywać wśród ludzi. Uczą się przez kontakty międzyludzkie. Potrafią być doskonałymi słuchaczami i doradcami. Mają szerokie zainteresowania i często uczęszczają na wiele dodatkowych zajęć. Opinie krytyczne tylko dodatkowo motywują je do działania.

Dzieci z dobrze rozwiniętą inteligencją interpersonalną są asertywne, komunikatywne, łatwo nawiązują i utrzymują kontakty społeczne, potrafią współpracować, mają zdolności przywódcze i umiejętności mediacyjne. Cechuje je

łatwość poznawania, rozumienia myśli, uczuć, poglądów i zachowań innych ludzi, są tolerancyjne. [9]. W życiu dorosłym to inteligencja dominująca dla polityków, wyższych urzędników, nauczycieli, przewodników turystycznych, prawników i księży.

### **Inteligencja intrapersonalna**

Osoby z rozwiniętą inteligencją intrapersonalną posiadają tzw. „mądrość życiową”, intuicję, wewnętrzną motywację i silną wolę do działania. Takie osoby są nieco skryte, wolą pracę w samotności, bywają nieśmiałe.

Dzieci o mocnej inteligencji intrapersonalnej są indywidualistami, są odpowiedzialne, znają swoje mocne strony, budują wewnętrzną motywację. Nie boją się trudnych pytań i chętnie podejmują ryzyko. Lubią znać opinię innych, którą potem analizują, poszerzając swoje horyzonty myślenia. Nie porzucają swoich ambicji i nie rozpamiętują porażek i słabości.

Najlepszym sposobem rozwoju dziecka posiadającego dobrze rozwiniętą inteligencję intrapersonalną, jest stworzenie mu optymalnych warunków, w których samo decydowało o zakresie pracy, tempie jej wykonywania. Takie dziecko musi mieć możliwość doświadczenia samodzielnej nauki. Poszukuje „swojego” miejsca [9]. Dorosły o takiej inteligencji to często typ badacza, myśliciela, filozofa, pisarza ale także pracującego samotnie informatyka, poety, przyrodnika, podróżnika.

Dla zweryfikowania popularności idei prof. Howarda Gardnera w polskim środowisku edukacyjnym, także w Internecie autorzy zapoznali się z kilkunastoma witrynami pojawiającymi się po wpisaniu po polsku słów kluczowych "inteligencje wielorakie" spośród których za najważniejsze uznano:

- 1) Witrynę Oskara Rożewicza [8] dotyczącą inteligencji wielorakiej i jej wpływu na edukację; autor w swoim artykule odnosi się do teorii Howarda Gardnera o Inteligencjach Wielorakich, udowadnia, iż zdania po kilkudziesięciu latach na temat odkrycia Gardnera są podzielone – jedni w nią wierzą a drudzy uważają, że wnioski wysunięte przez Gardnera są zbyt dalekosiężne; Oskar Rożewicz [8] zalicza się zdecydowanie do grupy osób, którzy wierzą w teorię Howarda Gardnera i w swoim artykule przedstawia o czym jest ta teoria i jaki ma wpływ na metodykę nauczania wszystkich przedmiotów oraz wyjaśnia czym jest Inteligencja Wieloraka – według Gardnera Inteligencja Wieloraka to biopsychologiczny potencjał do przetwarzania informacji na określone sposoby w celu rozwiązywania problemów lub modelowania produktów cenionych w kulturze lub społeczeństwa. Oskar Rożewicz w swoim artykule odnosi się do tego o czym mówi teoria Inteligencji Wielorakiej. Autor tego artykułu bardzo dokładnie omawia teorię Gardnera i charakteryzuje typy inteligencji jakie są

obecne u każdego z nas – Gardner wymienił aż 8 typów inteligencji, do których zaliczył inteligencję przyrodniczą, matematyczno-logiczną, ruchową, językową, wizualno-przestrzenną, muzyczną oraz interpersonalną i interpersonalną. Rożewicz w swoim artykule bardzo szczegółowo przedstawił typy inteligencji wg Gardnera opierając je na przykładach. Po przeanalizowaniu artykułu Rożewicza dochodzimy do wniosku, że nauczyciele w swojej pracy powinni angażować w swoich uczniach różne typy inteligencji, gdyż wtedy efekty kształcenia są bardziej miarodajne i wiarygodne.

- 2) Test inteligencji wielorakiej autorstwa Damiana Chodorka [11], który był przeznaczony dla osób dorosłych powyżej 18 roku życia i zawierał 90 pytań, których zadaniem było wybadanie jakie są predyspozycje typów inteligencji u osób badanych. Dzięki temu testowi osoby badane miały się dowiedzieć, które z 8 inteligencji u nich dominują, a które wymagają pracy oraz rozwoju. Test miał także na celu uświadomienia osobom badanym jaki sposób życia, funkcjonowania oraz uczenia się będzie dla nich prawdopodobnie najlepszy i najbardziej zadawalający. Autor tego tekstu udowadnia, że test powinien zrobić każdy dorosły, by sprawdzić swój współczynnik IQ. Damian Chodorek swój test oparł na teorii Howarda Gardnera.
- 3) Na stronie internetowej Edyty Litwin [12] zostały przedstawione i opisane główne założenia teorii Howarda Gardnera, które mówią o tym, że każdy człowiek posiada wszystkie rodzaje inteligencji i są one rozwinięte w różnym stopniu, inteligencje tworzą profil niepowtarzalny dla innych, profile te są dynamiczne i zmieniają się w trakcie rozwoju człowieka, wszystkie inteligencje współpracują ze sobą w różnych konfiguracjach, inteligencję można rozwijać poprzez różnorodne ćwiczenia oraz inteligencje są potencjałami, które można aktywować i wszystkie inteligencje są równoprawne. Autor tego artykułu w bardzo ciekawy i wizualny sposób przedstawia teorię Howarda Gardnera – są one przedstawiane w formie rysunków oraz kolorów umieszczonych na wachlarzu (każdy kolor przedstawia inny typ inteligencji), jest to bardzo dobry sposób przedstawienia teorii Gardnera, gdyż wiele osób jest wrokojcami i bardzo szybko dzięki tym graficznym odnośnikom dotyczącym inteligencji, łatwiej sobie przyswoją podstawowe wiadomości dotyczące teorii Gardnera. Warto zauważyć, iż przy każdym opisie typów inteligencji znajduje się jej odpowiednik graficzny, który ma za zadanie przyciągnąć osoby zainteresowane typami inteligencji do zapoznania się z treścią oraz do przeanalizowania czym jest dany typ inteligencji; Autor do każdego typu inteligencji dopisuje jaka jest sylwetka dziecka, jak można dany typ rozwijać oraz przedstawia rady dla ucznia bądź rodzica jak

wykorzystać dany typ inteligencji w procesie uczenia. Poprzez charakterystykę typów inteligencji autor pokazuje u kogo najczęściej taki typ występuje. Artykuł ten jest napisany bardzo prostym i dostępnym językiem, tak by każdy kto go przeczyta mógł samodzielnie zinterpretować wyniki testu znajdującego się w linku podanym na końcu tekstu.

- 4) Na stronie Szkoły Podstawowej nr 22 im. Generała Stanisława Maczka w Kielcach [13] został umieszczony artykuł dotyczący teorii inteligencji wielorakiej według Howarda Gardnera. Praktycznie niczym się on nie różni od artykułów przedstawionych powyżej, jednakże nie ma w nim graficznego przedstawienia typów i dlatego nie jest tak ciekawie przedstawiony jak tekst na stronie internetowej Stronygratis.pl.
- 5) Na stronie internetowej [www.focus.pl](http://www.focus.pl) [14] znajduje się jedynie test inteligencji wielorakiej, który ma na celu sprawdzenie jakie są mocne strony osoby, która ten test będzie rozwiązywać.

W wielu miejscach znaleziono propozycje testów na inteligencje wielorakie – często zaskakująco różniące się pomiędzy sobą i noszące znamiona wybitnie autorskich opracowań.

Autorzy przetestowali na sobie wszystkie wyżej omawiane testy w celu sprawdzenia korelacji pomiędzy wynikami.

Badania własne przeprowadzono na pierwszym roku kierunku informatyka Politechniki Koszalińskiej w marcu 2019 roku z wykorzystaniem testu ze strony internetowej Stronygratis.pl, zachowując anonimowość studentów.

Warto zauważyć, że badania prowadzone są na dość licznej próbie 71 studentów. Howard Gardner w swoich początkowych badaniach bazował na rezultatach także mniejszych grup studenckich np. w pracy [1] autorzy wspominają grupy 20 osobowe.

W artykule autorzy zamiennie używają następujących terminów – inteligencje wielorakie, inteligencje cząstkowe i subinteligencje dla określenia tego samego pojęcia.

## **Metodologia badań**

Badania przeprowadzono na wybranym przez autorów teście [13] opisanym na stronie [[sp22.kielce.eu/zawartosc/inteligencje-wielorakie](http://sp22.kielce.eu/zawartosc/inteligencje-wielorakie)]. Studenci w grupach po 15-20 osób zapraszani byli do laboratorium gdzie przy stanowiskach komputerowych uzyskiwali dostęp do arkusza .xls zawierającego pytania. Wypełnianie ankiet trwało zazwyczaj od 5-12 minut. Po zakończeniu testu wektor odpowiedzi wraz ze swoim numerem identyfikacyjnym studenci zapisywali w dedykowanym pliku na pulpicie komputera udostępniając te dane organizatorom

badania. Ten tryb pozwalał na zachowanie względnej anonimowości a jednocześnie umożliwiało osiągnięcie przewidywanych celów eksperymentu – kojarzenia grup najbardziej podobnych profili wg rozmaitych kryteriów.

Użycie określenia „względna anonimowość” wynika z wiedzy o badanej grupie studentów – studenci częściowo znają się, choć nie jest to powszechne, mogą domyślać się swoich tożsamości, jednak nie znają wyników ankiet wykonywanych na sąsiednich stanowiskach lub w innych grupach respondentów. Autorzy uważają więc, że podjęta próba anonimizacji wyników jest całkowicie wystarczająca i skuteczna w aspekcie psychologicznym. Rozważane cechy studentów z pewnością nie są danymi wrażliwymi, są uzyskiwane w warunkach samooceny i dobrowolności i były przez niektórych spośród nich przekazywane niefrasobliwie, bez szczególnej uwagi dla celu badań. Na podstawie autorskich obserwacji można jednak ocenić, że zachowania takie były raczej rzadkie i nie przekraczały ok. 5% całkowitej liczby respondentów.

Ankiety udostępniano studentom w formie arkusza .xls zawierającego dokładnie te same pytania, które proponowano w źródle [sp22.kielce.eu/zawartosc/inteligencje-wielorakie].

Jest to zestaw 24 pytań (konstatacji do oceny ich adekwatności dla respondenta), które w zakamuflowany sposób (oczywiście powierzchownie) powiązane są z poszczególnymi intencjami wielorakimi prof. Gardnera. W ujęciu aksjologicznym ankieta ma być platformą spontanicznych, szybkich reakcji respondenta, nie zaś miejscem drobiazgowej analizy, o co autor ankiety zamierzał studenta zapytać. Tego punktu widzenia organizatorzy zachęcali studentów do reagowania w rozsądnie krótkim czasie.

Oto treść ankiety zgodna z [sp22.kielce.eu/zawartosc/inteligencje-wielorakie].

<b>Które z poniższych stwierdzeń dotyczy Ciebie?</b>	<b>0- 5</b>
Lubię śpiewać i śpiewam dobrze.	0
Uwielbiam krzyżówki i inne gry słowne.	0
Lubię spędzać czas w samotności.	0
Wykresy, mapy, tabele graficzne pomagają mi się uczyć.	0
Najlepiej uczę się, gdy mogę omówić nowe zagadnienia.	0
Lubię sztukę, plastykę, fotografię i prace ręczne.	0
W wolnym czasie często słucham muzyki.	0
Dobrze żyję z ludźmi o odmiennych charakterach i zainteresowaniach.	0
Często myślę o swoich celach i marzeniach związanych z przyszłością.	0
Lubię się uczyć o Ziemi i o przyrodzie.	0
Opieka nad domowymi i innymi zwierzętami sprawia mi przyjemność.	0



Lubię zadania związane z ruchem fizycznym i odgrywaniem scenek.	0
Prace pisemne są dla mnie zazwyczaj łatwe.	0
Łatwo przychodzi mi nauka nowego materiału z matematyki.	0
Gram lub chciałbym grać na jakimś instrumencie muzycznym.	0
Jestem dobry w zajęciach fizycznych takich jak sport lub taniec.	0
Lubię gry liczbowe i łamigłówki logiczne.	0
Najlepiej uczę się, gdy mogę wykonać ćwiczenia praktyczne.	0
Uwielbiam malować, rysować lub projektować coś na komputerze.	0
Często pomagam innym z własnej inicjatywy.	0
Bez względu na pogodę, lubię przebywać na świeżym powietrzu, na dworze.	0
Uwielbiam wyzwanie, gdy trzeba rozwiązać trudny problem matematyczny.	0
Cisza i spokój podczas nauki i rozmyślań są dla mnie ważne.	0
Czytam dla przyjemności codziennie.	0

Studenci w przytłaczającej większości wypełnili ankietę bez trudu, bez dodatkowych pytań i w większości zaciekawieni rezultatami przyszłych porównań i wyników statystycznych.

Studenci mogli oceniać pytania w skali 0-5, a więc w sumie uzyskać wynik od 0 do 120 pkt. Gdyby student wszystkie sugestie ocenił na zero, to uzyskałby końcowy wynik w postaci wektora ośmiu zer dla ośmiu jego inteligencji cząstkowych, gdyby odpowiedział na wszystkie pytania oceną 5 to uzyskałby wynik w postaci wektora ośmiu ocen po 15 pkt dla każdej subinteligencji. To skrajne teoretyczne wyniki. Jakie uzyskano w rzeczywistości?

Badania porównawcze przeprowadzono także w dwóch innych grupach tego samego wydziału. Pierwszą była niewielka grupa studentów elektroniki pierwszego roku a drugą liczniejsza już grupa studentów pierwszego roku studiów drugiego stopnia informatyki.

## Wyniki badań

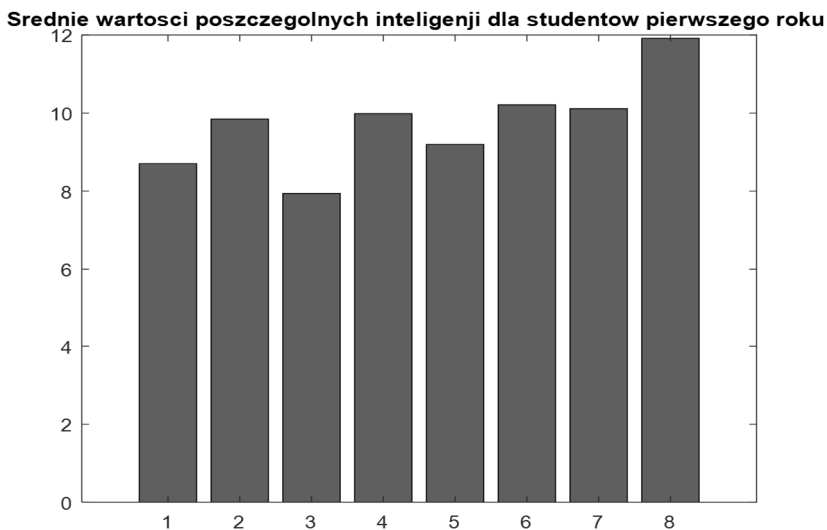
Wyniki badań całego pierwszego roku studentów informatyki do dalszych badań zgromadzono w formie macierzy  $C$  o wymiarach  $m \times n$ , gdzie  $m = 1, 2, \dots, M$  to wiersze macierzy zawierające dane kolejnych studentów od pierwszego do ostatniego o numerze wiersza  $M = 71$ . W każdym wierszu umieszczono 8 cech

studenta (inteligencji cząstkowych). Tym inteligencjom nadano zgodnie z sugestiami Gardnera [3] kolejno numery:

- 1 – przyrodnicza;
- 2 – matematyczno-logiczna;
- 3 – językowa;
- 4 – muzyczna;
- 5 – wizualna;
- 6 – ruchowa;
- 7 – interpersonalna;
- 8 – intrapersonalna;

Wyniki te umieszczono w środowisku Matlab i dokonano kilku podstawowych i, zdaniem autorów, interesujących obliczeń statystycznych. Przede wszystkim obliczono średnią wartość poszczególnych inteligencji cząstkowych dla całego roku.

Wyniki w formie histogramu przedstawiono na rys. 1.



**Rys. 1.** Średnie wartości inteligencji cząstkowych, kolejno: 1 – przyrodnicza; 2 – matematyczno-logiczna; 3 – językowa; 4 – muzyczna; 5 – wizualna; 6 – ruchowa; 7 – interpersonalna; 8 – intrapersonalna

Histogram z rys. 1 wskazuje na raczej dość nieoczekiwaną dominację inteligencji intrapersonalnej do czego autorzy wrócą we wnioskach. Najbardziej pożądana dla studentów informatyki technicznej, zdaniem autorów, inteligencja

matematyczno-logiczna nie wypada tutaj okazale. To inteligencja numer 2 na rysunku, plasuje się ona dopiero na piątym miejscu w klasyfikacji Gardnera.

Wartości średnie i odchylenia standardowe dla kolejno wszystkich ośmiu subinteligencji dla całej badanej grupy studentów wyniosły:

$m_i = [ 8.7042 \quad 9.8451 \quad 7.9437 \quad 9.9859 \quad 9.1972 \quad 10.2113 \quad 10.1127 \quad 11.9155 ]$ ;

a ich odchylenie standardowe z próby  $s_i$  dla  $i = 1, 2, \dots, 8$  wyniosło:

$s_i = [ 3.1550 \quad 3.1697 \quad 2.9611 \quad 3.3573 \quad 3.4749 \quad 2.9322 \quad 2.5554 \quad 1.9030 ]$ .

To właśnie na podstawie wektora  $m_i$  widać pozycje inteligencji  $m_2$  (logiczno-matematycznej) na tle pozostałych subinteligencji studentów.

Interesującym badacza pytaniem będzie oczywiście to, czy obserwowane inteligencje cząstkowe różnią się w sposób statystycznie uzasadniony oraz czy występują korelacje pomiędzy nimi.

Zastosowano test istotności dla dwóch średnich – przede wszystkim dla dwóch kluczowych inteligencji – drugiej, matematyczno-logicznej i ostatniej, ósmej – intrapersonalnej. Postawiono hipotezę zerową o równości tych średnich  $H_0: m_2 = m_8$ .

Zakładano, że odchylenia standardowe dla obu wektorów prób są obliczane na podstawie prób i są różne. Dla przeprowadzenia testu założono także normalny rozkład w obu próbach.

Test istotności dla dwóch średnich przeprowadzono przy założeniu, że odchylenia standardowe w porównywanych próbach są różne [15].

Wówczas test ma postać:

$$h = \frac{m_j - m_k}{2 \sqrt{\left(\frac{S_j^2}{N} + \frac{S_k^2}{N}\right)}}$$

gdzie:

$m_j, m_k$  – średnie arytmetyczne porównywanych inteligencji cząstkowych;

$S_j, S_k$  – odchylenie standardowe tych inteligencji;

$N$  – liczba studentów biorących udział w badaniach (tu  $N = 71$ ).

Test istotności przeprowadzono za pomocą matlabowej funkcji `ttest2` z parametrami `ttest2(x,y,'Vartype', 'unequal')` gdzie:

$x$ – to wektor samoocen studenckich dla inteligencji matematyczno-logicznej  $x_j$  dla  $j = 1, 2, \dots, N$  (gdzie  $N = 71$  i liczba studentów uczestniczących w eksperymencie;

$y$ – to wektor samoocen studenckich dla inteligencji intrapersonalnej  $y_j$  dla  $j = 1, 2, \dots, N$  (gdzie  $N = 71$  i liczba studentów uczestniczących w eksperymencie;

Parametry 'Vartype' i 'unequal' oznaczają odpowiednio zmienny, obliczany poziom istotności i nierówność wariancji (tu w wektorze  $s_i$  widać znaczną różnicę odchyleń standardowych).

Po uruchomieniu funkcji `ttest2` uzyskano wynik  $h = 1$  oznaczający możliwość odrzucenia hipotezy zerowej o równości średnich z bardzo małym prawdopodobieństwem popełnienia błędu pierwszego rodzaju (odrzuć hipotezy, gdyby była prawdziwa). Tak więc statystycznie potwierdzono to, co intuicyjnie wydaje się oczywiste. Podobnie można byłoby sprawdzić hipotezy dotyczące różnic pomiędzy innymi średnimi, gdzie z pewnością  $\alpha$ , nie są już te różnice tak oczywiste, z drugiej jednak strony, nie są one aż tak istotne dla oceny grupy studentów. Najważniejszą konkluzją tego fragmentu badań jest to, że studenci pierwszego roku informatyki mają najsilniej rozwiniętą inteligencję intrapersonalną i jest ona statystycznie większa od pożądanej, zdaniem autorów, inteligencji matematyczno-logicznej.

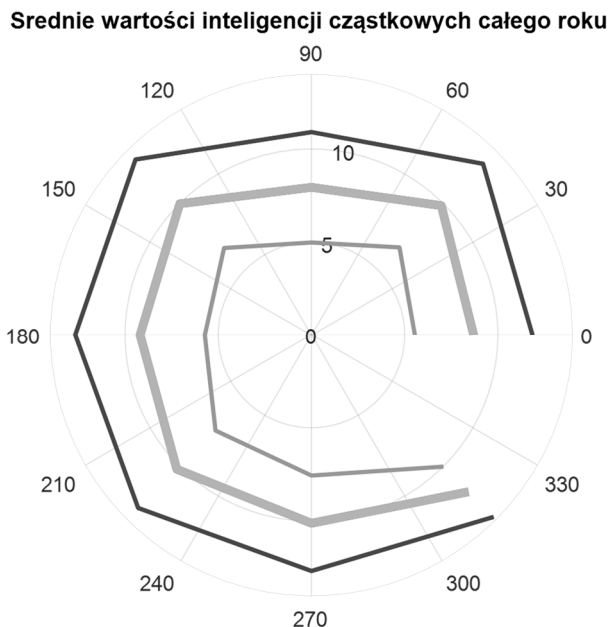
Studując prace Gardnera warto zauważyć jego wysiłki w kierunku poszukiwania osób o bogatej zróżnicowanej osobowości wyrażającej się dużymi odchyleniami inteligencji cząstkowych od średniej inteligencji w grupie. Gardner ze swoim doktorantem Hatchem [1] badali np. wskaźnik ile razy badana osoba przekracza w górę lub w dół barierę  $b_i = m_i + k s_i$ ; lub  $b_i = m_i - k s_i$ ; dla  $i = 1, 2, \dots, 8$ ; gdzie  $k$  – współczynnik wzmocnienia oddalenia od średniej. Gardner rozważał  $k = 1$  i  $k = 2$ . Podobnie postąpiono w przedstawianych tu badaniach. Gardner na 20 osób uczestniczących w badaniach znalazł jedną, która mieściła się w przedziale  $k = \pm 1$  nie przekraczając z żadną ze swoich inteligencji cząstkowych przedziału położonego blisko średnich.

W podobnych badaniach przeprowadzonych na grupie studentów informatyki znaleziono:

5 na 71 osób pozostających ze swoimi inteligencjami cząstkowymi w przedziale  $m_i \pm s_i$ , dla  $i = 1, 2, \dots, 8$ , oraz

17 na 71 osób pozostających ze swoimi inteligencjami cząstkowymi na zewnątrz przedziału  $m_i \pm 2s_i$ , dla  $i = 1, 2, \dots, 8$ .

Na rys. 2 przedstawiono w formie wykresu biegunowego średnie wartości inteligencji cząstkowych dla całego roku studentów informatyki oraz wstęgę utworzoną po dodaniu i odjęciu odchylenia standardowego od tej średniej.



**Rys. 2.** Wykres biegunowy przedstawiający średnie wartości inteligencji cząstkowych (krzywa grubsza w środku) umieszczonej pomiędzy dwiema krzywymi symbolizującymi odchylenie standardowe dodane i odjęte od średniej. Na wykresie kolejno: przy 0 stopni – inteligencja przyrodnicza; 45 stopni – inteligencja matematyczno-logiczna; 90 stopni – językowa; 135 stopni – muzyczna; 180 stopni – wizualna; 215 stopni – ruchowa; 270 stopni – interpersonalna; 315 stopni – intrapersonalna

Biorąc pod uwagę pierwszą próbę stosunek 1/20 jest zbliżony do 5/71. Wyniki są więc podobne do uzyskanych przez klasyka.

Studenci interesowali się własnym profilem inteligencji nałożonym na średnie dla całej grupy. Taki wykres przedstawiono na rys. 3. Motywująca i wartościowa w aspekcie rozwoju osobowego wydaje się być informacja, czy jest się powyżej, czy poniżej średniej dla całego roku. Na rysunku przedstawiony jest profil studenta, który dla pięciu inteligencji ma wartość indywidualną powyżej średniej dla roku, dla dwóch – poniżej i raz jest na poziomie średniej.

**Profil studenta na tle średnich inteligencji cząstkowych całego roku**



**Rys. 3.** Profil studenta na tle średnich wartości inteligencji całego roku (krzywa pogrubiona). Na wykresie kolejno: przy 0 stopni – inteligencja przyrodnicza; 45 stopni – inteligencja matematyczno-logiczna; 90 stopni – językowa; 135 stopni – muzyczna; 180 stopni – wizualna; 215 stopni – ruchowa; 270 stopni – interpersonalna; 315 stopni – intrapersonalna

Kolejne badania poświęcono korelacji pomiędzy inteligencjami cząstkowymi. Korelacje były obliczane [15] wg wzoru na współczynnik korelacji Pearsona pomiędzy inteligencją  $X_j$  i  $X_k$ ,  $j, k \in \{1, 2, \dots, 8\}$

$$r(X_j, X_k) = \frac{\sum_{i=1}^N (X_{ji} - m_j)(X_{ki} - m_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (X_{ji} - m_j)^2} * \sqrt{\sum_{i=1}^N (X_{ki} - m_k)^2}}$$

gdzie:

$i$  – numer obserwacji (studenta);

$N$  – liczba studentów (tu  $N = 71$ );

$X_{ji}$  – wartość  $j$ -tej inteligencji cząstkowej  $i$ -tego studenta;

$X_{ki}$  – wartość  $k$ -tej inteligencji cząstkowej  $i$ -tego studenta;

$m_j, m_k$  – średnie arytmetyczne w  $j$ -tej i  $k$ -tej kolumnie macierzy obserwacji.

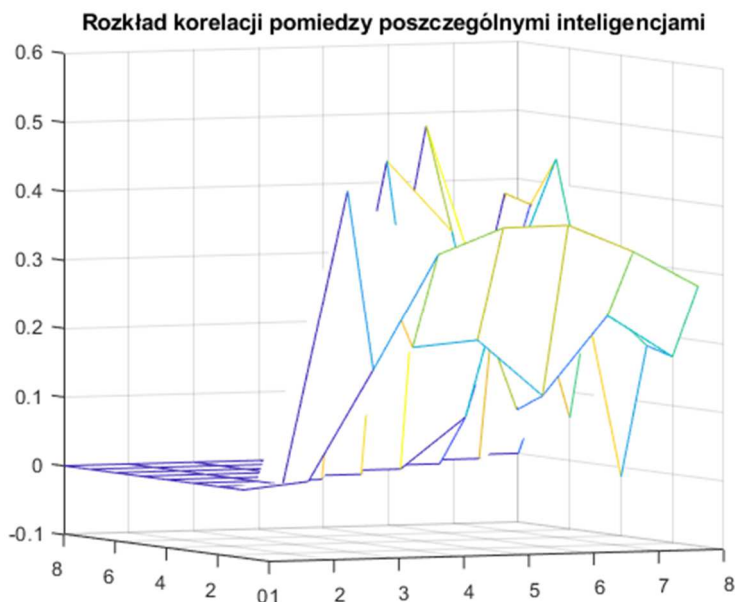
Do obliczenia współczynników korelacji wykorzystano matlabową funkcję *corrcoef* wstawiając jako jej parametr całą macierz obserwacji o 71 wierszach i 8 kolumnach.

Uzyskano macierz korelacji R jak poniżej. To oczywiście macierz symetryczna względem przekątnej. W celu graficznego przedstawienia tych współczynników połowę z nich przyrównano do zera i jedną połowę przestawiono na rys. 2.

Macierz współczynników korelacji pomiędzy poszczególnymi inteligencjami cząstkowymi:

R=

1.0000	0.0096	0.1695	0.3354	0.3716	0.3728	0.3320	0.2789
0.0096	1.0000	0.4252	0.1944	0.2026	0.1189	0.2332	0.1707
0.1695	0.4252	1.0000	0.4612	0.3565	0.0935	0.2746	0.1817
0.3354	0.1944	0.4612	1.0000	0.5048	0.2136	0.4515	-0.0136
0.3716	0.2026	0.3565	0.5048	1.0000	0.0730	0.3804	0.2985
0.3728	0.1189	0.0935	0.2136	0.0730	1.0000	0.3914	0.0621
0.3320	0.2332	0.2746	0.4515	0.3804	0.3914	1.0000	0.1136
0.2789	0.1707	0.1817	-0.0136	0.2985	0.0621	0.1136	1.0000



**Rys. 4.** Współczynniki korelacji pomiędzy inteligencjami cząstkowymi od  $x_1$  do  $x_8$

Rys. 4 przedstawia poglądowo zróżnicowanie współczynników korelacji Pearsona, których dokładne wartości podano w macierzy R. Przyjrzyjmy się niektórym z tych współczynników. Wg [16] korelacja powyżej 0.4 (dodatnia lub ujemna) to korelacja umiarkowana. W macierzy R nie widać korelacji bardzo silnych (np. powyżej 0.9) ale kilka tych umiarkowanych występuje.

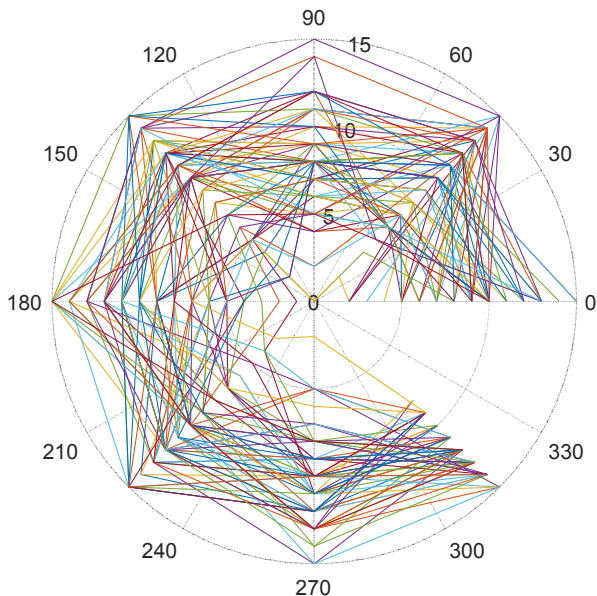
Np. korelacja między inteligencją muzyczną i wizualną jest w tej grupie najsilniejsza i wynosi ok. 0.5. Raczej ten współczynnik nie dziwi – obie inteligencje wiążą się z wyobraźnią, kreatywnością, myśleniem prawą półkulą mózgową. Dość wysokie są także współczynniki korelacji pomiędzy inteligencją językową a muzyczną (0.46) oraz językową i matematyczno-logiczną (0.42). Tę ostatnią można wytłumaczyć zapewne edukacyjnym naciskiem na te dwa bardzo ważne przedmioty nauczania w ostatnich dziesięciu latach życia studenta. Relatywnie wysoki jest także współczynnik korelacji pomiędzy inteligencją interpersonalną a muzyczną (0.45), także daje się wytłumaczyć aktywnością grupową osób grających czy po prostu lubiących muzykę.

Z kolei najniższe współczynniki korelacji to 0.11 pomiędzy inteligencją interpersonalną i intrapersonalną. Obie te inteligencje cząstkowe są ważne w zawodzie informatyka. O ile inteligencja intrapersonalna jest w tej grupie wysoka (najwyższa), to niepokoi inteligencja interpersonalna ważna dla przyszłej pracy zespołowej w wielu firmach IT w kraju i na świecie. Badani studenci są jednak dopiero na pierwszym roku studiów, ale warto to zauważyć, by kształtować ich kompetencje społeczne. Bardzo niskie są korelacje pomiędzy inteligencją matematyczno-logiczną i przyrodniczą (0.01), co raczej nie dziwi, choć pamiętać należy, że wielkie osiągnięcia sztucznej inteligencji mają wiele korzeni w przyrodzie i medycynie.

Interesującym wynikiem jest przegląd rozkładu wszystkich inteligencji studentów całego roku na jednym wykresie. By ten rozkład wizualizować zastosowano matlabową funkcję *polar* umożliwiającą przedstawienie przestrzeni wielowymiarowej w formie wykresu radialnego, na którym odległość od centrum wykresu wyznacza wartość zmiennej a poszczególne zmienne (tu – inteligencje cząstkowe) przedstawiane są promieniowo, co pewien ustalony kąt pełnego okręgu. W danym przypadku – ośmiu zmiennych – inteligencji cząstkowych, kąt pełny 360 stopni podzielony został na sektory po 45 stopni, co umożliwiło przedstawienie ośmiu zmiennych (inteligencji cząstkowych) bez nakładania ostatniej zmiennej na oś inicjującą wykres – przedstawiony na rys. 5.

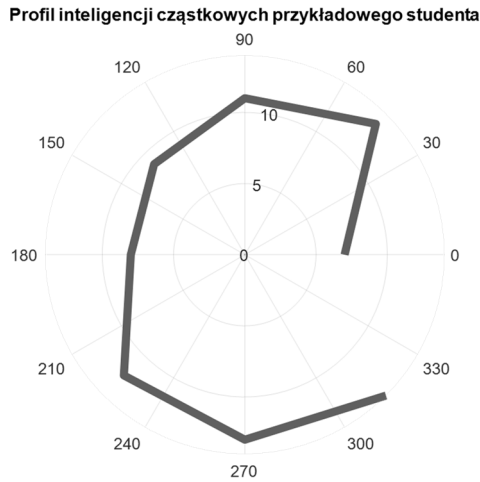


**Wykres biegunowy rozkładu inteligencji cząstkowych całego roku**



**Rys. 5.** Wykres biegunowy profili inteligencji cząstkowych 71 studentów pierwszego roku informatyki. Na wykresie kolejno: przy 0 stopni – inteligencja przyrodnicza; 45 stopni – inteligencja matematyczno-logiczna; 90 stopni – językowa; 135 stopni – muzyczna; 180 stopni – wizualna; 215 stopni – ruchowa; 270 stopni – interpersonalna; 315 stopni – intrapersonalna

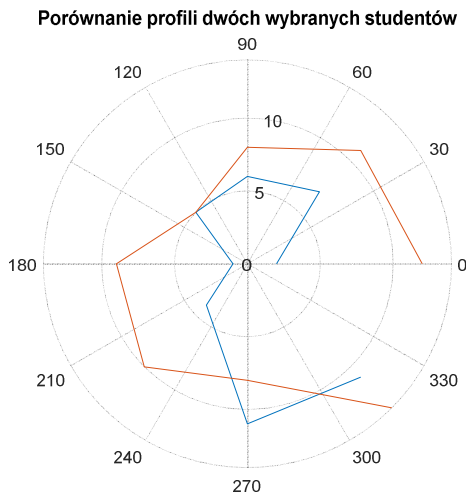
Wykres ten ilustruje wyjątkowo równomierny rozkład wszystkich gardnerowskich inteligencji wśród studentów pierwszego roku. Na wykresie nie widać żadnych szczególnych zagęszczeń, czy to pożądaných, czy też nie. Profil jednego, wybranego studenta przedstawiono na rys. 6.



**Rys. 6.** Rozkład (profil) inteligencji cząstkowych przykładowego studenta

Z profilu można odczytać, że student ma stosunkowo wysoką inteligencję matematyczno-logiczną rzędu 14 (wartość zmiennej na promieniu 45 stopni) przy niskiej inteligencji przyrodniczej (wartość ok. 7 przy kącie zero stopni) i podobnie niskiej inteligencji wizualnej rzędu 8 (przy kącie 180 stopni).

W trakcie zajęć podsumowujących badania studenci interesowali się porównaniem dwóch profili np. swojego z kolegą czy koleżanką – jak na rys. 7.



**Rys. 7.** Porównanie rozkładu inteligencji cząstkowych dwóch wybranych studentów

Największe zainteresowanie budziło jednak poszukiwanie studentów o profilach najbardziej zbliżonych do wskazanej osoby. Było to ciekawe doświadczenie bowiem studenci z różnych powodów nie znali się wzajemnie zbyt dobrze. Po pierwsze, dlatego, że to pierwszy rok, często uczestniczący w zajęciach z podziałem na mniejsze grupy, po drugie, to nowa cecha tego pokolenia milenialsów zanurzonego w wirtualnej rzeczywistości smartfonów, gier, aplikacji.

Zastosowano tu następujące zasady. Każdy student, który nie życzył sobie, by jego nazwisko było upublicznione w audytorium mógł sobie to zastrzec i jego nazwisko byłoby zastąpione nickiem. To zapewnienie prywatności było konieczne ponieważ trudno było przewidzieć, które nazwiska będą pokazane na ekranie jako te, o profilach najbardziej zbliżonych do profilu rozpatrywanego studenta. Następnie zgłaszał się student zainteresowany poznaniem „najbliższych” sobie pod względem profili inteligencji.

Program w matlabie posługiwał się następującą formułą wyszukiwania:

Macierz „odległości” pomiędzy profilami studentów  $D = d(i, j)_{N \times N}$

„Odległość” między dwoma studentami i-tym i j-tym:

$$d(i, j) = \sum_{k=1}^8 |x_{ik} - x_{jk}|$$

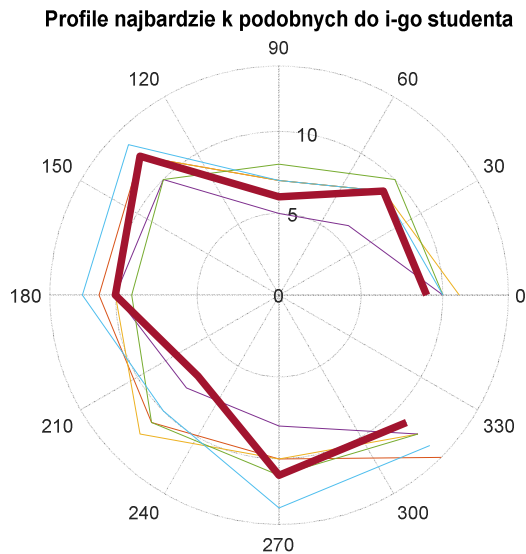
gdzie:

$x_{ik}$  – wartość k-tej inteligencji cząstkowej i-tego studenta;

$x_{jk}$  – wartość k-tej inteligencji cząstkowej j-tego studenta.

Po ustaleniu macierzy „odległości” pomiędzy studentami i wyborze studenta (zgłoszeniu się studenta zainteresowanego ustaleniem najbardziej podobnych do niego pod względem inteligencji wielorakich kolegów) następowało sortowanie studentów. Jeżeli zainteresowany student miał numer np. iD to sortowanie następowało w kolumnie iD macierzy D od najmniejszego  $d(iD, j)$  do największego  $d(iD, j)$ , dla  $j = 1, 2, \dots, N$ . Z tak utworzonego wektora w kolejności rosnącej odległości wybierano k pierwszych (najbliższych) przypadków zgodnie z tytułową nazwą metody kNN (k NearestNeighbours).

Na ekranie ukazywał się wykres jak na rys. 8 oraz dodatkowo nazwiska studentów (o ile na to wyrazili zgodę).



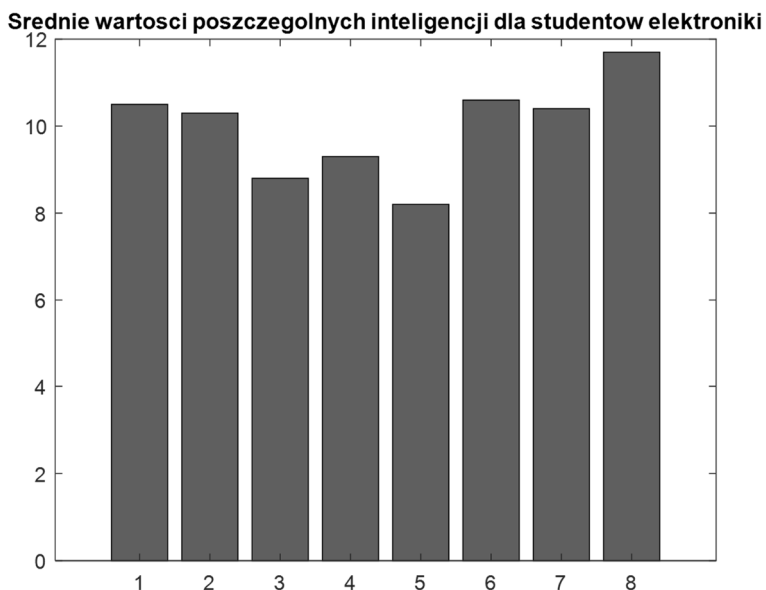
**Rys. 8.** Profile  $k=5$  studentów najbardziej podobnych pod względem inteligencji wielorakich do studenta o profilu zaznaczonego pogrubionym wykresem

Ten fragment prezentacji wyników badań wzbudził największe zainteresowanie studentów. Ze swoim „sąsiedztwem” zapoznała się ponad połowa studentów uczestniczących w zajęciach.

## Badania innych grup studenckich

Poza informatykami pierwszego roku studiów, którzy byli przedmiotem głównego zainteresowania badających, ankietowaniu poddano także dwie dostępne w warunkach dydaktycznych wydziału grupy respondentów. Pierwszą była stosunkowo nieliczna grupa studentów pierwszego roku elektroniki tego samego wydziału, druga zaś, to grupa studentów informatyki pierwszego roku, ale drugiego stopnia studiów, a więc trzy lata starsza od badanej grupy podstawowej. Badawczą hipotezą zerową było, że studenci ci w aspekcie badanych inteligencji wielorakich nie różnią się od studentów pierwszego roku informatyki. W grupach tych z uwagi na mniejsze liczby studentów zastosowano nieco inną metodykę zbierania danych. W obu badanych grupach pytania ankietowe były wyświetlane na ekranie a studenci zapisywali swoje odpowiedzi na kartkach, które następnie umieszczane były w arkuszu excelowskim a ostatecznie w matlabie.

Wyniki przeprowadzone na 10-osobowej grupie studentów elektroniki dały histogram inteligencji cząstkowych przedstawiony na rys. 9.



**Rys. 9.** Histogram średnich wartości inteligencji częściowych dla grupy studentów elektroniki pierwszego roku. Na wykresie jak poprzednio kolejno: 1 – przyrodnicza; 2 – matematyczno-logiczna; 3 – językowa; 4 – muzyczna; 5 – wizualna; 6 – ruchowa; 7 – interpersonalna; 8 – intrapersonalna.

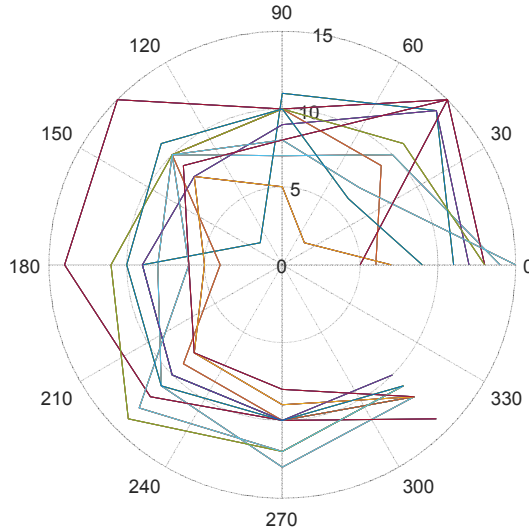
Dokładne wartości średnich i odchyłeń standardowych wyniosły:

$$m_i = [10.5000 \quad 10.3000 \quad 8.8000 \quad 9.3000 \quad 8.2000 \quad 10.6000 \quad 10.4000 \quad 11.7000];$$

$$s_i = [3.5355 \quad 4.3729 \quad 1.8135 \quad 3.2335 \quad 3.0478 \quad 2.0111 \quad 1.5055 \quad 1.0593];$$

W wynikach zwraca uwagę duże odchylenie standardowe dla inteligencji matematyczno-logicznej. To rozproszenie ocen w zakresie tej inteligencji dobrze widoczne jest na wykresie biegunowym sporządzonym dla grupy elektroników i przedstawionym na rys. 10.

Wykres biegunowy rozkładu inteligencji cząstkowych całego roku elektroniki



**Rys. 10.** Profile inteligencji wielorakich dla studentów elektroniki. Zwraca uwagę szczególnie duża wariancja w zakresie inteligencji matematyczno-logicznej (na promieniu 45 stopni). Na wykresie kolejno: przy 0 stopni – inteligencja przyrodnicza; 45 stopni – inteligencja matematyczno-logiczna; 90 stopni – językowa; 135 stopni – muzyczna; 180 stopni – wizualna; 215 stopni – ruchowa; 270 stopni – interpersonalna; 315 stopni – intrapersonalna

Różnica pomiędzy średnimi wartościami tej ważnej inteligencji cząstkowej w grupach informatyków i elektroników jest niewielka. Średnie wynoszą 9.84 dla informatyków i 10.30 dla elektroników. Zastosowany jak poprzednio test *ttest2* jednoznacznie wskazuje na brak uzasadnienia dla odrzucenia hipotezy zerowej co oznacza brak różnicy pomiędzy inteligencją matematyczno-logiczną pomiędzy grupami informatyków i elektroników.

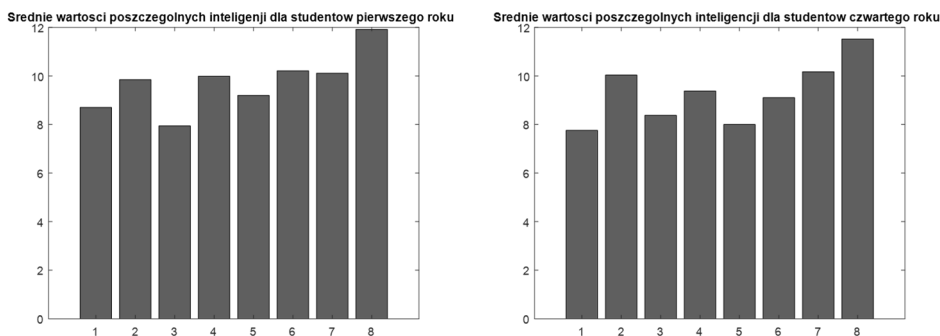
Kolejną rozpatrywaną grupą studencką był pierwszy rok informatyki na studiach drugiego stopnia. Test wypełniło 29 studentów tej grupy i rozkład inteligencji wielorakich uzyskano ze średnimi:

$$m_i = [7.7586 \ 10.0345 \ 8.3793 \ 9.3793 \ 8.0000 \ 9.1034 \ 10.1724 \ 11.5172];$$

i odchyleniami standardowymi:

$$s_i = [3.0898 \ 2.6791 \ 2.5969 \ 3.2339 \ 3.3274 \ 3.2221 \ 2.9889 \ 2.2932];$$

Dla łatwiejszego porównania tych wyników z wynikami uzyskanymi przez studentów pierwszego stopnia na rys. 11 przedstawiono oba histogramy obok siebie. Różnice są dostrzegalne, ale statystycznie nieistotne.



**Rys. 11.** Porównanie rozkładów inteligencji cząstkowych dla 71 studentów pierwszego roku informatyki studiów pierwszego stopnia (z lewej) i 29 studentów informatyki studiów drugiego stopnia (histogram z prawej). 1 – przyrodnicza; 2 – matematyczno-logiczna; 3 – językowa; 4 – muzyczna; 5 – wizualna; 6 – ruchowa; 7 – interpersonalna; 8 – intrapersonalna

Dla przedstawionych danych postawiono dwie hipotezy zerowe o braku różnicy pomiędzy średnimi wartościami inteligencji matematyczno-logicznej (drugi słupek) oraz o braku różnicy pomiędzy średnimi inteligencjami intrapersonalnymi (ostatni – najwyższy słupek na obu wykresach). Hipotezy te sprawdzone za pomocą przywołanej wcześniej matlabowej funkcji `ttest2` nie zostały odrzucone przy poziomie istotności 5% co oznacza, że nie możemy mówić o różnicach w inteligencji studentów pierwszego i drugiego stopnia studiów.

## Wnioski

Podsumowując badania można wymienić kilka konkluzji. Po pierwsze zapoznano studentów z teorią prof. Gardnera nie przydając jej jakiegoś szczególnego znaczenia, zwracając jednak uwagę na pozytywne aspekty wiedzy o własnych możliwościach, o silnych i słabych stronach. Wykorzystanie teorii Gardnera w edukacji, ciągle dyskutowane, przez wielu nauczycieli wysoko cenione przez innych krytykowane, spełnia jednak oczekiwania naszego ustawodawcy zalecającego indywidualizację procesu nauczania na każdym szczeblu kształcenia. Autorzy podchodzili do badań z pozytywnym nastawieniem do tej teorii w nadziei na jej przyszłe wykorzystania i wdrożenie.

Z przebiegu zajęć wynikało duże zainteresowanie studentów, szczególnie w perspektywie przyszłego dostosowania się do wymagań rynku pracy. Zaskoczeniem był stosunkowo niski wskaźnik inteligencji matematyczno-logicznej, typowej dla przedstawicieli studiów w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych. Wskaźnik ten powtórzył się także w dwóch pozostałych badanych grupach. Natomiast wysoka średnia inteligencja intrapersonalna raczej nie powinna dziwić.

Studenci informatyki są w większości introwertykami, pewnymi siebie, pewnymi łatwego dostępu do dowolnej informacji, skupionymi na własnych problemach. Dodatkowo cechy takiego zachowania pogłębia przynależność do tzw. pokolenia Y powszechnie i z łatwością korzystającego z technologii informatycznych i komunikacyjnych. Z kolei inteligencja interpersonalna jest dla nich niezwykle ważna w kontekście pracy w firmach IT, w których praca zespołowa jest podstawowym sposobem realizacji zadań. Co prawda bywa to często praca zdalna lub niewymagająca szczególnie hałaśliwych zachowań czy ekstrawertycznej dynamiki.

Z tego powodu eksperyment poszukiwania osób o podobnych inteligencjach może przyczynić się do utworzenia i pogłębienia relacji pomiędzy studentami, pobudzenia ich wspólnych zainteresowań.

Najciekawszym zamknięciem eksperymentu byłoby powtórne jego przeprowadzenie za kilka lat np. na drugim stopniu studiów a może nawet w warunkach zatrudnienia. Z oczywistych powodów jest to utrudnione, choć możliwe. Na tym jednak etapie badań autorzy postanowili podzielić się tym co zaobserwowali licząc na zainspirowanie do podobnych badań w innych środowiskach. Ważnym rozszerzeniem badań byłoby włączenie do nich także pracowników firm IT, najlepiej tego samego regionu, co uczelnia. Pozwoliłoby to na ewentualne stwierdzenie zmian w rozkładach inteligencji spowodowanym oddziaływaniem środowiska pracy. Kolejnym istotnym kierunkiem dalszych badań mogłaby być tzw. kalibracja testów pozwalająca na większą obiektywizację i powtarzalność wyników. Autorzy dziękują studentom dodatkowo zaangażowanym w organizację testów, wśród których do szczególnie aktywnych należeli – Paweł Wartel, Adam Kruger, Maciej Bąk, Patryk Madej.

## Bibliografia

1. Gardner, H., & Hatch, T. (1989). Educational implications of the theory of multiple intelligences. *Educational researcher*, 18(8), 4-10.
2. Gardner, H. (1992). *Multiple intelligences* (Vol. 5, p. 56). Minnesota Center for Arts Education.
3. Gardner H., *Inteligencja wielorakie*, Wyd. Laurum, Warszawa 2002 r.
4. Gardner, H. (2003). Multiple intelligences after twenty years. *American Educational Research Association, Chicago, Illinois*, 21.
5. Smith, M. K. (2002). Howard Gardner and multiple intelligences. *The encyclopedia of informal education*, 15, 2012.
6. Battro, A. M. (2010). The teaching brain. *Mind, Brain, and Education*, 4(1), 28-33.



7. Battro, A. M., Fischer, K. W., & Léna, P. J. (Eds.). (2010). *The educated brain: Essays in neuroeducation*. Cambridge University Press.
8. Rożewicz O. *Inteligencje wielorakie*. Web. o-rozewicz.pl/2018/08/03/inteligencje-wielorakie. Dostęp 14 marca 2019.
9. <https://dziecisawazne.pl/8-inteligencji-wedlug-prof-h-gardnera/> Dostęp 5 maja 2019
10. <http://edulider.pl/edukacja/koncepcja-inteligencji-wielorakich-wedlug-howarda-gardnera> Dostęp 11 kwietnia 2019
11. Briefitip *Test inteligencji wielorakich*. Web. briefitip.pl/test-inteligencji-wielorakiej-rodzaje-inteligencji. Dostęp 2 maja 2019.
12. Litwin E. *Inteligencje wielorakie*. Web. edytalitwin.pl/tl/Inteligencje-wielorakie. Dostęp 11 marca 2019.
13. SP 22 Kielce *Inteligencje wielorakie*. Web. sp22.kielce.eu/zawartosc/inteligencje-wielorakie. Dostęp 15 marca 2019.
14. <https://www.focus.pl/artykul/nie-tylko-iq> Dostęp 22 kwietnia 2019
15. Starzyńska W., (2006) *Statystyka praktyczna*, PWN, Warszawa
16. <https://www.statystyka-zadania.pl/wspolczynnik-korelacji-liniowej-pearsona/> Dostęp 21 kwietnia 2019

## **Abstrakt**

Celem artykułu jest określenie rozkładu inteligencji wielorakich zdefiniowanych w latach 80. ub. wieku przez Howarda Gardnera. Badaną grupą byli przede wszystkim studenci pierwszego roku informatyki. Na ich tle rozważano także dwie inne grupy studenckie. Postawiono kilka hipotez badawczych m.in. po to, by stwierdzić różnicowanie wśród studentów całego roku, znaleźć uśredniony rozkład inteligencji, inteligencje dominujące, korelacje pomiędzy poszczególnymi inteligencjami oraz ewentualne różnice na tle innych grup studenckich. Badana grupa ok. 70 studentów informatyki w dziedzinie nauk technicznych była specyficznie wyselekcjonowana, po pierwszym trudnym semestrze i powinna zdradzać wyraźne preferencje związane z logiczno-matematycznym aspektem inteligencji. Poza tym interesujące były korelacje pomiędzy inteligencjami i ewentualne podobieństwa pomiędzy profilami inteligencji studentów mierzone wg kryterium kNN (k najbliższych sąsiadów). Badania przeprowadzone były w warunkach pełnej dobrowolności przystąpienia do testu i na zasadzie samooceny wg pytań sugerowanych w jednym z internetowych źródeł. Zdaniem autorów wyniki wydają się być interesujące, choć nieco zaskakujące.

**Abstract**

The aim of the article is to determine the distribution of multiple intelligences defined in the 80s of the previous century by Howard Gardner. The first year group of computer science students were the study group. Two other student groups were also considered against them. Several research hypotheses have been proposed, including in order to find a differentiation among students of the whole year, find the average distribution of intelligence, dominant intelligences, correlations between individual intelligences and possible differences in comparison with other student groups. The studied group of about 70 students of computer science in the field of technical sciences was specifically selected after the first difficult semester and should reveal clear preferences related to the logical-mathematical aspect of intelligence. In addition, the correlations between the intelligences and possible similarities between the student intelligence profiles were interesting as measured by the criterion kNN (k nearest neighbors). The research was carried out in conditions of full voluntary acceptance of the test and on the basis of self-assessment according to questions suggested in one of the Internet sources. According to the authors, the results seem to be interesting, although somewhat surprising.

**Keywords:** Multiple intelligences, engineering education, student's personality, profile of intelligence