

że uczestnicy wygrać kolejną butelkę wina, jeśli przynajmniej jeden z nich odgadnie kolor swojego kapelusza. Tym razem jednak muszą odpowiadać równocześnie (wodzirej obawia się bowiem, że straci drugą butelkę wina). Jaką strategię uczestniczącą w zabawie powinni przyjąć tym razem?

**Rozwiązanie**

Nasi biesiadnicy postanowili się ponumerować: Alicja – nr 0, Bogdan – nr 1 itd. aż do nr. 3. Gdyby postanowili zgadywać na chybił trafił, to szansa na to, że Alicja odgadnie swój kolor wynosi  $1/4$ , szansa, że to Bogdan odgadnie, wynosi  $1/4$  razy prawdopodobieństwo, iż Alicja nie odgadła, czyli  $(1-1/4)/4$ . Szansa, że trzeci uczestnik odgadnie swój kolor, wynosi  $1/4$  razy prawdopodobieństwo, że dwóch pierwszych nie odgadło, czyli  $(1-7/16)/4$ , zaś szansa, że ostatni odgadnie kolor swojego kapelusza, wynosi  $(1-37/64)/4$ . W sumie otrzymujemy mniej więcej 25 proc. + 18,75 proc. + 14,062 proc. + 10,547 proc. = 68,359 proc. To sporo, ale prawdopodobieństwo wygranej można podnieść do 100 proc. dzięki odpowiedniej strategii. Jako to strategia? Przede wszystkim uczestnicy powinni zakodować kolory:  $a - 0$ ,  $b - 1$ ,  $c - 2$  i  $d - 3$ . Następnie każdy z nich powinien zsumować numery kolorów, które widzi modulo 4 (to reszta z dzielenia przez 4) i tak otrzymany wynik uzupełnić o liczbę potrzebną do tego, aby otrzymać wartość swojego numeru, również modulo 4. Owa liczba dopełniająca jest kodem koloru, który należy

oznaczyć. Na przykład na rys. 2 zawodnik 0 (Alicja) widzi kolory  $b, c, d$ , których suma wynosi  $6(\text{mod}4) = 2$ , a więc musi dodać 2, by otrzymać swój numer porządkowy (modulo 4). Dlatego zgłasza kolor czarny. Zawodnik 1 (Bogdan) widzi kolory  $a, c, d$ , których suma wynosi  $5(\text{mod}4) = 1$ , a więc musi dodać 0, by otrzymać swój numer (modulo 4). Dlatego zgłasza kolor amarantowy. Zawodnik 2 widzi kolory  $a, b, d$ , których suma modulo 4 wynosi 0. Musi więc dodać 2 do wyniku, co powoduje, że zgłasza kolor czarny. Bingo!

*Uwaga 1.*

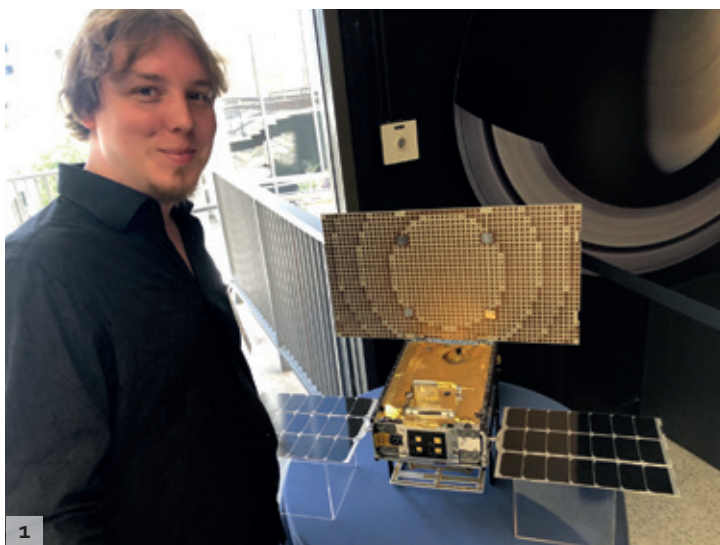
Zagadkę 2 można uogólnić na dowolną liczbę uczestników (byle wystarczyło kapeluszy).

*Uwaga 2.*

Wodzirej mógłby ograniczyć się do dwóch rodzajów kapeluszy, ale wówczas zagadka okazałaby się mało ciekawa, gdyż strategia całkowicie losowa gwarantowałaby zwycięstwo z prawdopodobieństwem 93,75 proc. Co więcej, prawdopodobieństwo to rosnęłoby wraz ze wzrostem liczby uczestników zabawy.



Rys. 2. Przykładowy układ czterech kapeluszy



1



2

## Doktorant PG – Jutronauta w NASA

*Adam Dąbrowski*  
Wydział Mechaniczny

**Mgr inż. Adam Dąbrowski**, doktorant i asystent na Wydziale Mechanicznym, został laureatem konkursu Gazety Wyborczej „Jutronauci. Bilet za horyzont”, w ramach którego odbył staż w Jet Propulsion Laboratory (JPL), laboratorium NASA w Pasadenie w Kalifornii.

**T**wórcy projektów, które zmieniają świat, poszukiwani! – gdy zobaczyłem to zaproszenie, poczułem, że muszę się zgłosić. W końcu jestem pracownikiem i studentem uczelni, której motto brzmi „Historia mądrością, przyszłość wyzwaniem”. Jutronauci to mentorzy, mistrzowie, ludzie, którzy tworzą przyszłość już dzisiaj, a poszukują osób, które przyszłość tworzyć będą... jutro! Wśród nich artyści, architekci, społecznicy, wizjonerzy, naukowcy, inżynierowie.

Jako konstruktor eksperymentów rakietowych, żywo zainteresowany i zaangażowany w rozwijanie inżynierii kosmicznej w Polsce, nie mogłem trafić na lepszego mentora niż Artur B. Chmielewski. Polski inżynier, który w latach 70. wyemigrował do Stanów Zjednoczonych, by zostać menedżerem misji kosmicznych w NASA, chce pogłębiać amerykańsko-polską współpracę w dziedzinie inżynierii kosmicznej. Rozwijany przeze mnie wraz z zespołem studentów Politechniki Gdańskiej projekt kosmiczny HEDGEHOG wzbudził ogromne zainteresowanie, w szczególności możliwościami aplikacji i komercjalizacji – efektem projektu był szereg nowych rozwiązań technicznych i patent.

Zostałem zatem zaproszony do Jet Propulsion Laboratory, wspólnego ośrodka badawczego California Institute of Technology i NASA. Była to unikatowa okazja do porów-

Fot. 1. Adam Dąbrowski z modelem jednego z satelitów Mars Cube One, który w 2018 roku został wyniesiony na orbitę Marsa

Fot. 2. Adam Dąbrowski z Arturem B. Chmielewskim przed NASA JPL

Fot. 3. Adam Dąbrowski przy JPL Space Simulator, komorze termiczno-próżniowej w NASA JPL

Fot. Artur B. Chmielewski



3

niania amerykańskiego świata naukowego i inżynierskiego z tym polskim. Oczywiście wizyta w takim miejscu to marzenie inżyniera – miłośnika kosmosu. Oglądając dwudziestopięciometrową komorę termiczno-próżniową, w której testowane są pojazdy kosmiczne, rozmyślałem o tej dwudziestopięciocentymetrowej, konstruowanej przez studentów Koła Naukowego ARMS w ramach naszego projektu GDArms. Wielki *clean room*, w którym właśnie składano łazika na misję Mars 2020, niczym nie przypominał laboratorium na Wydziale Mechanicznym, gdzie na początku roku składaliśmy eksperyment HEDGEHOG, który w marcu 2019 roku poleciał „tylko” na 82 kilometry (i zajęło mu to dwie minuty, podczas gdy nienazwany jeszcze łazik podróżować będzie przez 9 miesięcy).

Nie powinniśmy jednak wpadać w kompleksy! Wyjazd ten utwierdził mnie w przekonaniu, że najcenniejsze, co mamy na uczelni, to ludzie. Inżynierowie z NASA byli pod wrażeniem, że absolwenci kierunku mechatronika potrafią zarówno programować, jak i konstruować urządzenia mechaniczne. Oczywiście potrzebna jest głęboka specjalizacja – w końcu podróż kosmiczna należy do najtrudniejszych zadań inżynierskich, jakie zna ludzkość. Ale właśnie tak złożone projekty wymagają, aby eksperci potrafili się porozumieć. Potrzebni są inżynierowie, którzy swoją wiedzą są w stanie pokryć szerokie spektrum dziedzin, zrozumieć problemy i kierować komunikacją zespołów inżynierskich, ludzi o ogromnej wiedzy, ale często w dość wąskim zakresie, mających do tego różne doświadczenia, pochodzenie, a nawet język. Tam mówią na nich *system engineer*, ale to po prostu nasi mechatronicy. Polscy studenci i absolwenci mają już swojego rodzaju renomę dzięki ciekawym projektom i sukcesom, np. w międzynarodowych konkursach łazików czy rakiet.

Bardzo dużo dała mi możliwość obserwacji spotkań, w których w ramach swoich zadań

brał udział Artur, na co dzień zajmujący się formułowaniem koncepcji nowych misji. Podczas takiego spotkania kilkusobowe grupy inżynierów podejmują kluczowe decyzje, np. napęd elektryczny czy chemiczny, jeden większy pojazd czy kilka mniejszych itd. Bardzo często zapraszają na takie spotkanie naukowca, który służy im specjalistyczną wiedzą, np. dotyczącą morfologii planety – celu misji. W takich wymianach myśli bardzo pomocne okazują się szkice, na żywo modyfikowane, czasem przygotowywane w trakcie spotkania przez absolwentów lokalnych szkół artystycznych. Potwierdza to obserwację, że kluczowa w rozwiązaniu problemów jest komunikacja pomiędzy członkami interdyscyplinarnego zespołu.

„Czym się różni takie spotkanie od polskiego?” – zapytał Artur po wspomnianej dyskusji. Najbardziej widoczną, ale i zaskakującą obserwacją było, że po godzinie śledzenia rozmowy nie byłem w stanie powiedzieć, kto jest czym szefem, mimo że brał w niej udział menedżer wysokiego szczebla, a także inżynierowie zatrudnieni dopiero kilka miesięcy wcześniej. Nacisk na merytorykę był tak wielki, że dotychczasowe osiągnięcia nie miały znaczenia. „Hej, słuchaj, a gdyby tak...”, zamiast „Szanowny Panie Profesorze, postuluję o...”.

Wieczory w Kalifornii spędzaliśmy z Arturem nad planami rozwoju polskiego sektora kosmicznego. W końcu pracuje się tu już nad wspaniałymi pomysłami, ale często brakuje im dalszej ścieżki rozwoju. A polscy specjaliści – naukowcy i inżynierowie – bez kompleksów mogą współpracować ze światową czołówką. Jednym z efektów prac jest ogłoszona niedawno koncepcja misji na Marsa, współtworzona przez konsorcjum polskich uczelni. Politechnika Gdańska też jest wśród nich. O kolejnych efektach, mam nadzieję, że już niedługo będę miał zaszczyt informować na łamach „Pisma PG”.

