

## Prototypowanie 101

Przed zbudowaniem kompletnego produktu należy wypróbować i przetestować mechanizmy, projekty, a nawet rozgrywkę. Prototypowanie to czynność polegająca na tworzeniu wstępnych makiet w celu weryfikacji wydajności i przetestowania wykonalności pomysłów.

### Poziom 0: Koncepcje prototypowania

Roboty zaczynają od strategii, jak grać w tę grę. Kolejnym krokiem jest odpowiedź na pytanie "jak". Prototypowanie pozwoli Twojemu zespołowi przetestować Twoje pomysły i porównać je z przewidywaną strategią.

#### 1. Przeznaczenie prototypu

a. Każdy prototyp powinien mieć na uwadze konkretne cele, wynikające z ogólnej strategii robotycznej. Przypadki testowe dla prototypu powinny pomóc określić, w jaki sposób ten prototyp spełnia cel - jak skutecznie ten mechanizm lub styl gry spełnia wymagania stworzone przez zespół podczas sesji strategicznej.

ja. Obejrzyj ten długi film Behind the Lines z 2015 roku: [Za linią S02E03 - Skuteczne prototypowanie](#)

#### 2. Co powinniśmy prototypować?

- Najważniejszymi przedmiotami do prototypowania są te, które bezpośrednio wchodzi w interakcję z obiektami gry lub elementami pola. Zmieniają się one co roku i są kluczowe, aby wchodzić z nimi w interakcję, aby mieć udany sezon.
- Niektóre elementy, takie jak podwozie lub skrzynie biegów, powinny być zaprojektowane w jak największym stopniu w oparciu o doświadczenia z zeszłego roku i miejmy nadzieję, że nie będą wymagały prototypowania. Dzięki temu możesz skupić czas i zasoby związane z prototypowaniem na nowych rzeczach, tam, gdzie są one najbardziej potrzebne.

#### 3. Testowanie prototypu

- Podstawowym celem prototypowania jest przetestowanie, zapisanie wyników i ulepszenie koncepcji. Efektywne wykorzystanie prototypowania wymaga zarówno iteracji koncepcji, jak i przeprowadzenia i zarejestrowania odpowiednich testów.
- W przypadku wszystkich testów, które przeprowadzasz na swoim prototypie, upewnij się, że możesz rejestrować znaczące, najlepiej liczbowe dane. Dane te powinny być zgodne z wymaganiami mechanizmu określonymi w strategii gry.
- Przetestuj swoje prototypy tak, jakby to był prawdziwy mecz. Upewnij się, że Twoi kierowcy lub operatorzy mają realistyczne czasy, odległości i widoczność, tak jak w prawdziwym meczu.
- Za każdym razem, gdy wprowadzasz pojedynczą zmianę lub poprawę, ponownie uruchom wszystkie znaczące testy. Możliwe, że zmiana sprawi, że niektóre testy



staną się bezprzedmiotowe. Możliwe jest również, że zmiana elementu spowoduje nieoczekiwane zachowanie innego elementu. Uruchamianie każdego testu po dowolnej zmianie zapobiega występowaniu regresji.

- e. Gromadzenie danych i analiza danych pokażą Ci, o co prosisz. Zadawanie sensownych pytań i tworzenie sensownych testów zapewni, że Twój prototyp będzie efektywnie wykorzystywany i dostarczy potrzebnych danych. To, że prototyp wykonuje jedną czynność za jednym razem, nie czyni go doskonałym.

## Poziom 1: Budowa prototypu

Gdy masz już wymagania dotyczące robota i ogólną koncepcję do zbudowania i przetestowania, nadszedł czas, aby założyć rękawice i go zbudować! Należy skupić się na szybkim budowaniu i zmienianiu rzeczy ORAZ rejestrowaniu zmian. Koncepcja będzie ewoluować w trakcie tego procesu.

### 1. Stwórz prostą wersję

- a. Pomysły, które powstały w Twojej głowie, muszą być przekazywane innym. Zaczynaj od szkiców na papierze, tablicy lub prostych kształtów w CAD, aby stworzyć rdzeń swojego pomysłu.
- b. Używaj prostych materiałów, które można szybko rozbudować i rozebrać, aby odtworzyć swój rysunek.
- c. Nie skupiaj się w tym momencie na mocy czy przesłuchu, skup się na produkcie o minimalnej żywotności - najprostszym i najszybszym obiekcie, który "działa".
  - ja. Zespół 1678 opisuje prototypowanie jako część swoich mechanizmów i prototypów Fall Workshop: [Produkcja mechaniczna i prototypowanie](#)

g

### 2. Przydatne materiały

- a. Do budowy i konstrukcji używaj materiałów takich jak tektura, drewno, rura PCV, taśma klejąca, sprężyny, tworzywa sztuczne, a nawet stare prototypy i "zepsute" przedmioty z poprzednich lat.
- b. Aby uzyskać moc, możesz ręcznie obracać wały lub pchać/ciągnąć suwaki. Wiertarki elektryczne można łatwo przymocować do wałów obracających się części. W przypadku prototypów o wyższej wierności użycie **PIERWSZY**® Silniki Robotics Competition z akumulatorem (i włącznikiem lub niestandardowym potencjometrem!) mogą pokazać, jak mechanizm będzie działał z silnikiem i/lub przekładnią o odpowiedniej specyfikacji.
- c. Często te prototypy są małe, słabe lub trudne do trzymania. Użyj zacisków, imadeł lub obciążników, aby przymocować prototyp do sztywnej powierzchni lub starego podwozia na kółkach!
  - i. Wzorce masy są szczególnie przydatne do określania wydajności robota. Zespół 148, Robowrangers, ma w swoim laboratorium cementowy blok



żuźłowy, który przykleja lub przywiązuje do gołej ramy, aby zrozumieć, jak ich układ napędowy i podwozie będą działać pod obciążeniem, bez konieczności budowania każdego mechanizmu.

- ii. W 2018 roku wiele zespołów przymocowało swoje mechanizmy wlotowe do starej ramy lub drewnianych desek z kółkami, aby sprawdzić, jak skuteczne będą w zbieraniu podczas ruchu.
- iii. Zapoznaj się z częścią wpisu na blogu zespołu 3847 z 2018 roku tutaj: [Blog zespołu 3847 - Drewniana rama](#) iv. Zespół 3847 ma również koncepcję szybkiego prototypowania o nazwie proto-pipe, wykorzystującą złącza PCV i drukowane w 3D do szybkiego tworzenia i modyfikowania komponentów na dużą skalę: [GrabCAD - Widmo Prototipe](#)

### 3. Często powtarzaj

- a. Twój prototyp nie powinien pozostać taki sam przez długi czas. Przy każdym przebiegu testu, każdym zarejestrowanym wyniku, należy zmieniać, dostosowywać i ponownie testować.
- b. Przygotuj pisemny plan testów, a dla każdej poprawki uruchom ponownie każdy test. Zapisz zmianę, wyniki nowego testu i porównaj z poprzednimi permutacjami.
- c. Każda iteracja powinna składać się z jednej "awarii" zidentyfikowanej i próbowanej poprawić. Każda iteracja powinna obejmować zmianę tylko jednego elementu lub komponentu na raz.
  - ja. W 2018 roku zespół 4911 i wielu innych stworzyło prototypy dolotowe i przeprowadziło szereg testów z kołami trakcyjnymi, a następnie zamieniło je na koła colson, następnie użyło zielonych kół, a następnie wypróbowało inne koło i zarejestrowało wydajność elementów gry dolotowej. Dane wykazały, że najlepsza wydajność, spójność i długowieczność pochodziły z zielonych kół.

## Poziom 2: Ulepszanie koncepcji

Po zbudowaniu podstawowych koncepcji i prototypu możesz ulepszyć proces i poprawić wierność prototypu. Prototypy o wyższej wierności mogą ostatecznie znaleźć zastosowanie w robotach treningowych lub robotach konkursowych i są wykorzystywane do dalszej poprawy wydajności robota po przetestowaniu podstawowych koncepcji.

### 1. Przydatne narzędzia

- a. Aby tworzyć prototypy o wyższej wierności, niektóre zespoły są w stanie skorzystać z precyzyjnych maszyn, aby szybko wytwarzać złożone kształty. Drewno/plastik są nadal tańsze niż metal i w większości przypadków szybsze w produkcji. Zespoły, które są w stanie korzystać z frezarek i ploterów CNC, robią to, aby zwiększyć precyzję i tolerancje swoich prototypów oraz zbliżyć je do specyfikacji konkurencji.



- b. Używaj starych robotów, jeśli je masz. W zależności od wieku zespołu i pojemności pamięci masowej w miejscu pracy, utrzymanie starych robotów w pobliżu i działaniu może pomóc w prototypowaniu i testowaniu. Mają już kod i moc i można je dostosować do uruchamiania nowego prototypowego mechanizmu.
- c. Podczas testów powtórki z kamery i kamery w zwolnionym tempie mogą ujawnić znacznie więcej szczegółów na temat interakcji twojego prototypu z obiektami w grze. Recenzje aparatów są doskonałym dowodem testowym i mogą pokazywać niuanse podczas testowania pod kątem powtarzalności.
  - ja. W 2017 roku wiele zespołów korzystało z kamer w zwolnionym tempie lub przechwytywania w zwolnionym tempie z wideo z telefonu komórkowego, aby zobaczyć, jak i dlaczego elementy gry paliwowej są wystrzeliwane z ich mechanizmów.

## 2. Budowa prototypu o wyższej wierności

- a. Twój prototyp powinien przejść od weryfikacji koncepcji do walidacji wydajności o wysokiej wierności. Poprawki i zmiany powinny skupiać się na dopasowaniu jakości produkcji. Pierwszym krokiem powinno być usunięcie ręcznych elementów sterujących, a następnie zastąpienie ich **PIERWSZY** Robotyka Zawody silniki, kontrolery i kod.
- b. Po zakończeniu weryfikacji koncepcji kolejnym celem powinna być poprawa wydajności. Spraw, aby prototyp działał szybciej i wykonywał więcej cykli, aby rzucić wyzwanie trwałości.
- c. Zaczynaj ulepszać materiały. Teraz należy podjąć decyzje dotyczące paska, łańcucha, polikordu itp. Konstrukcje drewniane należy zastąpić lżejszym i mocniejszym aluminium.
- d. Zaczynaj komplikować prototyp. Należy zidentyfikować i dodać pewną złożoność, która pozwala na szybką zmianę pozycji lub wymianę części - w dłuższej perspektywie zaoszczędzi to czas.
  - i. Specyficzne dla mechanizmów strzelania z kołem zamachowym, zespoły często używają suwaków i krzywek do szybkiej regulacji szczeliny/kompresji i kąta wyjścia podczas budowania prototypów.
  - ii. Zapoznaj się z tymi slajdami opisującymi, jak różne zespoły budują i ulepszają swoje prototypy: [Za linią - skuteczna technika prototypowania](#)

## Poziom 3: Dodatkowe przemyślenia

- Prototypy nigdy nie są skończone. Gdy już znajdują się na robocie konkursowym, nadal można je poprawiać, modyfikować i testować.



- Strategiczne prototypowanie to rzecz! Użyj poprzednich robotów z podobnymi elementami gry (lub nie), aby "zagrać" w nową grę, wypróbuj różne cykle, porównaj czasy cykli i wyniki, sprawdź, jak ciasne są określone ścieżki lub sekcje pola gry.
- Wiele zespołów ma udokumentowane prototypy – wykonały dla Ciebie wiele pracy! Windy, czterodrażkowe układy zawieszenia, mechanizmy wznoszące/podnoszące, strzelce z kołem zamachowym, istnieje CAD dla wszystkich powyższych. W przypadku niektórych elementów pomiń weryfikację koncepcji i przejdź bezpośrednio do modelu o wyższej wierności.
- Przekształcanie prototypów w komponenty gotowe do zawodów - IDENCYCZNE jest kluczowe. Odstępy, tarcie, moc, wymiary - wszystko to musi być identycznie skopiowane podczas tworzenia ostatecznej wersji.

## O firmie Compass Alliance

Compass Alliance zostało założone przez 10 zespołów z całego świata, a ich misją jest pomaganie zespołom FIRST Robotics Competition w utrzymaniu i rozwoju. Rosnące repozytorium zasobów i call center działające 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu zapewniają każdemu, niezależnie od poziomu umiejętności, narzędzia do nauczenia się czegoś nowego lub dowiedzenia się więcej z dowolnego miejsca na świecie. Zdalne drużyny, które nie mają mentorów, mogą zapisać się do Tag Teamu, który będzie ich zdalnym przewodnikiem przez cały sezon, a Centra Pomocy wskazują, gdzie uzyskać dostęp do lokalnych usług oferowanych przez inne drużyny FIRST. Hear For You zapewnia zasoby i narzędzia, które pomagają zespołom i wolontariuszom rozwijać dobre samopoczucie psychiczne w swoich zespołach i podczas wydarzeń. Możesz dowiedzieć się więcej o The Compass Alliance, znaleźć wysokiej jakości pomoc i zaangażować się na [www.thecompassalliance.org](http://www.thecompassalliance.org)

## O tym zasobie

Ten zasób został przygotowany przez The Compass Alliance, przy wsparciu i przeglądzie FIRST.

Jeśli masz pytania dotyczące tego zasobu, skontaktuj się z [thecompassalliance@gmail.com](mailto:thecompassalliance@gmail.com) lub [firstroboticscompetition@firstinspires.org](mailto:firstroboticscompetition@firstinspires.org).

## Historia zmian

Rewizja #	Data aktualizacji	Uwagi do wersji
1.0	Grudzień 2018 r.	Pierwsze wydanie




CALL CENTER



HEAR FOR YOU



HELP HUBS



RESOURCES



TAG TEAMS