



Rozwiązanie problemu wąskich gardeł w symulacji MES:

***Twórz innowacje i zyskaj
jeszcze większą wartość
z systemu CAE***



Spis treści

Streszczenie dla kadry zarządzającej.....	3
Wykorzystaj dobre narzędzia projektowe, by osiągnąć swoje cele	4
Oceń wartość symulacji.....	6
Określenie wiodących przedsiębiorstw	7
Zrozum proces symulacji.....	7
Znajdź możliwość usprawnień podczas preprocessingu.....	8
Przygotuj model pod kątem solwera	13
Usprawnij postprocessing.....	15
Wybierz właściwe funkcje narzędzia do symulacji	17
Podsumowanie.....	20
Rekomendacje i zalecenia.....	20
Informacje o autorce.....	22
Informacje o badaniu.....	22

Streszczenie dla kadry zarządzającej

Przedsiębiorstwa starają się zwiększyć swoją rentowność oraz konkurencyjność i postrzegają inwestycje w procesy rozwoju produktu jako potencjalne źródło ogromnych korzyści. Zespoły, które mogą podejmować dobre decyzje projektowe, zyskują szansę wprowadzenia na rynek innowacyjnych, jakościowych i opłacalnych produktów.

Symulacja to skuteczne narzędzie, które może wesprzeć proces decyzyjny. Niestety liczne etapy składające się na proces symulacji mogą spowolnić jej przebieg i uniemożliwić pełne wykorzystanie zalet tego rozwiązania. Zrozumienie wyzwań związanych z symulacją pomoże firmom wdrożyć odpowiednie funkcjonalności, aby mogły czerpać jeszcze więcej korzyści z wybranych narzędzi.

Symulacja to skuteczne narzędzie, które może wesprzeć proces decyzyjny.

Przed jakimi wyzwaniami stają firmy podczas procesu symulacji? Jakie są przyczyny opóźnień i spowolnień? W jaki sposób skuteczne firmy zwiększają wartość płynącą z symulacji? Aby znaleźć odpowiedzi na te pytania, firma Tech-Clarity przeprowadziła ankietę na temat procesów symulacji wśród ponad 160 producentów. Rezultaty poddano następnie analizie, aby określić największe wyzwania związane z preprocessowaniem, przygotowaniem danych dla solwera oraz postprocessingiem.

Badanie wykazało, że:

- Preprocessing to najbardziej czasochłonna część procesu – zajmuje aż 38% łącznego czasu trwania symulacji.
- Główne wyzwania na tym etapie obejmują odszukanie problematycznej geometrii, odtworzenie geometrii CAD i zdefiniowanie punktów styku w złożeniu.
- Największe wyzwania postprocessingu wiążą się z czasem poświęconym na filtrowanie dużej ilości danych.

Badanie uwypukliło również, że analitycy pracują w niezwykle złożonych środowiskach. Firmy korzystają średnio z 3,6 różnych narzędzi CAD, a 84% z nich wykorzystuje co najmniej dwa systemy CAD. Średnia liczba solwerów wykorzystywanych do analizy to zaś 3,3. Taka sytuacja tylko pogłębia wyzwania związane z przygotowaniem modeli pod kątem analizy.

Preprocessing to najbardziej czasochłonna część procesu: zajmuje aż 38% łącznego czasu trwania symulacji

Dalsza analiza pokazała, w jaki sposób wiodące przedsiębiorstwa podchodzą do tych

wyzwań. Za wiodące przedsiębiorstwa uznano firmy, które odnoszą większe sukcesy niż konkurencja. Działają w bardziej wydajny i innowacyjny sposób, tworzą produkty wyższej jakości i lepiej radzą sobie z dotrzymaniem założeń budżetowych. Te cele pozwala im osiągnąć między innymi:

- Automatyzacja wielu czasochłonnych, żmudnych zadań związanych z preprocessingiem. Wiodące firmy dwukrotnie częściej automatyzują definicję punktów styku w złożeniu i czterokrotnie częściej korzystają z automatycznej obróbki geometrii.
- Elastyczność i kontrola – modele nie są przesadnie uproszczone, a siatka ma odpowiedni rozmiar. Liderzy o 52% częściej korzystają z funkcji edycji oraz kontroli siatki.
- Wykorzystanie wizualnych narzędzi do filtrowania i sortowania, które ułatwiają przeglądanie, analizę i udostępnianie wyników symulacji. Wiodące firmy 2,2 razy częściej niż konkurencja filtrują rezultaty w formie wizualnej, co pozwala im szybko przejrzeć wyniki i skupić się na najważniejszych obszarach.
- Praca z narzędziami do symulacji, które obsługują środowisko multi-CAD. Liderzy o 89% częściej szukają rozwiązań do symulacji, które pozwalają na pracę z danymi pochodzącymi z różnych systemów CAD.

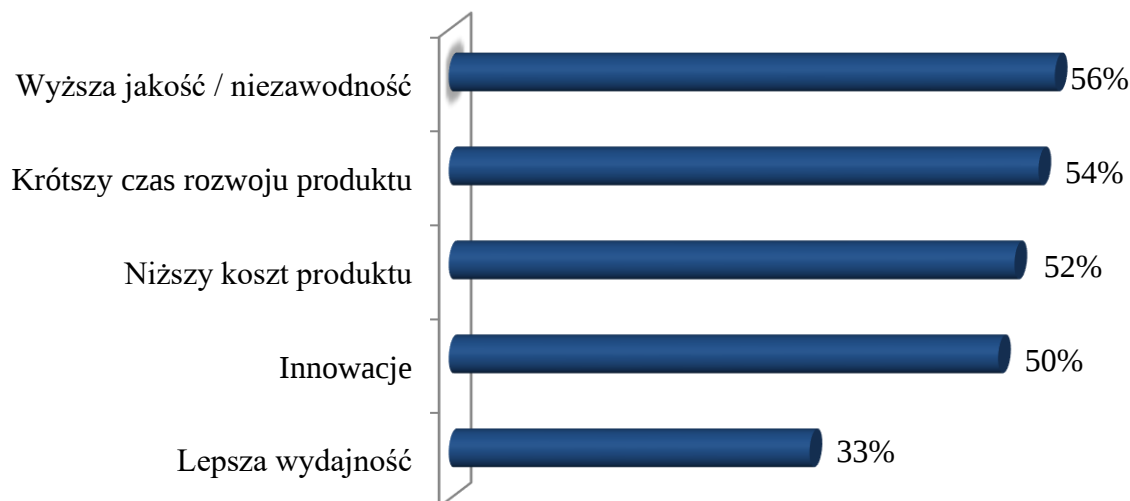
Wiodące firmy dwukrotnie częściej automatyzują definicję punktów styku w złożeniu i czterokrotnie częściej korzystają z automatycznej obróbki geometrii.

Niniejszy raport nie tylko analizuje wąskie gardła w procesie symulacji, ale również prezentuje zalecenia i najlepsze praktyki, które pozwolą rozwiązać te problemy. Dzięki nim zespoły odpowiedzialne za rozwój produktów mogą czerpać jeszcze większe korzyści z procesów symulacji i podejmować lepsze decyzje, które zaprocentują bardziej opłacalnymi produktami.

Wykorzystaj dobre narzędzia projektowe, by osiągnąć swoje cele

Ostra konkurencja na współczesnym globalnym rynku sprawia, że firmom bardzo trudno jest tworzyć produkty, które będą się wyróżniać. Jeśli jednak inżynierowie mają możliwość podejmowania odpowiednich decyzji, przedsiębiorstwa zyskują większą szansę na zaprezentowanie produktów, które zachęcą nowych użytkowników i utrzymają lojalność obecnych klientów. Firmy, które poczynią przemysłowe inwestycje w procesy rozwoju, będą lepiej przygotowane do podejmowania dobrych decyzji projektowych i wprowadzania bardziej konkurencyjnych produktów na rynek. Ankietowani podkreślili, że na decyzję o inwestycji w proces projektowania wpływa wiele różnych czynników (Rysunek 1).

Firmy, które poczynią przemysłowe inwestycje w procesy rozwoju, będą lepiej przygotowane do podejmowania dobrych decyzji projektowych i wprowadzania bardziej konkurencyjnych produktów na rynek.



Rysunek 1 – Trzy najważniejsze cele inwestycji projektowych

Inwestycje projektowe w dużej mierze wiążą się z chęcią podwyższenia jakości produktu oraz obniżenia kosztów. Niestety cele te często stoją ze sobą w sprzeczności, dlatego ich wyważenie jest tak skomplikowane. Zespoły odpowiedzialne za rozwój produktu muszą analizować podejmowane decyzje i kompromisy, aby zrozumieć ich wpływ na koszty oraz jakość. Inwestycja w narzędzia projektowe może ułatwić dostęp do tych informacji, dając inżynierom szansę na wybór lepszych rozwiązań.

Zespoły odpowiedzialne za rozwój produktu muszą analizować podejmowane decyzje i kompromisy, aby zrozumieć ich wpływ na koszty oraz jakość.

Kluczowe znaczenie dla konkurencyjności ma również czas wprowadzenia produktu na rynek. Szybkość pozwala firmom zyskać większe udziały w rynku jeszcze zanim pozostali gracze zdążą zareagować na nową sytuację. Cykle życia produktów skurczyły się jednak na tyle, że szansa na maksymalne zwiększenie przychodów może być bardzo krótka. Po wydaniu produktu firmy mają coraz mniej czasu na uzyskanie zwrotu z inwestycji i osiągnięcie zysku zanim zostanie on zastąpiony kolejną wersją – lub co gorsza – wyparty przez propozycję konkurencji. Właśnie dlatego tak ważna jest jak największa skuteczność działania. Inwestycje w narzędzia projektowe pomagają

zwiększyć wydajność i skuteczność, wykryć problemy na wczesnym etapie pracy i uniknąć opóźnień.

Innowacje odgrywają również bardzo istotną rolę. Często powstają one w wyniku kolejnych iteracji i oceny poszczególnych koncepcji. Dzięki inwestycjom w proces projektowania przedsiębiorstwa mogą sprawdzić więcej możliwości w krótszym czasie. Innowacje dają szansę na zwiększenie zysku, jednak wiążą się z ryzykiem, ponieważ stanowią pewnego rodzaju nowość. Dzięki odpowiednim narzędziom firmy mogą prowadzić więcej wirtualnych testów, aby zwiększyć innowacyjność i jednocześnie ograniczyć to ryzyko.

Dzięki odpowiednim narzędziom firmy mogą prowadzić więcej wirtualnych testów, aby zwiększyć innowacyjność, a jednocześnie ograniczyć ryzyko.

Oceń wartość symulacji

Symulacja to jedna z inwestycji w procesy rozwoju produktu, która może pozytywnie wpłynąć na cele wymienione na Rysunku 1. Narzędzia do symulacji pozwalają uzyskać informacje dotyczące wytrzymałości i jakości produktu, a również kwestii wpływających na koszty, na przykład niezbędnej ilości materiału. Dzięki temu można szybciej zidentyfikować problemy, gdy ich naprawa wiąże się z mniejszymi wydatkami. Takie narzędzia dają również możliwość oceny różnych opcji projektowych, co wspiera tworzenie innowacji. Badanie Wartość biznesowa symulacji przeprowadzone przez Tech-Clarity wykazało, że „*symulacja pozwala firmom spełnić wymagania dotyczące krótszego czasu wprowadzenia produktu na rynek i niższych kosztów bez poświęcania jakości*”. Okazało się również, że symulacja może oznaczać dalej idące korzyści. „*Oprócz redukcji kosztów symulacja może pomóc firmom usprawnić działanie produktów. Ułatwia lepsze zrozumienie fizycznej charakterystyki produktów w większym stopniu niż jakiegokolwiek testy. Pomaga również w tworzeniu innowacji, dając wolność testowania nowych koncepcji z większą pewnością. Niezależnie od tego, czy optymalizacja dotyczy masy, redukcji ilości materiałów, kosztów czy testów innowacyjnych pomysłów, symulacja na wczesnym etapie pomaga producentom zbadać więcej iteracji projektowych i uczyć się na ich podstawie*”.

Zrozumienie wąskich gardeł w procesie symulacji oraz określenie pożądanych funkcji narzędzia gwarantuje, że poczynione inwestycje osiągną oczekiwane rezultaty.

Trzeba jednak pamiętać, że ważną rolę odgrywa sam proces analizy, a nie wszystkie narzędzia do symulacji są sobie równe. Zrozumienie wąskich gardeł w procesie symulacji

oraz określenie pożądanych funkcji narzędzia gwarantuje, że poczynione inwestycje osiągną oczekiwane rezultaty.

Określenie wiodących przedsiębiorstw

Aby zrozumieć, w jaki sposób najskuteczniejsze przedsiębiorstwa podchodzą do symulacji, Tech-Clarity wyznaczyło grupę firm osiągających najlepsze wyniki. Badanych poproszono o porównanie swojej działalności z konkurencją pod kątem czterech kluczowych wskaźników. Wykorzystano skalę od 1 do 5, gdzie 5 oznaczało najwyższą skuteczność. Czołowe 20% firm określono mianem wiodących przedsiębiorstw. Tabela 1 pokazuje wskaźniki wykorzystane do definicji sukcesu oraz średnie wyniki poszczególnych grup.

	Wiodące przedsiębiorstwa	Przedsiębiorstwa osiągające średnie wyniki
Sprawny rozwój produktów	4,2	3,3
Tworzenie produktów wysokiej jakości	4,8	3,6
Spełnienie założeń budżetowych	4,0	3,1
Rozwój innowacyjnych produktów	4,7	3,5

Tabela 1 – Określenie wiodących przedsiębiorstw

Patrząc na Tabelę 1, można łatwo zauważyć, że wiodące przedsiębiorstwa lepiej radzą sobie z podejmowaniem trafnych decyzji projektowych. Posiadają odpowiednie informacje, dzięki którym mogą spełnić założenia jakościowe i budżetowe. Mogą wykonać niezbędną liczbę iteracji, co pozwala im podjąć bardziej innowacyjne decyzje. Osiągają to wszystko, cały czas utrzymując wysoką wydajność.

Wiodące przedsiębiorstwa lepiej radzą sobie z podejmowaniem dobrych decyzji projektowych. Posiadają odpowiednie informacje, dzięki którym mogą spełnić założenia jakościowe i budżetowe.

Zrozum proces symulacji

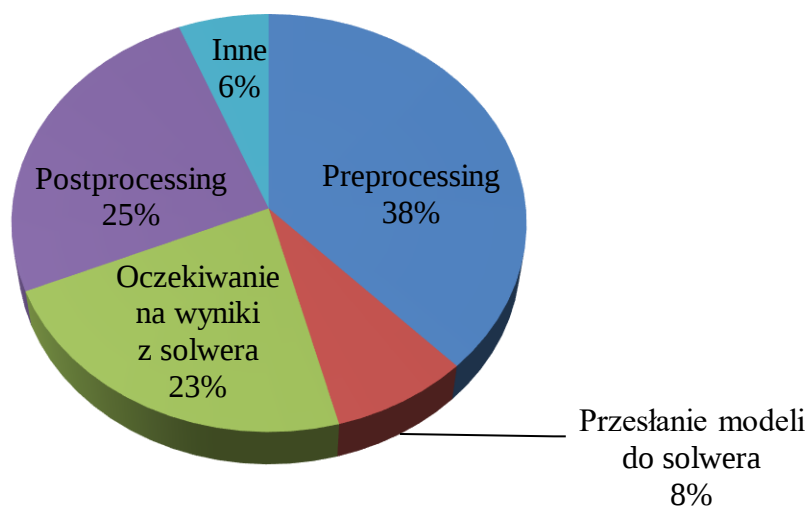
Podczas pracy nad usprawnieniem procesu symulacji warto przyjrzeć się jego poszczególnym etapom. Na symulację składa się:

- **Preprocessing:** Proces przygotowania modelu do symulacji i analizy. Obejmuje to zdefiniowanie geometrii, siatki oraz warunków brzegowych. Ten krok może wymagać uproszczenia modelu. Uproszczenie modelu często polega na usunięciu

- drobnych cech konstrukcyjnych, takich jak otwory i małe krawędzie, które nie wpływają na działanie produktu, lecz wydłużają obliczenia podczas analizy.
- **Solwer:** Po preprocessingu model jest gotowy do analizy. Solwer wykonuje obliczenia numeryczne w oparciu o wczytany model i oblicza oddziaływujące na niego odkształcenia, siły i naprężenia.
 - **Postprocessing:** Gdy solwer zakończy obliczenia, model jest gotowy do postprocessingu. Na postprocessing składa się analiza wyników wygenerowanych przez solwer.

Rysunek 2 prezentuje procentowy udział każdego etapu w całym procesie symulacji. 38% czasu poświęcone na preprocessing to najdłuższy etap symulacji. Na drugim miejscu jest postprocessing, a na trzecim czekanie na wyniki z solwera.

38% czasu poświęcone na preprocessing to najdłuższy etap symulacji. Na drugim miejscu jest postprocessing, a na trzecim czekanie na wyniki z solwera.



Rysunek 2 – Rozkład czasu symulacji

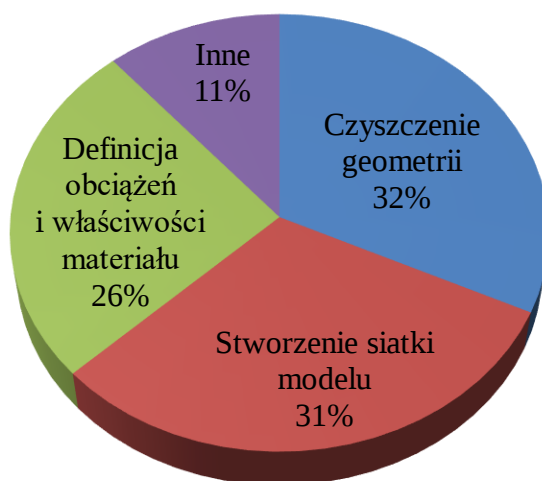
Przeanalizujemy każdą z tych faz, aby zrozumieć, w których miejscach należy najszybciej wprowadzić usprawnienia i zaprezentujemy najskuteczniejsze metody.

Znajdź możliwość usprawnień podczas preprocessingu

Preprocessing obejmuje wiele czasochłonnych i żmudnych zadań. Według badanych jest to obszar, który wymaga dużych ulepszeń – wymieniło go aż 32% ankietowanych.

***Według badanych preprocessing wymaga dużych ulepszeń:
wymieniło go aż 32% ankietowanych.***

Rysunek 3 pokazuje procentowy udział poszczególnych zadań w całym preprocessingu.



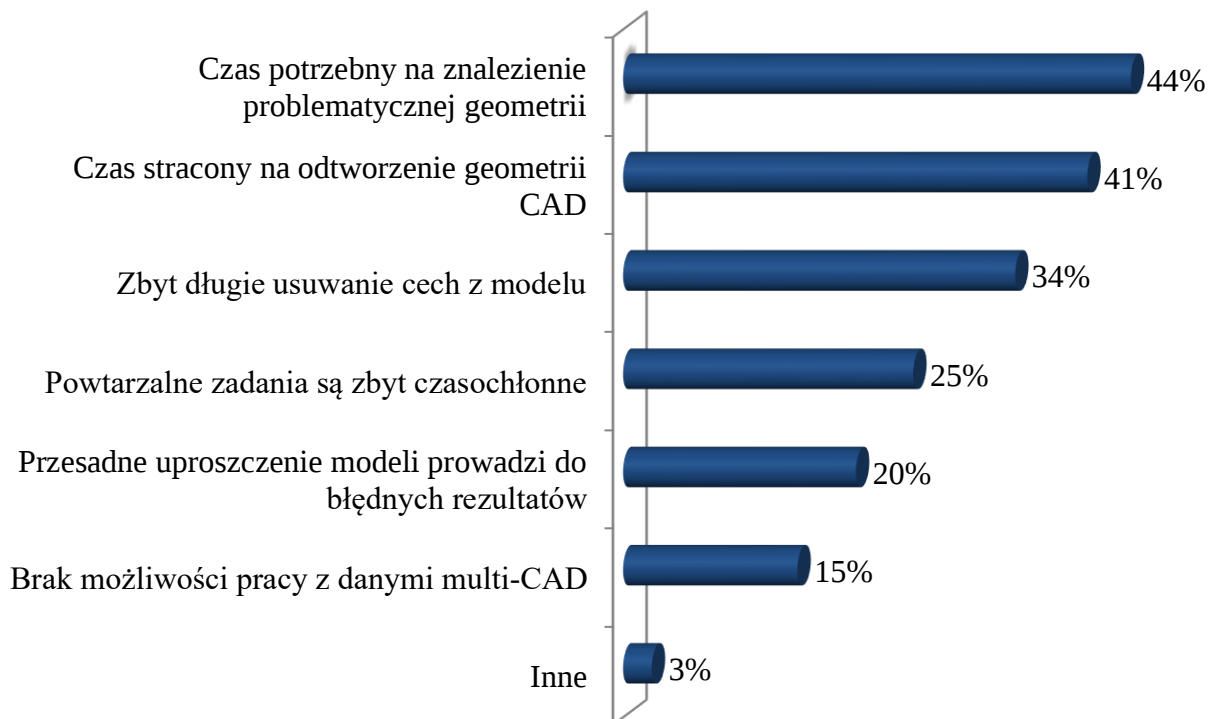
Rysunek 3 – Procentowy udział poszczególnych zadań w preprocessingu

Ze względu na dużą ilość pracy wyzwania związane z tym etapem symulacji podzielono na dwie grupy: czyszczenie geometrii oraz przygotowanie modelu.

Czyszczenie geometrii to długotrwały etap preprocessingu, który pochłania 32% łącznego czasu.

Czyszczenie geometrii to długotrwały etap preprocessingu, który pochłania 32% łącznego czasu. Geometria wykorzystywana w modelu symulacji może pochodzić z wielu różnych źródeł. Najczęstszym źródłem geometrii są natywne modele CAD (wymienione przez 61% badanych) lub modele CAD, które przekonwertowano na format neutralny, np. STEP lub IGES (wymienione przez 62% badanych). Taką geometrię należy następnie przesłać do narzędzia CAE i przygotować pod kątem analizy. Rysunek 4 pokazuje największe wyzwania związane z tym procesem (badanych poproszono o wybór dwóch głównych trudności).

Geometria wykorzystywana w modelu symulacji może pochodzić z wielu różnych źródeł, na przykład natywnych plików CAD lub formatów neutralnych: STEP lub IGES.



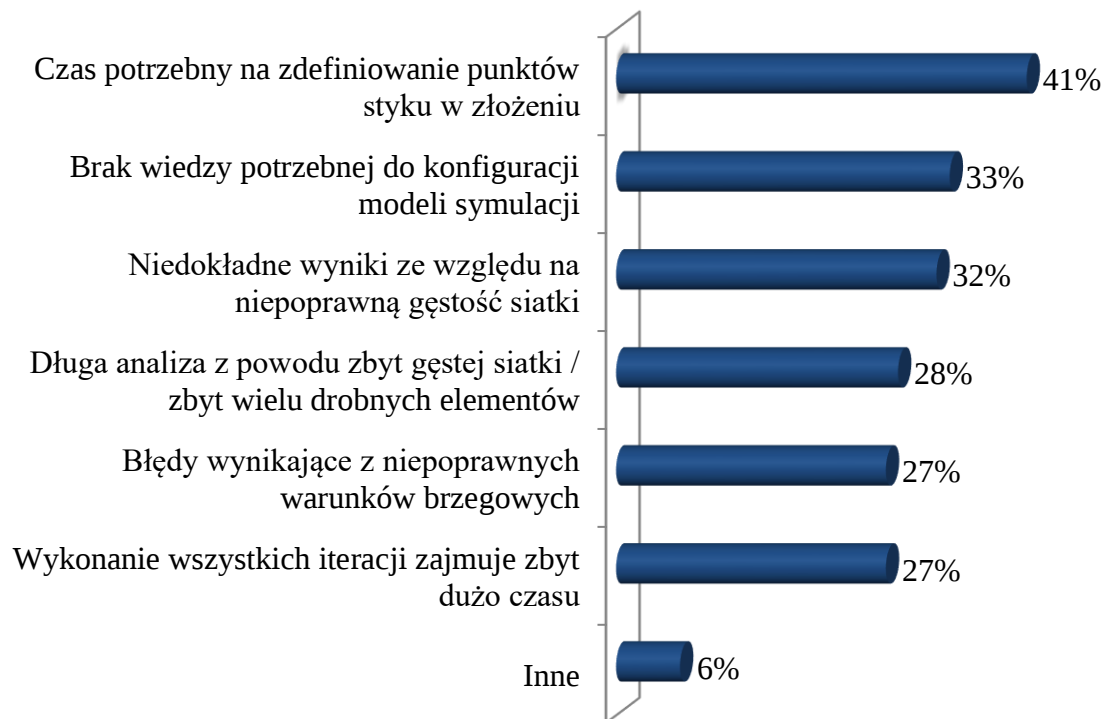
Rysunek 4 – Największe wyzwania związane z czyszczeniem geometrii

Podczas importu modelu do systemu CAE część geometrii może nie zostać poprawnie przekonwertowana, co prowadzi do błędów podczas analizy. Odnalezienie tych problematycznych punktów zajmuje dużo czasu, a 44% ankietowanych uznało to za główne wyzwanie. W niektórych przypadkach geometria nie może zostać naprawiona i trzeba ją odtworzyć, co oznacza powielanie wysiłków i marnowanie cennego czasu.

Zidentyfikowanie problematycznej geometrii jest czasochłonne, dlatego aż 44% badanych uznało to za główne wyzwanie.

Aby skrócić czas potrzebny na analizę w solverze, modele często podlegają uproszczeniu – usuwa się na przykład niewielkie krawędzie, które wydłużają czas analizy, ale mają niewielki wpływ na finalne działanie produktu. Podczas usuwania cech należy jednak zachować ostrożność, aby nie wykluczyć elementów, które rzeczywiście odbijają się na charakterystyce działania. Niewielkie krawędzie co prawda zwykle nie mają dużego znaczenia, ale w niektórych przypadkach nawet małe podcięcie tworzy punkt naprężenia, który należy przeanalizować. Jeśli zbyt mocno uprościmy model, wyniki będą niepoprawne, co obniży wartość analizy.

Po zdefiniowaniu i obróbce geometrii cechy niezbędne do przeprowadzenia analizy zostaną dodane do modelu symulacyjnego. Będzie to siatka, warunki brzegowe oraz wartości obciążeń. Rysunek 5 prezentuje wyzwania związane z tą częścią preprocessingu. Badanych ponownie poproszono o wybór dwóch największych trudności.



Rysunek 5 – Największe wyzwania związane z definicją modelu symulacji

Zrozumienie zachowania poszczególnych części jest oczywiście bardzo ważne, jednak dopiero uwzględnienie ich interakcji w kontekście złożenia da nam o wiele dokładniejszy obraz funkcjonowania całego produktu. Na całościowe działanie wpływają dodatkowo elementy łącznikowe oraz stopnie swobody. Musimy wiedzieć, czy poszczególne komponenty są ze sobą sklejone, zespawane, a może połączone śrubami. Konieczne jest zdefiniowanie każdego punktu styku, a to bywa niezwykle czasochłonne.

Kolejnym wyzwaniem związanym z definicją modelu symulacji jest określenie gęstości siatki. Metody numeryczne wykorzystywane w oprogramowaniu CAE zazwyczaj wymagają podzielenia modelu na niewielkie elementy. Kombinacja tych drobnych fragmentów to właśnie siatka. Jeśli siatka jest zbyt duża, wyniki będą mniej dokładne. Zbyt mała siatka oznacza zaś, że przetworzenie danych przez solver zajmie o wiele więcej czasu. Wybór rozmiaru siatki to jedno z wielu założeń, które trzeba poczynić

podczas definicji modelu analitycznego. Inne założenia to warunki brzegowe oraz obciążenia. Umiejętność przyjęcia odpowiednich założeń bezpośrednio wiąże się z poziomem wiedzy oraz doświadczenia. Niewłaściwe decyzje mogą sprawić, że wyniki analizy będą błędne lub mylące.

Dla celów związanych z innowacją oraz analizą kompromisów istotna jest również możliwość oceny wielu iteracji projektowych. Niestety preprocessing związany z każdą kolejną iteracją jest bardzo czasochłonny.

Rysunek 6 pokazuje niektóre z dobrych praktyk, które wiodące przedsiębiorstwa wdrażają częściej od swoich konkurentów.



Rysunek 6 – Najlepsze praktyki dotyczące preprocessingu

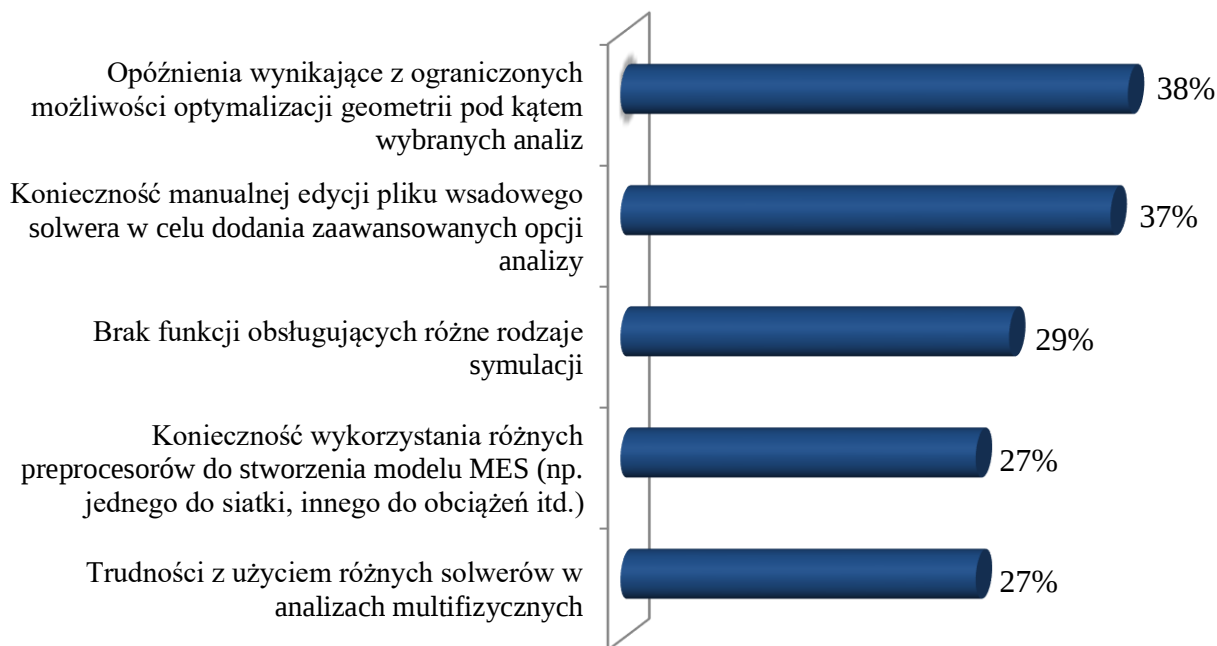
Liderzy częściej wykorzystują liczne możliwości automatyzacji, aby przyspieszyć żmudne i powtarzalne zadania podczas preprocessingu. Dwukrotnie częściej automatyzują definicję punktów styku w złożeniu i czterokrotnie częściej automatyzują czyszczenie geometrii. 4,75 razy częściej dostosowują funkcje do własnych potrzeb, aby jeszcze bardziej zautomatyzować swoją pracę. Dzięki temu oszczędzają czas

i ograniczają ilość zadań związanych z preprocessingiem. Wiodące przedsiębiorstwa wykorzystują funkcje automatycznego tworzenia siatki, ale przede wszystkim zachowują możliwość jej kontroli i edycji, jeśli automatycznie wybrany rozmiar okaże się niepoprawny. Liderzy znacznie częściej od konkurencji (o 69%) mają możliwość ponownego wygenerowania siatki z nowymi parametrami. Redukuje to czas potrzebny na ocenę kolejnych iteracji, dzięki czemu mogą łatwiej tworzyć innowacje i optymalizować swoje projekty. Warto też zauważyć, że wiodące przedsiębiorstwa 4,2 razy częściej wykorzystują sterowane kreatory, aby zagwarantować przestrzeganie najlepszych praktyk. W ten sposób mogą odpowiednio kierować procesem definicji modelu i uniknąć nieprawidłowych założeń.

Wiodące przedsiębiorstwa dwukrotnie częściej automatyzują definicję punktów styku w złożeniu i czterokrotnie częściej automatyzują czyszczenie geometrii.

Przygotuj model pod kątem solwera

Po preprocessingu model należy odpowiednio przygotować i przesłać do solwera w celu analizy. Rysunek 7 pokazuje największe wyzwania na tym etapie. Badanych poproszono o wskazanie trzech głównych trudności.



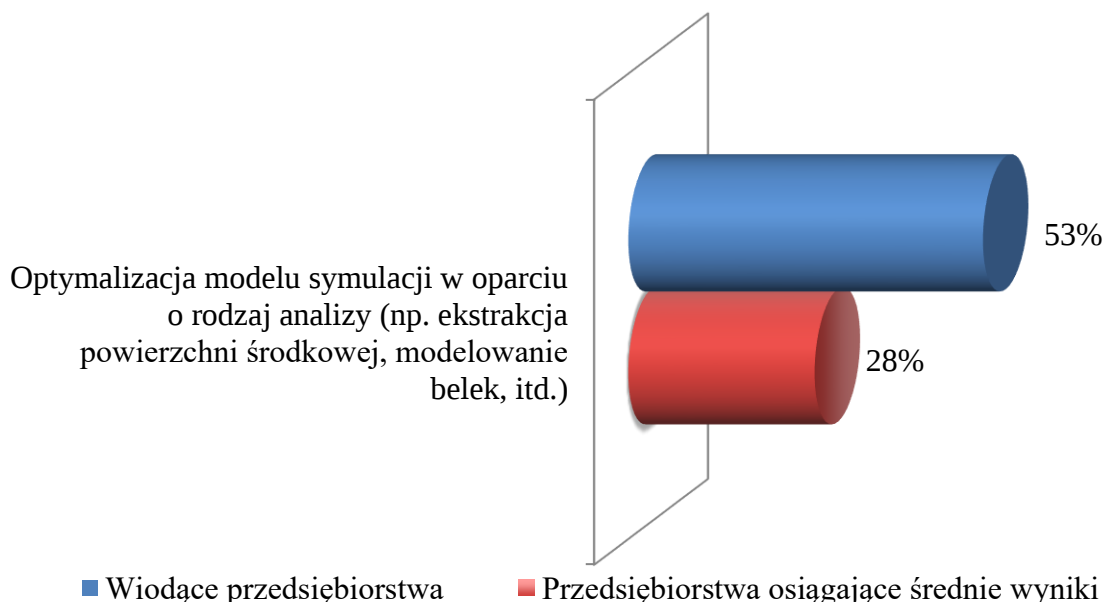
Rysunek 7 – Największe wyzwania związane z przygotowaniem modelu pod kątem solwera

W zależności od rodzaju prowadzonej analizy konieczne może okazać się wykorzystanie różnych solverów. Przykładowo: analiza CFD (obliczeniowa mechanika płynów) oraz analiza strukturalna korzystają z różnych solverów. Średnia liczba solverów używanych w firmach wynosi 3,3. Model symulacyjny może wymagać dopasowania pod kątem każdego z nich według rodzaju prowadzonej analizy. Konieczne może okazać się również uproszczenie modelu z wykorzystaniem różnych podejść, zmiana rozmiaru lub kształtu siatki. Jeśli narzędzia do preprocessingu nie oferują funkcji potrzebnych do optymalizacji modelu pod kątem wybranej analizy, trzeba ją pominąć lub wykorzystać różne systemy, co wydłuża cały proces i zwiększa poziom złożoności.

Średnia liczba solverów używanych w firmach wynosi 3,3.

Wiodące przedsiębiorstwa o 89% częściej od konkurencji rozwiązują te trudności, korzystając z narzędzi do preprocessingu, które pozwalają na elastyczną optymalizację modelu na potrzeby wybranej analizy (Rysunek 8).

Wiodące przedsiębiorstwa o 89% częściej od konkurencji korzystają z narzędzi do preprocessingu, które pozwalają na elastyczną optymalizację modelu na potrzeby wybranej analizy.

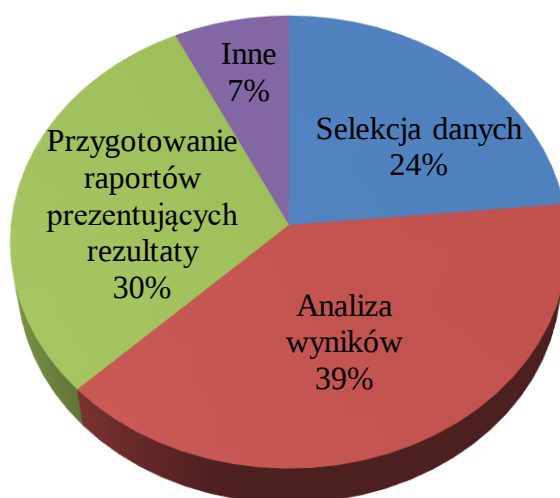


Rysunek 8 – Najlepsze praktyki w przygotowaniu modelu pod kątem solwera

Usprawnij postprocessing

Gdy solwer zakończy analizę, wyniki należy przygotować do dalszej pracy. Rysunek 9 prezentuje zadania związane z postprocessingiem oraz czas ich trwania w procentach. Aż 54% czasu podczas postprocessingu poświęca się na pracę z danymi i przygotowanie ich do analizy.

Aż 54% czasu podczas postprocessingu poświęca się na pracę z danymi i przygotowanie ich do analizy.

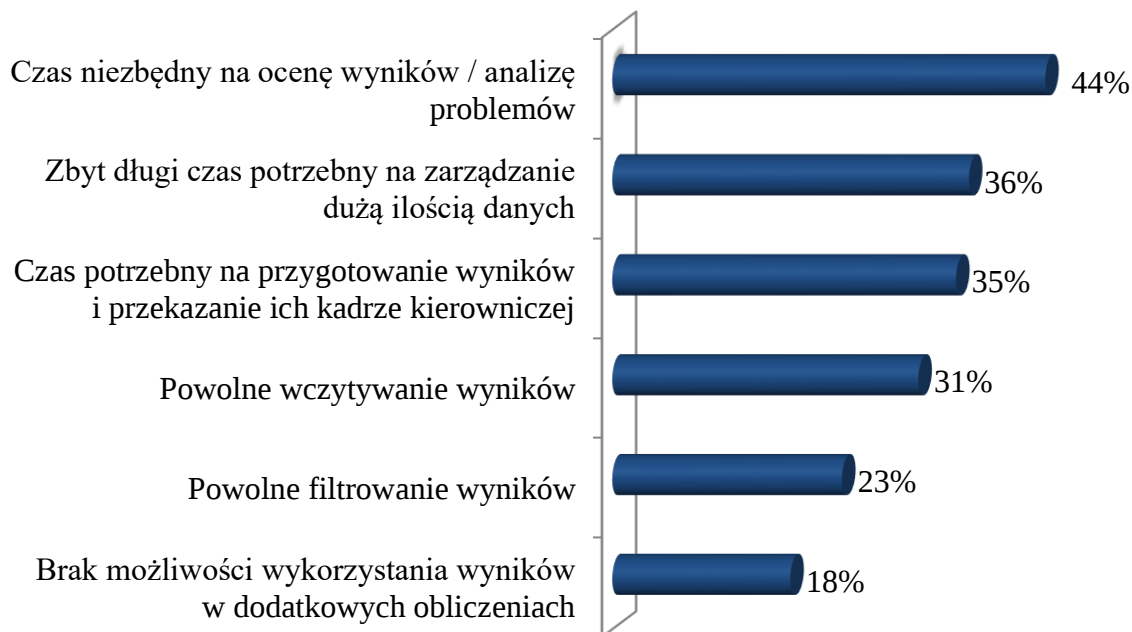


Rysunek 9 – Procent czasu poświęconego na każde zadanie podczas postprocessingu

Jak widać na Rysunku 9, ponad połowa czasu poświęcanego na postprocessing wiąże się z przygotowaniem danych oraz wyników do dalszej analizy.

Ponad połowa czasu poświęcanego na postprocessing wiąże się z przygotowaniem danych oraz wyników do dalszej analizy.

Największe wyzwania dotyczące postprocessingu zaprezentowano na Rysunku 10. Badanych poproszono o wybór dwóch głównych trudności.

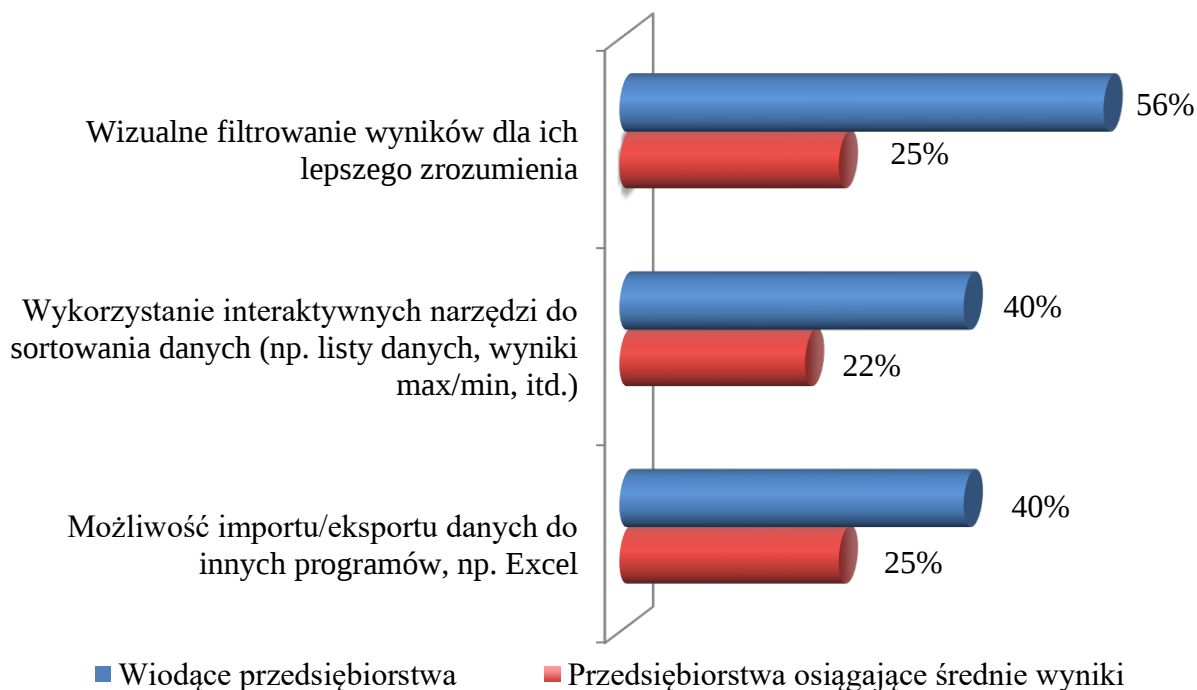


Rysunek 10 – Największe wyzwania związane z postprocessingiem

Wszystkie wyzwania dotyczące postprocessingu wynikają z ogromnej ilości danych oraz czasu potrzebnego na ich analizę. Przedsiębiorstwa szukają lepszych metod pracy z wynikami, aby móc analizować je w bardziej efektywny sposób. Rezultaty często prezentowane są w formacie, który niewiele znaczy dla kadry zarządzającej, przez co trzeba poświęcić jeszcze więcej czasu na przygotowanie ich w wersji, która coś powie pozostałym pracownikom.

Rysunek 11 pokazuje, jak liderzy radzą sobie z tymi wyzwaniami.

Wiodące przedsiębiorstwa wykorzystują narzędzia, które pozwalają im szybko sortować i przeglądać wyniki, a w rezultacie odszukać dane potrzebne do analizy.



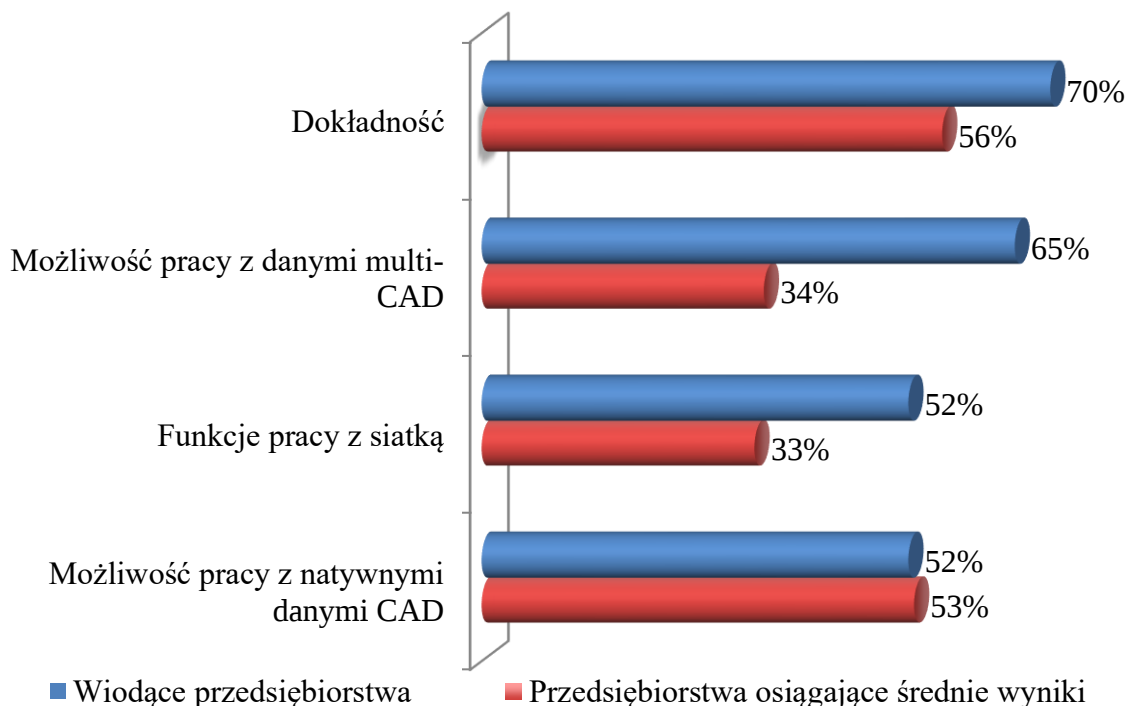
Rysunek 11 – Najlepsze praktyki podczas postprocessingu

Wiodące przedsiębiorstwa wykorzystują narzędzia, które pozwalają im szybko sortować i przeglądać wyniki, a w rezultacie odszukać dane potrzebne do analizy. Liderzy 2,2 razy częściej od konkurencji filtrują rezultaty w wizualny sposób, co pozwala im przejrzeć wyniki i szybko skupić się na najważniejszych obszarach. O 82% częściej korzystają z interaktywnych narzędzi, by usprawnić sortowanie rezultatów, co pomaga im zarządzać dużą ilością danych. Mogą również eksportować wyniki do innych programów (np. Excel), a następnie wykorzystywać je w kolejnych obliczeniach.

Wiodące przedsiębiorstwa 2,2 razy częściej od konkurencji filtrują rezultaty w wizualny sposób, co pozwala im przejrzeć wyniki i szybko skupić się na najważniejszych obszarach.

Wybierz właściwe funkcje narzędzia do symulacji

Wiodące przedsiębiorstwa w narzędziach do symulacji cenią sobie takie funkcje, które pozwalają im na wdrożenie najlepszych praktyk (Rysunek 12).



Rysunek 12 – Istotne cechy narzędzia do symulacji

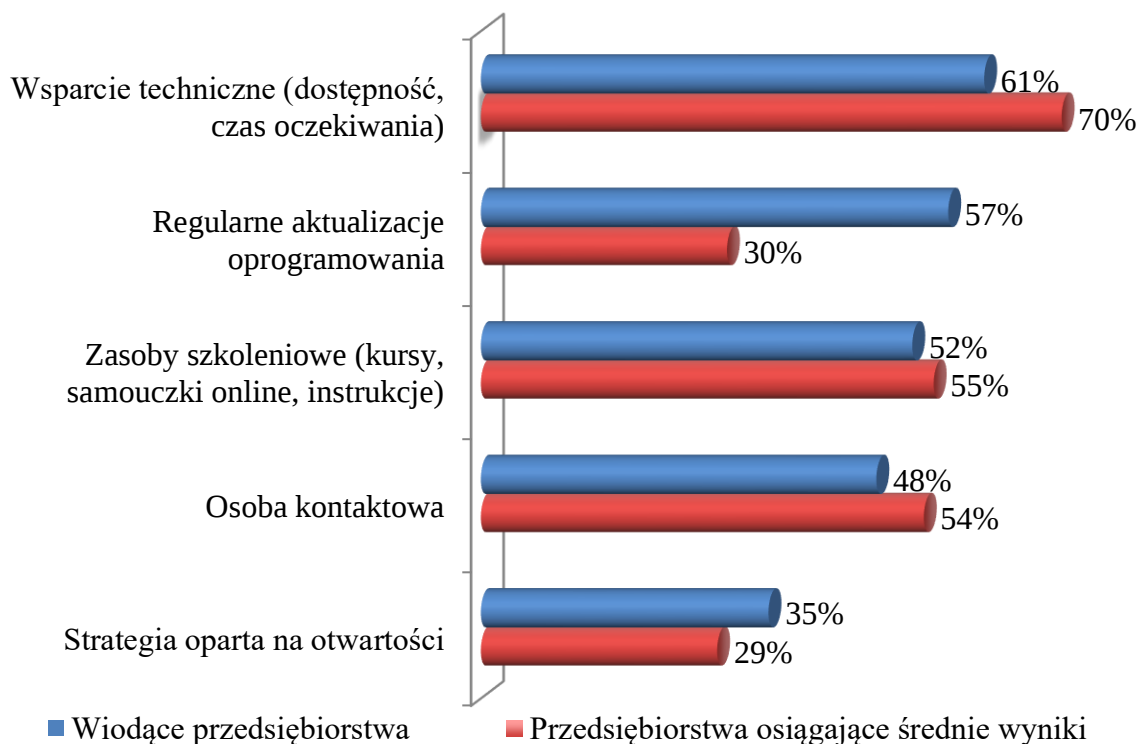
Największe znaczenie ma dokładność, ponieważ jeśli wynikom nie można zaufać, analiza będzie bezużyteczna. Firmy korzystają średnio z 3,6 różnych narzędzi CAD, a 84% z nich wykorzystuje co najmniej dwa systemy CAD. Ze względu na popularność środowisk multi-CAD wiodące przedsiębiorstwa o 89% częściej od konkurencji skupiają się na obsłudze różnych systemów CAD. Pozwala im to na pracę ze wszystkimi plikami w ramach jednego środowiska oraz zapewnia elastyczność pracy z danymi od klientów i dostawców, jeśli zajdzie taka potrzeba. Dla wiodących przedsiębiorstw obsługa danych multi-CAD jest nawet ważniejsza niż możliwość pracy z jednym systemem CAD.

***Firmy korzystają średnio z 3,6 różnych narzędzi CAD,
a 84% z nich wykorzystuje co najmniej dwa systemy CAD.***

Wiodące przedsiębiorstwa o 57% częściej cenią sobie możliwość pracy z siatką. Jako że preprocessing to najdłuższa część procesu symulacji, która ma przy tym bezpośredni wpływ na dokładność wyników, podczas wyboru narzędzia do symulacji warto skupić się na tym obszarze.

***Wiodące przedsiębiorstwa o 89% częściej od konkurencji szukają możliwości
pracy z danymi multi-CAD.***

Przy inwestycji w narzędzia do symulacji duże znaczenie ma również wybór dostawcy, który sprosta oczekiwaniom firmy. Rysunek 13 prezentuje najbardziej cenione cechy dostawców.



Rysunek 13 – Pożądane cechy dostawców narzędzi do symulacji

Liderzy i przedsiębiorstwa osiągające średnie wyniki w dużej mierze doceniają te same cechy. Duże znaczenie ma współpraca partnerska z dostawcą, który oferuje potrzebne wsparcie i zasoby niezbędne do skutecznej pracy z oprogramowaniem. Za najważniejsze elementy współpracy z dostawcą ankietowani uznali wsparcie techniczne, materiały szkoleniowe oraz osobę wyznaczoną do kontaktu.

Za najważniejsze elementy współpracy z dostawcą ankietowani uznali wsparcie techniczne, materiały szkoleniowe oraz osobę wyznaczoną do kontaktu.

Największe różnice można zauważyć w podejściu do regularnych aktualizacji oprogramowania. Wiodące przedsiębiorstwa o 90% częściej doceniają dostawców, którzy w aktywny sposób rozwijają swój produkt i regularnie oferują aktualizacje.

Firmy cenią sobie również strategie oparte na otwartości. Ze względu na popularność środowisk multi-CAD ankietowani chętniej wybierają dostawców, którzy są otwarci na obsługę zewnętrznych formatów.

Podsumowanie

Aby pokonać konkurencję, firmy muszą tworzyć innowacyjne produkty, które odznaczają się wysoką jakością i są ekonomiczne. Wymaga to podjęcia odpowiednich kroków podczas procesu rozwoju, a chęć osiągnięcia tego celu sprawia, że wiele firm decyduje się na inwestycje w proces projektowania.

Narzędzia do symulacji pozwalają firmom podejmować trafniejsze decyzje, jeśli chodzi o koszty i jakość. Usprawniają również sam proces decyzyjny oraz eksperymenty, co ułatwia tworzenie innowacji. Niestety istnieje wiele obszarów, które spowalniają proces symulacji i hamują cały rozwój produktu. Wybór narzędzi, które zwiększają wydajność w tych obszarach, pozwoli podejmować trafniejsze decyzje.

Najlepsze praktyki stosowane przez wiodące przedsiębiorstwa pozwalają im wyprzedzić konkurencję i tworzyć innowacyjne, jakościowe produkty, które spełniają założenia budżetowe.

Wiodące przedsiębiorstwa wdrożyły dobre praktyki, aby uporać się z licznymi wyzwaniami pojawiającymi się podczas symulacji. W ten sposób mogą osiągnąć jeszcze większą wartość z poczynionych inwestycji. W rezultacie wyprzedzają konkurencję, prezentując innowacyjne, jakościowe produkty, które spełniają założenia budżetowe. Dobre praktyki dotyczą między innymi automatyzacji czasochłonnych, żmudnych zadań związanych z preprocessowaniem. Liderzy korzystają również z wizualnych narzędzi do filtrowania i sortowania, aby łatwiej przeglądać i udostępniać wyniki symulacji. Dzięki temu mogą podejmować trafne decyzje w bardziej wydajny sposób i wyróżnić się na tle konkurencji. Wiodące firmy decydują się ponadto na narzędzia, które obsługują dane multi-CAD. Daje im to możliwość elastycznej pracy z danymi we własnym środowisku, niezależnie od tego skąd pochodzą: od innych osób w firmie, dostawców, klientów lub ze starszych baz danych.

Rekomendacje i zalecenia

Na podstawie doświadczenia branżowego i badań przeprowadzonych na potrzeby niniejszego raportu firma Tech-Clarity opracowała poniższe zalecenia:

- Zainwestuj w proces rozwoju, aby zwiększyć poziom innowacji, podwyższyć jakość i obniżyć koszty. Jest to najlepsza szansa na wyróżnienie swoich produktów na tle konkurencji.

- Wykorzystaj narzędzia do symulacji, aby sprawić, by produkty stały się bardziej konkurencyjne. Symulacja zapewnia wgląd w działanie produktu, co nie tylko pozwala zidentyfikować problemy na wczesnym etapie, ale również zrozumieć wpływ kompromisów: dzięki temu konstruktorzy mogą podejmować decyzje w bardziej świadomy sposób.
- Zautomatyzuj żmudne i czasochłonne zadania związane z preprocessingiem. Chodzi tu na przykład o definicję punktów styku w złożeniu, identyfikację problematycznej geometrii oraz tworzenie typowych procesów pracy. Preprocessing stanowi „największe gardło” procesu symulacji. Jego automatyzacja pozwala oszczędzić czas: rezultaty będą dostępne wcześniej, możliwe będzie przeprowadzenie większej liczby analiz, a firma osiągnie jeszcze większą wartość z inwestycji w oprogramowanie symulacyjne.
- Wykorzystaj narzędzia tworzenia siatki, które pozwalają na automatyzację i elastyczną zmianę jej rozmiaru. Stworzenie siatki modelu to jedno z najbardziej czasochłonnych zadań w procesie symulacji. Jego automatyzacja oznacza oszczędność czasu, a elastyczność umożliwia dostosowanie rozmiaru siatki w razie potrzeby. Przykładowo obszary kluczowe dla działania produktu mogą wymagać dokładniejszej siatki i wykonania większej ilości obliczeń, aby wyniki były bardziej dokładne. W przypadku mniej istotnych elementów można wykorzystać mniej dokładną siatkę, dzięki czemu analiza będzie krótsza.
- Znajdź równowagę między automatycznym usuwaniem cech i możliwością kontroli, aby zagwarantować wiarygodność wyników. Usuwanie cech to także jeden z największych pożeraczy czasu w trakcie symulacji. Jego automatyzacja przyspieszy cały proces, zaś funkcje kontroli dadzą analitykowi możliwość sprawdzenia, czy istotne cechy (np. drobne krawędzie, które przyczyniają się do powstania obciążeń), nie zostały usunięte z analizy.
- Skróć czas potrzebny na ocenę kolejnych iteracji, wykorzystując funkcje, które automatycznie generują siatkę o nowych parametrach. W niektórych systemach przeprowadzenie analizy z nowymi parametrami oznacza konieczność stworzenia siatki od zera, co wydłuża czas pracy. Opcja automatycznego wygenerowania siatki z nowymi parametrami daje możliwość oceny większej liczby iteracji, bez straty czasu na każdorazowe tworzenie kolejnej, nowej siatki.
- Wykorzystaj narzędzia do postprocessingu, które ułatwiają pracę z wynikami. Największe wyzwania związane z postprocessingiem dotyczą ogromnej ilości danych powstałych podczas analizy. Narzędzia, które ułatwiają pracę z tymi informacjami, na przykład wizualne filtry oraz funkcje sortowania, pozwalają na sprawniejszą analizę wyników.
- Wybierz narzędzia, które w razie potrzeby pozwolą na pracę z danymi multi-CAD. Firmy korzystają średnio z 3,6 różnych systemów CAD, a zatem potrzebują narzędzi do symulacji, które poradzą sobie z danymi w różnych formatach.

- Wybierz dostawcę, który zapewnia niezbędne wsparcie. Firmy uznały dostępność wsparcia technicznego za najważniejszą cechę wyróżniającą dostawców oprogramowania symulacyjnego. Szansa na uzyskanie niezbędnej pomocy w dogodnym czasie minimalizuje czas przestojów i poziom frustracji – użytkownicy mogą kontynuować pracę ze wsparciem ze strony pomocy technicznej.

Informacje o autorce

Michelle Boucher zajmuje stanowisko wiceprezes ds. badań dla oprogramowania inżynierskiego w firmie badawczej Tech-Clarity. Przez ponad 20 lat pełniła różne role w obszarze marketingu dla inżynierii, zarządzania, a także pracowała jako analityk. Zdobyła szerokie doświadczenie w dziedzinach takich jak projektowanie produktu, inżynieria systemów, mechatronika, systemy wbudowane, projektowanie obwodów drukowanych PCB, optymalizacja działania produktów i procesów oraz masowa personalizacja. Z wyróżnieniem ukończyła studia MBA w Babson College i zdobyła tytuł licencjata inżynierii mechanicznej z Worcester Polytechnic Institute.

Michelle Boucher rozpoczęła swoją karierę od różnych stanowisk inżynier mechanicznej w firmach Pratt & Whitney oraz KONA (dziś Synventive Molding Solutions). Następnie przez ponad 10 lat pracowała w firmie PTC, wiodącego dostawcy rozwiązań MCAD oraz PLM. W tym czasie zdobyła szeroką wiedzę na temat potrzeb użytkownika końcowego, zajmując stanowiska związane z pomocą techniczną, zarządzaniem oraz marketingiem produktu. Zajmowała się marketingiem technicznym w firmie Moldflow Corporation (przejętej przez Autodesk), będącej liderem na rynku symulacji procesów wykorzystujących formy wtryskowe. Pełniła kluczową rolę, budując pozycję produktu na rynku i zajmując się publiczną komunikacją na rynku. Następnie dołączyła do Aberdeen Group, gdzie pracowała nad innowacjami, rozwojem produktu oraz procesami inżynierskimi, ostatecznie przejmując kierownictwo nad działem innowacji produktowych oraz inżynierii.

Michelle to doświadczona badaczka oraz autorka artykułów. Oceniała ponad 7000 specjalistów zajmujących się rozwojem produktu i opublikowała ponad 90 raportów dotyczących najlepszych praktyk. W swojej pracy wspiera przedsiębiorstwa w zarządzaniu złożonością współczesnych produktów, rynków, środowisk projektowych oraz łańcuchów wartości, aby mogły one osiągać wyższe zyski.

Informacje o badaniu

Tech-Clarity zebrało i przeanalizowało ponad 160 odpowiedzi z internetowej ankiety dotyczącej projektowania produktów i symulacji. Odpowiedzi zebrano za pośrednictwem

wiadomości e-mail, mediów społecznościowych oraz internetowych ogłoszeń opublikowanych przez Tech-Clarity i Desktop Engineering.

46% uczestników badania stanowili szeregowi pracownicy. Jedna trzecia (32%) zajmowała stanowiska kierownicze lub dyrektorskie, a pozostałe 22% stanowiska zarządzające lub wiceprezesów.

Badani reprezentowali przedsiębiorstwa różnej wielkości. 32% to mniejsze firmy (przychody niższe niż 100 milionów USD), 20% osiąga przychody między 100 mln a 1 mld USD, a 25% osiąga przychody powyżej 1 mld USD. 23% badanych zdecydowało się nie ujawniać przychodów swojej firmy lub nie miało informacji na ich temat. Wszystkie przychody przeliczono na dolary amerykańskie.

Badane firmy są aktywne w szerokiej gamie branż produkcyjnych: narzędzia przemysłowe oraz maszyny (30%), branża lotnicza i obronna (20%), motoryzacyjna (18%), nowe technologie oraz elektronika (15%), przemysł farmaceutyczny (14%), produkty konsumenckie (9%) i wiele innych. Suma jest większa niż 100%, ponieważ niektórzy z badanych zaznaczyli, że działają w więcej niż jednej branży.

Badani prowadzą swoją działalność na całym świecie. Większość z nich (85%) jest aktywna w Ameryce Północnej, około 1/3 (32%) w Europie Zachodniej, w Azji i regionie Pacyfiku (27%), Europie Wschodniej (10%), Ameryce Łacińskiej (13%) oraz Afryce (5%).

Odpowiedzi badanych, którzy nie biorą bezpośrednio udziału w projektowaniu i/lub produkcji, zostały pominięte w analizie.