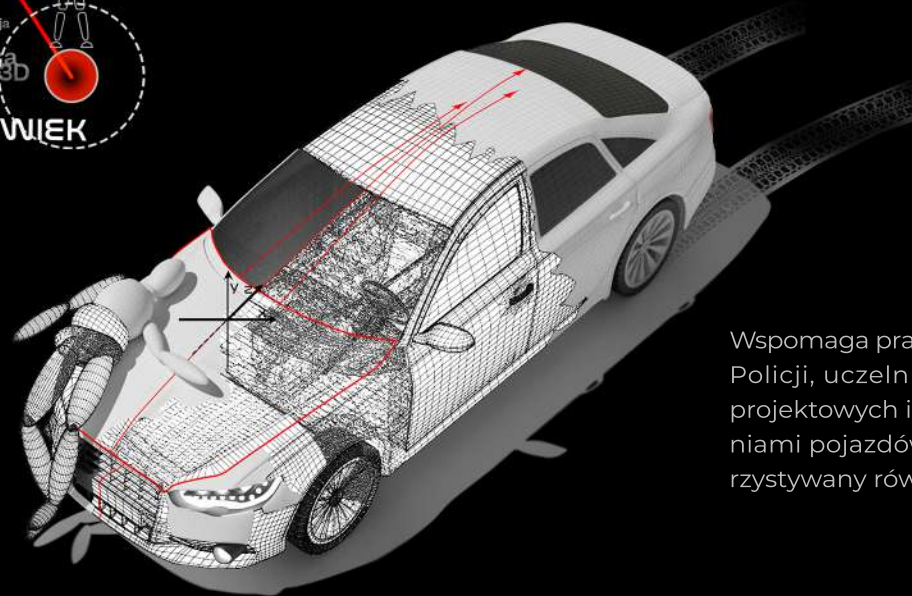


V-SIM 5.0

Symulacje ruchu i zderzeń pojazdów samochodowych oraz potrażeń pieszych

Specjalistyczny program przeznaczony do analizy i rekonstrukcji zdarzeń w ruchu drogowym. Umożliwia symulacje zgodne z zasadami dynamiki w środowisku 3D, uwzględniające interakcje w układzie Otoczenie-Człowiek-Pojazd.

V-SIM posiada wbudowane, zgodne z prawami fizyki i mechaniki numeryczne modele obiektów w tym człowieka i pojazdu oraz zaawansowane algorytmy obliczeniowe interakcji między obiektami i środowiskiem symulacji. Ruch w przestrzeni obliczany jest w oparciu o równania różniczkowe. Pozwala też na analizę ruchu kinematycznego obiektów.



Wspomaga pracę biegłych sądowych, firm ubezpieczeniowych, Policji, uczelni i instytutów badawczych, firm inżyniersko-projektowych i innych podmiotów zajmujących się zagadnieniami pojazdów, ruchu drogowego i bezpieczeństwa. Wykorzystywany również w badaniach i dydaktyce.



DANE ZEWNĘTRZNE

V-sim 5.0 umożliwia import danych cyfrowych zawierających informacje o środowisku, obiektach i parametrach ruchu:

- Chmury punktów pozyskane ze skanerów 3D oraz dronów, dane 3D z systemów **eSurv** (total station).
- Szkice sytuacyjne sporządzone w programie **plan5.0**
- Dane z serwisów Web Map Service (WMS) w postaci aktualnych i archiwalnych ortofotomap.
- Ortofotografie - zdjęcia metryczne przekształcone w programie **photorect 2.0**
- Modele 3D obiektów, terenu (*.fbx, *.obj).
- Modele 2D pojazdów w formacie *.dxf (Autoview).
- Dane CDR.



INFRASTRUKTURA

Moduł rysowania dróg i skrzyżowań umożliwiający odtworzenie wielojzdniowych układów drogowych, w tym skrzyżowań o ruchu okrężnym. Automatyczne nanoszenie oznakowania poziomego dróg.



Biblioteki ustandaryzowanego oznakowania.

Moduł wstawiania oznakowania pionowego. Wbudowana biblioteka znaków pionowych. Możliwość tworzenia znaków własnych.

Automatyczne tworzenie ogrodzeń z wykorzystaniem wbudowanej biblioteki różnego typu modułów i elementów: murów, ogrodzeń i barier.

Narzędzie do generowania torowisk.

Biblioteki sylwetek zawierające elementy infrastruktury drogowej (bariery, słupki) i małej architektury, roślinność, elementy pojazdów najczęściej spotykanych na miejscu wypadku śladów i inne objekty.



CECHY OTOCZENIA

Wizualizacja stanów ograniczonej widoczności, aktualnego oświetlenia (pory dnia), opadów o definiowalnej intensywności (deszczu, śniegu, gradu) oraz położenia Słońca i Księżycy.

Automatyczna wizualizacja zbczcy terenu w 2D i 3D. Obszary o zmiennych parametrach nawierzchni, nachylenia terenu czy wiatru bocznego.

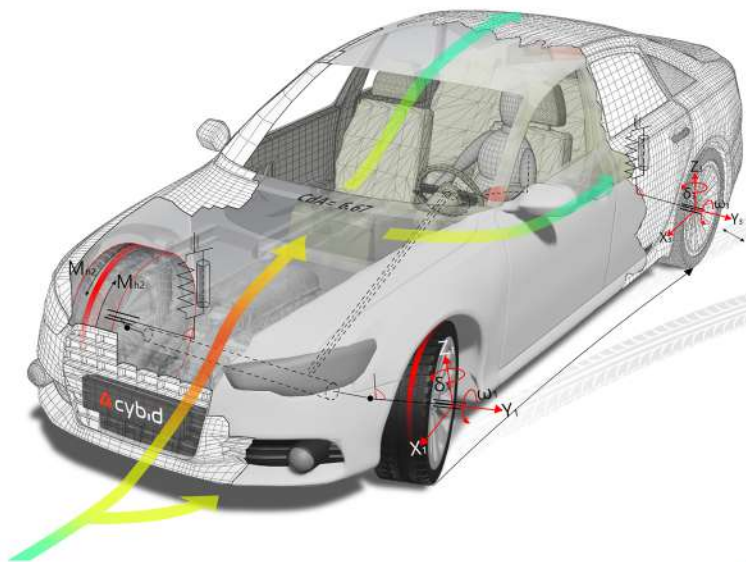


POJAZDY

Pojazdy mechaniczne (dynamiczne) - samochody osobowe, autobusy, samochody ciężarowe, naczepy, przyczepy z osią centralną oraz motocykl. Tworzenie pojazdów członowych przez zautomatyzowane tworzenie sprzęgów łączących pojazd ciągnący z naczepą/przyczepą.

Numeryczny model pojazdu uwzględniający:

- Rozkład masy uwzględniający pusty pojazd, ładunki, pasażerów.
- Zawieszenie – niezależne dla każdego koła.
- Koła – zaawansowane, nieliniowe modele HSRI (Dugoff) i TMeasy (Rill). Układ kierowniczy – model kinematyczny działający domyślnie według zasady Ackermana z możliwością wyłączenia.
- Układ hamulcowy – rozbudowany, z korektorem sił, opcjonalnie włączanym układem ABS i ESP oraz definiowalnym stopniem niesprawności układu.
- Silnik – o zadanej charakterystyce obliczonej wg reguły Hahna, na podstawie rzeczywistych parametrów silnika.
- Przeniesienie napędu - sprzęgło, skrzynia biegów, przekładnia główna, mechanizm różnicowy.
- Opór aerodynamiczny nadwozia – czołowy i boczny.
- Oświetlenie pojazdu: światła pozycyjne, mijania, drogowe, przeciwmgielne, stopu, pulsujące kierunkowskazy.



Model kierowcy

Symulacja zachowania kierowcy o zadanych umiejętnościach przy jeździe po zadanej torze lub zmianie pasa ruchu.

Wizualizacja 2D i 3D położenia w pojeździe pasażerów, ładunku oraz sprzęgu dostępna na etapie modelowania pojazdu, symulacji i odtwarzania.

Baza danych technicznych

Parametry techniczne wykorzystywane w symulacji dla około 20 000 pojazdów.

Biblioteka sylwetek pojazdów 2D/3D

Zintegrowana z bazą danych. Sylwetki jednośladów, pojazdów komunikacji zbiorowej, samochodów osobowych i ciężarowych, przyczep i naczep, elementów pojazdów, w tym biblioteka sylwetek rzeczywistych z możliwością zamówienia sylwetki konkretnego pojazdu niedostępnego w bazie.

Wizualizacja zasięgu działania świateł. Możliwość symulowania niesprawnych świateł.



CZŁOWIEK MODEL WIELOBRYŁOWY (Multibody)

Numeryczny model ciała człowieka do symulacji zdarzeń potrącenia pieszego. Model wielobryłowy, złożony z 15 nieodkształcalnych członów/eliipsoid połączonych stawami kulistymi w łańcuchu kinematycznym. Biozgodne charakterystyki dla ograniczeń w stawach i dla sztywności kontaktowej.



Geometria i parametry masowe dla modelu uwzględniające wyniki badań naukowych dla przedstawicieli populacji polskiej, amerykańskiej oraz niemieckiej. Generator modelu o wskazanych cechach: płeć, wzrost i masa. Możliwość wyboru predefiniowanej sylwetki mężczyzny lub kobiety 5-cio, 50-cio lub 95 centylowej. Narzędzie do ustawiania dowolnej pozycji wyjściowej ciała w chwili rozpoczęcia symulacji przez nastawienie kątów orientacji elementów ciała względem najbliższych węzłów.

MODEL KINEMATYCZNY PIESZEGO

Model realizujący animację przemieszczania się człowieka według zadanych parametrów. Wizualizacja naturalnego sposobu ruchu dla ustalonej prędkości poruszania się, czasu jej zmiany i zgodnie z zadanym torem.

MODEL CIAŁA

Styczna sylwetka ciała ludzkiego o anatomicznym kształcie, umożliwiająca wizualizację dowolnej pozycji, ułożenia kończyn lub fragmentacji ciała. Do wykorzystania przy wizualizacji położenia i pozycji ciała pokrzywdzonego lub ofiary w dowolnej chwili i fazie wypadku.



PASAŻER/KIEROWCA

Sylwetka kierowcy i pasażera z możliwością ustalenia i wizualizacji dowolnej pozycji zajmowanej w pojeździe oraz wizualizacja

różnych zachowań np. jazda kierowcy z ręką za oknem, pochylanie, obrócenie głowy w kierunku innym niż kierunek jazdy itd.

Dostępne bazy prędkości ruchu pieszych.

Dobór rodzaju i elementów ubioru w zakresie rodzaju i kolorystyki.



INNE OBIEKTY

Modelowanie elementów oświetlenia drogowego:

- Latarnie o modyfikowalnej charakterystyce oświetlenia.
- Sygnalizacja świetlana – różne typy, programowanie sygnalizacji, łączenie sygnalizatorów w grupy.

Lustro drogowe z możliwością definiowania typu oraz orientacji.

Obiekty kinematyczne, w tym:

- Pojazdy jednośladowe.
- Pojazdy szynowe.
- Maszyny rolnicze.
- Pojazdy budowlane.
- Zwierzęta.



SYMULACJA

Wykonywana w sposób ciągły, w trybie krok po kroku lub w sposób mieszany. Odtwarzanie do przodu, do tyłu lub z zadaną prędkością.

Zadania realizowane przez pojazdy definiowane czasem, drogą lub wystąpieniem kolizji.

Programowanie sposobu ruchu pojazdu w zakresie sterowania przyspieszeniem,



zmiany biegu, jazdy po określonym torze (w tym zmiana pasa ruchu), manewrów skrętu, hamowania. Modelowanie wystąpienia uszkodzeń pojazdu takich jak zakleszczenie i przemieszczenie koła oraz spadek ciśnienia powietrza w oponie.

Zaznaczanie i wyświetlanie pozycji pośrednich pojazdu.

Możliwość ciągłego podglądu parametrów ruchu pojazdów, modelu wielobryłowego i kinematycznego pieszego w trybie 2D i 3D w oknie głównym programu lub osobnym oknie.

Charakterystyki zmian kilkudziesięciu dostępnych parametrów w funkcji czasu lub drogi, tworzone w czasie obliczeń symulacyjnych w trybie 2D, z możliwością przenoszenia danych do innych programów.

Zapis wideo z przebiegu symulacji.

Chwilowy stan Pojazd "Lamborghini Gallardo"

Pozycja Prędkości Przyspieszenia Siły Sterowanie Zadania Pasażerowie

Położenie ŚM Orientacja Przebyta droga: 81,785 m

X:	32,078 m	φ:	-0,3 °
Y:	-16,439 m	θ:	0,0 °
Z:	0,453 m	ψ:	0,8 °

Parametry środowiska w miejscu, w którym znajduje się pojazd:
bezwietrznie

Stan zawieszenia i kół:

Koło	Ugięcie	Kąt δ	Nawierzchnia w miejscu styku poszczególnych kół z podłożem
PL	+11 mm	+0,00 °	Suchy asfalt, μ : 0,80/0,75, opory: 0,015, Wsp. tarcia: 0,70 (pojazd)
PP	+4 mm		
TL	+10 mm		
TP	+3 mm		

Wykresy Ekspert

Wybierz granice (dł./szerokość):
 Wykres czasu
 Wykres prędkości
 Wykres przyspieszenia
 Wykres siły
 Wykres momentu
 Wykres siły
 Wykres kątów

Wykres (dł./szerokość):
 Wykres czasu
 Wykres prędkości
 Wykres przyspieszenia
 Wykres siły
 Wykres momentu
 Wykres siły
 Wykres kątów

Wykres (dł./szerokość):
 Wykres czasu
 Wykres prędkości
 Wykres przyspieszenia
 Wykres siły
 Wykres momentu
 Wykres siły
 Wykres kątów

Wykres (dł./szerokość):
 Wykres czasu
 Wykres prędkości
 Wykres przyspieszenia
 Wykres siły
 Wykres momentu
 Wykres siły
 Wykres kątów

Wykres (dł./szerokość):
 Wykres czasu
 Wykres prędkości
 Wykres przyspieszenia
 Wykres siły
 Wykres momentu
 Wykres siły
 Wykres kątów

Wykres (dł./szerokość):
 Wykres czasu
 Wykres prędkości
 Wykres przyspieszenia
 Wykres siły
 Wykres momentu
 Wykres siły
 Wykres kątów

Wykres (dł./szerokość):
 Wykres czasu
 Wykres prędkości
 Wykres przyspieszenia
 Wykres siły
 Wykres momentu
 Wykres siły
 Wykres kątów

Wykres (dł./szerokość):
 Wykres czasu
 Wykres prędkości
 Wykres przyspieszenia
 Wykres siły
 Wykres momentu
 Wykres siły
 Wykres kątów

Wykres (dł./szerokość):
 Wykres czasu
 Wykres prędkości
 Wykres przyspieszenia
 Wykres siły
 Wykres momentu
 Wykres siły
 Wykres kątów

Wykres (dł./szerokość):
 Wykres czasu
 Wykres prędkości
 Wykres przyspieszenia
 Wykres siły
 Wykres momentu
 Wykres siły
 Wykres kątów

Wykres (dł./szerokość):
 Wykres czasu
 Wykres prędkości
 Wykres przyspieszenia
 Wykres siły
 Wykres momentu
 Wykres siły
 Wykres kątów

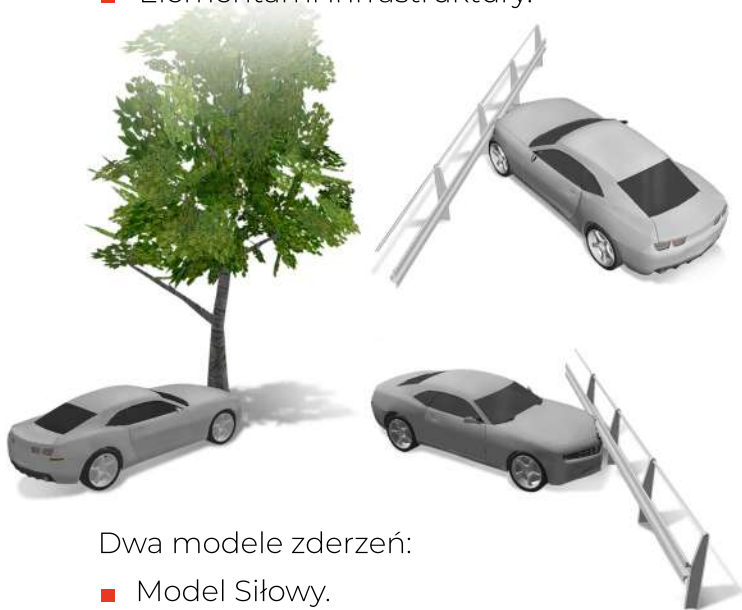
Wykres (dł./szerokość):
 Wykres czasu
 Wykres prędkości
 Wykres przyspieszenia
 Wykres siły
 Wykres momentu
 Wykres siły
 Wykres kątów

Wykres (dł./szerokość):
 Wykres czasu
 Wykres prędkości
 Wykres przyspieszenia
 Wykres siły
 Wykres momentu
 Wykres siły
 Wykres kątów

ZDERZENIA

Analiza zderzeń pojazdów mechanicznych z obiektami środowiska ruchu:

- Pojazdami mechanicznymi.
- Obiektami kinematycznymi.
- Terenem.
- Pieszym (multibody).
- Elementami infrastruktury.



Dwa modele zderzeń:

- Model Siłowy.
- Model Impulsowy (Kudlicha - Slibara).

Możliwość modyfikowania automatycznie określanych przez program parametrów zderzenia, takich jak ustawienie płaszczyzny stycznej,

współczynnik tarcia, punkt przyłożenia wektora siły/impulsu siły. Detekcja zderzenia obliczana metodą 2D lub 3D.

Wizualizacja parametrów zderzenia (płaszczyzna styczna, wektor impulsu, stożek tarcia) i deformacji nadwozi. Sposób i zakres deformacji odpowiada obliczonym parametrom zderzenia.

Wyświetlane kierunki sił bezwładności działających na pasażerów.



NARZĘDZIA WSPOMAGAJĄCE

Moduł optymalizacyjny umożliwiający automatyczne obliczanie wartości nieznanymi parametrów

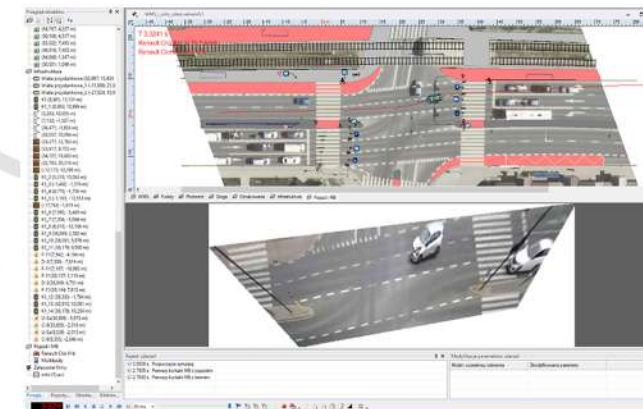
wejściowych symulacji dla: środowiska ruchu, zderzeń, początkowych parametrów ruchu obiektów, zadań realizowanych przez pojazd.

Wynikowy przebieg symulacji oceniany względem zgodności z wybranymi przez użytkownika parametrami kontrolnymi.

Zapamiętywanie zestawów parametrów odpowiadających hierarchicznie najlepszym rezultatom poszukiwań, możliwość wyboru do symulacji dowolnego z zestawów.

Możliwość śledzenia parametrów kinematycznych (położenia, prędkości, przyspieszenia) pojazdów i pieszych.

Synchronizacja symulacji zdarzenia z nagraniem (np.: wideo z monitoringu miejskiego).



WIZUALIZACJA 3D

Podgląd środowiska ruchu oraz przebiegu symulacji w trybie 3D uzyskiwanym bezpośrednio na podstawie środowiska zaprojektowanego w 2D. Możliwość obserwacji z wielu punktów (kamer) w wielu oknach, niezależnie od podglądu w trybie 2D.

Swobodne przemieszczanie lub zmiana punktu obserwacji. Obserwacja i odtwarzanie przebiegu symulacji z dowolnego ustalonego punktu i kierunku. Opcja powiązania obserwatora z obiektami, których ruch jest symulowany.



Dla modeli dynamicznych powiązanie obserwatora zarówno z kierującym jak i z pasażerami pojazdu.

Kamera podążająca za pojazdem oraz wybranym obiektem kinematycznym (w tym pieszym).



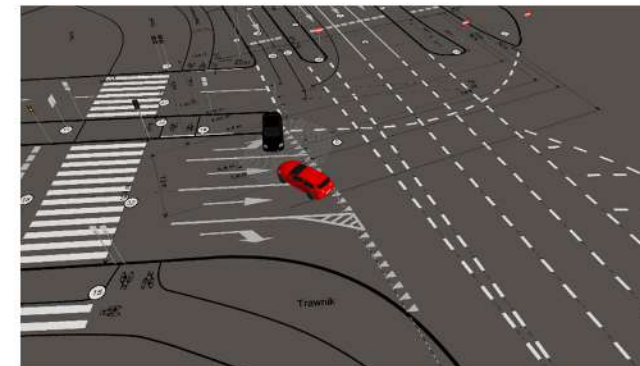
Wielokolorowa wizualizacja śladów od opon z podziałem na tor ruchu koła, ślady blokowania, ślady znoszenia, wizualizacja toru ruchu środka masy.

Automatyczna wizualizacja śladów powstających w wyniku symulacji, w tym śladów blokowania kół i uszkodzeń pojazdów wskutek zderzenia.

SZKICE I RAPORTY

Tworzenie szkiców miejsca zdarzenia z dowolnej chwili symulacji.

Automatyczne generowanie raportu z przeprowadzonej symulacji, zawierającego dane o przyjętych parametrach środowiska symulacji, parametrach ruchu i zderzeń pojazdów wprowadzonych przez użytkownika lub obliczonych przez program, a także wizualizację zderzeń.



EKSPORT DANYCH

Eksport wyników pracy do wielu formatów:

- Dane o ruchu i stanie obiektów – format tekstowy lub arkusz kalkulacyjny Excel.
- Zrzuty ekranu – standardowe rozszerzenia plików graficznych.
- Nagrania wideo – typowe rozszerzenia plików wideo, z wykorzystaniem kodeków lub bez kompresji.

Wypadki drogowe

 v-sim

 plan

 titan

 slibar+

 tachoreader

Kryminalistyka

 crimePlan

 crimeSim

 graphlog

Fotogrametria

 photorect

Systemy pomiarowe

 eSurv

Skanery

RTK GPS

Chmury punktów

 dust

Auto ID

 card

 label

Usługi

pomiary 3D

analizy

symulacje

badania

eksperymenty procesowe

szkolenia