

Piotr Ody

PROGRAMY DO MODELOWANIA AKUSTYKI POMIESZCZEŃ

ODEON

- ✗ przede wszystkim do dużych pomieszczeń: hale koncertowe i sportowe, terminale lotnicze itp.
- ✗ strona domowa: www.odeon.dk
- ✗ od 2000 sprzedawane przez Bruel&Kjaer
- ✗ możliwość pobrania wersji demonstracyjnej
 - + analizowanie dostarczonych (przykładowych pomieszczeń) (?)
- ✗ ceny od 4800 do 13600 euro za licencję

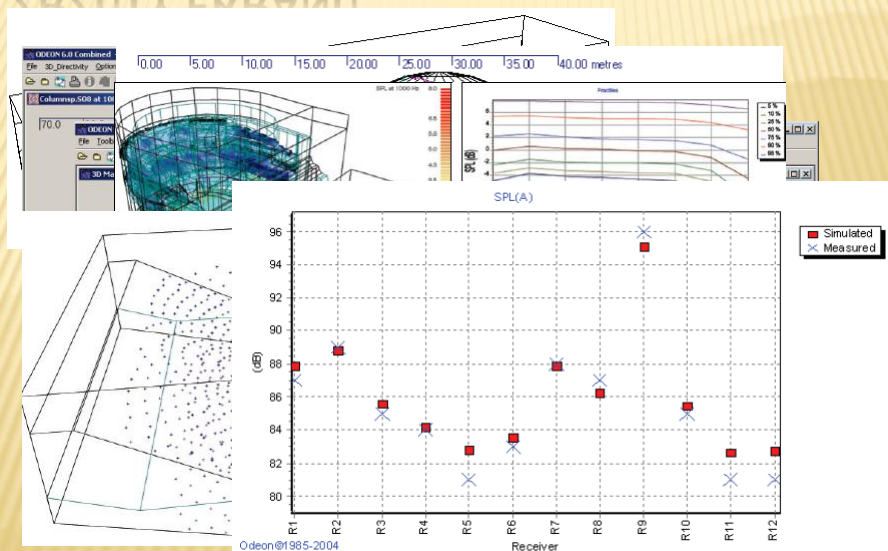
ZASTOSOWANIA

- ✗ predykcja i optymalizacja akustyki pomieszczeń
- ✗ predykcja wpływu zmian konstrukcyjnych na akustykę
- ✗ poprawa akustyki istniejących pomieszczeń

MOŻLIWOŚCI

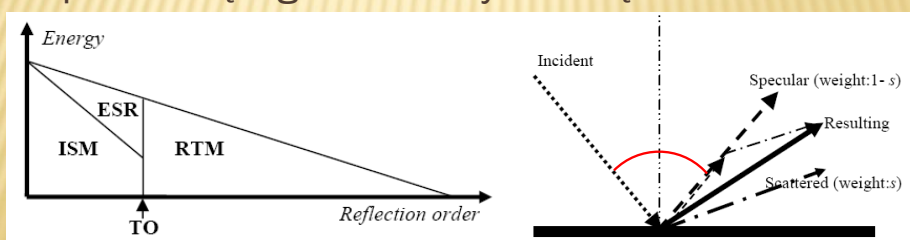
- ✗ modelowanie pomieszczeń za pomocą wbudowanych edytorów lub z wykorzystaniem projektów importowanych z programów typu CAD
- ✗ łatwy wybór źródeł, odbiorników i materiałów
- ✗ auralizacja
- ✗ wizualizacja uzyskanych wyników m.in. w postaci reflektogramów (także 3D), map 3D
- ✗ łatwe kopiowanie wyników do prezentacji

ZRZUTY EKRANU



ALGORYTMY

- ✗ wykorzystanie metody źródeł pozornych i metody promieniowej
- ✗ symulowanie rozproszenia z uwzględnieniem nierówności powierzchni i dyfrakcji (ugięcia fal)
- ✗ specjalny algorytm do predykcji hałasu pochodzącego od maszyn i urządzeń



PARAMETRY

- ✗ Sound Pressure Level, SPL
- ✗ A-weighted Sound Pressure Level, SPL(A)
- ✗ Rate of Spatial Decay, DL_2
- ✗ Reverberation Time, T_{30}
- ✗ Early Decay Time, EDT
- ✗ Speech Transmission Index, STI
- ✗ Centre Time, T_s
- ✗ Level rel. 10 m free-field, G
- ✗ Clarity, C_{80}
- ✗ Deutlichkeit, D_{50}
- ✗ Early Lateral Energy Fraction, LF_{80}
- ✗ Early Support, ST_{early}
- ✗ Late Support, ST_{late}
- ✗ Total Support, ST_{total}
- ✗ A-weighted, Late Lateral Sound Pressure Level, LLSPL(A)

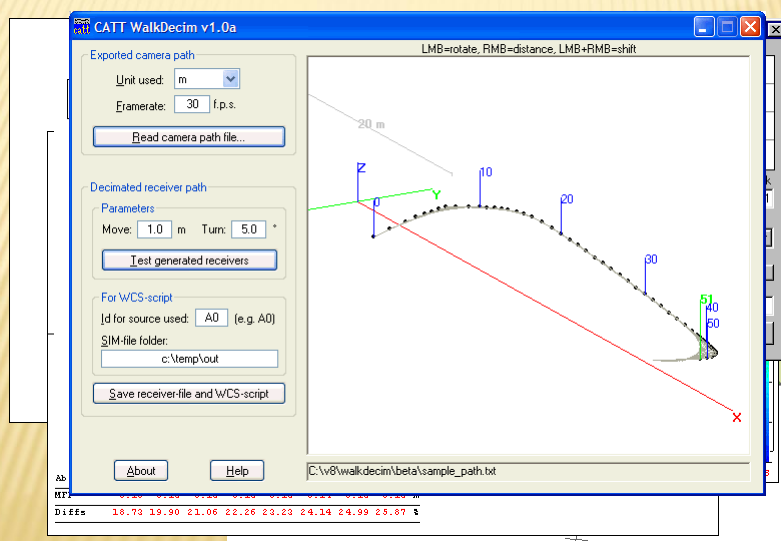
CATT

- ✗ *Computer Aided Theater Technique*
- ✗ strona domowa: www.catt.se
- ✗ wersja demo mająca bardzo duże możliwości
- ✗ składa się z kilku aplikacji
- ✗ cena: ok. 3500\$ za wersję edukacyjną

MOŻLIWOŚCI

- ✗ tworzenie pomieszczeń w edytorze tekstowym (specjalna struktura)
- ✗ import pomieszczeń z programów CAD-owskich
- ✗ podgląd pomieszczeń w 3D (w oparciu o OpenGL)
- ✗ eksport do VRML 2.0
- ✗ auralizacja z opcją chodzenia po pomieszczeniu
- ✗ wizualizacje w postaci różnych wykresów (także 3D)
- ✗ definiowanie źródeł i odbiorników (są biblioteki)

ZRZUTY EKРАНU



ALGORYTMY

- ✗ RTC-II (Randomized Tail-corrected Cone-tracing, second version)
 - + połączenie trzech metod
- ✗ śledzenie promieni
- ✗ metoda źródeł pozornych

PARAMETRY

- ✗ D-50/C-50, C-80, Ts, LF, LFC, G, SPL, RASTI, STI (several version including IEC 60286-16), EDT, T-15, T-30, Sabine RT, Eyring RT
- ✗ opcjonalnie U50 (C50 z szumem), AI (Articulation Index), PI (Speech Privacy Index), SII (Speech Intelligibility Index)
- ✗ STearly, STlate, STtotal)
- ✗ EKgrad (*echo-disturbance graphs* według Dietsch & Kraak)

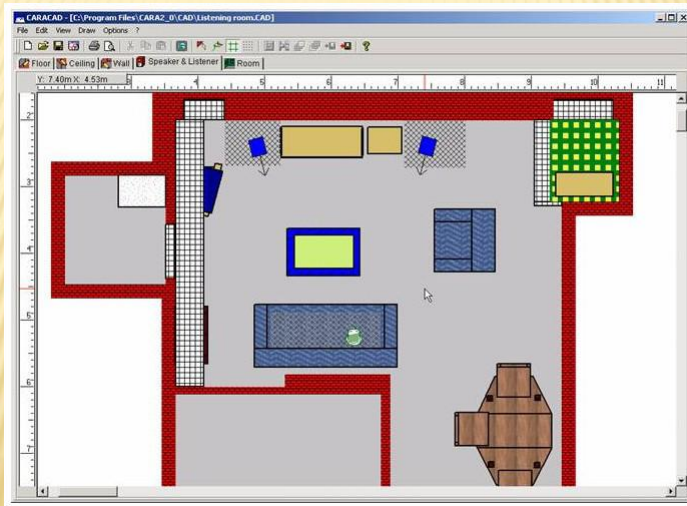
CARA (COMPUTER AIDED ROOM ACOUSTICS)

- ❖ CARA stosuje metodę źródeł pozornych i śledzenie wsteczne (ang. Backtracing) dla obliczania odpowiedzi impulsowej.
- ❖ Możliwe jest obliczenie czasu pogłosu przy użyciu równań Sabine'a, Eyringa, a także Kuttruffa i CARA-10.
- ❖ Program pozwala tworzyć modele pomieszczenia i jego umeblowania, a także obliczać odpowiedź impulsową, ciśnienie akustyczne, zrozumiałość mowy, jak również symulować propagację fali dźwiękowej.
- ❖ Możliwe jest także wykonanie optymalizacji położenia głośników i auralizacji wnętrza.
- ❖ Metoda źródeł pozornych umożliwia śledzenie odbić do 12 rzędu, jednak wydłuża to znacząco czas symulacji.
- ❖ Cena – 330pln brutto

CARA

- ✗ Biblioteki głośników przygotowuje i udostępnia zespół tworców CARA w oparciu o dane producenta.
- ✗ Użytkownicy mogą tworzyć własne biblioteki w oparciu o dane katalogowe.
- ✗ Aplikacja zawiera bibliotekę podstawowych materiałów, z możliwością dodawania kolejnych.

CARA



EASE (ENHANCED ACOUSTIC SIMULATOR FOR ENGINEERS)

- ✘ Aplikacja w zależności od wersji pozwala obliczyć poziom ciśnienia akustycznego dźwięku bezpośredniego, całkowity poziomu ciśnienia akustycznego, STI, RASTI, %ALC, czas pogłosu, wczesny czas zaniku i inne parametry obiektywne oraz pozwala modelować systemy wspomagania słuchu działające w podczerwieni (moduł IR) i wykonać auralizację wnętrza (moduł EARS).
- ✘ Importuje modele z programów AutoCAD i Google SketchUp.
- ✘ Cena: od 900\$ za najprostszą wersję, 2400\$ za „typową”

EASE

- ✗ Aplikacja korzysta z równań Sabine'a i Eyringa do obliczania czasu pogłosu i na tej podstawie oblicza kolejne parametry zdefiniowane w normie ISO 3382, a także parametry zrozumiałości mowy (np. %ALC, RASTI).
- ✗ Metoda promieniowa jest używana do zwiększenia dokładności metod statystycznych oraz jako metoda obliczania odpowiedzi impulsowej.

EASE

