

Ergonomický modul Human je součástí platformy V5, jejíž prostředí využívá také 3D grafický systém Catia. Tato platforma je mnohem obsáhlejší než Delmia Process Engineer a také složitější. Oproti DPE má však několik výhod. První a také nejvýznamnější je možnost dynamického zachycení procesů pomocí simulace. Máme tak možnost provádět analýzy přímo na digitálním modelu člověka, který se pohybuje ve virtuálním světě a vykonává příslušné úkoly. Modul V5 Human se skládá z následujících 5 oblastí.

Human Builder

Human Builder umožňuje intuitivní vytváření a manipulaci s digitálním modelem člověka. Pomocí jednoduchých menu jsme schopni nadefinovat, zda náš pracovník má být muž či žena, percentil postavy anebo konkrétní rozměry jednotlivých částí těla. Další výhodou je možnost využít několika odlišných antropometrických databází. Designéři nebo ergonomové tak mohou používat různé populace jako například Američany, Evropany, Asiaty, ke svým analýzám. Tyto databáze je možno doplňovat o další modely, a takto upravené modely pracovníků si může uživatel uložit, čím si pro příště značně ulehčí práci.

Digitální model člověka se skládá z velkého množství linek, elips a segmentů. Ke každému ze 70 segmentů (částí) digitálního modelu člověka existují minimálně 2-3 stupně volnosti. Celkem je tedy možno manipulovat se 148 stupni volnosti. Příkladem jsou plně ohebné ruce včetně všech prstů, ale také i ramena, trup, krk a nohy. Kombinací všech těchto prvků získáváme možnost manipulovat s tímto digitálním modelem úplně stejně jako s živým člověkem. Samozřejmě nesmí chybět zobrazení zorného pole pracovníka. Tento modul můžeme využít ve spojení s dalšími moduly, popsanými dále, pro detailnější analýzy a nastavení.

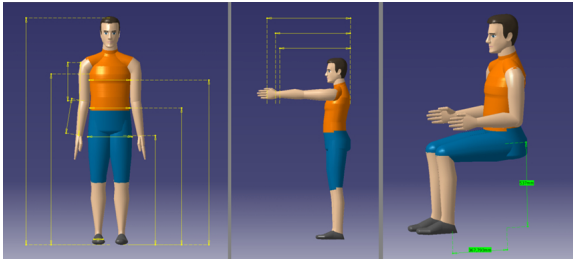


Různé druhy úchopu součástí

Human Measurements Editor

Tento editor umožňuje tvorbu pokročilejších, uživatelsky definovaných modelů člověka. Máme

zde možnost měnit proporce jednotlivých segmentů našeho modelu. Celkem je možno upravovat až 104 antropometrických proměnných. Pomocí matematického algoritmu se při změně jedné části změní proporcionálně i ostatní, tak aby náš model stále vyhovoval antropometrickým měřítkům dané populace. Intuitivní grafický interface dovoluje uživatelům analyzovat funkční vazby mezi jednotlivými antropometrickými parametry. Na následujícím obrázku je ukázka pouze některých antropometrických rozměrů, které je možno editovat.



Ukázka pouze vybraných partií možných k editaci

Human Activity Analysis

Human Activity Analysis umožňuje uživateli maximalizovat pohodlí pracovníka, jeho bezpečnost a výkon pomocí velkého množství pokročilejších ergonomických analýz, které globálně vyhodnocují všechny vazby vzájemného ovlivňování pracovníka s pracovištěm. Uživatelé tak mohou přesně předpovídat lidský výkon s ohledem na ergonomické aspekty práce. Příkladem ergonomických analýz jsou tyto:

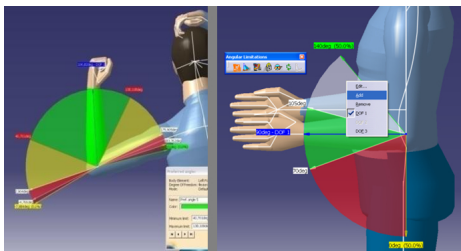
- Analýza na zvedání, pokládání a přenášení využívající metod NIOSH 1981, 1991 a SNOOK & CIRIELLO 1991. Při těchto analýzách se bere ohled na dobu trvání úkolu, jeho frekvenci, začáteční a koncovou pracovní pozici, maximální váhu břemene a další ovlivňující veličiny.
- Vyhodnocování činností na tah a tlak fungující na základě SNOOK & CIRIELLO metody z roku 1991. Zde se opět využívá obdobných ovlivňujících podmínek jako u předchozí analýzy.
- Analýza RULA (Rapid Upper Limb Assessment) pro znázornění zatížení horních končetin.



Vizualizace zatížení jednotlivých segmentů digitálního modelu člověka při analýze RULA

Human Posture Analysis

Tato oblast umožňuje uživateli kvantitativně a kvalitativně analyzovat všechny aspekty pracovních postojů. Celé tělo a různé postoje jsou zde zkoumány a vyhodnocovány za účelem zajištění pracovního komfortu a výkonnosti při manipulaci s předměty. Ve spojení s oblastí Activity Analysis je možno zjišťovat zatížení člověka v různých polohách během pracovního úkolu. Máme zde také možnost tvorby vlastní knihovny přípustných silových zatížení a komfortních pozic.



Úhlové limity pro jednotlivé tělesné partie

Human Task Simulation

Tato oblast ergonomického modulu slouží, jak už název napovídá, k simulaci jednotlivých aktivit našeho digitálního modelu člověka. Provádí se zde operace jako například chůze (dopředu, zpět), změna postojů v závislosti na změně polohy předmětu, zvedání a umísťování předmětů a několik dalších:

- Lezení po žebříku s konstantní vzdáleností příček. Model člověka, který je umístěn blízko žebříku, požaduje pouze zadání okraje první a druhé příčky a počtu příček. Zbytek

simulace se provede automaticky.

- Podobně jako v předchozím případě lze simulovat chůzi do schodů. Uživatel opět umístí model člověka do blízkosti schodů. Zadá okraj prvního, druhého schodu a počet schodů. Zbytek simulace je dotvořen automaticky.
- Sledování trajektorie pohybujících se objektů je možno využít například u pohybující se montážní linky.
- Energetický výdej poskytuje možnost odhadovat spotřebu energie v kaloriích (kcal) pro vysoce namáhavé úkoly.

Do prostředí můžeme vložit více pracovníků a pomocí paralelní simulace sledovat jejich interakce. Pomocí této simulace zjišťujeme proveditelnost jednotlivých operací i dobu jejich trvání. Uplatnění lze vidět i v oblasti racionalizace pracovních postupů.