

Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A2: Rozvoj v oblasti distanční výuky, online výuky a blended learning

NPO_TUL_MSMT-16598/2022



3D virtual fitting systémy v konfekční výrobě

Ing. Viera Glombíková, PhD.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

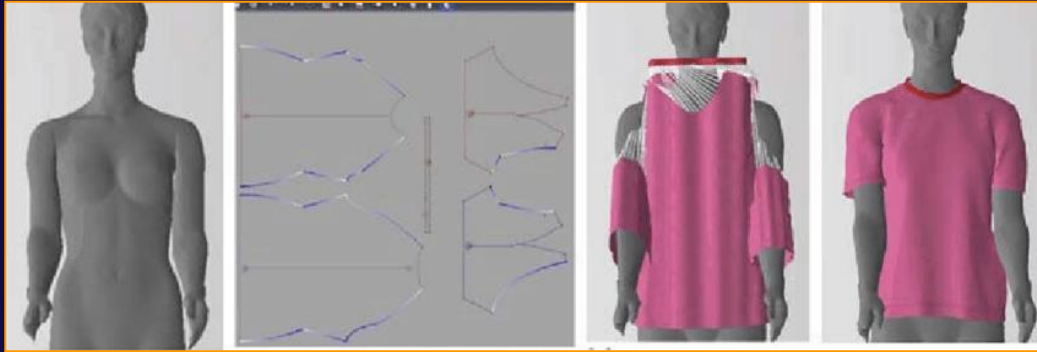


Národní
plán
obnovy



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

3D FITTING SYSTEMY



1. Avatar, 3D scan lidské postavy
2. Import 2D stříhové konstrukce
3. Definice švových linií
4. Definice vlastností materiálu
5. Vlastní 3D simulace

Fáze transformace 2D stříhové dokumentace do 3D modelu fittování na postavě [9]



zobrazení tahové (tlakové) mapy simulovaného oděvu

Zobrazení výsledků simulace pomocí 3D CAD fitting systémů [9]

VSTITCHER, LOTTA

produkt fy. BROWZWEAR, (dříve GERBER Technology), Singapur -
realistická 3D vizualizace padnutí oděvu na virtuálním těle včetně simulace
chování materiálu (z hlediska jeho splývavosti) a simulace daného oděvu v
různých texturách



Design in 3D with Lotta and VStitcher

Zobrazení výsledků simulace pomocí systému Vstitcher [10]

Videoukázky práce systému VStitcher, Lotta

<https://www.youtube.com/watch?v=WGIICorcCYI>

<https://www.youtube.com/watch?v=MNn8JPIUPYY>

<https://www.youtube.com/watch?v=4E90tqwCfxk>

- vstup do VStitcher - 2D stříhové díly nebo přímá konstrukce ve 2D nebo 3D
- transformace 2D do 3D a naopak
- simulace změny proporcí virtuálního těla
- analýza (diskomfortu) padnutí oděvu
- realistické švy a stehy
- měření rozměrů přímo na těle avatara
- knihovny materiálů včetně jejich vlastností
- tvorba statických postojů avatara
- tvorba 3D katalogů
- produkt řady PLM

MODARIS 3D FIT, V3R8

produkt fy. LECTRA - 3D simulace padnutí oděvu na virtuálním těle včetně simulace chování materiálu z hlediska jeho splývavosti.



- transformace standardních 2D informací z 2D CAD systému Modaris přímo na 3D oděv
- funkce oboustranné asociativity (změny z 3D do 2D a naopak).
- aplikace vybraného designu materiálu ve 3D
- analýza padnutí oděvu

Videoukázky práce systému Modaris 3D FIT

<https://www.youtube.com/watch?v=F7czroyt5DM>

<https://www.youtube.com/watch?v=RIaOnN13Mk8>

Zobrazení výsledků simulace oděvů ve 3D [11]

TUKA3D FIT

produkt fy. TUKATECH (USA) - 3D simulace padnutí oděvu na virtuálním těle v statickém postoji, nebo při pohybu



Zobrazení výsledků simulace oděvů v systému
TUKA3D FIT [12]

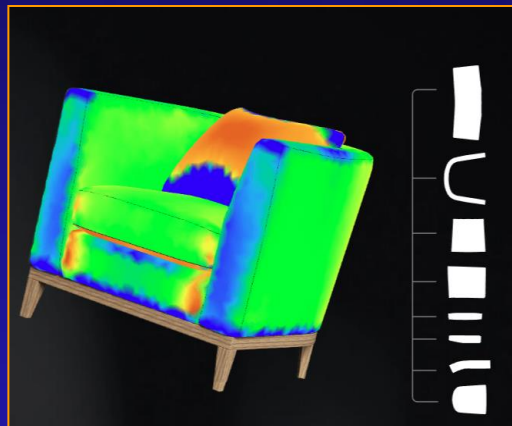
- integrace 2D CAD a 3D CAD systému
- funkce oboustranné asociativity (změny z 3D do 2D a naopak).
- aplikace vybraného designu materiálu ve 3D
- rozsáhlá knihovna materiálů včetně jejich mechanických a vybraných geometrických vlastností
- analýza padnutí oděvu
- tvorba prezenčních videí – animací virtuálního oděvu, nasvícení scény, nastavení různých backgroundů,
- propojení se systémy Adobe Photoshop nebo Illustrator pro grafický design log, etiket, drobné přípravy

Videoukázka práce systému TUKA3D

<https://www.youtube.com/watch?v=StgJ1ZaL45Q>

PDS 3D

produkt fy. OPTITEX (Izrael) - 3D simulace padnutí oděvu na virtuálním objektě



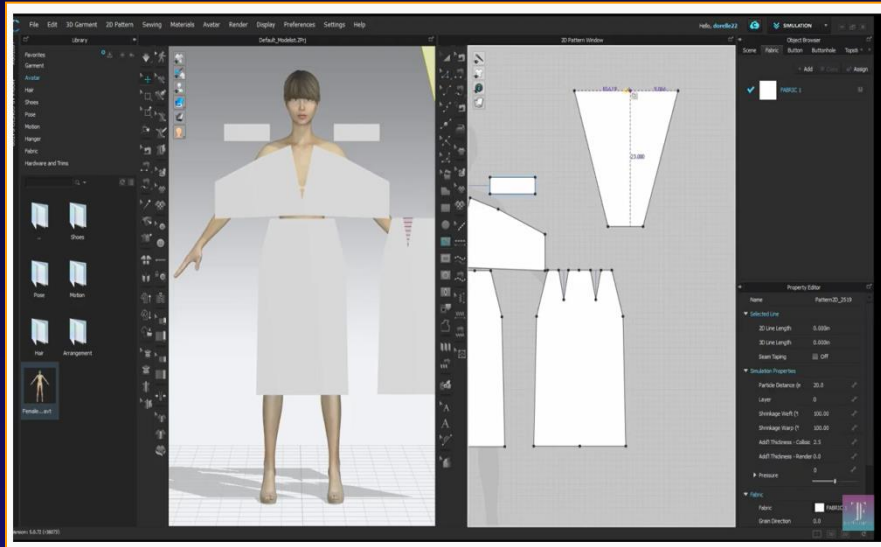
- propojení 2D/3D konstrukce v 1 systému
- oblasti aplikace – oděv, automotive, čalounictví
- fotorealistický rendering 3D modelu

Videoukázka práce systému PDS 3D

<https://www.youtube.com/watch?v=PhwFyyp80Nk>

CLO3D

produkt fy. CLO3D – tvorba stříhové konstrukce ve 3D prostředí



- propojení 2D/3D konstrukce v 1 systému
- obsáhlý support v podobě instruktážních videí
- 3D flattening
- cenově dostupné studentské licence
- jeden z nejmasivněji se rozšiřujících systémů virtuálního prototypování



Videoukázky práce systému CLO3D

<https://www.youtube.com/watch?v=m4uUScYmY9Q>

https://www.youtube.com/watch?v=zZPh_gTyxco

Přehled 3D CAD virtual prototyping systémů v konfekční výrobě

Společnost	LECTRA	BROWZWEAR	GERBER TECHNOLOGY od 2021 Lectra	AUDACES	OPTITEX	ASSYST	TUKATECH	Clo3D	PAD
Sídlo společnosti	Paříž	Singapur	New York	Santa Catarina	Tel Aviv	Aschheim-Dornach	Los Angeles	Seoul	Montreal
Země	Francie	Singapur	USA	Brazílie	Izrael	Německo	USA	Jižní Korea	Kanada
Systém	Modaris 3D Fit	Vstitcher	AccuMark 3D	Audaces 360	PDS 3D	Vidya	TUKA3D	Clo 3D, Marvellous Design	Haute Couture 3D od SyFlex

Přehled vybraných 3D CAD systémů používaných v konfekci [15]

3D CAD virtual prototyping systémy

Název produktu	Výrobce	Klíčové vlastnosti
Optitex 2D/3D PDS	EFI	<ul style="list-style-type: none"> • Přesná simulace oděvních materiálů a zobrazení velmi jemných detailů návrhu oděvu. • Změny provedené ve 3D vzorku mají přímý vliv na 2D stříhovou dokumentaci. • Vytváření a sdílení fotografií s realistickým 360° obrazem 3D virtuálního vzorku s možností přizpůsobení osvětlení a stínů pro ještě více realistický vzhled. • Přizpůsobení barvy vzoru, umístění potisku na oděvní materiály, textury, stehy, knoflíky a loga na virtuální vzorky. • Virtuální mapa pnutí – pro zobrazení přesné hodnoty napětí, vzdálenosti a protažení mezi látkou a avatarem. • Nástroj Multi-Stitch umožňuje barevné zobrazení spojení jednotlivých dílů (švů) ve 2D stříhové dokumentaci. • V Avatar editoru je možné vytvářet vlastní avatary, vytvářet velikosti, přidávat doplňky a vizualizovat oděvy v různých pozicích. • Vytváření 3D vzorků v různých velikostech pomocí pokročilých nástrojů pro stupňování. • Bezproblémové digitální prostředí, které je plně kompatibilní s běžnými CAD formáty a umožňuje výměnu dat bez použití hardwarových zámků.
CLO 3D	CLO	<ul style="list-style-type: none"> • Interaktivita v reálném čase – změny provedené ve 2D stříhu se ihned projeví ve 3D modelu oděvu. • Jednoduché a intuitivní rozhraní. • Rychlé načrtávání nového oděvu přímo na avatara a automatické generování 2D stříhových dílů. • Emulace splývavosti plošných textilií, • Přístup ke knihovně běžně používaných oděvních textilií. • Možnost aplikace „dokončovacích technik“ jako je lemování, podlepení švů či úpravy párou pro doladění oděvu. • Možnost grafických změn barvy vzorů, umístění tisku a potisku. • Možnost vytvoření podkladů pro potřeby merchandisingu oděvní kolekce.

3D CAD virtual prototyping systémy

Název produktu	Výrobce	Klíčové vlastnosti
Tuka 3D	Tukatech	<ul style="list-style-type: none"> Založeno na reálné 2D stříhové dokumentaci. Virtuální avatar s real-time dynamickou simulací a možností rotace 360°. Padnutí oděvu je analyzováno v pohybu, emulování real-life virtuální relace padnutí. TUKA3D modely „mluví“ o pohodlí oděvu 5 vizuálními způsoby – natahováním materiálu (pnutí), osnovy, útku, tlaku napěťové mapy. Knihovny oděvních materiálů a drobné technické přípravy (včetně 3D zobrazení přišití knoflíků), aktualizace dat pro reflexi, nejnovějších trendů. Rozsáhlá knihovna materiálů včetně jejich mechanicko fyzikálních vlastností a základních strukturních parametrů. Možnost testování a přidávání nových vlastních tkanin a pletenin. Možnost volby barevnosti, průhlednosti, lesku a textury. Zobrazení textury na líci a rubu oděvního materiálu Přístup ke knihovně barev Pantone. Navrhování potisku a log v editoru materiálu, možnost integrace s grafickými aplikacemi Adobe Photoshop nebo Illustrator. Virtuální inventář – tvorba virtuální fotky oděvů pro další prezentaci na TUKA cloud, či na vlastních webových stránkách.
VStitcher	Browzwear	<ul style="list-style-type: none"> Vytváření a upravování stříhových dílů a převod do realistického 3D prototypu oděvu, který umožňuje zobrazit nepřeborné množství fyzických vlastností oděvních materiálů, vizualizaci oděvního materiálu, švů, kapes, vrstvení, zateplovací vložky, záhyby, lemování a různé 3D našité aplikace apod. 3D „draping“ – je přesná vizualizace způsobu, jak se plošné textilie skládají a padají (splývají, trčí) na reálném lidském těle. Real-time fotorealistické vykreslování, možnost prohlédnutí každé změny, která je provedena pomocí 3D vykreslování v reálném čase. Lze také vygenerovat fotorealistický 3D obraz pro co nejpřesnější simulace oděvního materiálu, která obsahuje průhlednost, odlesky, stíny, textury apod. Možnost navrhování oděvů přes všechny rozsahy velikostí, grafiku, oděvní materiály, lemování, změna barevnosti vzoru materiálu, a fotorealistická vizualizace oděvu. True-motion fit, modifikace stříhových dílů, stupňování a další. Simulace tlaku, pnutí a volnosti oděvu, pružnosti průkrčníku apod. Real Human Avatars – Možnost importu neomezeného počtu avatarů z jakýchkoliv zdrojů, pro zvýšení reálnosti a přesnosti. 3D modely oděvu lze zobrazit v pohybu s hladkými přechody a také ve složitých pózách. Tech Pack – 3D výrobní speciální balíček – Okamžité generování detailní specifikace pro výrobu oděvu – PLM-ready. Každý člen týmu obdrží informace, které potřebuje, včetně informací o materiálu, drobné technické přípravě, zpracování, tisku vzorů apod. Bezproblémová integrace s produkty Adobe

3D CAD virtual prototyping systémy

Název produktu	Výrobce	Klíčové vlastnosti
AccuMark 3D	Gerber Technology (od 2021 Lectra)	<ul style="list-style-type: none"> • Velmi realistické zobrazení 3D modelu oděvu s přidanou podporou optických a povrchových textur ze skenerů Vizoo a X-Rite. • Platforma AccuMark poskytuje webovou aplikaci Avametric. Virtuální zkoušení je založeno na stříhové dokumentaci z AccuMark 2D. Koncoví zákazníci si při výběru oblečení zvolí typ svého těla, vyberou si oděv a virtuálně si ho vyzkouší v různých velikostech.
3D Vidya	Assyst	<ul style="list-style-type: none"> • 2D stříh se automaticky stane 3D modelem a změny jsou zde prováděny v reálném čase. • SOOII avatary jsou již k nerozeznání od skutečných lidí. Tyto avatary jsou ideální pro marketing oděvní kolekce a pro internetové obchody. Lze zde vytvářet avatary všech velikostí s reálnými tvary a nárůstem či poklesem hmotnosti. • Realistické zobrazení oděvních materiálů v pohybu, včetně struktur, barevnosti, průhlednosti a lesklosti. Rychlý import pomocí skeneru Vizoo. • Digitální materiál – zobrazení reálných fyzikálních vlastností materiálu v simulaci, s využitím reálně naměřených hodnot. Berou se zde v úvahu i švy a mezivrstvy oděvu. • Variabilní navrhování – velmi skutečné, bezpečné barvy (RAL), návrhy a tisky. Možnost použití různých efektů jako obnošený vzhled, praní a dekorativní švy. • Možnost simulace a úpravy 2D návrhů z aplikací Adobe Illustrator a Photoshop ve 3D, za použití velikostí a padnutí zákazníků. • 3D mix and match – Vidya Keylooks umožňuje prezentaci outfitů a kolekce v požadovaných kombinacích před „zmrazením“ modelu. • Automatizace – Vidya podporuje nastavení 3D modulární knihovny založené na vašich základních stříhových konstrukcích.

Přehled funkcí vybraných 3D CAD systémů používaných v konfekci [15]

Výhody a nevýhody 3D CAD fitting systémů

- ☺ Intuitivní ovládání, ekologičnost a snížení nákladů oproti šití fyzických vzorků modelů, které se třeba ani nebudou vyrábět.
- ☺ Zvýšení produktivity konstrukční přípravy výroby a celkové zkrácení výrobního cyklu oděvního výrobku. (↓ o 50%)
- ☺ Možnost vytvářet celé modelové řady bez nutnosti výroby fyzických vzorků a nafocení oděvů, takto vytvořené modely lze použít pro vytvoření marketingových materiálů a použít je pro prezentaci maloobchodníkům či přímo zákazníkům.

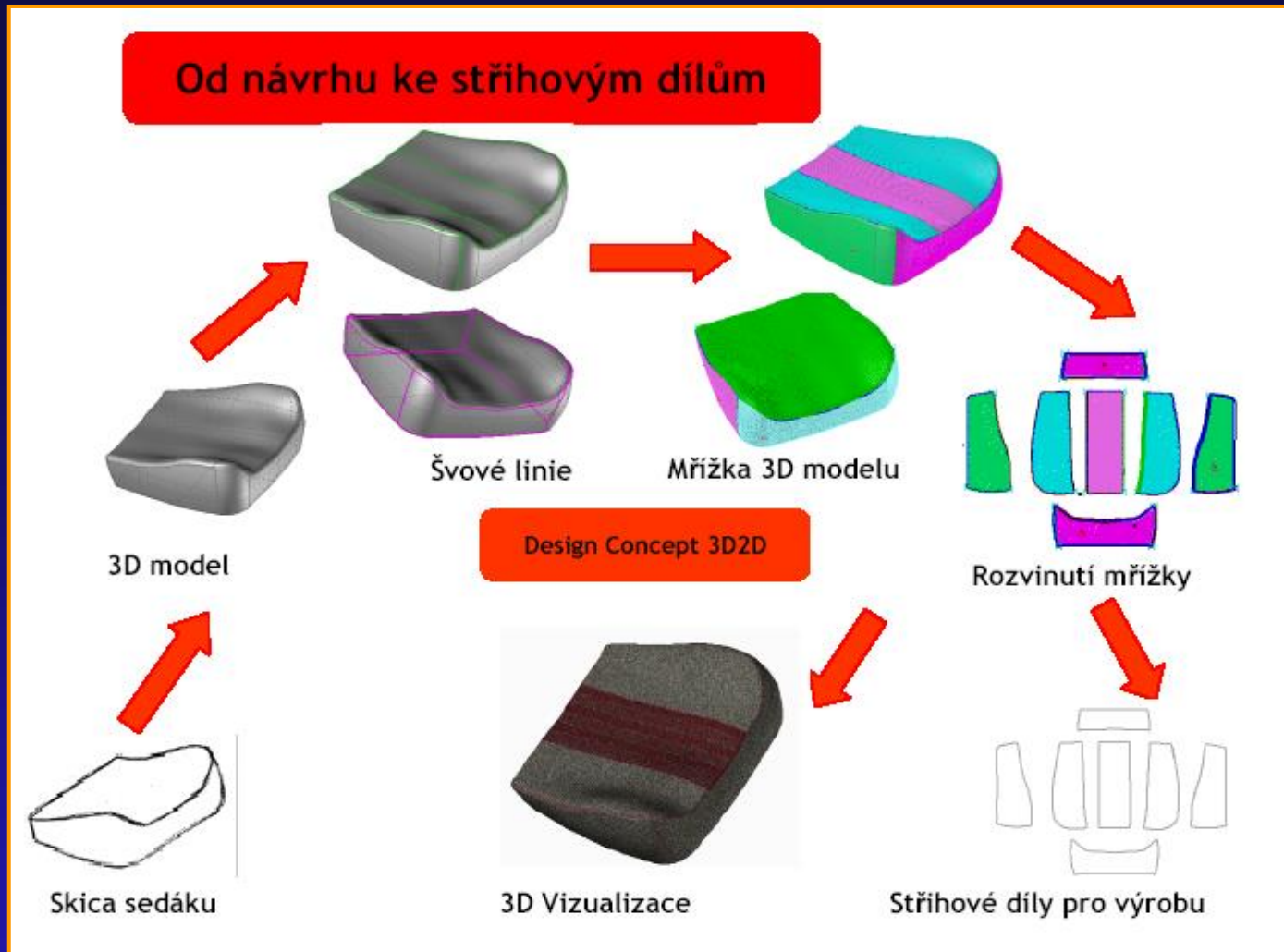
- ☹ Vysoké pořizovací náklady, vyšší nároky na hardwarové vybavení.
- ☹ Nepřesnost simulace padnutí oděvu – odhad 70-80%

Trendy

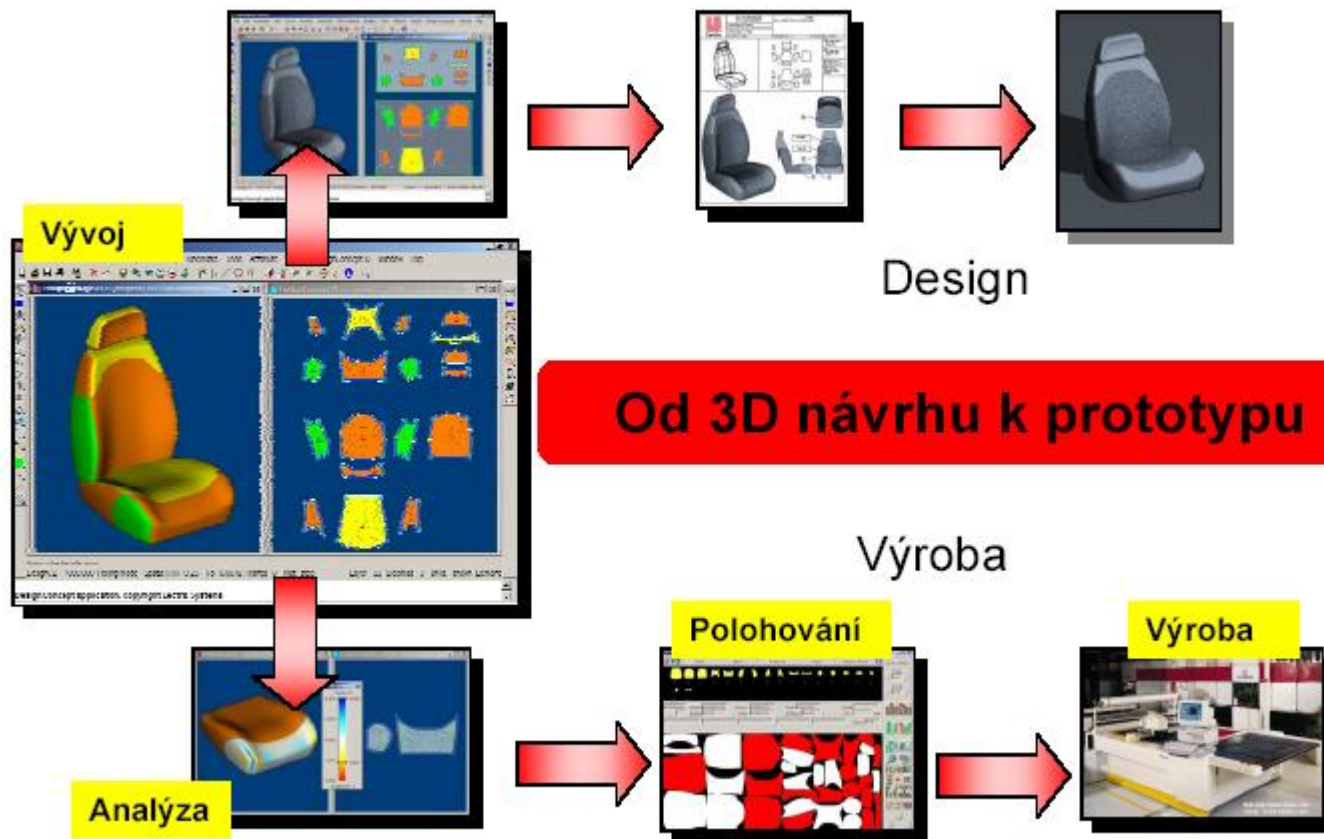
- ✓ komplexní virtuální módní přehlídky
- ✓ integrace do ERP, PLM

DESIGN CONCEPT 3D2D

produkt fy. LECTRA - využití v oboru technické konfekce – autosedačky



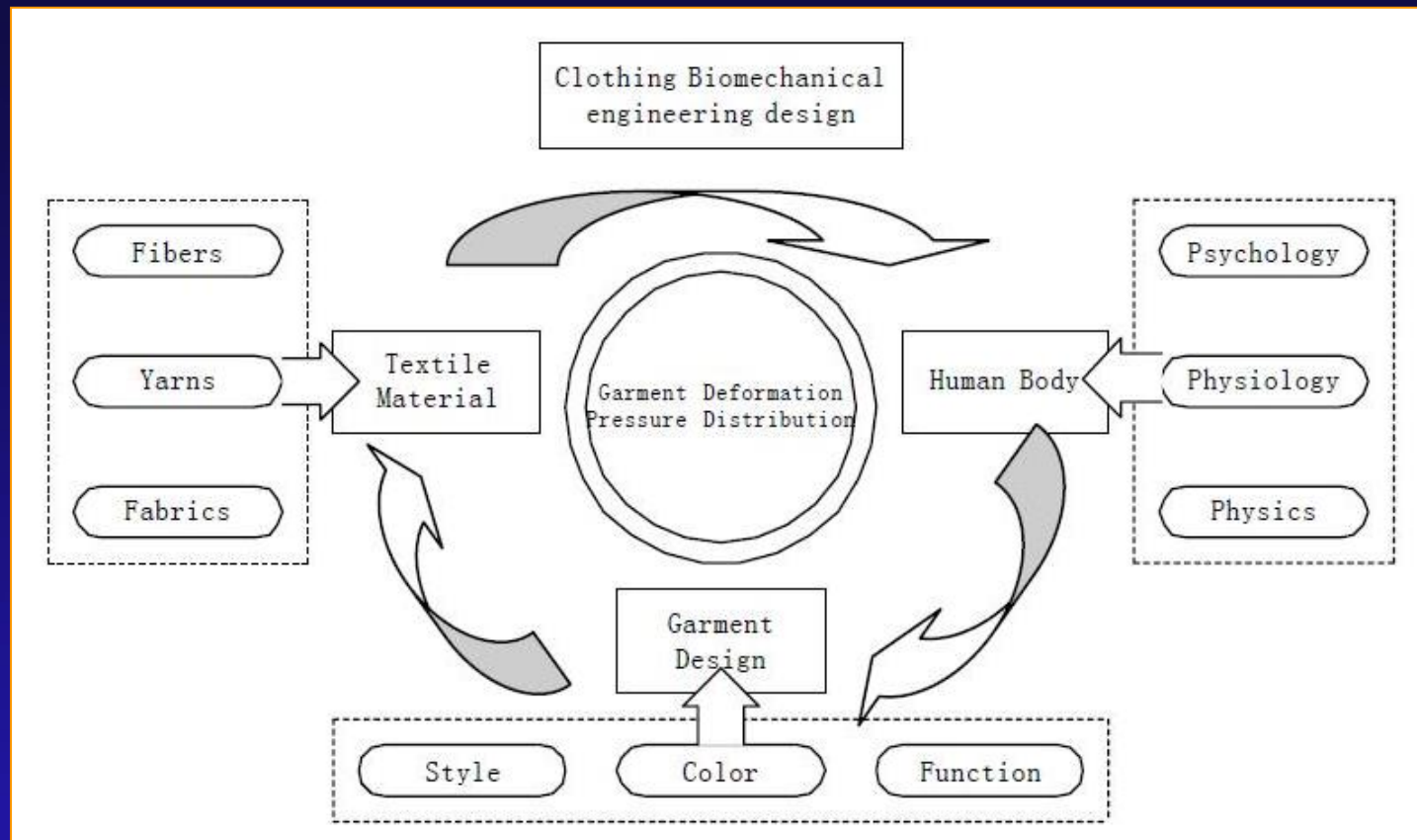
DESIGN CONCEPT 3D2D



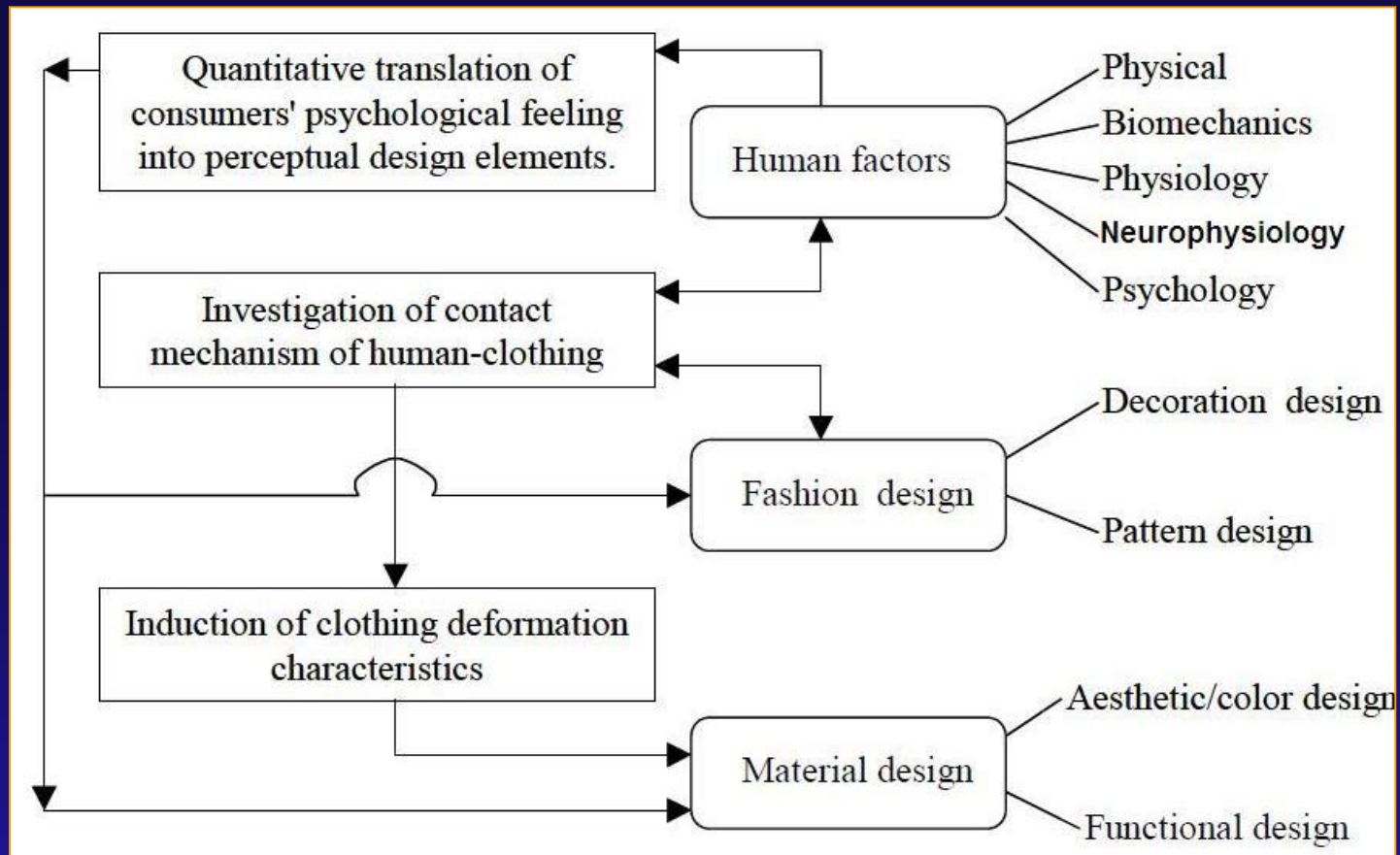
CAD TECHNOLOGY FOR CLOTHING BIOMECHANICAL ENGINEERING DESIGN

CAD podpora pro predikci dynamiky mechanických interakcí **materiál – oděv – lidské tělo**

Cíl - návrh plně funkčního a estetického oděvního výrobku na základě 3D simulace deformace výrobku na lidském těle se zahrnutím lidského sensorického vnímání



CAD TECHNOLOGY FOR CLOTHING BIOMECHANICAL ENGINEERING DESIGN



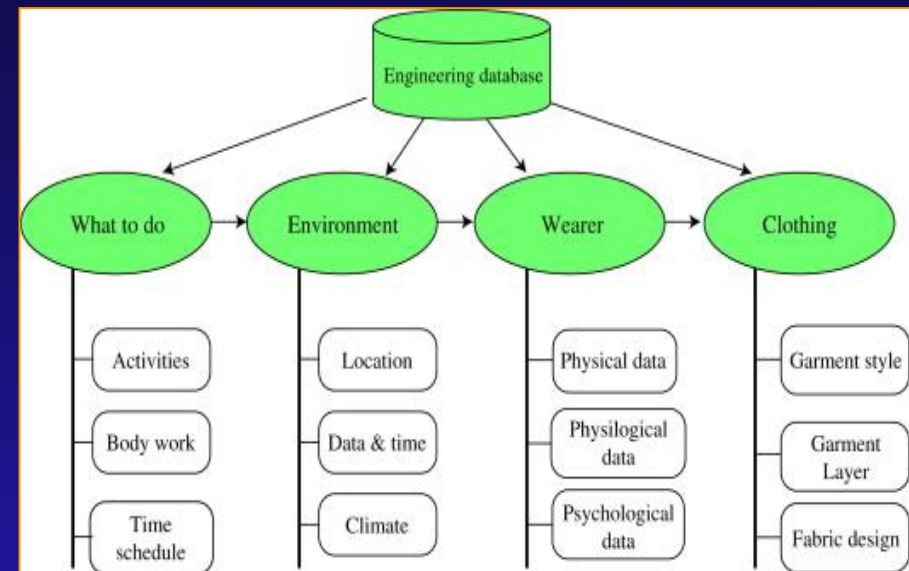
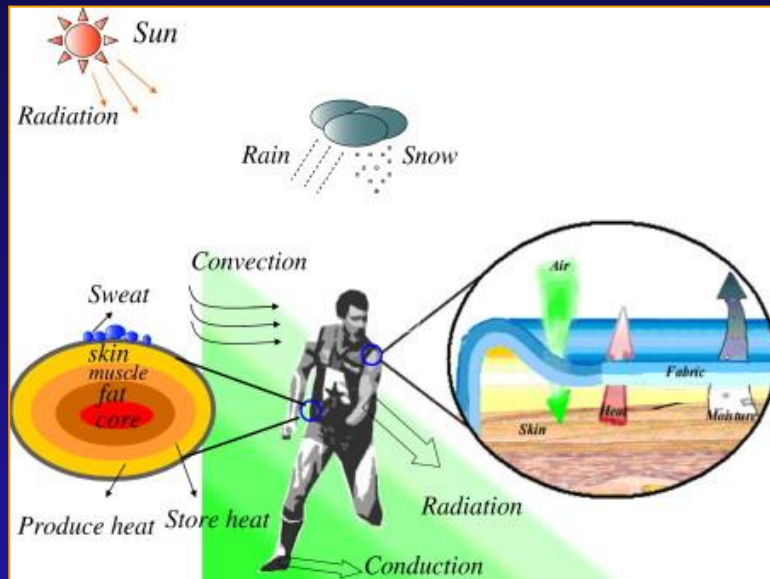
Clothing Biomechanical Engineering Design [16]

- **Physical factor** – velikost oděvu, tvarové řešení oděvu
- **Biomechanical factor** – deformace svalů, kůže, měkké tkáně
- **Physiology factor** - senzorní vnímání interakce tělo - oděv
- **Neurophysiology, psychology factor** – celkové vnímání všech předchozích faktorů

COMPUTER – AIDED CLOTHING ERGONOMICAL DESIGN FOR THERMAL COMFORT

CAD podpora pro optimalizaci vztahu **oděv – vnější okolní prostředí - lidské tělo**

Cíl – **zabezpečení** vhodného oděvního mikroklimatu za účelem optimalizace fyziologického (teplo+vlhkost) komfortu lidského těla během nošení oděvu v extrémních podmínkách (heat, cold)



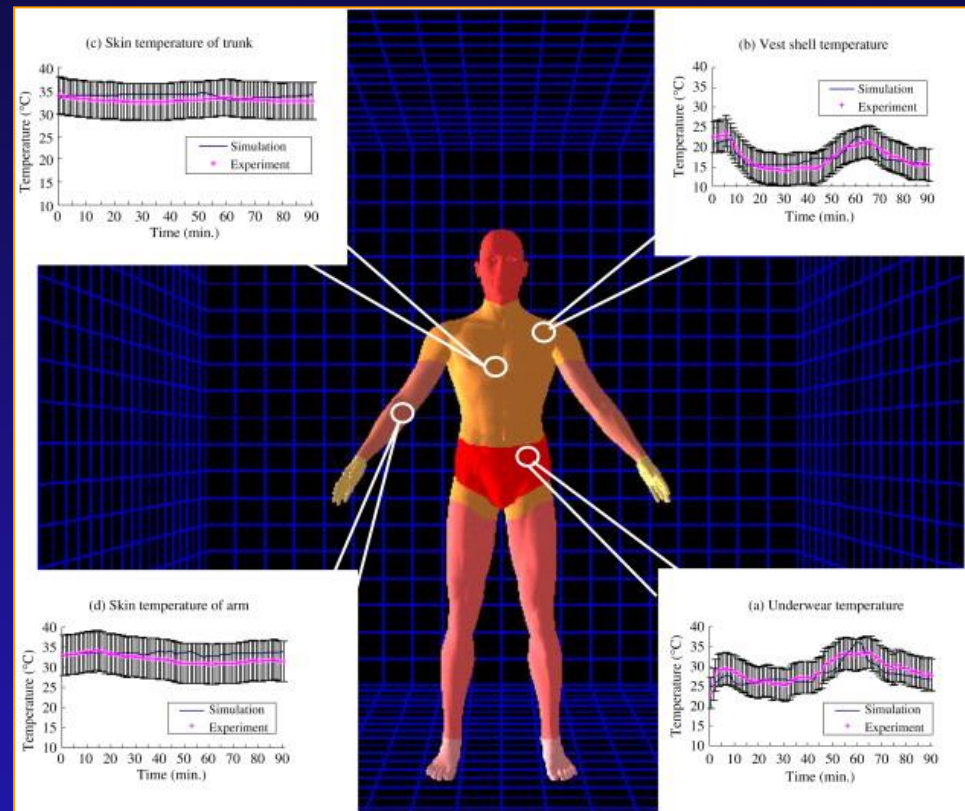
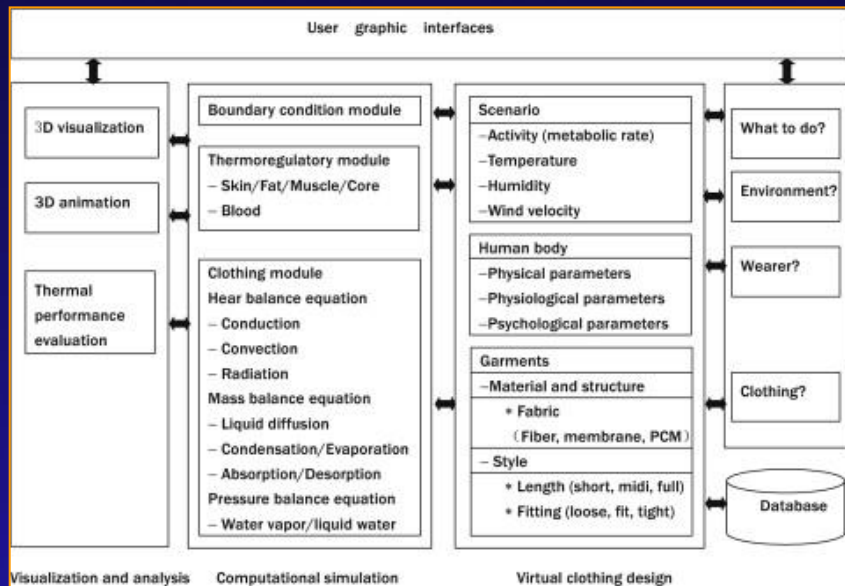
Clothing Ergonomical Design for Thermal Comfort [17]

Cílová skupina – oděvy pro pobyt v extrémních podmínkách, sportovní oděvy

COMPUTER – AIDED CLOTHING ERGONOMICAL DESIGN FOR THERMAL COMFORT

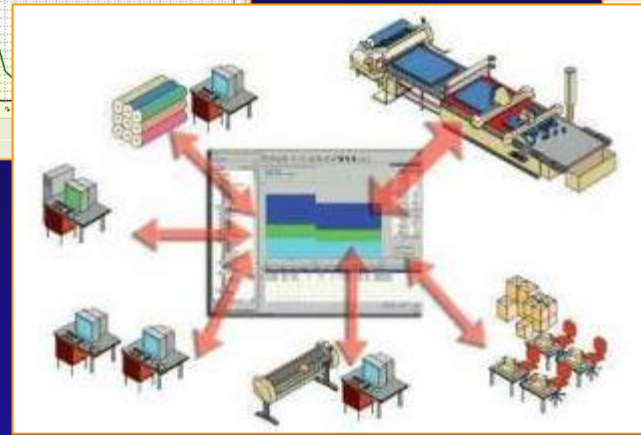
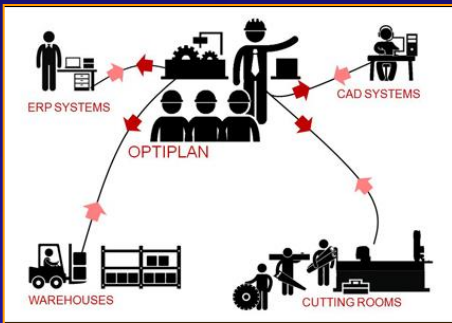
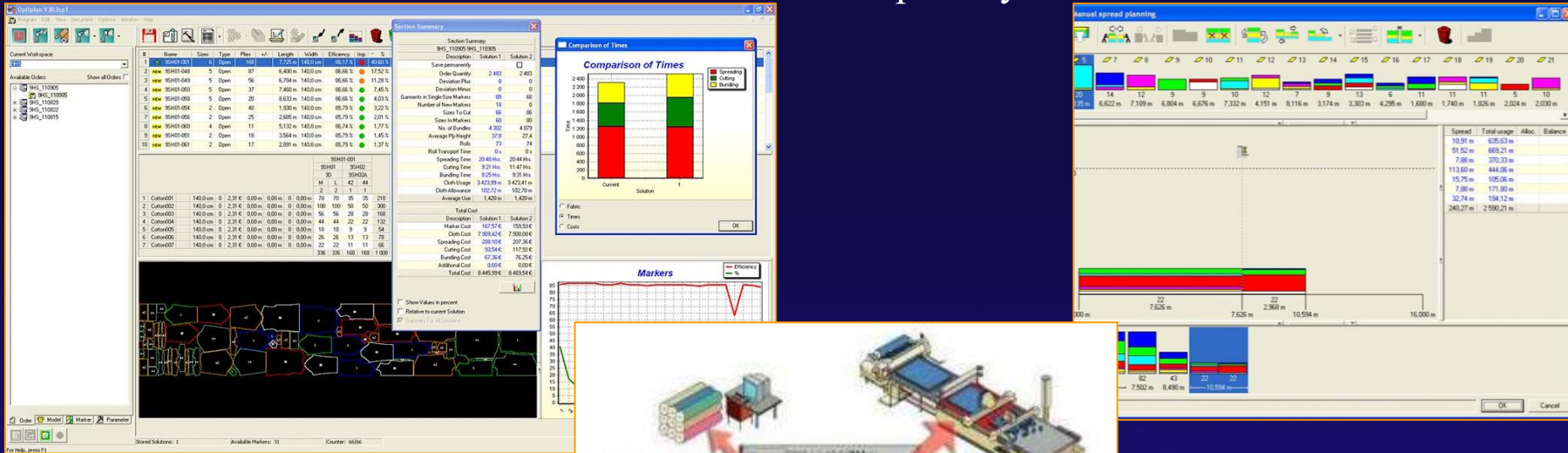
Integrace multidisciplinárních oborů:

- termoregulační mechanismy lidského těla
- mechanismy transportu tepla a vlhkosti skrz textilii
- vliv podmínek vnějšího okolního prostředí – teplota, vlhkost, vítr



OPTIPLAN

produkt fy. Lectra - kompletní plánování a řízení výstřihu, nakládání včetně kalkulace nákladů a spotřeby materiálu.

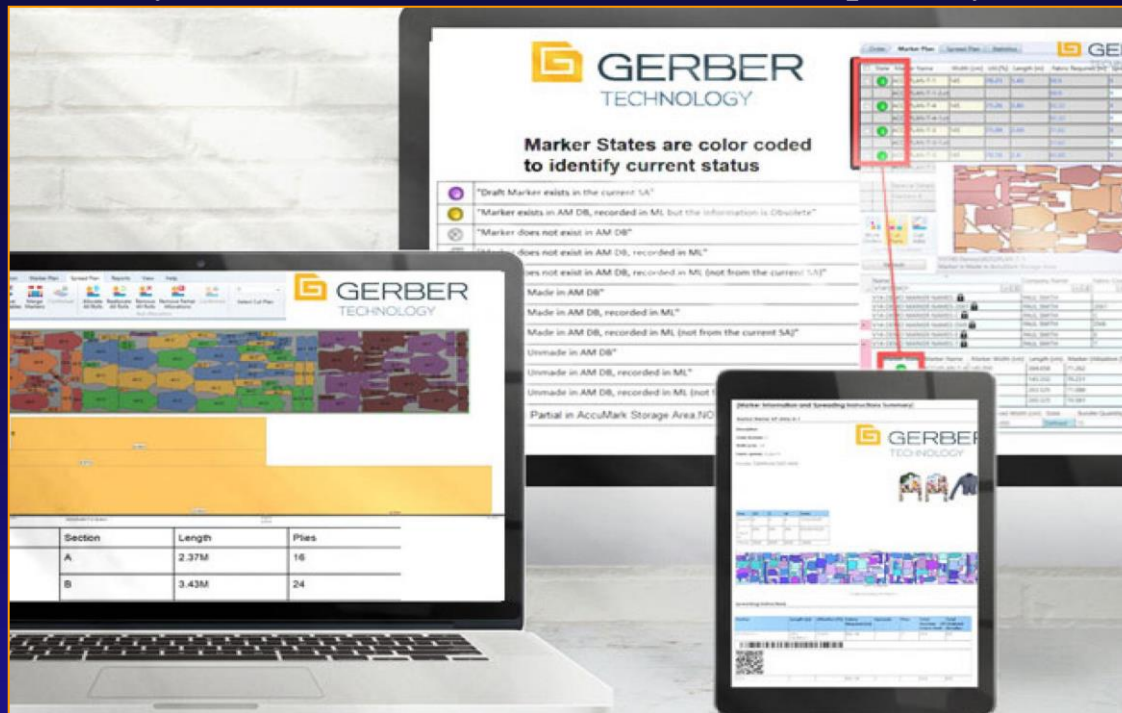


- plánování poloh a náloží, kalkulace nákladů a spotřeby materiálu.
- řízení výstřihu zahrnuje optimalizaci instrukcí pro nakládací a řezací zařízení

Optiplan, Lectra [18]

ACCUPLAN

produkt fy. Gerber Technology, od 2021 Lectra - kompletní plánování a řízení výstřihu včetně kalkulace nákladů a spotřeby materiálu.



Accuplan, Gerber Technology – Lectra [19]

- plánování poloh a náloží, kalkulace nákladů a spotřeby materiálu.
- řízení výstřihu zahrnuje tvorbu instrukcí pro nakládací zařízení

Videoukázka práce systému Accuplan

https://www.youtube.com/watch?v=97a627w_McQ

MACENAUER (ČR)

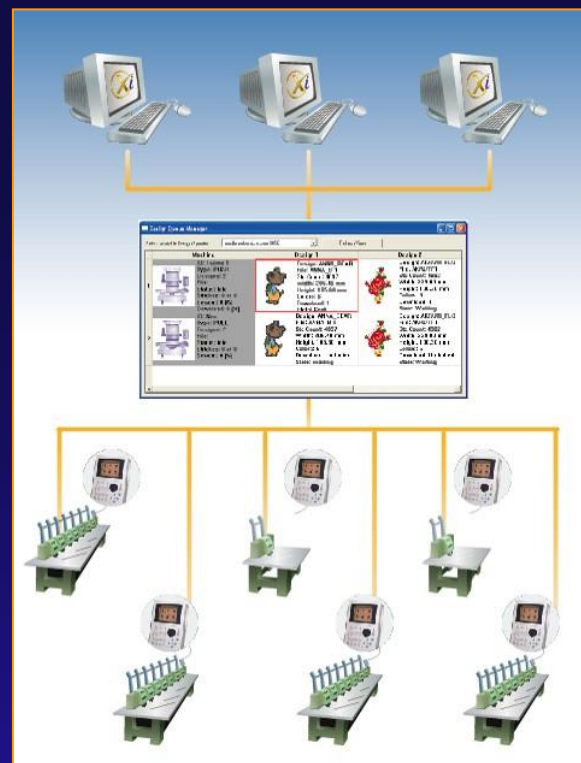
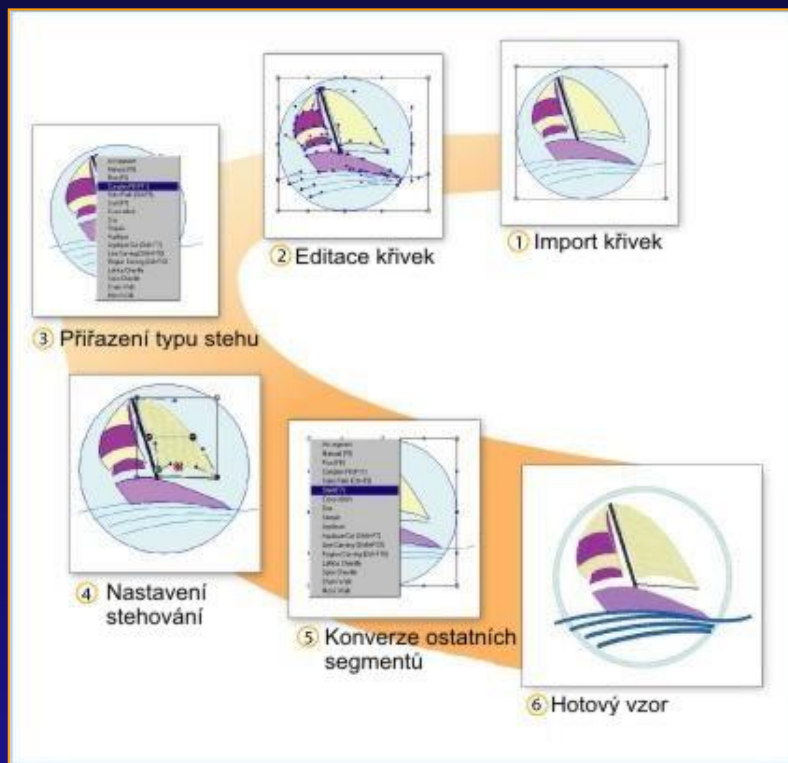
**tvorba technologické dokumentace: pracovní předpis, výrobní postup,
tvorba technických nákrešů**

- **pracovní předpis** – databáze pracovních operací, které jsou definované časem, textem, číslem operace a třídou obtížnosti. popis výrobku + technický nákreš, technické a ekonomické údaje – pracnost, mzdový podklad, pracovní třída.
- **výrobní postup** – rozpis časově vyvážených operací na jednotlivá pracoviště doplněný třídou, sazbou a jednotlivým časem, plánem rozmístění a uspořádáním prostředků a vyjádřením výrobního taktu. Výsledný protokol převážně udává počet pracovních míst s údaji o času pracovního místa a mzdy.



TAJIMA DGML by PULSE

produkt fy. Tajima - software pro programování výšivek



LITERATURA

- 1) Koppermann Fashion Design, [Cit. 02. 5. 2012], Dostupné z <https://www.koppermann.com/koppermann-fashion-design/?lang=en>
- 2) Streamlining the design process, , [Cit. 27. 3. 2009], Dostupné z <https://www.knittingtradejournal.com/flat-knitting-news/10266--sp-789848468>
- 3) Gerber Vision Fashion Studio Software, [Cit. 02. 5. 2012], Dostupné z <https://uae.exportersindia.com/al-borj-machinery/gerber-vision-fashion-studio-software-sharjah-united-arab-emirates-796240.htm>
- 4) C-Design Fashion PLM, [Cit. 12. 8. 2021], Dostupné z <https://www.cdesignfashion.com/en/fashion-plm-product-lifecycle-management/>
- 5) Lectra, What is Modaris?, [Cit. 20. 2. 2023], Dostupné z <https://www.lectra.com/en/products/modaris-expert>
- 6) Gerber Accumark Software, Mini market sample, Jieun Christina Lee, [Cit. 23. 8. 2023] Dostupné z https://www.behance.net/gallery/114540353/Computer-Grading-Cutting-and-Marking-%28Gerber-Accumark%29?locale=cs_CZ
- 7) ClassiCAD, Systémy pro oděvní průmysl, [Cit. 12. 9. 2021], Dostupné z https://www.classicad.cz/cz/garment_cz.htm
- 8) Grafis CAD Software, [Cit. 02. 7. 2014], Dostupné z <https://www.grafis.com/clothing>
- 9) Daanen, Hein & Psikuta, Agnes. (2018). Automation in Garment Manufacturing, 3D body scanning. Woodhead Publishing, pp. 237 - 252, DOI: 10.1016/B978-0-08-101211-6.00010-0.
- 10) Browzwear, Tutorial: Designing in 3D with Lotta and Vstitcher, [Cit. 15. 8. 2018], Dostupné z <https://browzwear.com/tutorials/tutorial-designing-in-3d-with-lotta-and-vstitcher>
- 11) Hnanji, Yamini, Automation in Garment Manufacturing, Computer-aided design - garment designing and patternmaking, (2018) Woodhead Publishing, pp. 253 -290, DOI:10.1016/B978-0-08-101211-6.00011-2
- 12) Tukatech, 3D sample making for fashion design and fit, [Cit. 27. 4. 2023], Dostupné <https://tukatech.com/tuka3d/>
- 13) Optitex, [Cit. 15. 6. 2023], Dostupné <https://optitex.com/>
- 14) CLO3D, Why CLO? [Cit. 22. 4. 2023], Dostupné z <https://www.clo3d.com/en/clo>
- 15) Němcová, Kateřina (2020) CAD systémy pro potřeby technické přípravy výroby: CAD systems for the product engineering. Bakalářské práce. Liberec: Technická univerzita v Liberci.
- 16) Wang R. (2007), CAD Technology for Clothing Biomachanical Engineering Design, Dizertační práce, The Honkong Polytechnic University Institute of Textiles and Clothing
- 17) Li, Y., (2011), Computer – Aided Clothing Ergonomic Design for Thermal Comfort, Sigurnost, 53(1), pp. 29-41
- 18) Lectra, Lectra announces Optiplan V3R4, [Cit. 13. 11. 2014], Dostupné z https://www.lectra.com/sites/default/files/lectra/press_detail/lectra_optiplan_v3r4_en_tcm31-242134.pdf
- 19) Lectra, Gerber Accuplan, [Cit. 11. 04. 2022], Dostupné z <https://www.lectra.com/en/library/gerber-accuplan>
- 20) Tama, Doftware Tajima DG Pulse, [Cit. 01. 03. 2020], Dostupné z <https://tama.cz/index.php/vysivaci-software/corel-adobe/coreldraw-fusion>