

Základy energetickej simulácie budov (BES)

Jakub Čurpek



Spolufinancované
Európskou úniou
cez program Erasmus+



STU

SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA



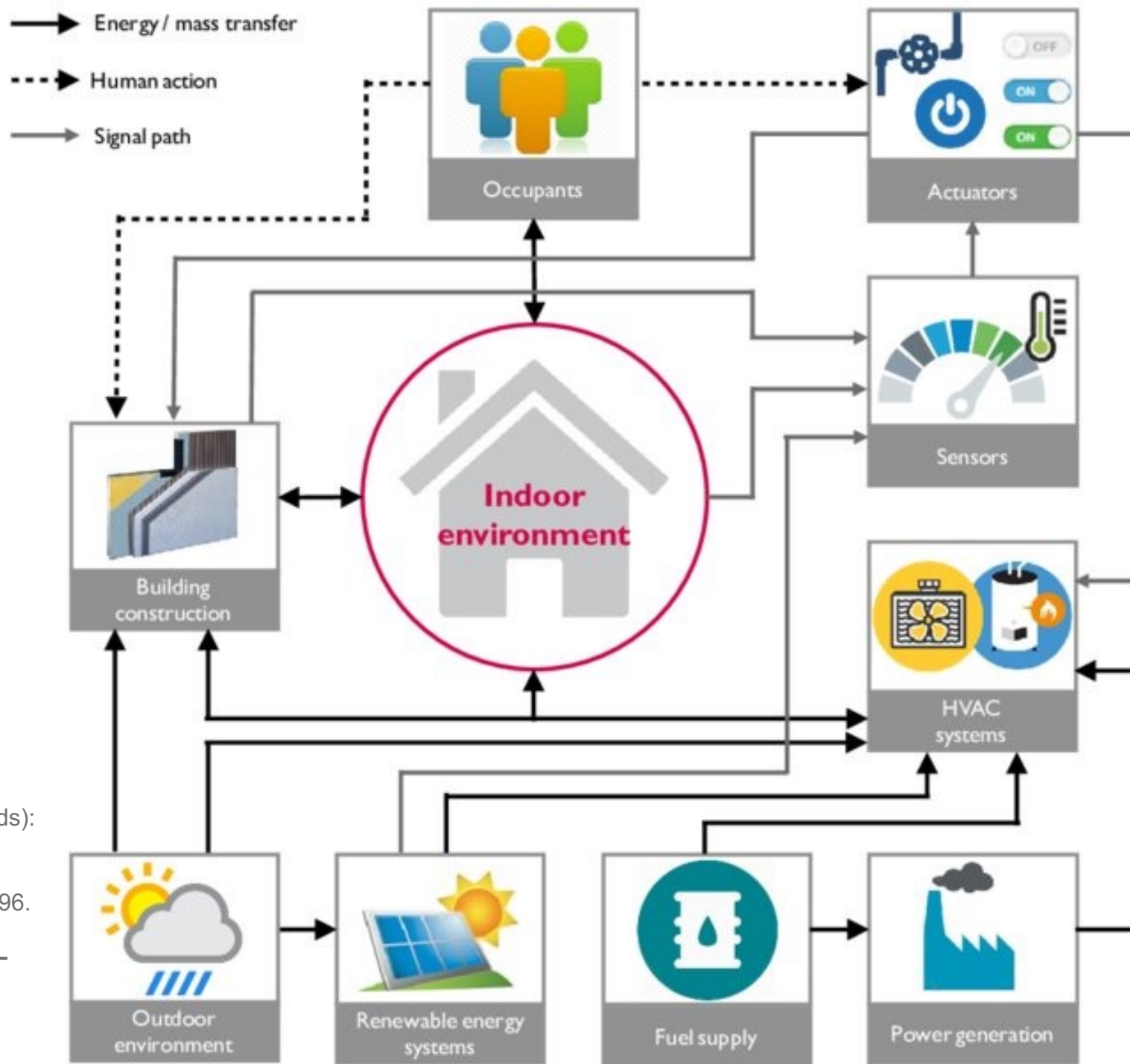
Princípy

building energy simulation (BES)

building performance simulation (BPS)

Výpočtový modelovací a simulačný nástroj, ktorý v podstate pracuje so zjednodušeným popisom zložitých systémov a procesov.

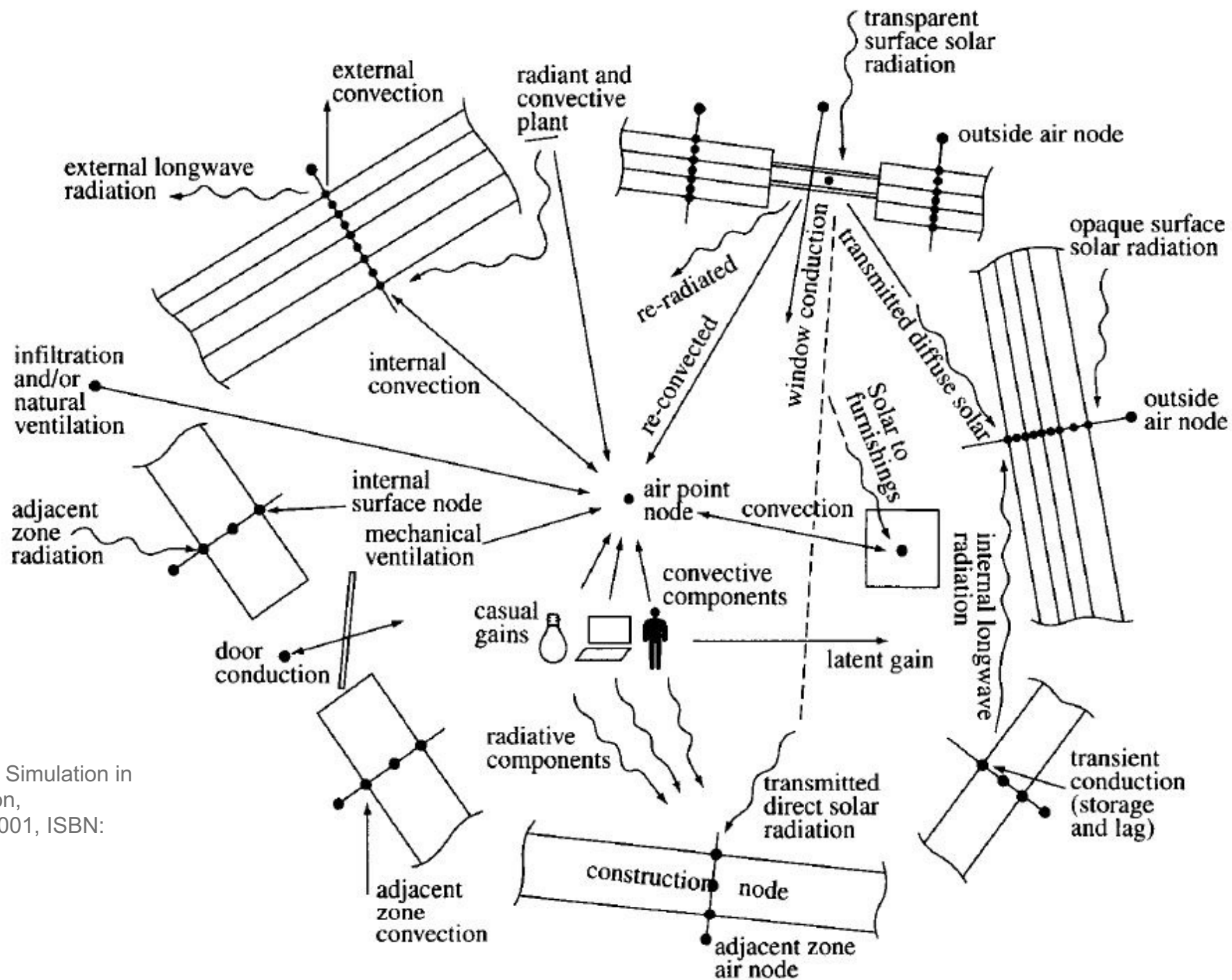
Hlavná úloha spočíva v optimalizácii stavebného systému počas rôznych fáz, od predbežného návrhu cez uvedenie do prevádzky až po prevádzku.



Zdroj: J.L.M. Hensen, R. Lamberts (eds):
 Building Performance Simulation for
 Design and Operation. 2nd Edition,
 Routledge, 2019, ISBN: 9780429402296.

Základy

Budova je z fyzikálneho hľadiska veľmi zložitý systém, ktorý je ovplyvňovaný širokou škálou parametrov. Pre jasné pochopenie simulačného prístupu je užitočné vizualizovať takýto systém ako elektrickú sieť časovo závislých odporov a kapacít vystavených časovo závislým potenciálnym rozdielom. .



Zdroj: J.A. Clarke: Energy Simulation in Building Design. 2nd Edition, Butterworth-Heinemann, 2001, ISBN: 0750650826..

Základy

Simulačný model je abstrakciou reálnej budovy, ktorá umožňuje zvážiť vplyvy na vysokú úroveň detailov a analyzovať kľúčové ukazovatele výkonnosti bez nákladných meraní. Používateľ by mal pracovať so značným množstvom vstupných údajov podľa požadovanej úrovne detailov a prístupov k modelovaniu.

Kategória	Vstup
Geometria	Stavebný plán a nadmorská výška Dispozícia vnútorného priestoru Veľkosti okien, umiestnenie a odtiene Tienenie susednými budovami a objektmi
Materiály	Vlastnosti konštrukčných a izolačných materiálov Sálavé vlastnosti zasklenia
HVAC (TZB)	Energetická konverzácia a distribučné systémy Vetracie systémy Komponentné a dozorné kontroly
Prúdenie vzduchu	Okenné a iné zámerné otvory Trhliny, diery a defekty vzduchovej bariéry Dráhy prúdenia vzduchu medzi vnútornými priestormi
Vnútorne zisky	Elektrické spotrebiče a osvetlenie Zdroje vlhkosti, ako je varenie a rastliny
Užívatelia	Hustota a rozvrh obyvateľov Činnosti, ktoré vytvárajú teplo a vlhkosť Ovládanie spotrebičov a osvetlenia Interakcia s oknami a termostatmi
Počasia	Slnéčné žiarenie Teplota a vlhkosť vzduchu Rýchlosť a smer vetra Podmienky na oblohe Prízemná snehová pokrývka Účinky mikroklímy

Zdroj: I. Beausoleil-Morison:
Fundamentals of building performance
simulation. Routledge, 2021, ISBN:
9780367518066.

Kategória	Predpoved'
Tepelná technika	<ul style="list-style-type: none"> Predpovedanie spotreby energie Odhad špičkového vykurovacieho a chladiaceho zaťaženia Dimenzovanie HVAC zariadení Posúdenie formy a štruktúry budovy Skúmanie vonkajšieho tienenia Určenie rizík prehriatia Porovnanie HVAC systémov Hodnotenie prirodzeného a hybridného vetrania Skúmanie nových energetických systémov
Vnútorne prostredie	<ul style="list-style-type: none"> Účinnosť vetrania Distribúcia prúdu vzduchu Kvalita vnútorného vzduchu Denné osvetlenie, Kvalita osvetlenia, Tepelná pohoda
Operácie	<ul style="list-style-type: none"> Detekcia porúch Prediktívne riadenie modelu Porovnanie možností ovládania
Iné	<ul style="list-style-type: none"> Správanie a pohyb cestujúcich Spojený prenos tepla, vzduchu a vlhkosti Akustika Šírenie požiaru Evakuácia budovy Vonkajšie prúdenie vzduchu

Source: I. Beausoleil-Morison:
Fundamentals of building performance
simulation. Routledge, 2021, ISBN:
9780367518066.

Kritéria

Komunita BES nemá jasné kritériá na klasifikáciu a hodnotenie zariadení, ktoré nástroje ponúkajú. Zatiaľ neexistujú jednotné definície požiadaviek a špecifikácií nástrojov na základe formálnych konzultácií s používateľmi, odborníkmi a vývojármi nástrojov. Okrem toho neexistuje jasná metodika na porovnanie nástrojov BES.

Software

V súčasnosti je k dispozícii množstvo aplikácií energetického modelovania (DesignBuilder, IDA-ICE, EnergyPlus, TRNSYS, eQUEST, Autodesk Green Building Studio, Ecotect atď.) s rôznou úrovňou zložitosti a odozvou na rôzne predpokladané parametre návrhu a prevádzkové podmienky. Na trhu je dostupný rastúci počet softvéru BPS, ktorý je aktualizovaný a uvedený tu (buildingenergysoftwaretools.com).

Software



DesignBuilder
SOFTWARE



EnergyPlus



TRNSYS 18

EQUA.

10 dôvodov, prečo nesimulovať

1. Problém možno vyriešiť pomocou „analýzy zdravého rozumu“;
2. Úlohu možno riešiť analyticky (pomocou uzavretého formulára);
3. Je jednoduchšie zmeniť alebo vykonať priame experimenty na skutočnej veci;
4. Náklady na simuláciu presahujú možné úspory;
5. Pre projekt nie sú k dispozícii vhodné zdroje;
6. Nie je dostatok času na to, aby boli výsledky modelu užitočné;
7. Neexistujú žiadne údaje – dokonca ani odhady;
8. Model nie je možné overiť ani validovať;
9. Očakávaná projekta nemožno splniť;
10. Správanie systému je príliš zložité alebo ho nemožno definovať.

ĎAKUJEM ZA POZORNOSŤ

Jakub Čurpek

jakub.curpek@stuba.sk



Erasmus+

Financované Európskou úniou. Vyjadrené názory a postoje sú názormi a vyhláseniami autora(-ov) a nemusia nevyhnutne odrážať názory a stanoviská Európskej únie alebo Európskej výkonnej agentúry pre vzdelávanie a kultúru (EACEA).

Európska únia ani EACEA za ne nepreberajú žiadnu zodpovednosť.

Spolufinancované
Európskou úniou
cez program Erasmus+



STU

SLOVAK UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN BRATISLAVA

