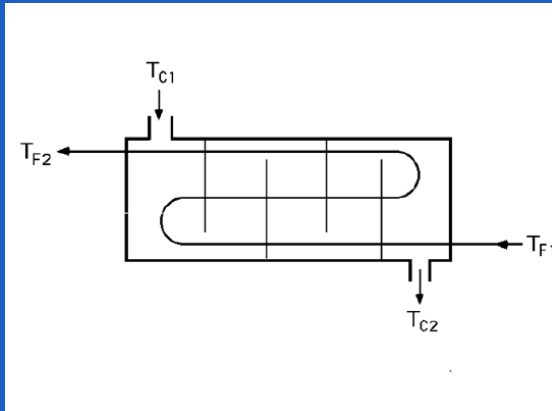


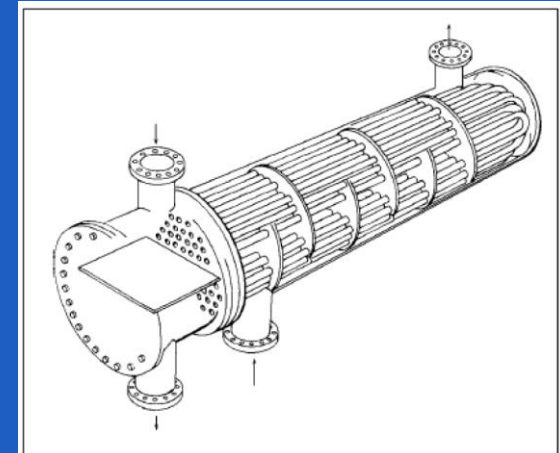
Bero-trukagailuen diseinu termikorako tresna multiobjektibo baten garapena eta aplikazioa sare neuronalak erabiliz

Aitor Goti ^{1,*}, José Luis de Andrés Honrubia¹, José Gaviria de la Puerta¹, Fernando Cortés¹, Urko Aguirre-Larracoechea¹, and Jone Retolaza²



¹Deustuko Unibertsitatea
²Accenture Bilbo

*aitor.goti@Deusto.es



Edukien taula

Sarrera

Erlazionatutako lanak

Materialak eta metodoak

SN ereduaren prestakuntza- eta baliozkotze-
emaitzak

Problema formulatzeko eta optimizatze-
ko prozedura

Aplikazio kasua

Ondorioak

Sarrera-helburuak

- Bero-trukagailuetan diseinu termikoak duen garrantziaren ikuspegi orokorra
- Neurona-sareak erabiltzea posible dela, helburu anitzeko tresna bat garatzeko.
- Azterketaren helburuak eta industria-aplikazioetan duen garrantzia

Erlazionatutako lanak

- Diseinu termikoaren eta bero-trukagailuen aurretiazko ikerketen berrikuspena
- Industrian erabiltzen diren optimizazio-tekniken konparazioa
- Kasuan agertzen diren neurona-sareen aplikazioen azterketa
- **Ondorioak? Alderantzizko sare neuronalak kasuan erabili gabe daudela eta RELU sare mota erabili gabe dagoela**

Erlazionatutako lanak

- Diseinu termikoaren eta bero-trukagailuen aurretiazko ikerketen berrikuspena
- Industrian erabiltzen diren optimizazio-tekniken konparazioa
- Kasuan agertzen diren neurona-sareen aplikazioen azterketa
- **Ondorioak? Alderantzizko sare neuronalak kasuan erabili gabe daudela eta RELU sare mota erabili gabe dagoela**

Materialak eta metodoak

- Bero trukagailuaren ereduan kontutan hartzen diren elementuak

Orokorrak

Equipment Data	Abbreviation	Reference Value	Unit	Type
Shell inner diameter	d_{ic}	432	[mm]	Variable
Number of tubes	N	173	[units]	Variable
Number of steps per tube	n	2	[units]	Variable
Tube outer diameter	d_{out}	16	[mm]	Variable
Tube inner diameter	d_{inn}	Depends on tube outer diameter	[mm]	Static
Tube thickness	e	1.5	[mm]	Static
Tube length (for step)	L	2050	[mm]	Variable
Tube conductivity	k	14.02	[kcal(h m °C)]	Static
Tube pitch	P	20	[mm]	Variable
Baffle's thickness	$e_{baffles}$	4.8	[mm]	Static
Baffle's separation	BS	200	[mm]	Variable
Inner fouling resistance	$h_{foul,inn}^{-1}$	0.00023	$\left[\left(\text{hm}^2 \text{ °C} \right) \text{kcal} \right]$	Static
Outer fouling resistance	$h_{foul,out}^{-1}$	0.00023	$\left[\left(\text{hm}^2 \text{ °C} \right) \text{kcal} \right]$	Static

Hozketarako olioari dagozkionak

Oil Variables	Abbreviation	Reference Value	Unit	Type
Mass flow	\dot{m}_{oil}	51900	[kg/h]	Variable
Entry temperature	T_1	40	[°C]	Variable
Exit temperature	T_2	-	[°C]	Output
Average temperature	T_m	-	[°C]	Output
Density	ρ_{oil}	Dependent on temperature	[kgm ³]	Static
Dynamic viscosity	μ_{oil}	Dependent on temperature	[Pa s]	Static
Kinematic viscosity	ν_{oil}	Dependent on temperature	[m ² s]	Static
Thermal conductivity	k_{oil}	Dependent on temperature	[kcal(hm °C)]	Static
Specific heat capacity	$c_{p,oil}$	Dependent on temperature	[kcal/kg °C]	Static
Prandtl number	Pr_{oil}	107.5	-	Static

Materialak eta metodoak

- Bero trukagailuaren ereduan kontutan hartzen diren elementuak

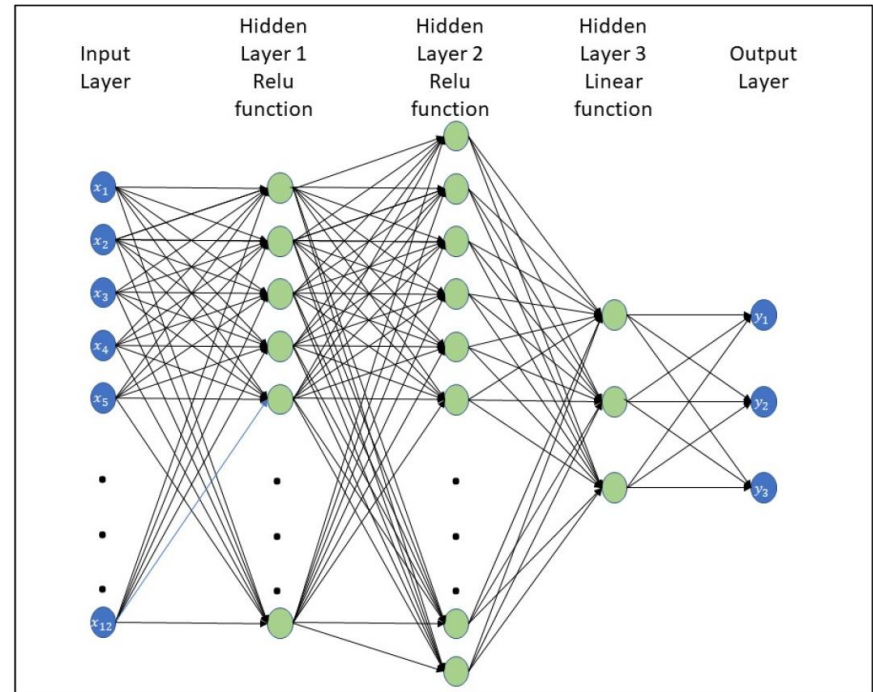
Hozketarako urari dagozkionak

Water Variables	Abbreviation	Reference Value	Unit	Type
Mass flow	\dot{m}_w	30000	[kg/h]	Variable
Entry temperature	t_1	25	[°C]	Variable
Exit temperature	t_2	-	[°C]	Output
Average temperature	t_m	-	[°C]	Output
Density	ρ_w	Dependent on temperature	[kgm ³]	Static
Dynamic viscosity	μ_w	Dependent on temperature	[Pa s]	Static
Kinematic viscosity	ν_w	Dependent on temperature	[m ² s]	Static
Thermal conductivity	k_w	Dependent on temperature	[kcal/hm °C]	Static
Specific heat capacity	cp_w	Dependent on temperature	[kcal/kg °C]	Static

Emaitzak

Results Variables	Abbreviation
Heat exchanged	\dot{Q}
Pressure drop on shell side	hL_{shell}
Pressure drop on tube side	hL_{tube}

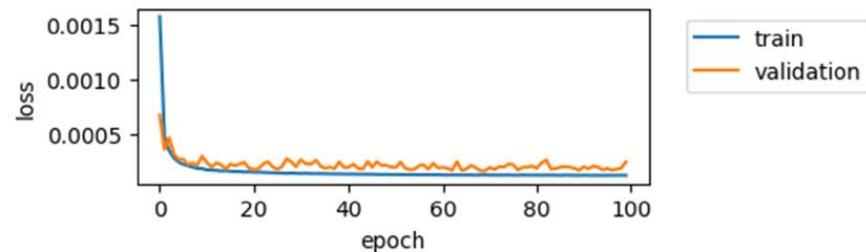
- Sare neuronalak



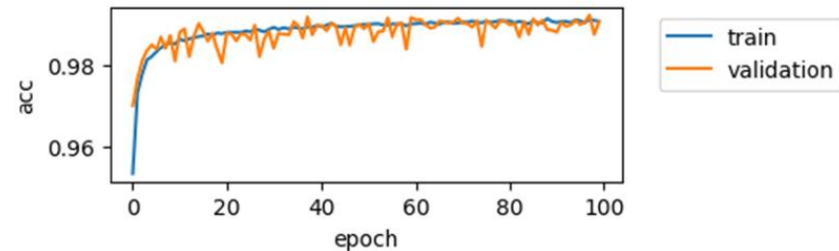
Helburu hirukoitzeko SNaren bloke diagrama

Lehendabizi banaka (helburu bakarreko sare bezala) entrenatu ziren, eta ondoren hiru helburuko sare bezala

Metrikaren galera eta aurreikuspenen zehaztasun balioen grafikatea entrenamendu eta balioztatzeko datasetekin a) trukaturako beroarentzat, b) oskolean presio galera eta c) tutuan presio galerarako



(a)



MOP edo helburu anitzeko arazoa hau litzateke:

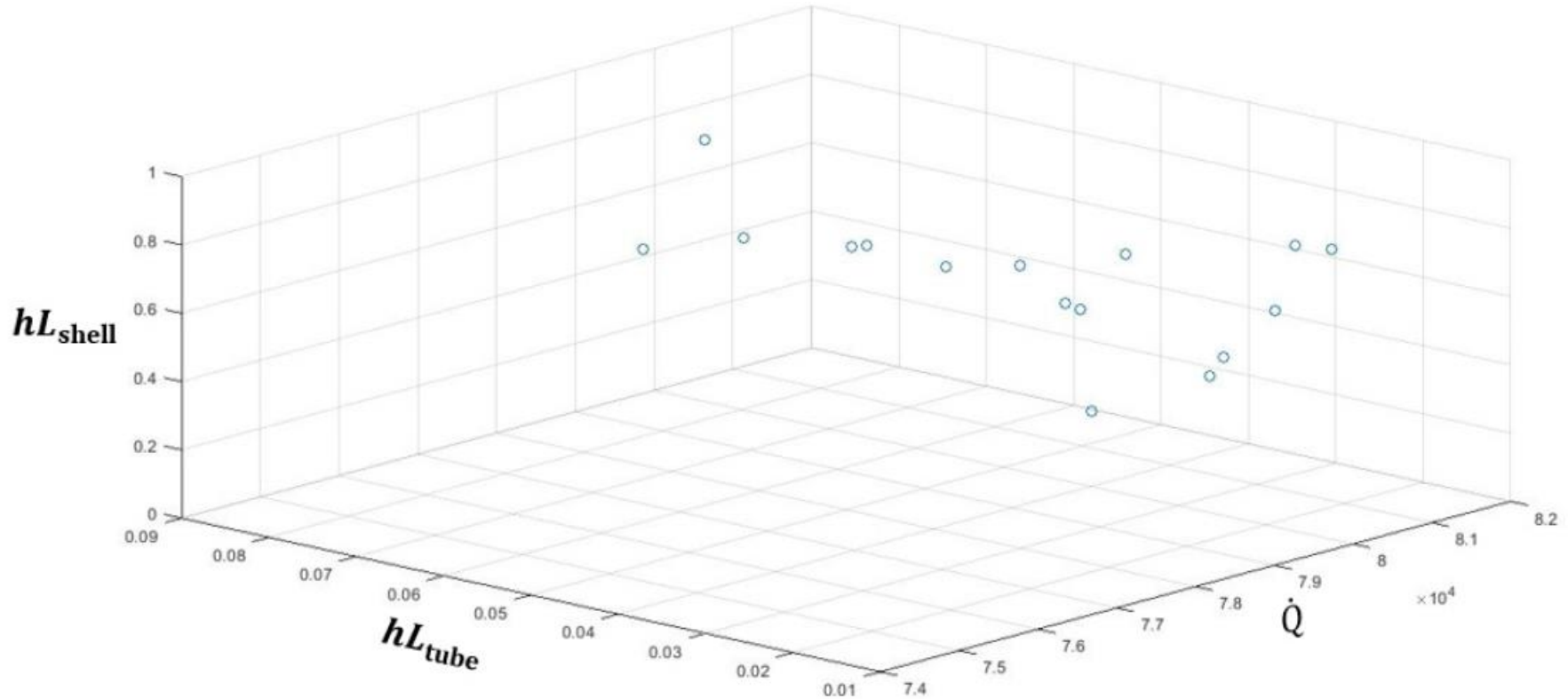
$$\mathbf{y} = \mathbf{f}(\mathbf{x}) = \left(\left| \dot{Q}(\mathbf{x}) - \dot{Q}_{\text{ref}} \right|, hL_{\text{shell}}(\mathbf{x}), hL_{\text{tube}}(\mathbf{x}) \right)$$

Eta inposatutako muga edo murrizketa

$$g(\mathbf{x}) = \left(\left| \dot{Q}(\mathbf{x}) - \dot{Q}_{\text{ref}} \right| / \dot{Q}_{\text{ref}} \leq 0,05 \right)$$

¡Atera baldintza hauek betetzen dituen produktuen konbinazio oro!

Aplikazio kasua: ARA TT



Ondorioak

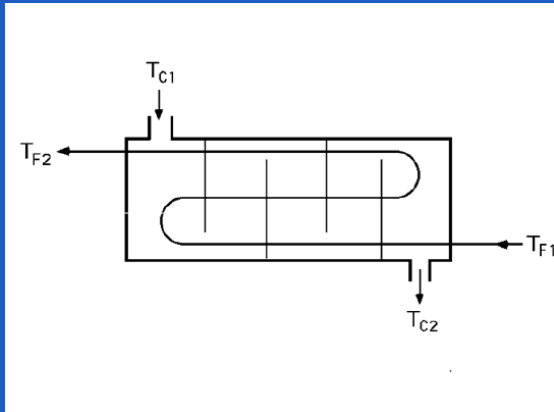
- Alderantzizko sare neuronalekin helburu anitzezko optimizazioa bideragarria da
- Sare mota hauen aplikazioa eremu askotara zabaldu daiteke
- Konputazio kostu altua

Ondorioak

- Alderantzizko sare neuronalekin helburu anitzezko optimizazioa bideragarria da
- Sare mota hauen aplikazioa eremu askotara zabaldu daiteke
- Konputazio kostu altua

Bero-trukagailuen diseinu termikorako tresna multiobjektibo baten garapena eta aplikazioa sare neuronalak erabiliz

Aitor Goti ^{1,*}, José Luis de Andrés Honrubia¹, José Gaviria de la Puerta¹, Fernando Cortés¹, Urko Aguirre-Larracoechea¹, and Jone Retolaza²



¹Deustuko Unibertsitatea
²Accenture Bilbo

*aitor.goti@Deusto.es

