

Práca so štruktúrami

Štruktúrované premenné (štruktúry) slúžia na zjednodušenie práce s opakovanými technologickými celkami - PLC, technologickými linkami, generátormi, at.

Tip

Na zoznámenie sa s prácou so štruktúrovanými premennými a ich zobrazovaním slúžia aj tieto nahrávky z webinára dostupné na YouTube:

- [Structured values](#)
- [Schemes \(pictures\) - visualization, displaying of values](#)

Základy

Štruktúrovaná premenná je niečo ako tabuľka v Exceli - má riadky a stĺpce, ktoré obsahujú hodnoty. Riadky sú referencované íslami v hranatých zátvorkách za menom štruktúry (napr. *SV.Test[1]* alebo *SV.Test[2]*), stĺpce majú svoje názvy (napr. *ColumnA*, *ColumnB*, *Temperature1*). K jednotlivým položkám sa prístupuje tak, že sa špecifikuje číslo riadka a meno stĺpca, napr. *SV.Test[2]^ColumnA* alebo *SV.Test[1]^Temperature1*.

Názvy stĺpcov ako aj typy hodnôt v jednotlivých stĺpcoch a ďalšie vlastnosti sú zadefinované v [Definícii štruktúry](#). Pri vytváraní štruktúrovanej premennej je nutné špecifikovať, aká je jej definícia štruktúry - a samozrejme počet riadkov.

Jednotlivé stĺpce štruktúrovanej premennej majú definované konkrétny **typ hodnoty**, ktorý môže byť Logický, Celočíselný, Reálny, Absolútny as, Relatívny as, Textový a Objekt (v takomto stĺpci sú pripojené iné objekty D2000 - napr. merané body).

Každý technologický celok je reprezentovaný jedným riadkom štruktúrovanej premennej.

D2000 podporuje tvorbu:

- štruktúrovaných počítaných bodov - jeden výpočet pre všetky riadky štruktúry
- štruktúrovaných archivovaných hodnôt
 - primárnych - archivácia celého stĺpca štruktúrovanej premennej
 - vypoítaných - jeden výpočet výrazu pre všetky riadky štruktúry
 - štatistických - jeden výpočet štatistiky pre všetky riadky štruktúry
 - plnených zo skriptu
- inštanných schém - inštanná schéma zobrazuje hodnoty z N-tého riadku štruktúrovanej premennej. Inštanná schéma sa dá viackrát vložiť do štandardnej schémy a tak opakovane zobrazí dáta z konkrétnych riadkov
- inštanných grafov - podobne ako inštanná schéma, aj graf môže zobrazovať hodnoty z N-tého riadku štruktúrovanej premennej. Inštanné grafy sa dajú otvárať z inštanných aj štandardných schém.

Príklad

Majme viacero PLC, z ktorých každé má názov a trojicu teplôt T1, T2, T3, ktoré sú získavané z komunikácie. Chceme vypočítať priemer týchto teplôt a zobrazovať aj stav komunikácie. Chceme počítať 5-minútový vážený priemer z priemernej teploty (s použitím archívu).

Najskôr vytvoríme definíciu štruktúry *SD.MyPlc*. Stĺpec *Name* bude textový, stĺpce z komunikácie budú typu Objekt a priemery budú reálne ísla.

SD.MyPlc - ??? - STRUCTSDEF

General properties Groups Structure

Configuration parameter source
Defined Disabled

Index	Name	Description	Type	Start value	VHL	HL	LL	VLL	Hysteresis
1	Name	Name of PLC	Text	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
2	CommStatus	Status of communication	Object	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
3	T1	Temperature 1	Object	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
4	T2	Temperature 2	Object	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
5	T3	Temperature 3	Object	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
6	TAvg	Average temperature	Real	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
7	TAvg5Min	Temperature 5-minute average	Real	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled

☐ close dialog window after save

Save Undo Use Sample Cancel

It is necessary to hold SHIFT key for save with

Následne vytvoríme štruktúrovanú premennú *SV.MyPlc* s typom štruktúry *SD.MyPlc*. Tá môže mať ubovoľný počet riadkov. Do prvých troch riadkov pripojíme objekty z komunikácie - merané body s teplotami a stavy jednotlivých staníc.

SV.MyPlc - ??? - STRUCTS

General properties Groups Parameters Row

Structure type : SD.MyPlc

☐ Log changes Array length : 4

☐ Save start value

☒ Manual

Item property : Start value

Color for configuration parameter source
Defined Inherited Disabled

Index	Name[1]	CommStatus[2]	T1[3]	T2[4]	T3[5]	TAvg[6]	TAvg5Min[7]
	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
1	Plc #1	B.Plc1	M.Plc3_T1	M.Plc3_T2	M.Plc3_T3	Disabled	Disabled
2	Plc #2	B.Plc2	M.Plc2_T1	M.Plc2_T2	M.Plc2_T3	Disabled	Disabled
3	Plc #3	B.Plc3	M.Plc3_T1	M.Plc3_T2	M.Plc3_T3	Disabled	Disabled
4	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled

☐ close dialog window after save

Save Undo Use Sample Cancel

It is necessary to hold SHIFT key for save with

Tip

Ak chceme, aby štruktúrovaná premenná nebola konštantná (aby sa do jednotlivých položiek dalo zapisovať), zaškrtneme *Manual*. Ak chceme nastaviť možnosť zápisu iba pre jednotlivé stĺpce alebo položky, vieme predefinovať *Manual* na úrovni stĺpca (v záhlaví) alebo až na jednotlivé položky. To isté platí aj o ďalších vlastnostiach nakonfigurovaných pre jednotlivé stĺpce v definícii štruktúry (limity, ukladanie štartovacej hodnoty, hysterézia, textová paleta, index do transformanej palety).

Štruktúrovaný poítaný bod

Pokiaľ chceme pre všetky riadky vypočítať priemer teplôt a zapísať ho do stĺpca *TAvg*, stačí na to vytvoriť jeden štruktúrovaný poítaný bod. Typ hodnoty zadáme "Ae - Analog" a ako výraz dáme aritmetický priemer

$(SV.MyPlc[0]^T1 + SV.MyPlc[0]^T2 + SV.MyPlc[0]^T3) / 3$

Špecifikovaním riadku *[0]* urujeme, že pracujeme so všetkými riadkami. Výsledok chceme uložiť do stĺpca *TAvg*, preto nastavíme Cieľový stĺpec na *SV.MyPlc[0]^TAvg*.

P.MyPlc.TAvg - ??? [Invalid, Unknown] - SELF.CLC

General properties Groups Process alarms Calculation

Expression

(SV.MyPlc[0]^T1 + SV.MyPlc[0]^T2 + SV.MyPlc[0]^T3) / 3

☐ Replace Invalid values with 0

Start value

Destination column: SV.MyPlc[0]^TAvg

Evaluation method

☐ Periodic

☒ On change

☐ Trigger

Change object Create new object

☐ Inverse function

Evaluation period

Hours Minutes Seconds

Period: 0 0 0

Offset: 0 0 0

☐ Use monotonic time 1

0 Maximum density of evaluation

☐ close dialog window after save

Save Undo Use Sample Cancel

It is necessary to hold SHIFT key for save with

Tip

V skutočnosti takáto definícia poítaného bodu spôsobí, že proces *D2000 Calc*, ktorý je rodiom poítaných bodov, vytvorí pre každý riadok cieľovej štruktúry jeden "tieový" poítaný bod a pre vygeneruje príslušný výpočet:

- 1. riadok: $(SV.MyPlc[1]^T1 + SV.MyPlc[1]^T2 + SV.MyPlc[1]^T3) / 3$
- 2. riadok: $(SV.MyPlc[2]^T1 + SV.MyPlc[2]^T2 + SV.MyPlc[2]^T3) / 3$
- 3. riadok: $(SV.MyPlc[3]^T1 + SV.MyPlc[3]^T2 + SV.MyPlc[3]^T3) / 3$
- ... at

Výhodou štruktúrovaných poítaných bodov je, že jednoduchým spôsobom definujeme výpočet pre všetky riadky štruktúry. Navyše, ak pridáme do štruktúry ďalšie riadky, automaticky vzniknú nové "tieové" poítané body pre nové riadky a teda poítaný bod nemusíme vôbec modifikovať. A pokiaľ potrebujeme zmeniť nejaký parameter výpočtu (napr. pridať novú teplotu *T4*), stačí to urobiť na jednom mieste.

Takýto štruktúrovaný poítaný bod zverejňuje hodnoty iba do štruktúrovanej premennej, on samotný nemá hodnotu.

Tip

Odporúčame nazvať štruktúrovaný poítaný bod tak, aby obsahoval názov štruktúrovanej premennej aj názov cieľového stĺpca - v našom prípade *P.MyPlc.TAvg* - uahí sa potom vyhľadávajú pomocou [referennej integrity](#).

Pokiaľ by niektorá z teplôt bola neplatná (napr. v dôsledku výpadku komunikácie), ich súčet bude tiež neplatný. Toto je možné riešiť buď nastavením "Neplatné hodnoty vo výraze nahrať hodnotou 0" alebo ak je potrebná iná náhrada, tak funkciou `%IsNull`. Napríklad nasledujúci výraz nahradí neplatné hodnoty v stĺpci T1 teplotou 20, T2 teplotou 25 a T3 teplotou 30 stupňov:

$$(\%IsNull(SV.MyPlc[0]^T1, 20) + \%IsNull(SV.MyPlc[0]^T2, 25) + \%IsNull(SV.MyPlc[0]^T3, 30)) / 3$$



Tipy pre pokročilých

V počítaných bodoch je možné použiť rôzne matematické funkcie a výrazy, vrátane podmieneného výrazu.

Podporená je aj takzvaná **rozšírená syntax**, ktorá umožňuje rozdelenie výpočtu na niekoľko krokov, definovanie lokálnych premenných, použitie podmienky IF - THEN - ELSE a skoku na návštev - GOTO.

Štruktúrované archivované hodnoty

Ak chceme počítať v archíve vážený priemer, tak musíme najskôr archivovať jednotlivé stĺpce s teplotami do primárnych archívov, potom vytvoriť vypočítaný archív (priemer primárnych archívov - obdoba štruktúrovaného počítaného bodu) a nakoniec 5-minútový vážený priemer.

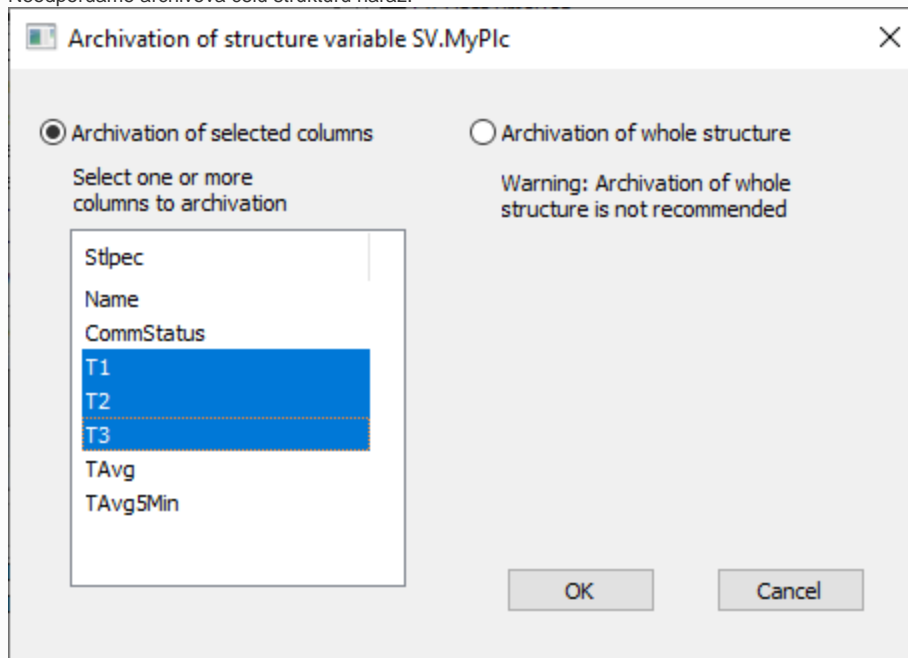
Primárne štruktúrované archívy

Pre každý zo stĺpcov T1, T2, T3 vytvoríme primárne archivované hodnoty.



Tip

Keď máme v D2000 Cnf označenú štruktúrovanú premennú a klikneme na ikonu "Do archívu", môžeme si vybrať stĺpce, ktoré chceme archivovať. Neodporúčame archivovať celú štruktúru naraz.



Ak vytvárame archívy kliknutím na ikonu "Nový objekt" v toolbare, ich mená je vhodné vytvoriť z názvu štruktúrovanej premennej a názvu archivovaného stĺpca.

Podobne ako v štruktúrovanom počítanom bode, špecifikujeme archiváciu celého stĺpca (`SV.MyPlc[0]^T1`, `SV.MyPlc[0]^T2` a `SV.MyPlc[0]^T3`).

H.MyPlc_T1 - ??? - SELF.ARC

General properties Groups Archiving Time parameters Conditions Filter

Archive purpose

☒ Archive object values ☐ Ignore identical

☐ Calculate archived values by statistical function

☐ Calculate archived values by defined statement

☐ Fill archive from script (Value storage)

Archiving parameters

☒ Archive ☒ Depository

☒ Write Start/Stop Depository segment 0

Object to archive

SV.MyPlc[0]^T1

Archiving method

☐ Periodically ☒ On value change

☐ Publish values

Target object

☒ close dialog window after save

Save Undo Use Sample Cancel

It is necessary to hold SHIFT key for save with



V skutočnosti takáto definícia archivovanej hodnoty spôsobí, že proces **D2000 Archív**, ktorý je rodiom archivovaných hodnôt, vytvorí pre každý riadok archivovanej štruktúry jednu "tieovú" archivovanú hodnotu, ktorá bude archivovať príslušný riadok (1, 2, at).

Výhodou štruktúrovaných archivovaných hodnôt je, že jednoduchým spôsobom definujeme archiváciu pre celý stpec štruktúry. Navyše, ak pridáme do štruktúry ďalšie riadky, automaticky vzniknú nové "tieové" archivované hodnoty pre nové riadky a teda archivovanú hodnotu nemusíme vôbec modifikovať. A pokiaľ potrebujeme zmeniť nejaký parameter archivácie (napr. asovú hbkú), stačí to urobiť na jednom mieste.

Vypoítaný štruktúrovaný archív

alším krokom je vytvorenie vypoítaného štruktúrovaného archívu, ktorý bude poíta priemer teplôt. Vytvoríme archivovanú hodnotu s názvom *H.MyPlc_TAvg*, nastavíme *Úel archívu* na *Prepoet zaarchivovaných hodnôt zadaným výrazom*.

Nastavíme *Rozmer archívu* na ubovlný z troch zdrojových archívov, napr. *H.MyPlc_T1* (je možné pre rozmer použiť aj položku štruktúrovanej premennej, napr. *SV.MyPlc[0]^TAvg*, v tomto prípade by bolo možné zaškrtnúť aj *Zverejova hodnoty* a vypoítané priemery by sa zverejovali v zadanom stpci (takže by sme nepotrebovali ani vyššie vytvorený štruktúrovaný poítaný bod *P.MyPlc.TAvg*).

Na záložke *Výraz* zadáme aritmetický priemer zdrojových archívov. Je možné použiť syntax

$(H.MyPlc_T1 + H.MyPlc_T2 + H.MyPlc_T3) / 3$

alebo so zadaním nulových indexov riadkov (aby bolo jasné, že sa jedná o štruktúrovaný výpoet):

$(H.MyPlc_T1[0] + H.MyPlc_T2[0] + H.MyPlc_T3[0]) / 3$

H.MyPlc_TAvg - ??? [Invalid, Unknown] - SELF.ARC

General properties Groups Archiving Statement Time parameters Conditions

Archive purpose

☐ Archive object values ☐ Ignore identical

☐ Calculate archived values by statistical function

☒ Calculate archived values by defined statement

☐ Fill archive from script (Value storage)

Archiving parameters

☒ Archive ☒ Depository

☒ Write Start/Stop Depository segment 0

Calculation method

☐ Periodically ☒ On value change

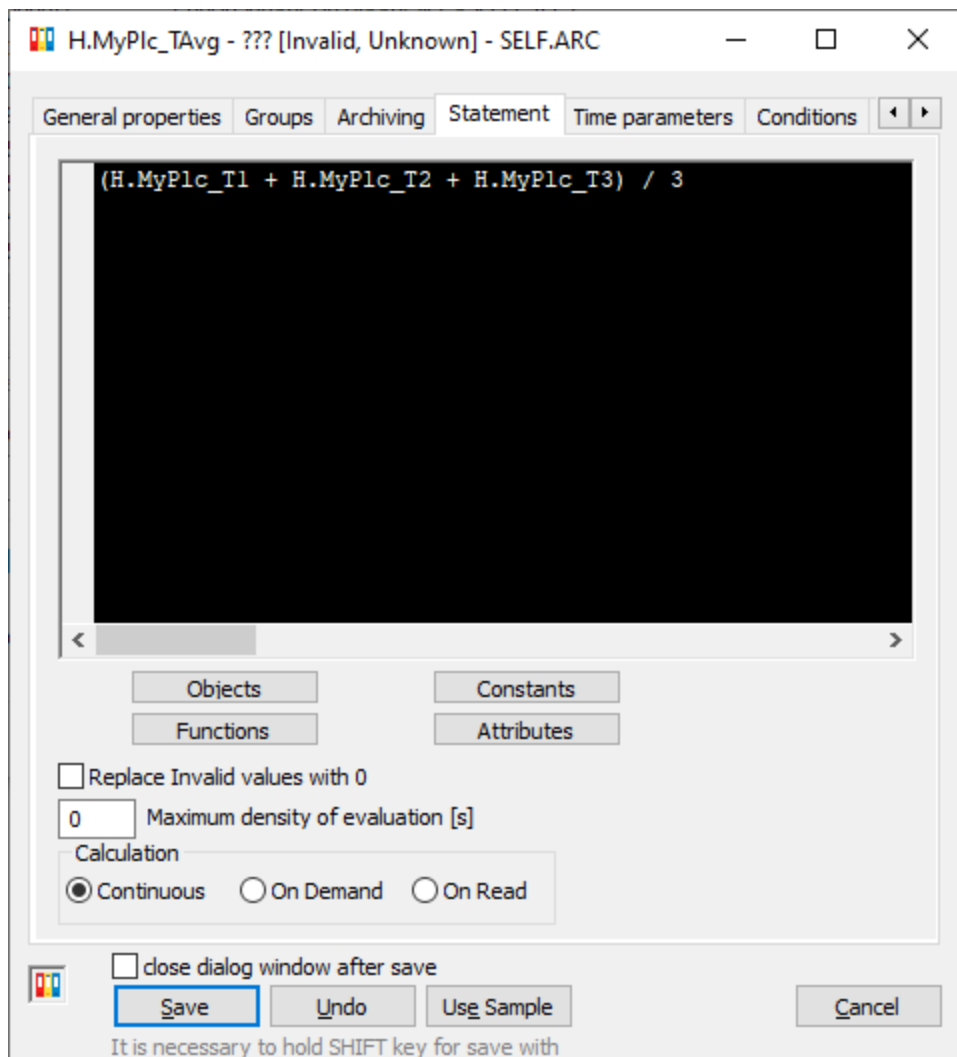
☐ Publish values

Archive size H.MyPlc_T1 ...

☐ close dialog window after save

Save Undo Use Sample Cancel

It is necessary to hold SHIFT key for save with



Vo výraze sa môžu vyskytovať iné archívne objekty a konštanty, ale nie iné typy objektov D2000 (napr. merané body). Ak chceme použiť hodnoty iného typu objektu, treba pre najskôr nakonfigurovať primárny archív.

i V skutočnosti takáto definícia vypoítanej archivovanej hodnoty spôsobí, že proces [D2000 Archív](#), ktorý je rodiom archivovaných hodnôt, vytvorí pre každý riadok archivovanej štruktúry (podo parametra *Rozmer archívu*) jednu "tieovú" archivovanú hodnotu a pre ňu vygeneruje príslušný výpoet:

- 1. riadok: $(H.MyPlc_T1[1] + H.MyPlc_T2[1] + H.MyPlc_T3[1]) / 3$
- 2. riadok: $(H.MyPlc_T1[2] + H.MyPlc_T2[2] + H.MyPlc_T3[2]) / 3$
- 3. riadok: $(H.MyPlc_T1[3] + H.MyPlc_T2[3] + H.MyPlc_T3[3]) / 3$
- ... at

Výhodou štruktúrovaných vypoítaných archivovaných hodnôt je, že jednoduchým spôsobom definujeme výpoet pre celý stpec štruktúry. Navyše, ak pridáme do štruktúry ďalšie riadky, automaticky vzniknú nové "tieové" archivované hodnoty pre nové riadky a teda archivovanú hodnotu nemusíme vôbec modifikovať. A pokiaľ potrebujeme zmeniť nejaký parameter archivácie (napr. asovú hĺbku) alebo zmeniť nejaký parameter výpotu (napr. pridať novú teplotu T4), staí to urobiť na jednom mieste.

i Tipy pre pokročilých

Podobne ako v prípade poítaného bodu je možné nahradiť neplatné hodnoty nulou, použiť funkciu `%IsNull` a použiť rôzne matematické [funkcie](#) a [v](#) [výrazy](#), [vítane podmieneného výrazu](#).

Podporená je aj takzvaná [rozšírená syntax](#), ktorá umožňuje rozdelenie výpotu na niekoľko krokov, definovanie lokálnych premenných, použitie podmienky IF - THEN - ELSE a skoku na návštie - GOTO.

Navyše sú dostupné špeciálne [funkcie pre vypoítané archivované hodnoty](#). Je taktiež možné vo výpote použiť systémovú konštantu `@EvalTime`, ktorá reprezentuje čas pre ktorý sa vykonáva výpoet.

Štatistický štruktúrovaný archív

Na konci vytvoríme štatistický archív *H.MyPlc_TAvg_5MinWAvg*, ktorému nastavíme Účel archívu na *Prepočet zaarchivovaných hodnôt štatistickou funkciou*. Zdrojový Archivný objekt nastavíme na vypoítaný archív s priemernou teplotou *H.MyPlc_TAvg*.

Keže chceme výsledok zverejova do štruktúrovanej premennej, zaškrtneme *Zverejova hodnoty* a nastavíme Cieový objekt na *SV.MyPlc[0]^TAvg5Min*.

Na záložke *asové parametre* nastavíme *Períodu archivácie* na 5 minút (vytvárame 5-minútový priemer) a na záložke *Štatistika* vyberieme štatistickú funkciu *Vážený priemer*.

The screenshot shows a dialog box titled "H.MyPlc_TAvg_5MinWAvg - ??? [Invalid, NoAckValue] - S...". The "Archiving" tab is selected. The "Archive purpose" section has four radio buttons: "Archive object values" (unchecked), "Calculate archived values by statistical function" (selected), "Calculate archived values by defined statement" (unchecked), and "Fill archive from script (Value storage)" (unchecked). The "Ignore identical" checkbox is also unchecked. The "Archiving parameters" section has three checked checkboxes: "Archive", "Write Start/Stop", and "Depository". The "Depository segment" is set to "0". The "Historical value" section has a text box containing "H.MyPlc_TAvg". The "Publish values" checkbox is checked. The "Target object" text box contains "SV.MyPlc[0]^TAvg5Min". At the bottom, there is a checkbox for "close dialog window after save" which is unchecked. Below this are buttons for "Save", "Undo", "Use Sample", and "Cancel". A note at the bottom states "It is necessary to hold SHIFT key for save with".

H.MyPlc_TAvg_5MinWAvg - ??? [Invalid, NoAckValue] - S...

General properties

Groups

Archiving

Time parameters

Conditions

Statistics

Archiving period

Hours

Minutes

Seconds

Period :

0

5

0

Offset

0

0

0

☐ Use monotonic time

1

History depth

Months

Days

Hours

12

8

0

Stored time

☒ Period begin

☐ Period end

☐ close dialog window after save

Save

Undo

Use Sample

Cancel

It is necessary to hold SHIFT key for save with

