

Manuál k aplikaci NAA

Aplikace NAA (Network Analysis Application) se zabývá metodou kritické cesty (anglicky Critical Path Method) a metodou PERT (Project Evaluation and Review Technique), které se využívají v plánování projektů.

Seznámení s grafickými objekty v aplikaci

Uzel diagramu (stav projektu)

Uzel v diagramu představuje stav projektu. Popis je dán názvem stavu a výsledky po konkrétní analýze:

- ES – Earliest Start Time (čas, kdy nejdříve mohou začít následující činnosti),
- LS – Latest Start Time (čas, kdy nejpozději musí začít následující činnosti),
- Slack – časová rezerva stavu.

ES		LS
State Name		
	Slack	

500/6		748/6
S3		
	248/6	

Obrázek 1: Stav před a po analýze

Hrana diagramu (činnost projektu)

Hrana v diagramu představuje činnost (aktivitu) projektu. V případě metody kritické cesty, ohodnocením hrany je délka trvání činnosti y_{ij} . U metody PERT se jedná o odhady délky činnosti a_{ij} (optimistický), m_{ij} (modální) a b_{ij} (pesimistický). Činnost může být buď normální, anebo fiktivní, která se využívá pro značení, kdy dané činnosti předchází více činností.



Obrázek 2: Činnost, fiktivní činnost a nápověda

Rozhraní aplikace

Aplikaci (<https://naa-app.herokuapp.com/>) lze využívat pouze pod uživatelským účtem. Pro používání je aplikace potřeba si založit účet.

Registrace/Přihlášení

V registračním formuláři se vyplňují následující údaje:

- Name – jméno uživatele,
- Surname – příjmení uživatele,
- Email Address – emailová adresa,
- Password – heslo,
- Confirm Password – potvrzení hesla.

Heslo musí být nastaveno podle následujících pravidel:

- minimálně 8 znaků,
- maximálně 30 znaků,
- alespoň jeden znak velkým písmenem,
- alespoň jeden znak malým písmenem,
- alespoň 2 číslice,
- bez mezer.

Po úspěšném přihlášení je aplikace přeměřována do hlavního prostředí (Adresář projektů).

Adresář projektů

V adresáři projektů je zobrazena tabulka obsahující všechny projekty uživatele. O projektu je v tabulce zobrazeno jeho název, typ, datum vytvoření a poslední úpravy. V posledním sloupci jsou u každého projektu obsluhující tlačítka s konkrétní akcí:

- **Select** – otevření projektu,
- **Edit** – editace projektu,
- **Delete** – smazání projektu.

Otevřít projekt lze i dvojitým kliknutím pomocí levého tlačítka na myši. Přidat nový projekt lze pomocí tří tlačítek v zápatí adresáře projektů:

- **Add** – přidání nového projektu,
- **Generate** – generování náhodného projektu,
- **Load** – načtení projektu ze souboru typu JSON.

NAA					
#	Project Name	Project Type	Created	Last Modified	Action
1	TestProject	PERT	5/4/2022	14/5/2022	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2	GenerovanyProjekt	CPM	5/4/2022	5/4/2022	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3	Projekt	PERT	14/5/2022	14/5/2022	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="button" value="Add"/> <input type="button" value="Generate"/> <input type="button" value="Load"/>					

Obrázek 3: Adresář projektů

Nový projekt

Kliknutím na tlačítko **Add** v zápatí adresáře projektů je aplikace přesměrována do formuláře pro definování nového projektu, ve kterém se musí specifikovat unikátní název projektu a vybrat metodu (CPM/PERT), kterou se projekt bude zabývat. Dále se můžou specifikovat dodatečné informace o projektu. Po přidání projektu (tlačítko **Add Project**) se vytvoří projekt se dvěma základními stav:

- Start – počáteční stav projektu,
- Finish – koncový stav projektu.

Po vytvoření projektu se aplikace přesměruje zpět do adresáře projektů.

Generování náhodného projektu

Kliknutím na tlačítko **Generate** v zápatí adresáře projektů se otevře okno pro definování vstupních hodnot generátoru, kde se musí definovat:

- název projektu,
- typ projektu (CPM/PERT),
- počet stavů projektu,
- minimální délka trvání činnosti,
- maximální délka trvání činnosti.

Dále se může vyplnit položka *Description* pro dodatečné informace o projektu. Po kliknutí na tlačítko **Generate** se vygeneruje náhodný projekt se zadaným počtem stavů a obsahující činnosti, které mají délku trvání ve stanoveném rozmezí z formuláře. Kliknutím na tlačítko **Add** se projekt uloží a okno pro generování projektu je zavřeno.

Načtení projektu ze souboru

Kliknutím na tlačítko **Load** v zápatí adresáře projektů se otevře okno pro načtení projektu ze souboru. Pro načtení projektu se musí definovat název projektu a vybrat projekt uložený ve formátu JSON z počítače pomocí tlačítka **Vybrat soubor**.

Soubor ve formátu JSON musí obsahovat následující tři klíče:

- *project* – informace o projektu,
- *states* – informace o stavech projektu,
- *activities* – informace o činnostech projektu.

Hodnota klíče *project* se skládá z názvu projektu, typu projektu, popisu a data vytvoření. Hodnota klíče *states* je pole obsahující všechny stavy projektu. O stavu je v souboru uchován název a popis. Hodnota klíče *activities* je pole obsahující všechny činnosti projektu. O každé činnosti je v souboru uchováno:

- název,
- typ činnosti (normální nebo fiktivní),
- popis,
- název počátečního stavu činnosti,
- název koncového stavu činnosti,
- hodnoty činnosti,
- jednotka času, ve které byly hodnoty činnosti zadány.

Kliknutím na tlačítko **Load** se projekt z validního souboru načte do prostředí a okno pro načtení souboru se zavře.

Otevření projektu

Projekt z adresáře lze otevřít pomocí výběru tlačítkem **Select** ze sloupce *Action* nebo dvojitým kliknutím levého tlačítka na myši. Po zvolení je aplikace přesměrována do hlavního pracovního prostředí projektu.

Editace projektu

Projekt lze editovat pomocí tlačítka **Edit** v sekci *Action*, kdy se po zvolení aplikace přesměruje do formuláře pro úpravu projektu. Ve formuláři lze upravit název projektu nebo informace o projektu.

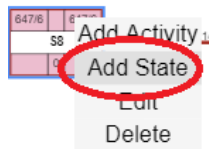
Smazání projektu

Projekt lze smazat pomocí tlačítka **Delete** v sekci *Action* a potvrzením daného rozhodnutí.

Pracovní prostředí projektu

Přidání nového stavu

Přidat nový stav lze stisknutím tlačítka **Add State**, které se zobrazí v menu po kliknutí na již existující stav nebo do pozadí diagramu pomocí pravého tlačítka na myši. Následně se otevře okno s formulářem pro definování nového stavu, ve kterém se musí definovat název stavu. Popis stavu je volitelný.



Obrázek 4: Přidání stavu

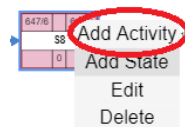
Přidání nové činnosti

Přidat novou činnost lze výběrem počátečního a koncového stavu. Nejdříve se musí vybrat počáteční stav činnosti pomocí pravého tlačítka na myši na zvolený stav a stisknutím tlačítka **Add Activity**. Následně se musí stejným způsobem vybrat koncový stav činnosti. Po výběru stavů, které se mají propojit činností, se otevře formulář pro definici nové činnosti. Ve formuláři se musí definovat:

- název činnosti,
- typ činnosti (normální nebo fiktivní),
- hodnoty činnosti,
- jednotka času, ve které byly hodnoty činnosti zadány.

V případě metody kritické cesty se jako hodnota činnosti vyplňuje délka trvání činnosti y_{ij} . V případě metody PERT se vyplňují odhady délky trvání činnosti:

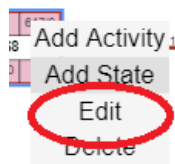
- a_{ij} – optimistický odhad délky trvání činnosti,
- m_{ij} – modální odhad délky trvání činnosti,
- b_{ij} – pesimistický odhad délky činnosti.



Obrázek 5: Přidání činnosti

Editace stavu/činnosti

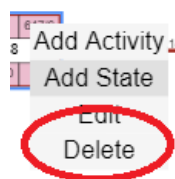
Editovat stav nebo činnost lze stisknutím tlačítka **Edit**, které se zobrazí v menu po kliknutí pravým tlačítkem myši na zvolený objekt. Následně se zobrazí formulář pro editaci s údaji, které činnost nebo stav obsahují a které lze změnit.



Obrázek 6: Editace stavu

Smazání stavu/činnosti

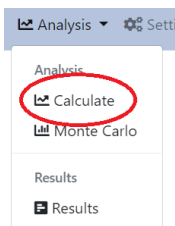
Smazat stav nebo činnost projektu lze stisknutím tlačítka **Delete**, které se zobrazí v menu po kliknutí pravým tlačítkem myši na zvolený objekt. Následně po potvrzení se stav nebo činnost smaže. V případě smazání stavu se smažou i všechny činnosti, pro které byl tento stav počátečním nebo koncovým stavem.



Obrázek 7: Smazání stavu

Výpočet metody CPM/PERT

Spuštění výpočtu metody CPM/PERT se zobrazí po stisknutí tlačítka **Calculate**, které se nachází v hlavní nabídce aplikace v sekci *Analysis*. Následně se zobrazí formulář pro nastavení výpočtu.



Obrázek 8: Otevření formuláře pro výpočet

Nastavení výpočtu CPM/PERT

V případě metody CPM obsahuje formulář pouze informaci o typu projektu. Kliknutím na tlačítko **Run** se spustí analýza metody kritické cesty. V případě metody PERT obsahuje formulář navíc nastavení výpočtu pro hledání pravděpodobnosti nebo času. Pokud se hledá pravděpodobnost,

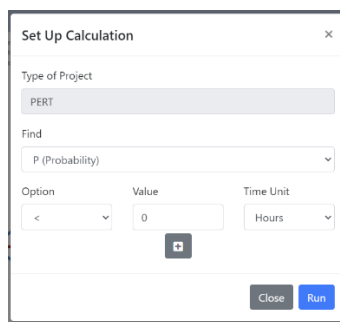
obsahuje formulář specifikaci volby (*Option*), hodnota požadovaného času (*Value*) a jednotky času (*Time Unit*), ve které byla hodnota zadána. Lze vybrat mezi následujícími volbami:

- „<“ – hledá se pravděpodobnost, se kterou projekt ukončí svou činnost do stanovené hodnoty v poli *Value*,
- „>“ – hledá se pravděpodobnost, se kterou projekt neukončí svou činnost do stanovené hodnoty v poli *Value*.

Tlačítkem + lze přidat nový sloupec s další možností specifikace volby a hodnoty požadovaného času. Takto lze následně vybrat mezi dalšími volbami výpočtu pravděpodobnosti:

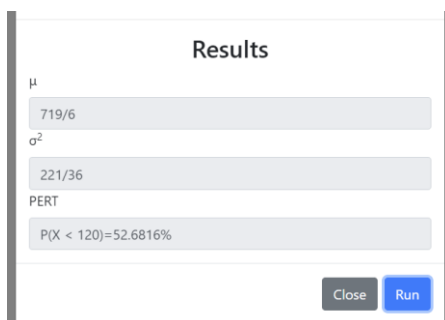
- kombinace „>“ a „<“ – hledá se pravděpodobnost, se kterou projekt ukončí svou činnosti mezi dvěma požadovanými časy,
- kombinace „<“ a „>“ – hledá se pravděpodobnost, se kterou projektu ukončí svou činnost v čase menším než první zadaná hodnota nebo v čase větším než druhá zadaná hodnota.

Pokud je hledán čas, se kterým projektu ukončí svou činnosti se zadanou pravděpodobností. Je nastavena volba na konstantní hodnotu „=“.



Obrázek 9: Formulář pro nastavení výpočtu metody PERT

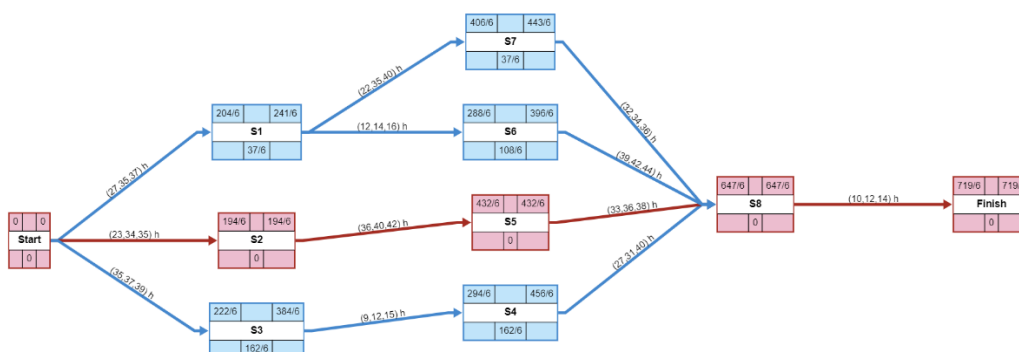
Po ukončení výpočty metody CPM nebo PERT jsou výsledky zobrazeny ve spodní části formuláře pro nastavení výpočtu.



Obrázek 10: Zobrazení výsledků ve formuláři

Zobrazení kritické cesty

Po ukončení výpočtu metod je vykreslena kritická cesta projektu červenou barvou.



Obrázek 11: Vykreslení kritické cesty

Zobrazení výsledků

Výsledky metody CPM nebo PERT lze zobrazit v tabulce a to po kliknutí na tlačítko **Results**, které se nachází v hlavní nabídce aplikace v sekci *Analysis*. V tabulce lze vybrat mezi tabulkou obsahující souhrnné informace o projektu a výpočtu (sekce *Summary*). Dále lze detailněji zobrazit stavy nebo činnosti přepnutím na sekci *States* nebo *Activities*.

NAA		
Summary	States	Activities
Summary		
Project Name	TestProject	
Project Type	PERT	
Project Information	agagag	
Number of Activities	12	
Number of States	10	
Results		
Number of Critical Activities	4	
Number of Critical Paths	1	
Critical Paths		
1	A2->A5->A9->cinnost	
PERT		
μ	719/6	
σ^2	221/36	
$P(X < 120)=52.6816\%$		

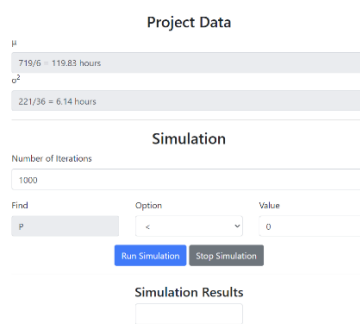
Obrázek 12: Zobrazení souhrnných výsledků

Simulace Monte Carlo

Na stránku se simulací Monte Carlo se lze dostat po provedené analýze typu PERT stisknutím tlačítka **Monte Carlo**, které se nachází v hlavní nabídce v sekci *Analysis*. V levé části stránky je zobrazen formulář, který se skládá z:

- informací o projektu (střední hodnota, rozptyl),
- nastavení simulace,
- zobrazení výsledků.

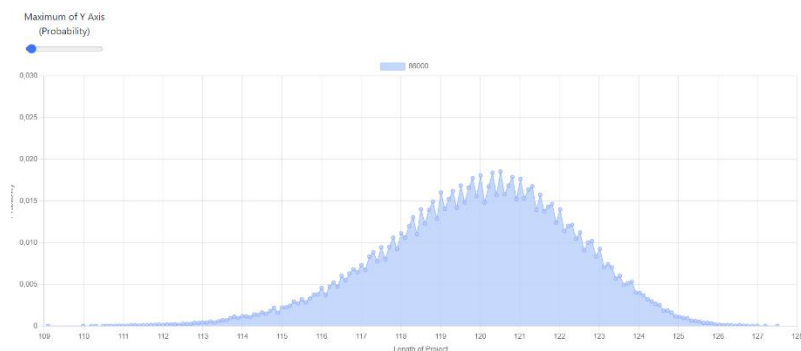
V nastavení simulace se zadává počet iterací simulace, kdy nejmenší možný počet iterací je 1000. Dále se zadává požadovaný čas, pro který se hledá pravděpodobnost, že projekt ukončí svou činnost do stanovené hodnoty v poli *Value* nebo pravděpodobnost, že projektu neukončí svou činnost do stanovené hodnoty v poli *Value*. Výsledek je zobrazen v průběhu simulace v sekci *Simulation Results*.



The form is titled "Project Data" and "Simulation". Under "Project Data", there are two input fields: the first shows "719/6 = 119.83 hours" and the second shows "221/36 = 6.14 hours". Under "Simulation", there is a "Number of Iterations" field set to "1000". Below this are three fields: "Find" with a dropdown set to "P", "Option" with a dropdown set to "<", and "Value" with a text input set to "0". At the bottom of the simulation section are two buttons: "Run Simulation" (blue) and "Stop Simulation" (grey). Below the simulation section is a "Simulation Results" section with an empty text input field.

Obrázek 13: Formulář pro nastavení simulace

Simulace se spustí po stisknutí tlačítka **Run Simulation**. Data simulace jsou nanášena do grafu, kde na ose x jsou zobrazeny délky trvání projektu. Na ose y jsou zobrazeny pravděpodobnosti délek trvání projektu. Simulaci lze v průběhu zastavit stisknutím tlačítka **Stop Simulation**. Na grafem je zobrazeno tlačítko **Maximum of Y Axis**, pomocí kterého lze upravit zobrazené maximum osy y.



Obrázek 14: Zobrazení průběhu simulace

Další funkce aplikace

Export

Graf reprezentující projektu lze exportovat do formátů:

- SVG,
- PNG.

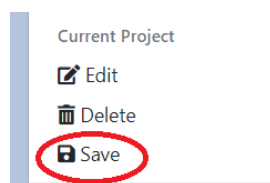
Výběrem tlačítka **Export**, které se nachází v hlavní nabídce pracovního prostředí aplikace v sekci *Project*, se otevře okno pro export grafu. Zde se musí vybrat formát pro export a volitelně vyplnit název souboru. Pokud název souboru není definován, názvem exportovaného grafu je název projektu.



Obrázek 15: Export grafu

Uložení do souboru

Projekt lze uložit do souboru formátu JSON a to výběrem tlačítka **Save**, které se nachází v hlavní nabídce pracovního prostředí aplikace v sekci *Project*. Po stisknutí tlačítka **Save** se otevře okno pro definování souboru, ve kterém se vyplňuje požadovaný název souboru. Pokud není vyplněno, názvem souboru je název ukládaného projektu. Stisknutím tlačítka **Save** se projektu uloží do uložistiště počítače a okno pro nastavení uložení se zavře.

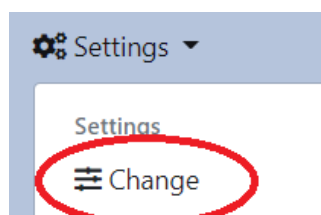


Obrázek 16: Uložení projektu

Nastavení aplikace

Aplikace obsahuje nastavení, které lze otevřít výběrem tlačítka **Change**, které se nachází v hlavní nabídce pracovního prostředí aplikace v sekci *Settings*. V nastavení lze nastavit:

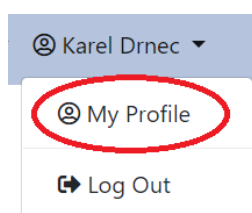
- jazyk aplikace,
- barvu lišty hlavní nabídky,
- barvu uzlů (stavů) a hran činností projektu.



Obrázek 17: Nastavení aplikace

Uživatelské rozhraní

Aplikace nabízí uživatelské rozhraní, do kterého se lze dostat výběrem tlačítka **My Profile** v hlavní nabídce aplikace v sekci pod názvem uživatelského jména. V uživatelském prostředí lze změnit jméno a příjmení účtu pomocí tlačítka **Update** nebo smazat účet výběrem tlačítka **Delete**.



Obrázek 18: Uživatelské rozhraní aplikace