

Plánování **P**řemyslových **E**xperimentů

Část 5. Screeningové experimenty

Plánování Průmyslových Experimentů

Část 5. Screeningové experimenty

- Uvažujeme vliv $N > 2$ hlavních faktorů

Plánování Průmyslových Experimentů

Část 5. Screeningové experimenty

- Uvažujeme vliv $N > 2$ hlavních faktorů
- Jsou podobné dílčím faktoriálním experimentům a používají se na začátku experimentování, kdy uvažujeme velký počet potenciálních vlivů faktorů a potřebujeme vyloučit ty nepodstatné - tzv. **screening**

Plánování Průmyslových Experimentů

Část 5. Screeningové experimenty

- Uvažujeme vliv $N > 2$ hlavních faktorů
- Jsou podobné dílčím faktoriálním experimentům a používají se na začátku experimentování, kdy uvažujeme velký počet potenciálních vlivů faktorů a potřebujeme vyloučit ty nepodstatné - tzv. **screening**
- Screeningové experimenty tvoří jednotlivé kroky při tzv. sekvenčním přístupu - velký počet měření provedeme v několika krocích po menších dávkách (počtech měření)

Plánování Průmyslových Experimentů

Část 5. Screeningové experimenty

- Uvažujeme vliv $N > 2$ hlavních faktorů
- Jsou podobné dílčím faktoriálním experimentům a používají se na začátku experimentování, kdy uvažujeme velký počet potenciálních vlivů faktorů a potřebujeme vyloučit ty nepodstatné - tzv. **screening**
- Screeningové experimenty tvoří jednotlivé kroky při tzv. sekvenčním přístupu - velký počet měření provedeme v několika krocích po menších dávkách (počtech měření)
- Malý počet měření přináší ztrátu informace o vlivech interakcí.

Plánování Průmyslových Experimentů

Část 5. Screeningové experimenty

- Uvažujeme vliv $N > 2$ hlavních faktorů
- Jsou podobné dílčím faktoriálním experimentům a používají se na začátku experimentování, kdy uvažujeme velký počet potenciálních vlivů faktorů a potřebujeme vyloučit ty nepodstatné - tzv. **screening**
- Screeningové experimenty tvoří jednotlivé kroky při tzv. sekvenčním přístupu - velký počet měření provedeme v několika krocích po menších dávkách (počtech měření)
- Malý počet měření přináší ztrátu informace o vlivech interakcí.



5.1. Plackettův-Burmanův přístup

Základní typy designových matic v Plackettově-Burmanově přístupu:

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

- v roce 1946 navrhli R.L. Plackett and J.P. Burman

Základní typy designových matic v Plackettově-Burmanově přístupu:

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

- v roce 1946 navrhli R.L. Plackett and J.P. Burman
- nástroj pro návrh screeningového experimentu (vyřazování experiment v případě většího počtu faktorů)

Základní typy designových matic v Plackettově-Burmanově přístupu:

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

- v roce 1946 navrhli R.L. Plackett and J.P. Burman
- nástroj pro návrh screeningového experimentu (vyřazování experiment v případě většího počtu faktorů)
- P-B návrhy představují velmi užitečný nástroj pro ekonomickou detekci významných hlavních faktorů za předpokladu, že všechny interakce jsou zanedbatelné ve srovnání s několika důležitými hlavními faktory.

Základní typy designových matic v Plackettově-Burmanově přístupu:

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

- v roce 1946 navrhli R.L. Plackett and J.P. Burman
- nástroj pro návrh screeningového experimentu (vyřazování experiment v případě většího počtu faktorů)
- P-B návrhy představují velmi užitečný nástroj pro ekonomickou detekci významných hlavních faktorů za předpokladu, že všechny interakce jsou zanedbatelné ve srovnání s několika důležitými hlavními faktory.
- P-B návrhy experimentů mají rozlišení III

Základní typy designových matic v Plackettově-Burmanově přístupu:

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

- v roce 1946 navrhli R.L. Plackett and J.P. Burman
- nástroj pro návrh screeningového experimentu (vyřazování experiment v případě většího počtu faktorů)
- P-B návrhy představují velmi užitečný nástroj pro ekonomickou detekci významných hlavních faktorů za předpokladu, že všechny interakce jsou zanedbatelné ve srovnání s několika důležitými hlavními faktory.
- P-B návrhy experimentů mají rozlišení III
- návrhy jsou ve formě designových matic

Základní typy designových matic v Plackettově-Burmanově přístupu:

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

- v roce 1946 navrhli R.L. Plackett and J.P. Burman
- nástroj pro návrh screeningového experimentu (vyřazování experiment v případě většího počtu faktorů)
- P-B návrhy představují velmi užitečný nástroj pro ekonomickou detekci významných hlavních faktorů za předpokladu, že všechny interakce jsou zanedbatelné ve srovnání s několika důležitými hlavními faktory.
- P-B návrhy experimentů mají rozlišení III
- návrhy jsou ve formě designových matic

Základní typy designových matic v Plackettově-Burmanově přístupu:



5.1. Plackettův-Burmanův přístup

- v roce 1946 navrhli R.L. Plackett and J.P. Burman
- nástroj pro návrh screeningového experimentu (vyřazování experiment v případě většího počtu faktorů)
- P-B návrhy představují velmi užitečný nástroj pro ekonomickou detekci významných hlavních faktorů za předpokladu, že všechny interakce jsou zanedbatelné ve srovnání s několika důležitými hlavními faktory.
- P-B návrhy experimentů mají rozlišení III
- návrhy jsou ve formě designových matic

Základní typy designových matic v Plackettově-Burmanově přístupu:

- pro dvě úrovně $N-1$ faktorů, kde N je násobek 4



5.1. Plackettův-Burmanův přístup

- v roce 1946 navrhli R.L. Plackett and J.P. Burman
- nástroj pro návrh screeningového experimentu (vyřazování experiment v případě většího počtu faktorů)
- P-B návrhy představují velmi užitečný nástroj pro ekonomickou detekci významných hlavních faktorů za předpokladu, že všechny interakce jsou zanedbatelné ve srovnání s několika důležitými hlavními faktory.
- P-B návrhy experimentů mají rozlišení III
- návrhy jsou ve formě designových matic

Základní typy designových matic v Plackettově-Burmanově přístupu:

- pro dvě úrovně $N-1$ faktorů, kde N je násobek 4
- pokud je N mocninou 2, jedná se o klasický dílčí návrh faktoriálního experimentu



5.1. Plackettův-Burmanův přístup

- v roce 1946 navrhli R.L. Plackett and J.P. Burman
- nástroj pro návrh screeningového experimentu (vyřazování experiment v případě většího počtu faktorů)
- P-B návrhy představují velmi užitečný nástroj pro ekonomickou detekci významných hlavních faktorů za předpokladu, že všechny interakce jsou zanedbatelné ve srovnání s několika důležitými hlavními faktory.
- P-B návrhy experimentů mají rozlišení III
- návrhy jsou ve formě designových matic

Základní typy designových matic v Plackettově-Burmanově přístupu:

- pro dvě úrovně $N-1$ faktorů, kde N je násobek 4
- pokud je N mocninou 2, jedná se o klasický dílčí návrh faktoriálního experimentu
- pokud je faktorů méně než $N-1$, použijeme pouze odpovídající počet sloupců a ostatní sloupce budou odpovídat tzv. fiktivním proměnným (dummy variables)



5.1. Plackettův-Burmanův přístup

- v roce 1946 navrhli R.L. Plackett and J.P. Burman
- nástroj pro návrh screeningového experimentu (vyřazování experiment v případě většího počtu faktorů)
- P-B návrhy představují velmi užitečný nástroj pro ekonomickou detekci významných hlavních faktorů za předpokladu, že všechny interakce jsou zanedbatelné ve srovnání s několika důležitými hlavními faktory.
- P-B návrhy experimentů mají rozlišení III
- návrhy jsou ve formě designových matic

Základní typy designových matic v Plackettově-Burmanově přístupu:

- pro dvě úrovně $N-1$ faktorů, kde N je násobek 4
- pokud je N mocninou 2, jedná se o klasický dílčí návrh faktoriálního experimentu
- pokud je faktorů méně než $N-1$, použijeme pouze odpovídající počet sloupců a ostatní sloupce budou odpovídat tzv. fiktivním proměnným (dummy variables)
- existují i tabulky pro 3, 4, 5 nebo 7 úrovní faktorů



5.1. Plackettův-Burmanův přístup

- v roce 1946 navrhli R.L. Plackett and J.P. Burman
- nástroj pro návrh screeningového experimentu (vyřazování experiment v případě většího počtu faktorů)
- P-B návrhy představují velmi užitečný nástroj pro ekonomickou detekci významných hlavních faktorů za předpokladu, že všechny interakce jsou zanedbatelné ve srovnání s několika důležitými hlavními faktory.
- P-B návrhy experimentů mají rozlišení III
- návrhy jsou ve formě designových matic

Základní typy designových matic v Plackettově-Burmanově přístupu:

- pro dvě úrovně $N-1$ faktorů, kde N je násobek 4
- pokud je N mocninou 2, jedná se o klasický dílčí návrh faktoriálního experimentu
- pokud je faktorů méně než $N-1$, použijeme pouze odpovídající počet sloupců a ostatní sloupce budou odpovídat tzv. fiktivním proměnným (dummy variables)
- existují i tabulky pro 3, 4, 5 nebo 7 úrovní faktorů
- nelze je reprezentovat krychlemi



5.1. Plackettův-Burmanův přístup

- v roce 1946 navrhli R.L. Plackett and J.P. Burman
- nástroj pro návrh screeningového experimentu (vyřazování experiment v případě většího počtu faktorů)
- P-B návrhy představují velmi užitečný nástroj pro ekonomickou detekci významných hlavních faktorů za předpokladu, že všechny interakce jsou zanedbatelné ve srovnání s několika důležitými hlavními faktory.
- P-B návrhy experimentů mají rozlišení III
- návrhy jsou ve formě designových matic

Základní typy designových matic v Plackettově-Burmanově přístupu:

- pro dvě úrovně $N-1$ faktorů, kde N je násobek 4
- pokud je N mocninou 2, jedná se o klasický dílčí návrh faktoriálního experimentu
- pokud je faktorů méně než $N-1$, použijeme pouze odpovídající počet sloupců a ostatní sloupce budou odpovídat tzv. fiktivním proměnným (dummy variables)
- existují i tabulky pro 3, 4, 5 nebo 7 úrovní faktorů
- nelze je reprezentovat krychlemi
- je-li N násobkem 4, potom pro $N-1$ faktorů je potřeba pouze N měření



5.1. Plackettův-Burmanův přístup

Vytváření designových matic:

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

Vytváření designových matic:

Run	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-
3	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+
4	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-
5	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-
6	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-
7	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+
8	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+
9	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+
10	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-
11	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+
12	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

Vytváření designových matic:

- 1. řádek jsou samé +

Run	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-
3	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+
4	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-
5	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-
6	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-
7	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+
8	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+
9	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+
10	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-
11	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+
12	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

Vytváření designových matic:

- 1. řádek jsou samé +
- 2. řádek je kombinace + a –

Run	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	–	+	–	+	+	+	–	–	–	+	–
3	–	–	+	–	+	+	+	–	–	–	+
4	+	–	–	+	–	+	+	+	–	–	–
5	–	+	–	–	+	–	+	+	+	–	–
6	–	–	+	–	–	+	–	+	+	+	–
7	–	–	–	+	–	–	+	–	+	+	+
8	+	–	–	–	+	–	–	+	–	+	+
9	+	+	–	–	–	+	–	–	+	–	+
10	+	+	+	–	–	–	+	–	–	+	–
11	–	+	+	+	–	–	–	+	–	–	+
12	+	–	+	+	+	–	–	–	+	–	–

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

Vytváření designových matic:

- 1. řádek jsou samé +
- 2. řádek je kombinace + a –
- 3. a další řádky vznikají cyklickým posouváním + a –

Run	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	–	+	–	+	+	+	–	–	–	+	–
3	–	–	+	–	+	+	+	–	–	–	+
4	+	–	–	+	–	+	+	+	–	–	–
5	–	+	–	–	+	–	+	+	+	–	–
6	–	–	+	–	–	+	–	+	+	+	–
7	–	–	–	+	–	–	+	–	+	+	+
8	+	–	–	–	+	–	–	+	–	+	+
9	+	+	–	–	–	+	–	–	+	–	+
10	+	+	+	–	–	–	+	–	–	+	–
11	–	+	+	+	–	–	–	+	–	–	+
12	+	–	+	+	+	–	–	–	+	–	–

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

Vytváření designových matic:

- 1. řádek jsou samé +
- 2. řádek je kombinace + a –
- 3. a další řádky vznikají cyklickým posouváním + a –
- to vše se potom náhodně promíchá

Run	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	–	+	–	+	+	+	–	–	–	+	–
3	–	–	+	–	+	+	+	–	–	–	+
4	+	–	–	+	–	+	+	+	–	–	–
5	–	+	–	–	+	–	+	+	+	–	–
6	–	–	+	–	–	+	–	+	+	+	–
7	–	–	–	+	–	–	+	–	+	+	+
8	+	–	–	–	+	–	–	+	–	+	+
9	+	+	–	–	–	+	–	–	+	–	+
10	+	+	+	–	–	–	+	–	–	+	–
11	–	+	+	+	–	–	–	+	–	–	+
12	+	–	+	+	+	–	–	–	+	–	–

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

Vytváření designových matic:

- 1. řádek jsou samé +
- 2. řádek je kombinace + a –
- 3. a další řádky vznikají cyklickým posouváním + a –
- to vše se potom náhodně promíchá

P-B 4:

+ + +
+ – –
– + –
– – +

Run	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	–	+	–	+	+	+	–	–	–	+	–
3	–	–	+	–	+	+	+	–	–	–	+
4	+	–	–	+	–	+	+	+	–	–	–
5	–	+	–	–	+	–	+	+	+	–	–
6	–	–	+	–	–	+	–	+	+	+	–
7	–	–	–	+	–	–	+	–	+	+	+
8	+	–	–	–	+	–	–	+	–	+	+
9	+	+	–	–	–	+	–	–	+	–	+
10	+	+	+	–	–	–	+	–	–	+	–
11	–	+	+	+	–	–	–	+	–	–	+
12	+	–	+	+	+	–	–	–	+	–	–

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

Vytváření designových matic:

- 1. řádek jsou samé +
- 2. řádek je kombinace + a –
- 3. a další řádky vznikají cyklickým posouváním + a –
- to vše se potom náhodně promíchá

Run	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	–	+	–	+	+	+	–	–	–	+	–
3	–	–	+	–	+	+	+	–	–	–	+
4	+	–	–	+	–	+	+	+	–	–	–
5	–	+	–	–	+	–	+	+	+	–	–
6	–	–	+	–	–	+	–	+	+	+	–
7	–	–	–	+	–	–	+	–	+	+	+
8	+	–	–	–	+	–	–	+	–	+	+
9	+	+	–	–	–	+	–	–	+	–	+
10	+	+	+	–	–	–	+	–	–	+	–
11	–	+	+	+	–	–	–	+	–	–	+
12	+	–	+	+	+	–	–	–	+	–	–

P-B 4:

+ + +
+ – –
– + –
– – +

P-B 8:

+ + + + + + +
+ + – – – – +
+ – + + – – –
+ + – – + – –
– + + – + – –
– + – + – + –
– – + – – + +
– – – + + – +

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

Vytváření designových matic:

- 1. řádek jsou samé +
- 2. řádek je kombinace + a –
- 3. a další řádky vznikají cyklickým posouváním + a –
- to vše se potom náhodně promíchá

Run	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	–	+	–	+	+	+	–	–	–	+	–
3	–	–	+	–	+	+	+	–	–	–	+
4	+	–	–	+	–	+	+	+	–	–	–
5	–	+	–	–	+	–	+	+	+	–	–
6	–	–	+	–	–	+	–	+	+	+	–
7	–	–	–	+	–	–	+	–	+	+	+
8	+	–	–	–	+	–	–	+	–	+	+
9	+	+	–	–	–	+	–	–	+	–	+
10	+	+	+	–	–	–	+	–	–	+	–
11	–	+	+	+	–	–	–	+	–	–	+
12	+	–	+	+	+	–	–	–	+	–	–

P-B 4:

+ + +
+ – –
– + –
– – +

P-B 8:

+ + + + + + +
+ + – – – – +
+ – + + – – –
+ + – – + – –
– + + – + – –
– + – + – + –
– – + – – + +
– – – + + – +



5.1. Plackettův-Burmanův přístup

P.B.4		
+	+	+
+	-	-
-	+	-
-	-	+

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

P.B.4
P.B.8
+ + + + + + +
+ + - - - - +
+ - + + - - -
+ - - - + + -
- + + - + - -
- + - + - + -
- - + - - + +
- - - + + - +

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

P.B.4

P.B.8

P.B.12

+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-
+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+
+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-
+	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-
+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+
-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+
-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-
-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-
-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+
-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-
-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

P.B.4

P.B.8

P.B.12

P.B.16

+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+
+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+
+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-
+	-	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-
+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-
+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	-
-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-
-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-
-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-
-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-
-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+
-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+
-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+
-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

P.B.4

P.B.8

P.B.12

P.B.16

P.B.20

+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+
+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+
+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-
+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-
+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-
+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+
+	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+
+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-	+
+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-
-	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+
-	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-
-	+	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-
-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+
-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+
-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	-
-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+
-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-
-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+
-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

P.B.4

P.B.8

P.B.12

P.B.16

P.B.20

P.B.24

+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+
+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-
+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-
+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+
+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-
+	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+
+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	-
+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+
+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-
-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-
-	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+
-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+
-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+
-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+
-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-
-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-
-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+
-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-
-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-
-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+
-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

P.B.4

P.B.8

P.B.12

P.B.16

P.B.20

P.B.24

P.B.28

+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	
+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+
+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	
+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	
+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	
+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	
+	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-	
+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	
+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	
+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	
+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	
-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	
-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	
-	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	
-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	
-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	
-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	
-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	
-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	
-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	
-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	
-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

P.B.4	P.B.32
P.B.8	+ +
P.B.12	+ + + + - - - - - - - - - - - - - - - - + + + + + + + + + + + +
P.B.16	+ + + - + - - - - - - - - - + + + + + + + - - - - - - - + + + + +
P.B.20	+ + + - - + + + + + + + + - - - - - - - - - - - - - - - + + + + +
P.B.24	+ + - + + - - - - - + + + + - - - - - + + + - - - - - + + + - - - +
P.B.28	+ + - - + + + + + - - - - - - - - - + + + + + - - - - - - - - - +
	+ + - - - - - - - - + + + + + + + + - - - + + + + - - - - - - - +
	+ - + + + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + - - + + - - - -
	+ - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + - - -
	+ - + - + - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + - - -
	+ - + - - + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + - -
	+ - - + + - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - -
	+ - - + - + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + -
	+ - - - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + -
	- + + + + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - -
	- + + + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - -
	- + + - + + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - -
	- + + - - - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + -
	- + - + + + - + - - + + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - -
	- + - + - - + - + + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - -
	- + - - + - + - + + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - + - -
	- - + + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - +
	- - + + - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + +
	- - + - + + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + +
	- - + - - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + +
	- - - + + + + - - - - - + + + + - - - - - + + + + - - - - - + + + + - +
	- - - + - - - + + + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + +
	- - - - + - - + + + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + +
	- - - - + - - + + + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + +
	- - - - - + - - + + + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + +
	- - - - - + + - - - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - + + - - +

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

P.B.4

P.B.32

P.B.36

P.B.8

P.B.12

P.B.16

P.B.20

P.B.24

P.B.28

[illegible]

P.B.40

[illegible]

[illegible]

[illegible]

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

P.B.r	počet faktorů k	počet umělých faktorů	počet experimentů Plackett-Burman	počet experimentů úplný design
4	3	0	4	8
8	4	3	8	16
8	5	2	8	32
8	6	1	8	64
8	7	0	8	128
12	8	3	12	256
12	9	2	12	512
12	10	1	12	1024
12	11	0	12	2048
16	12	3	16	4096
16	13	2	16	8192
16	14	1	16	16384
16	15	0	16	32768

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

P.B.r	počet faktorů k	počet umělých faktorů	počet experimentů Plackett-Burman	počet experimentů úplný design
4	3	0	4	8
8	4	3	8	16
8	5	2	8	32
8	6	1	8	64
8	7	0	8	128
12	8	3	12	256
12	9	2	12	512
12	10	1	12	1024
12	11	0	12	2048
16	12	3	16	4096
16	13	2	16	8192
16	14	1	16	16384
16	15	0	16	32768



5.1. Plackettův-Burmanův přístup

Příklad: Sledujeme vliv faktorů A, B, C a D na odezvu y. Volíme tedy nejmenší P-B tabulku, kterou je P.B.12:

	A	d1	B	d2	C	d3	D
1	–	–	+	–	+	+	+
2	+	+	–	–	+	–	+
3	+	–	+	+	+	–	–
4	–	+	+	+	–	–	+
5	–	–	–	–	–	–	–
6	–	+	–	+	+	+	–
7	+	+	+	–	–	+	–
8	+	–	–	+	–	+	+

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

Příklad: Sledujeme vliv faktorů A, B, C a D na odezvu y. Volíme tedy nejmenší P-B tabulku, kterou je P.B.12:

	A	d1	B	d2	C	d3	D
1	–	–	+	–	+	+	+
2	+	+	–	–	+	–	+
3	+	–	+	+	+	–	–
4	–	+	+	+	–	–	+
5	–	–	–	–	–	–	–
6	–	+	–	+	+	+	–
7	+	+	+	–	–	+	–
8	+	–	–	+	–	+	+

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

Příklad: Sledujeme vliv faktorů A, B, C a D na odezvu y. Volíme tedy nejmenší P-B tabulku, kterou je P.B.12:

- naměříme hodnoty odezvy y:

	A	d1	B	d2	C	d3	D	y
1	–	–	+	–	+	+	+	7
2	+	+	–	–	+	–	+	9
3	+	–	+	+	+	–	–	8
4	–	+	+	+	–	–	+	9
5	–	–	–	–	–	–	–	7
6	–	+	–	+	+	+	–	7
7	+	+	+	–	–	+	–	10
8	+	–	–	+	–	+	+	10

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

Příklad: Sledujeme vliv faktorů A, B, C a D na odezvu y. Volíme tedy nejmenší P-B tabulku, kterou je P.B.12:

- naměříme hodnoty odezvy y:
- spočteme hodnoty efektů faktorů A, B, C, D a spočteme je i pro fiktivní proměnné:

	A	d1	B	d2	C	d3	D	y
1	–	–	+	–	+	+	+	7
2	+	+	–	–	+	–	+	9
3	+	–	+	+	+	–	–	8
4	–	+	+	+	–	–	+	9
5	–	–	–	–	–	–	–	7
6	–	+	–	+	+	+	–	7
7	+	+	+	–	–	+	–	10
8	+	–	–	+	–	+	+	10
efekt	+1.75	+0.75	+0.25	+0.25	–1.25	+0.25	+0.75	

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

Příklad: Sledujeme vliv faktorů A, B, C a D na odezvu y. Volíme tedy nejmenší P-B tabulku, kterou je P.B.12:

- naměříme hodnoty odezvy y:
- spočteme hodnoty efektů faktorů A, B, C, D a spočteme je i pro fiktivní proměnné:
- napočítáme součty kvadratických odchylek podle vzorce $SS = N \times (\text{efekt})^2 / 4$:

	A	d1	B	d2	C	d3	D	y
1	–	–	+	–	+	+	+	7
2	+	+	–	–	+	–	+	9
3	+	–	+	+	+	–	–	8
4	–	+	+	+	–	–	+	9
5	–	–	–	–	–	–	–	7
6	–	+	–	+	+	+	–	7
7	+	+	+	–	–	+	–	10
8	+	–	–	+	–	+	+	10
efekt	+1.75	+0.75	+0.25	+0.25	–1.25	+0.25	+0.75	
SS	6.125	1.125	0.125	0.125	3.125	0.125	1.125	

$$\hat{A} = \frac{-7+9+8-9-7-7+10+10}{4} = 1,75$$

$$SS_A = 8.(1,75)^2/4 = 6,125$$

$$\hat{B} = \frac{+7-9+8+9-7-7+10-10}{4} = 0,25$$

$$SS_B = 8.(0,75)^2/4 = 0,125$$

$$\hat{C} = \frac{+7+9+8-9-7+7-10-10}{4} = -1,25$$

$$SS_C = 8.(-1,25)^2/4 = 3,125$$

$$\hat{D} = \frac{+7+9-8+9-7-7-10+10}{4} = 0,75$$

$$SS_D = 8.(0,75)^2/4 = 1,125$$

hěnné:
:

	A	d1	B	d2	C	d3	D	y
1	–	–	+	–	+	+	+	7
2	+	+	–	–	+	–	+	9
3	+	–	+	+	+	–	–	8
4	–	+	+	+	–	–	+	9
5	–	–	–	–	–	–	–	7
6	–	+	–	+	+	+	–	7
7	+	+	+	–	–	+	–	10
8	+	–	–	+	–	+	+	10
efekt	+1.75	+0.75	+0.25	+0.25	–1.25	+0.25	+0.75	
SS	6.125	1.125	0.125	0.125	3.125	0.125	1.125	

$$\hat{A} = \frac{-7+9+8-9-7-7+10+10}{4} = 1,75$$

$$SS_A = 8.(1,75)^2/4 = 6,125$$

$$\hat{B} = \frac{+7-9+8+9-7-7+10-10}{4} = 0,25$$

$$SS_B = 8.(0,75)^2/4 = 0,125$$

$$\hat{C} = \frac{+7+9+8-9-7+7-10-10}{4} = -1,25$$

$$SS_C = 8.(-1,25)^2/4 = 3,125$$

$$\hat{D} = \frac{+7+9-8+9-7-7-10+10}{4} = 0,75$$

$$SS_D = 8.(0,75)^2/4 = 1,125$$

hěnné:
:

	A	d1	B	d2	C	d3	D	y
1	–	–	+	–	+	+	+	7
2	+	+	–	–	+	–	+	9
3	+	–	+	+	+	–	–	8
4	–	+	+	+	–	–	+	9
5	–	–	–	–	–	–	–	7
6	–	+	–	+	+	+	–	7
7	+	+	+	–	–	+	–	10
8	+	–	–	+	–	+	+	10
efekt	+1.75	+0.75	+0.25	+0.25	–1.25	+0.25	+0.75	
SS	6.125	1.125	0.125	0.125	3.125	0.125	1.125	



5.1. Plackettův-Burmanův přístup

Příklad: Sledujeme vliv faktorů A, B, C a D na odezvu y. Volíme tedy nejmenší P-B tabulku, kterou je p.b.12:

- naměříme hodnoty odezvy y:
- spočteme hodnoty efektů faktorů A, B, C, D a spočteme je i pro fiktivní proměnné:
- napočítáme součty kvadratických odchylek podle vzorce $SS_F = N \times (\text{efekt}_F)^2 / 4$:

	A	d1	B	d2	C	d3	D	y
1	–	–	+	–	+	+	+	7
2	+	+	–	–	+	–	+	9
3	+	–	+	+	+	–	–	8
4	–	+	+	+	–	–	+	9
5	–	–	–	–	–	–	–	7
6	–	+	–	+	+	+	–	7
7	+	+	+	–	–	+	–	10
8	+	–	–	+	–	+	+	10
efekt	+1.75	+0.75	+0.25	+0.25	–1.25	+0.25	+0.75	
SS	6.125	1.125	0.125	0.125	3.125	0.125	1.125	
F-hodnota	13.4		0.3		6.8		2.5	

- spočteme průměr SS_T kvadratických odchylek fiktivních proměnných: $1.375/3 = 0.4579$

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

Příklad: Sledujeme vliv faktorů A, B, C a D na odezvu y. Volíme tedy nejmenší P-B tabulku, kterou je p.b.12:

- naměříme hodnoty odezvy y:
- spočteme hodnoty efektů faktorů A, B, C, D a spočteme je i pro fiktivní proměnné:
- napočítáme součty kvadratických odchylek podle vzorce $SS_F = N \times (\text{efekt}_F)^2 / 4$:

	A	d1	B	d2	C	d3	D	y
1	–	–	+	–	+	+	+	7
2	+	+	–	–	+	–	+	9
3	+	–	+	+	+	–	–	8
4	–	+	+	+	–	–	+	9
5	–	–	–	–	–	–	–	7
6	–	+	–	+	+	+	–	7
7	+	+	+	–	–	+	–	10
8	+	–	–	+	–	+	+	10
efekt	+1.75	+0.75	+0.25	+0.25	–1.25	+0.25	+0.75	
SS	6.125	1.125	0.125	0.125	3.125	0.125	1.125	
F-hodnota	13.4		0.3		6.8		2.5	

- spočteme průměr SS_T kvadratických odchylek fiktivních proměnných: $1.375/3 = 0.4579$
- poměr SS_F/SS_T má F-rozdělení s parametry (1,3). Kritická hodnota $F_{0.05}(1,3)=10.13$

5.1. Plackettův-Burmanův přístup

Příklad: Sledujeme vliv faktorů A, B, C a D na odezvu y. Volíme tedy nejmenší P-B tabulku, kterou je p.b.12:

- naměříme hodnoty odezvy y:
- spočteme hodnoty efektů faktorů A, B, C, D a spočteme je i pro fiktivní proměnné:
- napočítáme součty kvadratických odchylek podle vzorce $SS_F = N \times (\text{efekt}_F)^2 / 4$:

	A	d1	B	d2	C	d3	D	y
1	–	–	+	–	+	+	+	7
2	+	+	–	–	+	–	+	9
3	+	–	+	+	+	–	–	8
4	–	+	+	+	–	–	+	9
5	–	–	–	–	–	–	–	7
6	–	+	–	+	+	+	–	7
7	+	+	+	–	–	+	–	10
8	+	–	–	+	–	+	+	10
efekt	+1.75	+0.75	+0.25	+0.25	–1.25	+0.25	+0.75	
SS	6.125	1.125	0.125	0.125	3.125	0.125	1.125	
F-hodnota	13.4		0.3		6.8		2.5	

- spočteme průměr SS_T kvadratických odchylek fiktivních proměnných: $1.375/3 = 0.4579$
- poměr SS_F/SS_T má F-rozdělení s parametry (1,3). Kritická hodnota $F_{0.05}(1,3)=10.13$



5.2. Taguchiho přístup

5.2. Taguchiho přístup

- Taguchi tento přístup označoval jako “off-line quality control”, kdy se snažíme zajistit kvalitu procesu ještě v jeho návrhové části.

5.2. Taguchiho přístup

- Taguchi tento přístup označoval jako “off-line quality control”, kdy se snažíme zajistit kvalitu procesu ještě v jeho návrhové části.
- Taguchiho ztrátová funkce = rozptyl sledovaného jakostního znaku

5.2. Taguchiho přístup

- Taguchi tento přístup označoval jako “off-line quality control”, kdy se snažíme zajistit kvalitu procesu ještě v jeho návrhové části.
- Taguchiho ztrátová funkce = rozptyl sledovaného jakostního znaku
- základem jsou designové matice, označované $L_n(X^y)$

5.2. Taguchiho přístup

- Taguchi tento přístup označoval jako “off-line quality control”, kdy se snažíme zajistit kvalitu procesu ještě v jeho návrhové části.
- Taguchiho ztrátová funkce = rozptyl sledovaného jakostního znaku
- základem jsou designové matice, označované $L_n(X^y)$

$L_n(X^y)$

5.2. Taguchiho přístup

- Taguchi tento přístup označoval jako “off-line quality control”, kdy se snažíme zajistit kvalitu procesu ještě v jeho návrhové části.
- Taguchiho ztrátová funkce = rozptyl sledovaného jakostního znaku
- základem jsou designové matice, označované $L_n(X^y)$

$L_n(X^y)$

počet sloupců v návrhu
= počet faktorů

5.2. Taguchiho přístup

- Taguchi tento přístup označoval jako “off-line quality control”, kdy se snažíme zajistit kvalitu procesu ještě v jeho návrhové části.
- Taguchiho ztrátová funkce = rozptyl sledovaného jakostního znaku
- základem jsou designové matice, označované $L_n(X^y)$

$L_n(X^y)$

počet sloupců v návrhu
= počet faktorů

počet úrovní faktorů

5.2. Taguchiho přístup

- Taguchi tento přístup označoval jako “off-line quality control”, kdy se snažíme zajistit kvalitu procesu ještě v jeho návrhové části.
- Taguchiho ztrátová funkce = rozptyl sledovaného jakostního znaku
- základem jsou designové matice, označované $L_n(X^y)$

$L_n(X^y)$

počet sloupců v návrhu
= počet faktorů

počet úrovní faktorů

počet řádek v návrhu
= počet měření pro
jednu replikaci

5.2. Taguchiho přístup

- Taguchi tento přístup označoval jako “off-line quality control”, kdy se snažíme zajistit kvalitu procesu ještě v jeho návrhové části.
- Taguchiho ztrátová funkce = rozptyl sledovaného jakostního znaku
- základem jsou designové matice, označované $L_n(Xy)$

L_4	A	B	C
1	1	1	1
2	1	2	2
3	2	1	2
4	2	2	1

$L_n(Xy)$

počet sloupců v návrhu
= počet faktorů

počet úrovní faktorů

počet řádek v návrhu
= počet měření pro
jednu replikaci

L_8	A	B	C	D	E	F	G
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2

- Taguchiho přístup se dá použít, pokud neuvažujeme interakce (jsou zanedbatelné nebo neexistují)

5.2. Taguchiho přístup

- Taguchi tento přístup označoval jako “off-line quality control”, kdy se snažíme zajistit kvalitu procesu ještě v jeho návrhové části.
- Taguchiho ztrátová funkce = rozptyl sledovaného jakostního znaku
- základem jsou designové matice, označované $L_n(Xy)$

L_4	A	B	C
1	1	1	1
2	1	2	2
3	2	1	2
4	2	2	1

$L_n(Xy)$

počet sloupců v návrhu
= počet faktorů

počet úrovní faktorů

počet řádek v návrhu
= počet měření pro
jednu replikaci

- Taguchiho přístup se dá použít, pokud neuvažujeme interakce (jsou zanedbatelné nebo neexistují)

L_8	A	B	C	D	E	F	G
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2



5.2. Taguchiho přístup

Základní typy designových matic v Taguchiho přístupu:

2-úrovňové návrhy:

- $L_4 (2^3)$ (pro 2-3 faktory o dvou úrovních)
- $L_8 (2^7)$ (pro 3-7 faktorů o dvou úrovních)
- $L_{12} (2^{11})$ (pro 4-11 faktorů o dvou úrovních)
- $L_{16} (2^{15})$ (pro 4-15 faktorů o dvou úrovních)

L_4	A	B	C
1	1	1	1
2	1	2	2
3	2	1	2
4	2	2	1

L_8	A	B	C	D	E	F	G
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2

5.2. Taguchiho přístup

Základní typy designových matic v Taguchiho přístupu:

2-úrovňové návrhy:

- $L_4 (2^3)$ (pro 2-3 faktory o dvou úrovních)
- $L_8 (2^7)$ (pro 3-7 faktorů o dvou úrovních)
- $L_{12} (2^{11})$ (pro 4-11 faktorů o dvou úrovních)
- $L_{16} (2^{15})$ (pro 4-15 faktorů o dvou úrovních)

L_4	A	B	C
1	1	1	1
2	1	2	2
3	2	1	2
4	2	2	1

3-úrovňové návrhy:

- $L_9 (3^4)$
- $L_{18} (2^1 3^7)$

L_8	A	B	C	D	E	F	G
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2

5.2. Taguchiho přístup

Základní typy designových matic v Taguchiho přístupu:

2-úrovňové návrhy:

- $L_4 (2^3)$ (pro 2-3 faktory o dvou úrovních)
- $L_8 (2^7)$ (pro 3-7 faktorů o dvou úrovních)
- $L_{12} (2^{11})$ (pro 4-11 faktorů o dvou úrovních)
- $L_{16} (2^{15})$ (pro 4-15 faktorů o dvou úrovních)

L_4	A	B	C
1	1	1	1
2	1	2	2
3	2	1	2
4	2	2	1

3-úrovňové návrhy:

- $L_9 (3^4)$
- $L_{18} (2^1 3^7)$

4-úrovňové návrhy:

- $L_{16} (4^5)$

L_8	A	B	C	D	E	F	G
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2

5.2. Taguchiho přístup

Základní typy designových matic v Taguchiho přístupu:

2-úrovňové návrhy:

- $L_4 (2^3)$ (pro 2-3 faktory o dvou úrovních)
- $L_8 (2^7)$ (pro 3-7 faktorů o dvou úrovních)
- $L_{12} (2^{11})$ (pro 4-11 faktorů o dvou úrovních)
- $L_{16} (2^{15})$ (pro 4-15 faktorů o dvou úrovních)

L_4	A	B	C
1	1	1	1
2	1	2	2
3	2	1	2
4	2	2	1

3-úrovňové návrhy:

- $L_9 (3^4)$
- $L_{18} (2^1 3^7)$

4-úrovňové návrhy:

- $L_{16} (4^5)$

L_8	A	B	C	D	E	F	G
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2



5.2. Taguchiho přístup

Řízené a šumové faktory

sledované faktory: - říditelné (lze nastavit jejich úrovně)
- neřízené, šumové (lze je pouze měřit)

5.2. Taguchiho přístup

Řízené a šumové faktory

sledované faktory: - říditelné (lze nastavit jejich úrovně)
- neřízené, šumové (lze je pouze měřit)

- řízené faktory tvoří tzv. vnitřní ortogonální sestavu

L ₈	A	B	C	D	E	F	G
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2

vnitřní sestava

5.2. Taguchiho přístup

Řízené a šumové faktory

sledované faktory: - říditelné (lze nastavit jejich úroveň)
- neřízené, šumové (lze je pouze měřit)

- řízené faktory tvoří tzv. vnitřní ortogonální sestavu
- neřízené faktory tvoří vnější ortogonální sestavu

vnější sestava

L ₄	X	Y	Z
Q ₁	1	1	1
Q ₂	1	2	2
Q ₃	2	1	2
Q ₄	2	2	1

L ₈	A	B	C	D	E	F	G
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2

vnitřní sestava

5.2. Taguchiho přístup

Řízené a šumové faktory

sledované faktory: - říditelné (lze nastavit jejich úroveň)
- neřízené, šumové (lze je pouze měřit)

- řízené faktory tvoří tzv. vnitřní ortogonální sestavu
- neřízené faktory tvoří vnější ortogonální sestavu
- provádí se tolik replikací, kolik je kombinací úrovní ve vnější sestavě

vnější sestava

L ₄	X	Y	Z
Q ₁	1	1	1
Q ₂	1	2	2
Q ₃	2	1	2
Q ₄	2	2	1

L ₈	A	B	C	D	E	F	G
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2

vnitřní sestava

5.2. Taguchiho přístup

Řízené a šumové faktory

sledované faktory: - říditelné (lze nastavit jejich úroveň)
- neřízené, šumové (lze je pouze měřit)

- řízené faktory tvoří tzv. vnitřní ortogonální sestavu
- neřízené faktory tvoří vnější ortogonální sestavu
- provádí se tolik replikací, kolik je kombinací úrovní ve vnější sestavě

vnější sestava

L ₄	X	Y	Z
Q ₁	1	1	1
Q ₂	1	2	2
Q ₃	2	1	2
Q ₄	2	2	1

L ₈	A	B	C	D	E	F	G
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2

vnitřní sestava

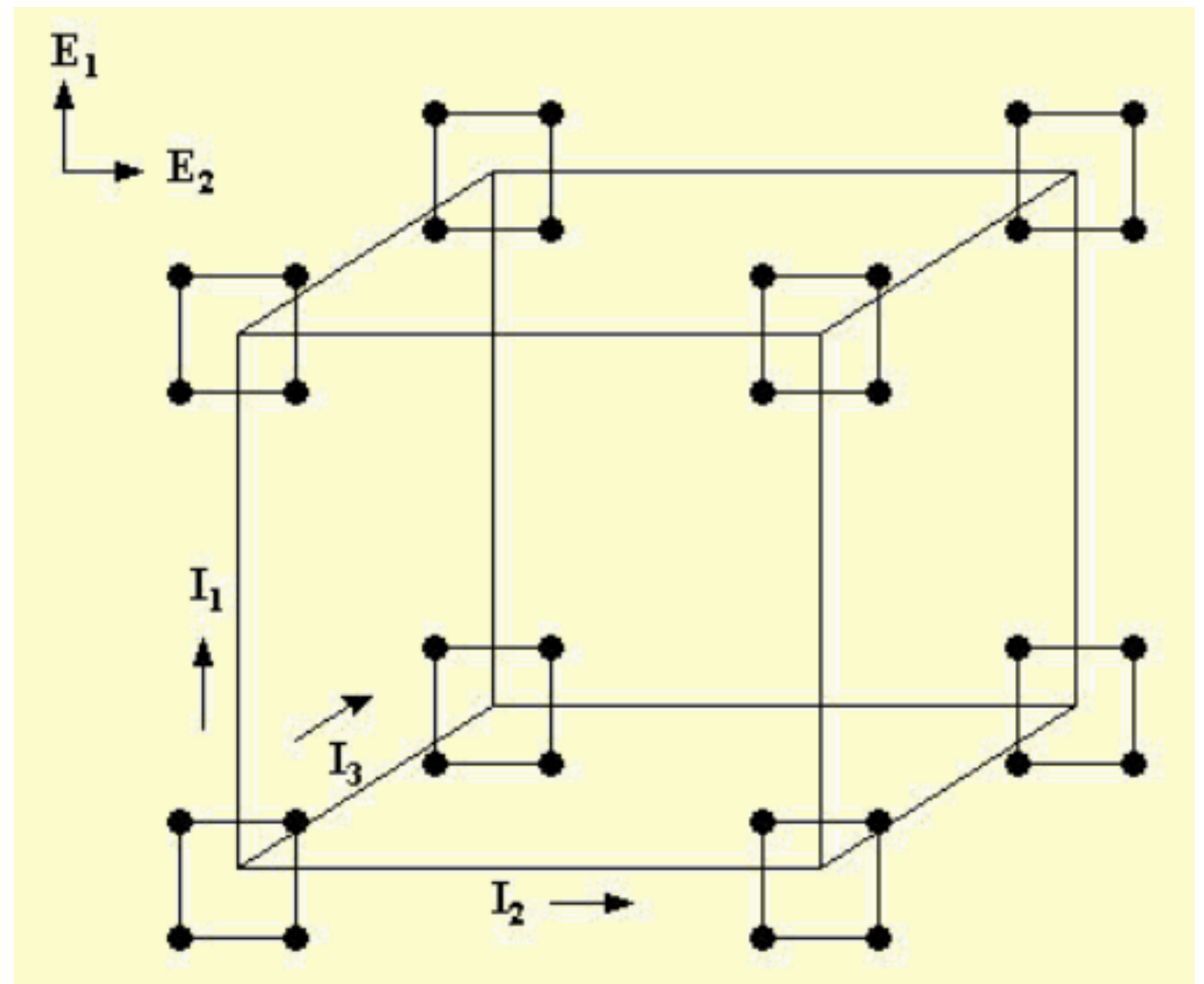


5.2. Taguchiho přístup

Řízené a šumové faktory

vnitřní sestava = 2^3

vnější sestava = 2^2

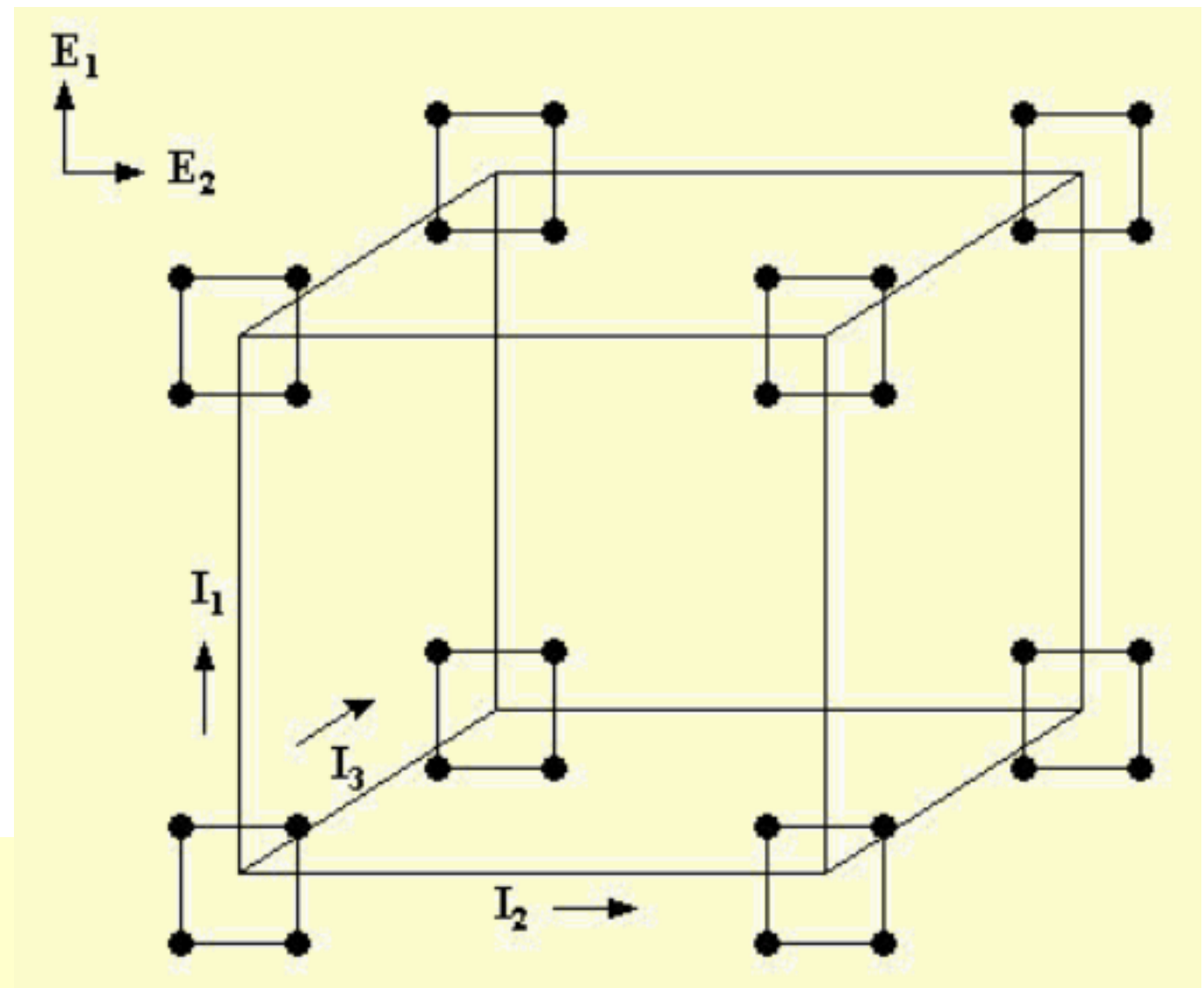


5.2. Taguchiho přístup

Řízené a šumové faktory

vnitřní sestava = 2^3

vnější sestava = 2^2



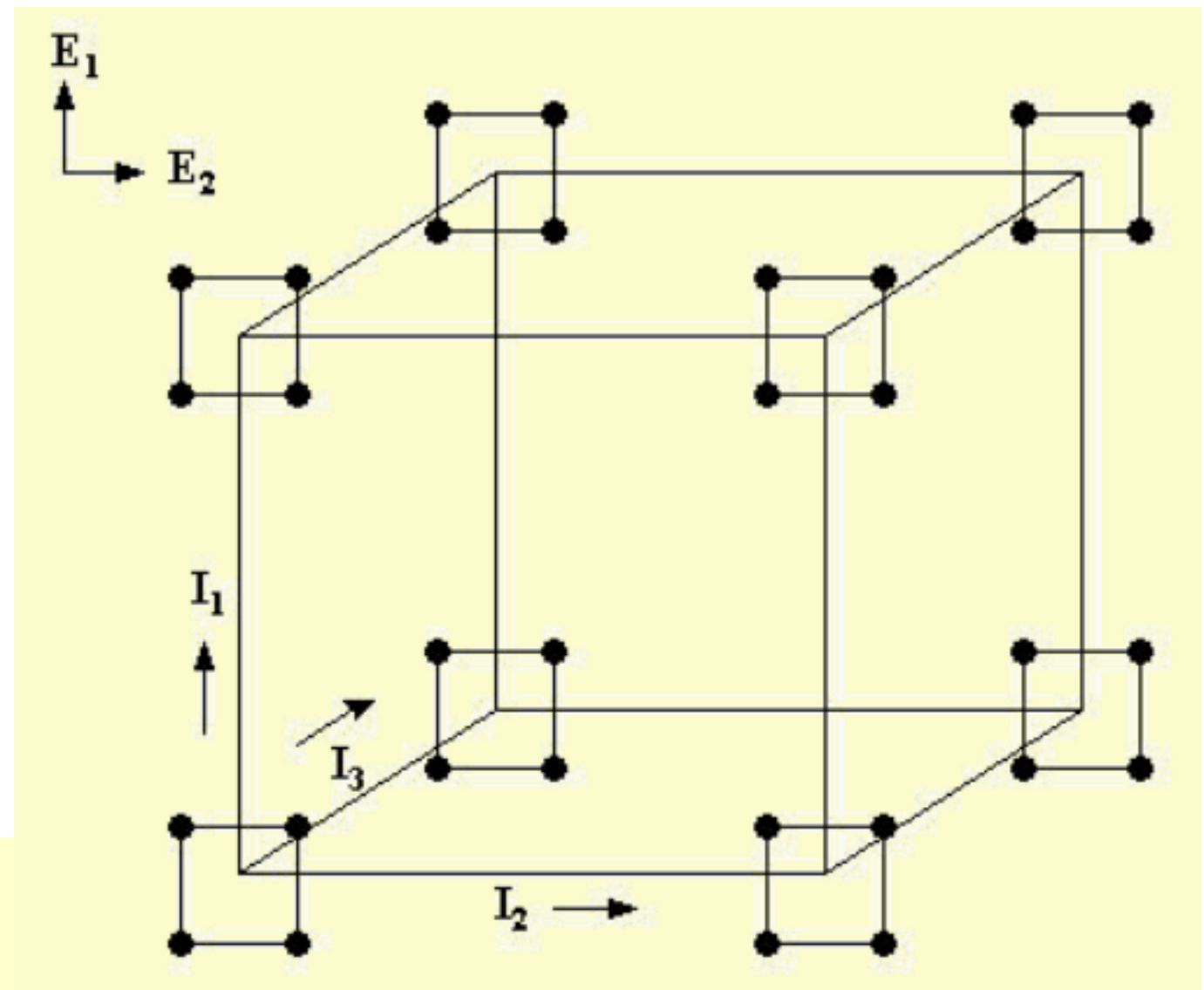
Run Number										
									</	

5.2. Taguchiho přístup

Řízené a šumové faktory

vnitřní sestava = 2^3

vnější sestava = 2^2



Run Number	1 2 3 4								Output MEAN	Output STD. DEV
	I1	I2	I3	E1	E2	-1	+1	-1		
				-1	+1	-1	+1	-1		
1	-1	-1	-1	75	86	67	98		81.5	13.5
2	+1	-1	-1	87	78	56	91		78.0	15.6
3	-1	+1	-1	77	89	78	8		63.0	37.1
4	+1	+1	-1	95	65	77	95		83.0	14.7
5	-1	-1	+1	78	78	59	94		77.3	14.3
6	+1	-1	+1	56	79	67	94		74.0	16.3
7	-1	+1	+1	79	80	66	85		77.5	8.1
8	+1	+1	+1	71	80	73	95		79.8	10.9



5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Taguchi navrhuje provést analýzu nejen pro odezvu y (resp. pro její průměrné hodnoty $\bar{y}$), ale zároveň i pro směrodatnou odchylku odezvy s^2 .

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Taguchi navrhuje provést analýzu nejen pro odezvu y (resp. pro její průměrné hodnoty $\bar{y}$), ale zároveň i pro směrodatnou odchylku odezvy s^2 .

odhady střední hodnoty a rozptylu získáme z dat:

$$\hat{\mu} = \bar{y}_i = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M \bar{y}_{ij} = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M \left[\frac{1}{p} \sum_{k=1}^p y_{ijk} \right]$$
$$\hat{\sigma}^2 = S_i^2 = \frac{1}{Mp} \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^p (y_{ijk} - \bar{y}_i)^2$$

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Taguchi navrhuje provést analýzu nejen pro odezvu y (resp. pro její průměrné hodnoty $\bar{y}$), ale zároveň i pro směrodatnou odchylku odezvy s^2 .

odhady střední hodnoty a rozptylu získáme z dat:

$$\hat{\mu} = \bar{y}_i = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M \bar{y}_{ij} = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M \left[\frac{1}{p} \sum_{k=1}^p y_{ijk} \right]$$
$$\hat{\sigma}^2 = S_i^2 = \frac{1}{Mp} \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^p (y_{ijk} - \bar{y}_i)^2$$

K vyhodnocování výsledků pokusů se používá veličina **podíl signál/šum**.

Je dána vztahem

$$S/N = \frac{\text{síla signálu}}{\text{síla šumu}} = \frac{(\text{citlivost})^2}{(\text{variabilita})^2} = \frac{\mu^2}{\sigma^2}$$

Častěji se však používají různé funkce odhadu tohoto podílu, například: $10 \log \frac{\bar{y}^2}{s^2}$

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Taguchi navrhuje provést analýzu nejen pro odezvu y (resp. pro její průměrné hodnoty $\bar{y}$), ale zároveň i pro směrodatnou odchylku odezvy s^2 .

odhady střední hodnoty a rozptylu získáme z dat:

$$\hat{\mu} = \bar{y}_i = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M \bar{y}_{ij} = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M \left[\frac{1}{p} \sum_{k=1}^p y_{ijk} \right]$$
$$\hat{\sigma}^2 = S_i^2 = \frac{1}{Mp} \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^p (y_{ijk} - \bar{y}_i)^2$$

K vyhodnocování výsledků pokusů se používá veličina **podíl signál/šum**.

Je dána vztahem

$$S/N = \frac{\text{síla signálu}}{\text{síla šumu}} = \frac{(\text{citlivost})^2}{(\text{variabilita})^2} = \frac{\mu^2}{\sigma^2}$$

Častěji se však používají různé funkce odhadu tohoto podílu, například: $10 \log \frac{\bar{y}^2}{s^2}$



5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Míry založené na poměru S/N:

- "menší je lepší" (jsou-li hodnoty responzní veličiny kladné a cílová hodnota je nula):

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Míry založené na poměru S/N:

- "menší je lepší" (jsou-li hodnoty responzní veličiny kladné a cílová hodnota je nula):

$$z_i = -10 \log_{10} \frac{1}{Mp} \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^p y_{ijk}^2$$

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Míry založené na poměru S/N:

- "menší je lepší" (jsou-li hodnoty responzní veličiny kladné a cílová hodnota je nula):

$$z_i = -10 \log_{10} \frac{1}{M p} \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^p y_{ijk}^2$$

- "nominální hodnota je nejlepší" (hodnoty responzní veličiny mohou být kladné i záporné):

$$z_i = 10 \log_{10} \frac{\bar{y}_i^2}{S_i^2}$$

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Míry založené na poměru S/N:

- "menší je lepší" (jsou-li hodnoty responzní veličiny kladné a cílová hodnota je nula):

$$z_i = -10 \log_{10} \frac{1}{Mp} \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^p y_{ijk}^2$$

- "nominální hodnota je nejlepší" (hodnoty responzní veličiny mohou být kladné i záporné):

$$z_i = 10 \log_{10} \frac{\bar{y}_i^2}{S_i^2}$$

- "větší je lepší" (hodnoty responzní veličiny musejí být kladné):

$$z_i = -10 \log_{10} \frac{1}{Mp} \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^p \frac{1}{y_{ijk}^2}$$

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Míry založené na poměru S/N:

- "menší je lepší" (jsou-li hodnoty responzní veličiny kladné a cílová hodnota je nula):

$$z_i = -10 \log_{10} \frac{1}{Mp} \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^p y_{ijk}^2$$

- "nominální hodnota je nejlepší" (hodnoty responzní veličiny mohou být kladné i záporné):

$$z_i = 10 \log_{10} \frac{\bar{y}_i^2}{S_i^2}$$

- "větší je lepší" (hodnoty responzní veličiny musejí být kladné):

$$z_i = -10 \log_{10} \frac{1}{Mp} \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^p \frac{1}{y_{ijk}^2}$$



5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

Při kalení oceli uvažujeme pět faktorů, které mají vliv na výslednou tvrdost, každý z těchto faktorů budeme uvažovat ve dvou úrovních:

	úroveň 1	úroveň 2	
teplota	760	900	°C
rychlost kalení	35	140	°C/s
dobu ochlazování	1	300	s
obsah uhlíku	1	6	wt% C
koncentrace CO ₂	5	20	%

Máme zjistit, který z faktorů má největší vliv na tvrdost ocelové součástky.

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

Při kalení oceli uvažujeme pět faktorů, které mají vliv na výslednou tvrdost, každý z těchto faktorů budeme uvažovat ve dvou úrovních:

	úroveň 1	úroveň 2	
teplota	760	900	°C
rychlost kalení	35	140	°C/s
dobu ochlazování	1	300	s
obsah uhlíku	1	6	wt% C
koncentrace CO ₂	5	20	%

Máme zjistit, který z faktorů má největší vliv na tvrdost ocelové součástky.

Použijeme tabulku L₈ (2⁷)

Pro každou kombinaci provedeme 4 replikace => provedeme celkem 8x4 = 32 měření

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

Při kalení oceli uvažujeme pět faktorů, které mají vliv na výslednou tvrdost, každý z těchto faktorů budeme uvažovat ve dvou úrovních:

	úroveň 1	úroveň 2	
teplota	760	900	°C
rychlost kalení	35	140	°C/s
doba ochlazování	1	300	s
obsah uhlíku	1	6	wt% C
koncentrace CO ₂	5	20	%

Máme zjistit, který z faktorů má největší vliv na tvrdost ocelové součástky.

Použijeme tabulku L₈ (2⁷)

Pro každou kombinaci provedeme 4 replikace => provedeme celkem 8x4 = 32 měření

Zvolíme kritérium "větší je lepší" ...

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

Při kalení oceli uvažujeme pět faktorů, které mají vliv na výslednou tvrdost, každý z těchto faktorů budeme uvažovat ve dvou úrovních:

	úroveň 1	úroveň 2	
teplota	760	900	°C
rychlost kalení	35	140	°C/s
dobu ochlazování	1	300	s
obsah uhlíku	1	6	wt% C
koncentrace CO ₂	5	20	%

Máme zjistit, který z faktorů má největší vliv na tvrdost ocelové součástky.

Použijeme tabulku L₈ (2⁷)

Pro každou kombinaci provedeme 4 replikace => provedeme celkem 8x4 = 32 měření

Zvolíme kritérium "větší je lepší" ...



5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

L ₈	A	B	C	D	E	F	G
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

L ₈	A	B	C	D	E	F	G
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2



5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

L ₈	obsah uhlíku	rychlost kalení	dobu chlazení	koncentr. CO ₂	teplota
1	1	35	1	5	760
2	1	35	1	20	900
3	1	140	300	5	760
4	1	140	300	20	900
5	6	35	300	5	900
6	6	35	300	20	760
7	6	140	1	5	900
8	6	140	1	20	760

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

L ₈	obsah uhlíku	rychlost kalení	dobu chlazení	koncentr. CO ₂	teplota
1	1	35	1	5	760
2	1	35	1	20	900
3	1	140	300	5	760
4	1	140	300	20	900
5	6	35	300	5	900
6	6	35	300	20	760
7	6	140	1	5	900
8	6	140	1	20	760



5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

L ₈	obsah uhlíku	rychlost kalení	dobu chlazení	koncentr. CO ₂	teplota	T1	T2	T3	T4
1	1	35	1	5	760	68.00	61.41	66.33	97.07
2	1	35	1	20	900	69.84	64.76	86.07	51.67
3	1	140	300	5	760	74.36	61.30	94.57	96.81
4	1	140	300	20	900	71.71	58.42	77.23	60.05
5	6	35	300	5	900	91.27	90.89	84.54	63.72
6	6	35	300	20	760	54.39	73.01	50.10	79.62
7	6	140	1	5	900	64.65	91.51	72.68	84.33
8	6	140	1	20	760	60.31	60.69	76.73	74.97

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

L ₈	obsah uhlíku	rychlost kalení	dobu chlazení	koncentr. CO ₂	teplota	T1	T2	T3	T4
1	1	35	1	5	760	68.00	61.41	66.33	97.07
2	1	35	1	20	900	69.84	64.76	86.07	51.67
3	1	140	300	5	760	74.36	61.30	94.57	96.81
4	1	140	300	20	900	71.71	58.42	77.23	60.05
5	6	35	300	5	900	91.27	90.89	84.54	63.72
6	6	35	300	20	760	54.39	73.01	50.10	79.62
7	6	140	1	5	900	64.65	91.51	72.68	84.33
8	6	140	1	20	760	60.31	60.69	76.73	74.97

Zvolíme kritérium "větší je lepší" ...

$$z_1 = 10 \log_{10} \frac{\bar{T}_1^2}{S_1^2}$$

$$S_1^2 = \frac{1}{N-1} \left(\sum_{i=1}^N T_{1i}^2 - N \cdot (\bar{T}_{1.})^2 \right)$$

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

L ₈	obsah uhlíku	rychlost kalení	dobu chlazení	koncentr. CO ₂	teplota	T1	T2	T3	T4
1	1	35	1	5	760	68.00	61.41	66.33	97.07
2	1	35	1	20	900	69.84	64.76	86.07	51.67
3	1	140	300	5	760	74.36	61.30	94.57	96.81
4	1	140	300	20	900	71.71	58.42	77.23	60.05
5	6	35	300	5	900	91.27	90.89	84.54	63.72
6	6	35	300	20	760	54.39	73.01	50.10	79.62
7	6	140	1	5	900	64.65	91.51	72.68	84.33
8	6	140	1	20	760	60.31	60.69	76.73	74.97

Zvolíme kritérium "větší je lepší" ...

$$z_1 = 10 \log_{10} \frac{\bar{T}_1^2}{S_1^2}$$

$$S_1^2 = \frac{1}{N-1} \left(\sum_{i=1}^N T_{1i}^2 - N \cdot (\bar{T}_{1.})^2 \right)$$



5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

L ₈	obsah uhlíku	rychlost kalení	dobu chlazení	koncentr. CO ₂	teplota	T1	T2	T3	T4	Z _i
1	1	35	1	5	760	68.00	61.41	66.33	97.07	13.07
2	1	35	1	20	900	69.84	64.76	86.07	51.67	13.55
3	1	140	300	5	760	74.36	61.30	94.57	96.81	13.61
4	1	140	300	20	900	71.71	58.42	77.23	60.05	17.29
5	6	35	300	5	900	91.27	90.89	84.54	63.72	16.06
6	6	35	300	20	760	54.39	73.01	50.10	79.62	13.02
7	6	140	1	5	900	64.65	91.51	72.68	84.33	16.30
8	6	140	1	20	760	60.31	60.69	76.73	74.97	17.67

Zvolíme kritérium "větší je lepší" ...

$$z_1 = 10 \log_{10} \frac{\bar{T}_1^2}{S_1^2}$$

$$S_1^2 = \frac{1}{N-1} \left(\sum_{i=1}^N T_{1i}^2 - N \cdot (\bar{T}_{1.})^2 \right)$$

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

L ₈	obsah uhlíku	rychlost kalení	dobu chlazení	koncentr. CO ₂	teplota	T1	T2	T3	T4	Z _i
1	1	35	1	5	760	68.00	61.41	66.33	97.07	13.07
2	1	35	1	20	900	69.84	64.76	86.07	51.67	13.55
3	1	140	300	5	760	74.36	61.30	94.57	96.81	13.61
4	1	140	300	20	900	71.71	58.42	77.23	60.05	17.29
5	6	35	300	5	900	91.27	90.89	84.54	63.72	16.06
6	6	35	300	20	760	54.39	73.01	50.10	79.62	13.02
7	6	140	1	5	900	64.65	91.51	72.68	84.33	16.30
8	6	140	1	20	760	60.31	60.69	76.73	74.97	17.67

Zvolíme kritérium "větší je lepší" ...

$$z_1 = 10 \log_{10} \frac{\bar{T}_1^2}{S_1^2}$$

$$S_1^2 = \frac{1}{N-1} \left(\sum_{i=1}^N T_{1i}^2 - N \cdot (\bar{T}_{1.})^2 \right)$$



5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

L ₈	obsah uhlíku	rychlost kalení	dobu chlazení	koncentr. CO ₂	teplota	T1	T2	T3	T4	Z _i
1	1	35	1	5	760	68.00	61.41	66.33	97.07	13.07
2	1	35	1	20	900	69.84	64.76	86.07	51.67	13.55
3	1	140	300	5	760	74.36	61.30	94.57	96.81	13.61
4	1	140	300	20	900	71.71	58.42	77.23	60.05	17.29
5	6	35	300	5	900	91.27	90.89	84.54	63.72	16.06
6	6	35	300	20	760	54.39	73.01	50.10	79.62	13.02
7	6	140	1	5	900	64.65	91.51	72.68	84.33	16.30
8	6	140	1	20	760	60.31	60.69	76.73	74.97	17.67
úroveň 1	14.38									
úroveň 2	15.76									
efekt	1.38									

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

L ₈	obsah uhlíku	rychlost kalení	dobu chlazení	koncentr. CO ₂	teplota	T1	T2	T3	T4	Z _i
1	1	35	1	5	760	68.00	61.41	66.33	97.07	13.07
2	1	35	1	20	900	69.84	64.76	86.07	51.67	13.55
3	1	140	300	5	760	74.36	61.30	94.57	96.81	13.61
4	1	140	300	20	900	71.71	58.42	77.23	60.05	17.29
5	6	35	300	5	900	91.27	90.89	84.54	63.72	16.06
6	6	35	300	20	760	54.39	73.01	50.10	79.62	13.02
7	6	140	1	5	900	64.65	91.51	72.68	84.33	16.30
8	6	140	1	20	760	60.31	60.69	76.73	74.97	17.67
úroveň 1	14.38									
úroveň 2	15.76									
efekt	1.38									



5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

L ₈	obsah uhlíku	rychlost kalení	dobu chlazení	koncentr. CO ₂	teplota	T1	T2	T3	T4	Z _i
1	1	35	1	5	760	68.00	61.41	66.33	97.07	13.07
2	1	35	1	20	900	69.84	64.76	86.07	51.67	13.55
3	1	140	300	5	760	74.36	61.30	94.57	96.81	13.61
4	1	140	300	20	900	71.71	58.42	77.23	60.05	17.29
5	6	35	300	5	900	91.27	90.89	84.54	63.72	16.06
6	6	35	300	20	760	54.39	73.01	50.10	79.62	13.02
7	6	140	1	5	900	64.65	91.51	72.68	84.33	16.30
8	6	140	1	20	760	60.31	60.69	76.73	74.97	17.67
úroveň 1	14.38	13.93	15.15	14.76	14.34					
úroveň 2	15.76	16.22	15.00	15.39	15.80					
efekt	1.38	2.29	0.15	0.63	1.46					

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

L ₈	obsah uhlíku	rychlost kalení	dobu chlazení	koncentr. CO ₂	teplota	T1	T2	T3	T4	Z _i
1	1	35	1	5	760	68.00	61.41	66.33	97.07	13.07
2	1	35	1	20	900	69.84	64.76	86.07	51.67	13.55
3	1	140	300	5	760	74.36	61.30	94.57	96.81	13.61
4	1	140	300	20	900	71.71	58.42	77.23	60.05	17.29
5	6	35	300	5	900	91.27	90.89	84.54	63.72	16.06
6	6	35	300	20	760	54.39	73.01	50.10	79.62	13.02
7	6	140	1	5	900	64.65	91.51	72.68	84.33	16.30
8	6	140	1	20	760	60.31	60.69	76.73	74.97	17.67
úroveň 1	14.38	13.93	15.15	14.76	14.34					
úroveň 2	15.76	16.22	15.00	15.39	15.80					
efekt	1.38	2.29	0.15	0.63	1.46					



5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

L ₈	obsah uhlíku	rychlost kalení	dobu chlazení	koncentr. CO ₂	teplota	T1	T2	T3	T4	Z _i
1	1	35	1	5	760	68.00	61.41	66.33	97.07	13.07
2	1	35	1	20	900	69.84	64.76	86.07	51.67	13.55
3	1	140	300	5	760	74.36	61.30	94.57	96.81	13.61
4	1	140	300	20	900	71.71	58.42	77.23	60.05	17.29
5	6	35	300	5	900	91.27	90.89	84.54	63.72	16.06
6	6	35	300	20	760	54.39	73.01	50.10	79.62	13.02
7	6	140	1	5	900	64.65	91.51	72.68	84.33	16.30
8	6	140	1	20	760	60.31	60.69	76.73	74.97	17.67
úroveň 1	14.38	13.93	15.15	14.76	14.34					
úroveň 2	15.76	16.22	15.00	15.39	15.80					
efekt	1.38	2.29	0.15	0.63	1.46					

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

L ₈	obsah uhlíku	rychlost kalení	dobu chlazení	koncentr. CO ₂	teplota	T1	T2	T3	T4	Z _i
1	1	35	1	5	760	68.00	61.41	66.33	97.07	13.07
2	1	35	1	20	900	69.84	64.76	86.07	51.67	13.55
3	1	140	300	5	760	74.36	61.30	94.57	96.81	13.61
4	1	140	300	20	900	71.71	58.42	77.23	60.05	17.29
5	6	35	300	5	900	91.27	90.89	84.54	63.72	16.06
6	6	35	300	20	760	54.39	73.01	50.10	79.62	13.02
7	6	140	1	5	900	64.65	91.51	72.68	84.33	16.30
8	6	140	1	20	760	60.31	60.69	76.73	74.97	17.67
úroveň 1	14.38	13.93	15.15	14.76	14.34					
úroveň 2	15.76	16.22	15.00	15.39	15.80					
efekt	1.38	2.29	0.15	0.63	1.46					



5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

Uvažujme příklad se čtyřmi říditelnými faktory A,B,C,D a jedním rušivým faktorem Q, všechny o dvou úrovních. Jsou provedeny tři replikace.

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

Uvažujme příklad se čtyřmi říditelnými faktory A,B,C,D a jedním rušivým faktorem Q, všechny o dvou úrovních. Jsou provedeny tři replikace.

Použijeme tabulku L_8 (2^7): provedeme celkem $8 \times 2 \times 3 = 48$ měření

L_8	A	B	C	D
1	1	1	1	1
2	1	1	2	2
3	1	2	1	2
4	1	2	2	1
5	2	1	1	2
6	2	1	2	1
7	2	2	1	1
8	2	2	2	2

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

Uvažujme příklad se čtyřmi říditelnými faktory A,B,C,D a jedním rušivým faktorem Q, všechny o dvou úrovních. Jsou provedeny tři replikace.

Použijeme tabulku L_8 (2^7): provedeme celkem $8 \times 2 \times 3 = 48$ měření

L_8	A	B	C	D	Q_1^-	Q_2^-	Q_3^-	Q_1^+	Q_2^+	Q_3^+
1	1	1	1	1	7.56	7.62	7.44	7.18	7.18	7.25
2	1	1	2	2	7.5	7.56	7.5	7.5	7.56	7.5
3	1	2	1	2	7.94	8	7.88	7.32	7.44	7.44
4	1	2	2	1	7.78	7.78	7.81	7.5	7.25	7.12
5	2	1	1	2	7.56	7.81	7.69	7.81	7.5	7.59
6	2	1	2	1	7.59	7.56	7.75	7.63	7.75	7.56
7	2	2	1	1	7.69	8.09	7.06	7.56	7.69	7.62
8	2	2	2	2	8.15	8.18	7.88	7.88	7.88	7.44

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

Uvažujme příklad se čtyřmi říditelnými faktory A,B,C,D a jedním rušivým faktorem Q, všechny o dvou úrovních. Jsou provedeny tři replikace.

Použijeme tabulku L_8 (2^7): provedeme celkem $8 \times 2 \times 3 = 48$ měření

L_8	A	B	C	D	Q_{1-}	Q_{2-}	Q_{3-}	Q_{1+}	Q_{2+}	Q_{3+}	$\bar{y}_i$	S_i
1	1	1	1	1	7.56	7.62	7.44	7.18	7.18	7.25	7.37	0.19
2	1	1	2	2	7.5	7.56	7.5	7.5	7.56	7.5	7.52	0.03
3	1	2	1	2	7.94	8	7.88	7.32	7.44	7.44	7.67	0.30
4	1	2	2	1	7.78	7.78	7.81	7.5	7.25	7.12	7.54	0.30
5	2	1	1	2	7.56	7.81	7.69	7.81	7.5	7.59	7.66	0.13
6	2	1	2	1	7.59	7.56	7.75	7.63	7.75	7.56	7.64	0.09
7	2	2	1	1	7.69	8.09	7.06	7.56	7.69	7.62	7.62	0.33
8	2	2	2	2	8.15	8.18	7.88	7.88	7.88	7.44	7.90	0.27

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

Uvažujme příklad se čtyřmi říditelnými faktory A,B,C,D a jedním rušivým faktorem Q, všechny o dvou úrovních. Jsou provedeny tři replikace.

Použijeme tabulku $L_8 (2^7)$: provedeme celkem $8 \times 2 \times 3 = 48$ měření

L_8	A	B	C	D	Q_{1-}	Q_{2-}	Q_{3-}	Q_{1+}	Q_{2+}	Q_{3+}	$\bar{y}_i$	S_i
1	1	1	1	1	7.56	7.62	7.44	7.18	7.18	7.25	7.37	0.19
2	1	1	2	2	7.5	7.56	7.5	7.5	7.56	7.5	7.52	0.03
3	1	2	1	2	7.94	8	7.88	7.32	7.44	7.44	7.67	0.30
4	1	2	2	1	7.78	7.78	7.81	7.5	7.25	7.12	7.54	0.30
5	2	1	1	2	7.56	7.81	7.69	7.81	7.5	7.59	7.66	0.13
6	2	1	2	1	7.59	7.56	7.75	7.63	7.75	7.56	7.64	0.09
7	2	2	1	1	7.69	8.09	7.06	7.56	7.69	7.62	7.62	0.33
8	2	2	2	2	8.15	8.18	7.88	7.88	7.88	7.44	7.90	0.27

Zvolíme kritérium "větší je lepší" ...

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

Uvažujme příklad se čtyřmi říditelnými faktory A,B,C,D a jedním rušivým faktorem Q, všechny o dvou úrovních. Jsou provedeny tři replikace.

Použijeme tabulku $L_8 (2^7)$: provedeme celkem $8 \times 2 \times 3 = 48$ měření

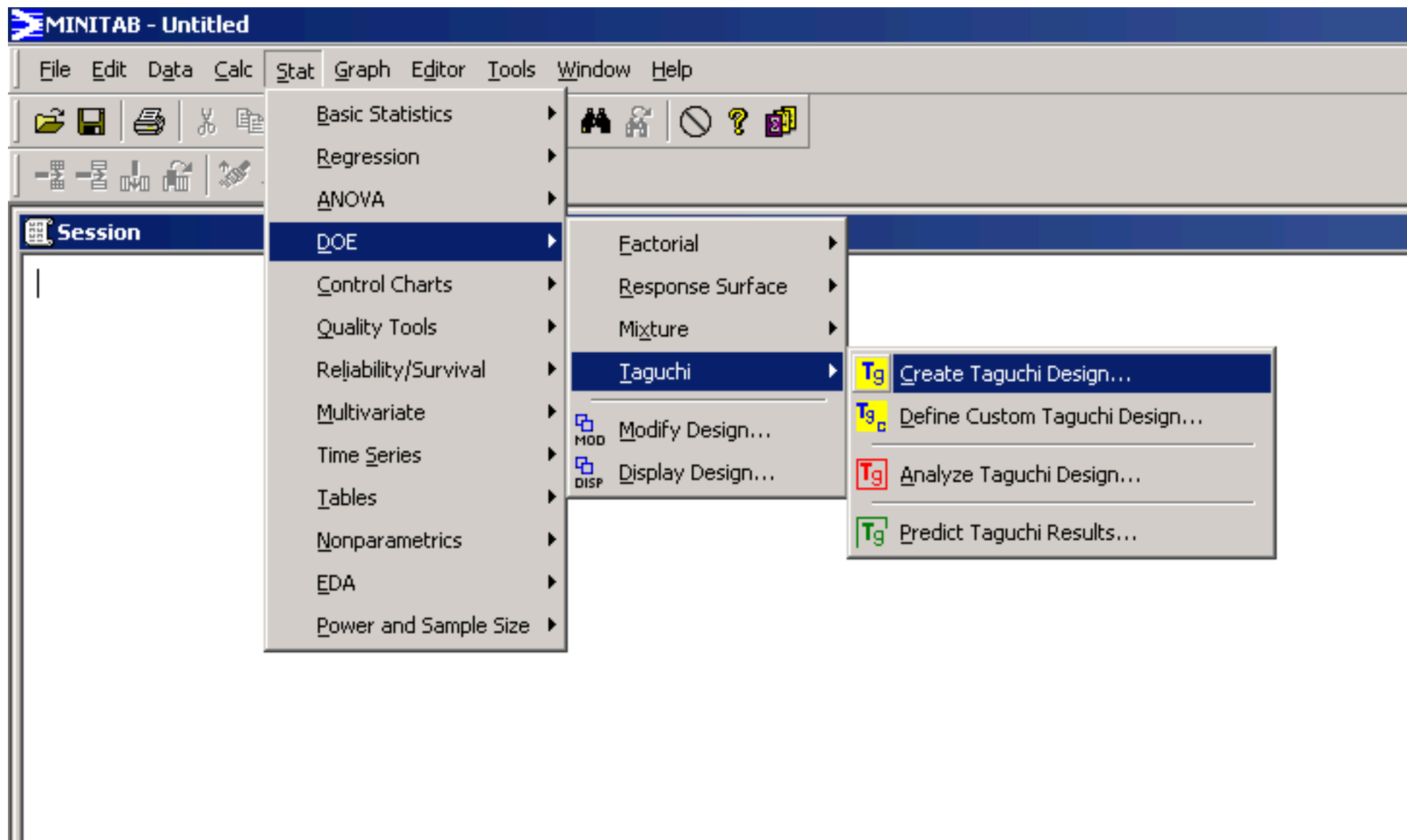
L_8	A	B	C	D	Q_{1-}	Q_{2-}	Q_{3-}	Q_{1+}	Q_{2+}	Q_{3+}	$\bar{y}_i$	S_i
1	1	1	1	1	7.56	7.62	7.44	7.18	7.18	7.25	7.37	0.19
2	1	1	2	2	7.5	7.56	7.5	7.5	7.56	7.5	7.52	0.03
3	1	2	1	2	7.94	8	7.88	7.32	7.44	7.44	7.67	0.30
4	1	2	2	1	7.78	7.78	7.81	7.5	7.25	7.12	7.54	0.30
5	2	1	1	2	7.56	7.81	7.69	7.81	7.5	7.59	7.66	0.13
6	2	1	2	1	7.59	7.56	7.75	7.63	7.75	7.56	7.64	0.09
7	2	2	1	1	7.69	8.09	7.06	7.56	7.69	7.62	7.62	0.33
8	2	2	2	2	8.15	8.18	7.88	7.88	7.88	7.44	7.90	0.27

Zvolíme kritérium "větší je lepší" ...



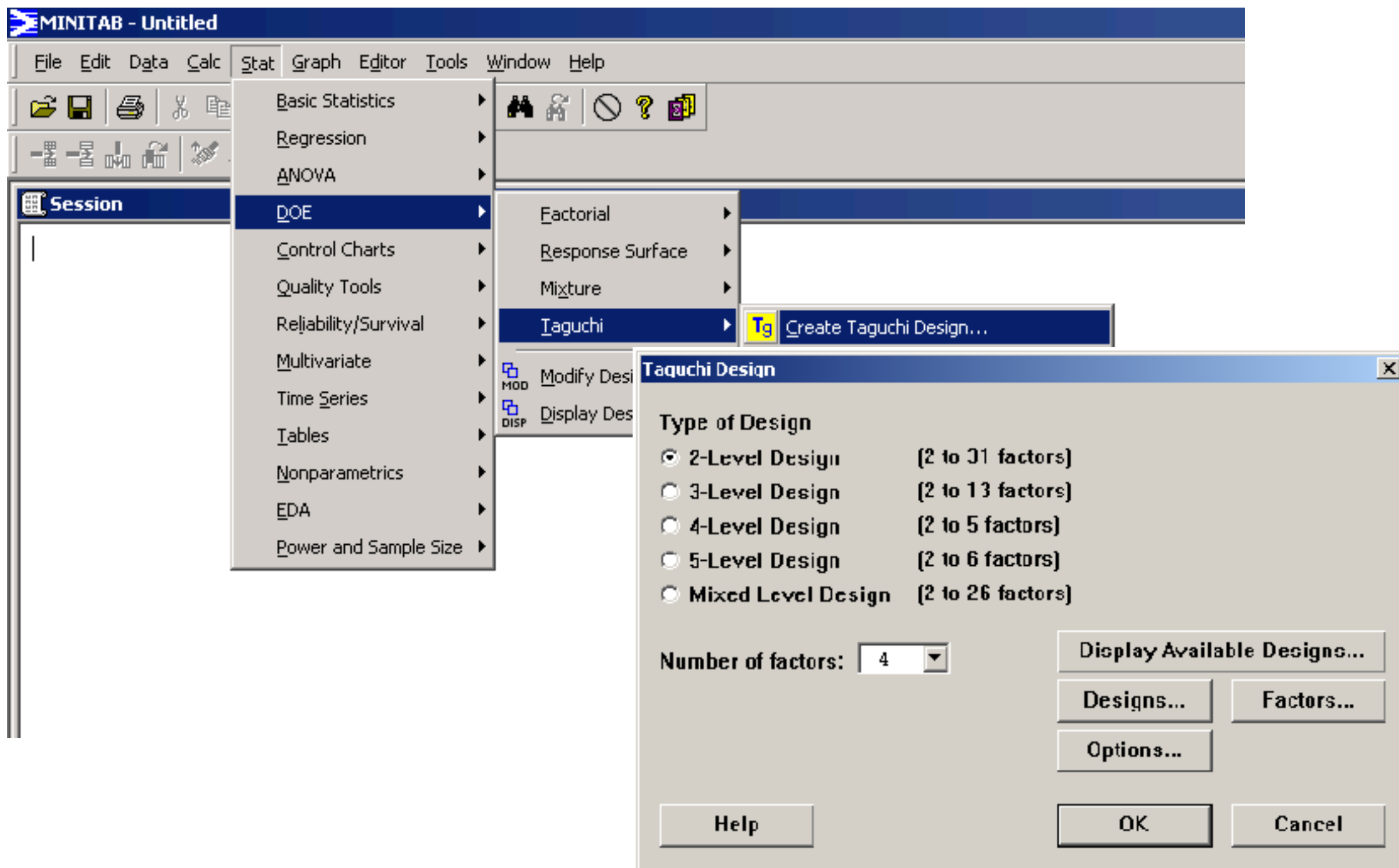
5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:



5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:



5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

The screenshot shows the Minitab software interface. The 'Stat' menu is open, and the path 'DOE' > 'Taguchi' > 'Create Taguchi Design...' is selected. Two dialog boxes are open in the foreground.

Taguchi Design

Type of Design
☒ 2-Level Design (2 to 31 factors)

Taguchi Design - Design

Runs	2	**	Columns
L8	2	**	4
L12	2	**	4
L16	2	**	4
L32	2	**	4

☐ Add a signal factor for dynamic characteristics

Buttons: Help, OK, Cancel

5.3. Vyhodnocení Taguchiho experimentů

Příklad:

The screenshot shows the Minitab software interface. The 'Stat' menu is open, and the path 'DOE' > 'Taguchi' > 'Create Taguchi Design...' is selected. Two dialog boxes are open in the foreground:

Taguchi Design

Type of Design
☒ 2-Level Design (2 to 31 factors)

Taguchi Design - Design

Runs	2	**	Columns
L8	2	**	4
L12	2	**	4
L16	2	**	4
L32	2	**	4

☐ Add a signal factor for dynamic characteristics

Buttons: Help, OK, Cancel



[illegible]

[illegible]

Columns of 18(2*7) Array

1 ≤ 4 γ

Taguchi Analysis: Q1-; Q2-; Q3-; Q1+; Q2+; Q3+ versus A; B; C; D

Linear Model Analysis: SN ratios versus A; B; C; D

Estimated Model Coefficients for SN ratios

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	17,6221	0,02173	310,956	0,000
A 1	-0,1028	0,02173	-4,732	0,013
B 1	-0,0636	0,02173	-3,205	0,049
C 1	-0,0420	0,02173	-1,931	0,149
D 1	-0,0845	0,02173	-3,890	0,030

S = 0,06146 R Sq = 74,5% R Sq(adj) = 37,2%

Analysis of Variance for SN ratios

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
A	1	0,08460	0,08460	0,084602	23,40	0,018
B	1	0,03879	0,03879	0,038791	10,27	0,049
C	1	0,01409	0,01409	0,014088	3,73	0,149
D	1	0,05715	0,05715	0,057154	15,13	0,030
Residual Error	3	0,01133	0,01133	0,03776		
Total	7	0,20527				

[illegible]

Columns of 18(2*7) Array

1 2 4 7

Taguchi Analysis: Q1-; Q2-; Q3-; Q1+; Q2+; Q3+ versus A; B; C; D

Linear Model Analysis: SN ratios versus A; B; C; D

Estimated Model Coefficients for SN ratios

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	17,6221	0,32173	310,956	0,000
A 1	-0,1028	0,32173	-4,732	0,013
B 1	-0,0636	0,32173	-3,205	0,049
C 1	-0,0420	0,32173	-1,931	0,149
D 1	-0,0845	0,32173	-3,890	0,030

$$S/N = 17,6221 - 0,1028.B - 0,0696.B - 0,0420.D - 0,0845.E + \varepsilon$$

$S = 0,06146$ $R Sq = 74,5\%$ $R Sq(adj) = 37,2\%$

Analysis of Variance for SN ratios

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
A	1	0,08460	0,08460	0,034602	23,40	0,018
B	1	0,03879	0,03879	0,038791	10,27	0,049
C	1	0,01409	0,01409	0,014088	3,73	0,149
D	1	0,05715	0,05715	0,057154	15,13	0,030
Residual Error	3	0,01133	0,01133	0,003778		
Total	7	0,20527				

koeficient determinace R^2

[illegible]

Columns of 18(2*7) Array

1 2 4 7

Taguchi Analysis: Q1-; Q2-; Q3-; Q1+; Q2+; Q3+ versus A; B; C; D

Linear Model Analysis: SN ratios versus A; B; C; D

Estimated Model Coefficients for SN ratios

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	17,6221	0,32173	310,956	0,000
A 1	-0,1028	0,32173	-4,732	0,013
B 1	-0,0636	0,32173	-3,205	0,049
C 1	-0,0420	0,32173	-1,931	0,149
D 1	-0,0845	0,32173	-3,890	0,030

$$S/N = 17,6221 - 0,1028.B - 0,0696.B - 0,0420.D - 0,0845.E + \varepsilon$$

S = 0,06146 R Sq = 24,5% R Sq(adj) = 37,2%

Analysis of Variance for SN ratios

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
A	1	0,08460	0,08460	0,034602	23,40	0,018
B	1	0,03879	0,03879	0,038791	10,27	0,049
C	1	0,01409	0,01409	0,014088	3,73	0,149
D	1	0,05715	0,05715	0,057154	15,13	0,030
Residual Error	3	0,01133	0,01133	0,038778		
Total	7	0,20597				

koeficient determinace R^2

[illegible]

Columns of 18(2*7) Array

1 2 4 7

Taguchi Analysis: Q1-; Q2-; Q3-; Q1+; Q2+; Q3+ versus A; B; C; D

Linear Model Analysis: SN ratios versus A; B; C; D

Estimated Model Coefficients for SN ratios

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	17,6221	0,32173	310,956	0,000
A 1	-0,1028	0,32173	-4,732	0,013
B 1	-0,0636	0,32173	-3,205	0,049
C 1	-0,0420	0,32173	-1,931	0,149
D 1	-0,0845	0,32173	-3,890	0,030

$$S/N = 17,6221 - 0,1028.B - 0,0696.B - 0,0420.D - 0,0845.E + \varepsilon$$

$S = 0,06146$ $R Sq = 74,5\%$ $R Sq(adj) = 37,2\%$

Analysis of Variance for SN ratios

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
A	1	0,08460	0,08460	0,034602	22,40	0,018
B	1	0,03879	0,03879	0,038791	10,27	0,049
C	1	0,01409	0,01409	0,014088	3,73	0,149
D	1	0,05715	0,05715	0,057154	15,13	0,030
Residual Error	3	0,01133	0,01133	0,003778		
Total	7	0,20597				

koeficient determinace R^2

[illegible]

Response Table for Signal to Noise Ratios
Larger is better

Level	A	B	C	D
1	17,52	17,55	17,58	17,54
2	17,72	17,69	17,66	17,71
Delta	0,21	0,14	0,08	0,17
Rank	1	3	4	2

Response Table for Means

Level	A	B	C	D
1	7,525	7,548	7,580	7,543
2	7,705	7,683	7,650	7,688
Delta	0,180	0,135	0,070	0,145
Rank	1	3	4	2

Response Table for Standard Deviations

Level	A	B	C	D
1	0,2069	0,1116	0,2397	0,2288
2	0,2044	0,2996	0,1715	0,1824
Delta	0,0025	0,1880	0,0682	0,0463
Rank	4	1	2	3

[illegible]

Response Table for Signal to Noise Ratios
Larger is better

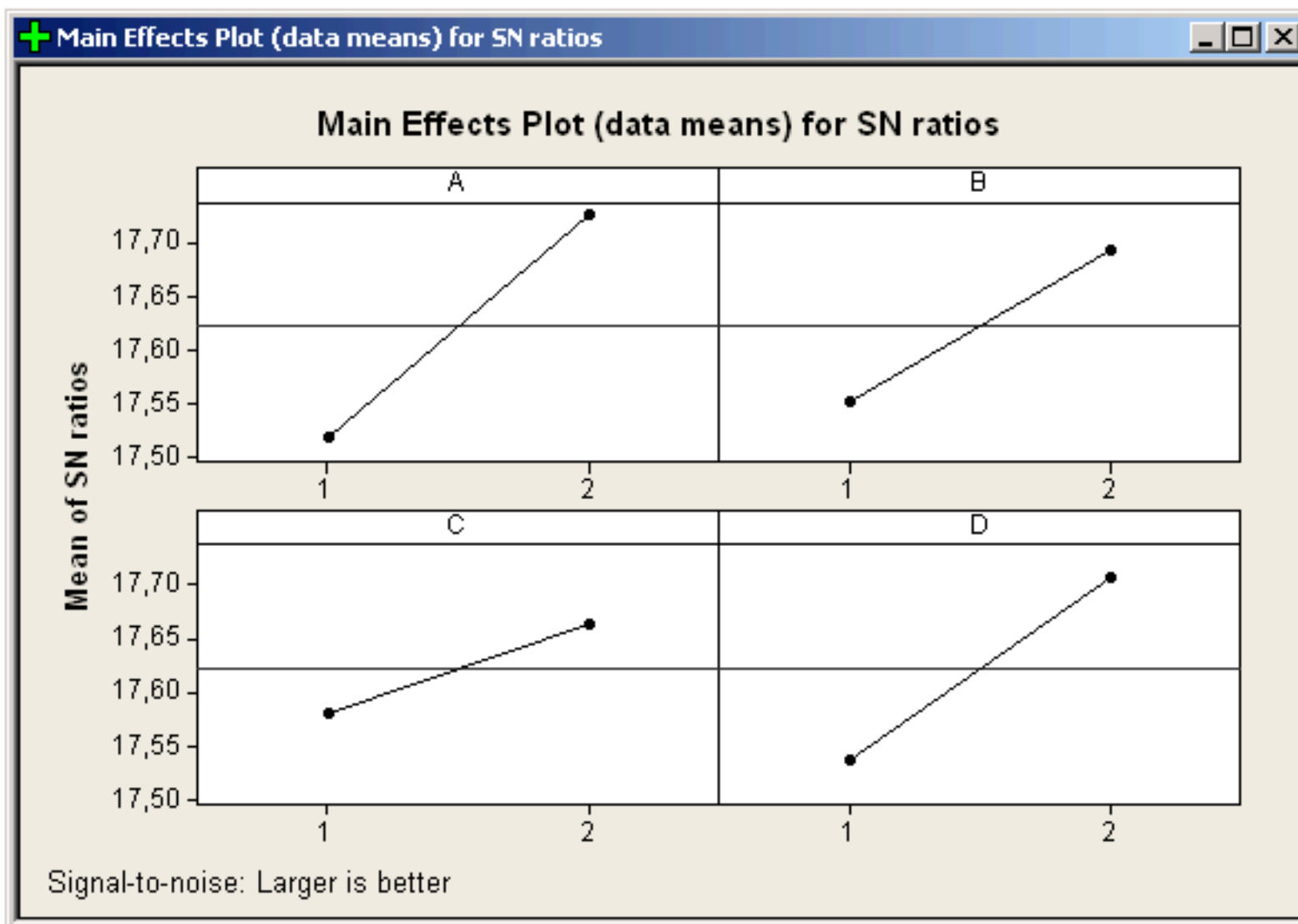
Level	A	B	C	D
1	17,52	17,55	17,58	17,54
2	17,72	17,69	17,66	17,71
Delta	0,21	0,14	0,08	0,17
Rank	1	3	4	2

Response Table for Means

Level	A	B	C	D
1	7,525	7,548	7,580	7,543
2	7,705	7,683	7,650	7,688
Delta	0,180	0,135	0,070	0,145
Rank	1	3	4	2

Response Table for Standard Deviations	
Source	SS
Model	1.00
Error	1.00
Total	2.00

Level	A	B	C	D
1	0,2069	0,1116	0,2397	0,2288
2	0,2044	0,2996	0,1715	0,1824
Delta	0,0025	0,1880	0,0682	0,0463
Rank	4	1	2	3

[illegible]

Response Table for Signal to Noise Ratios
Larger is better

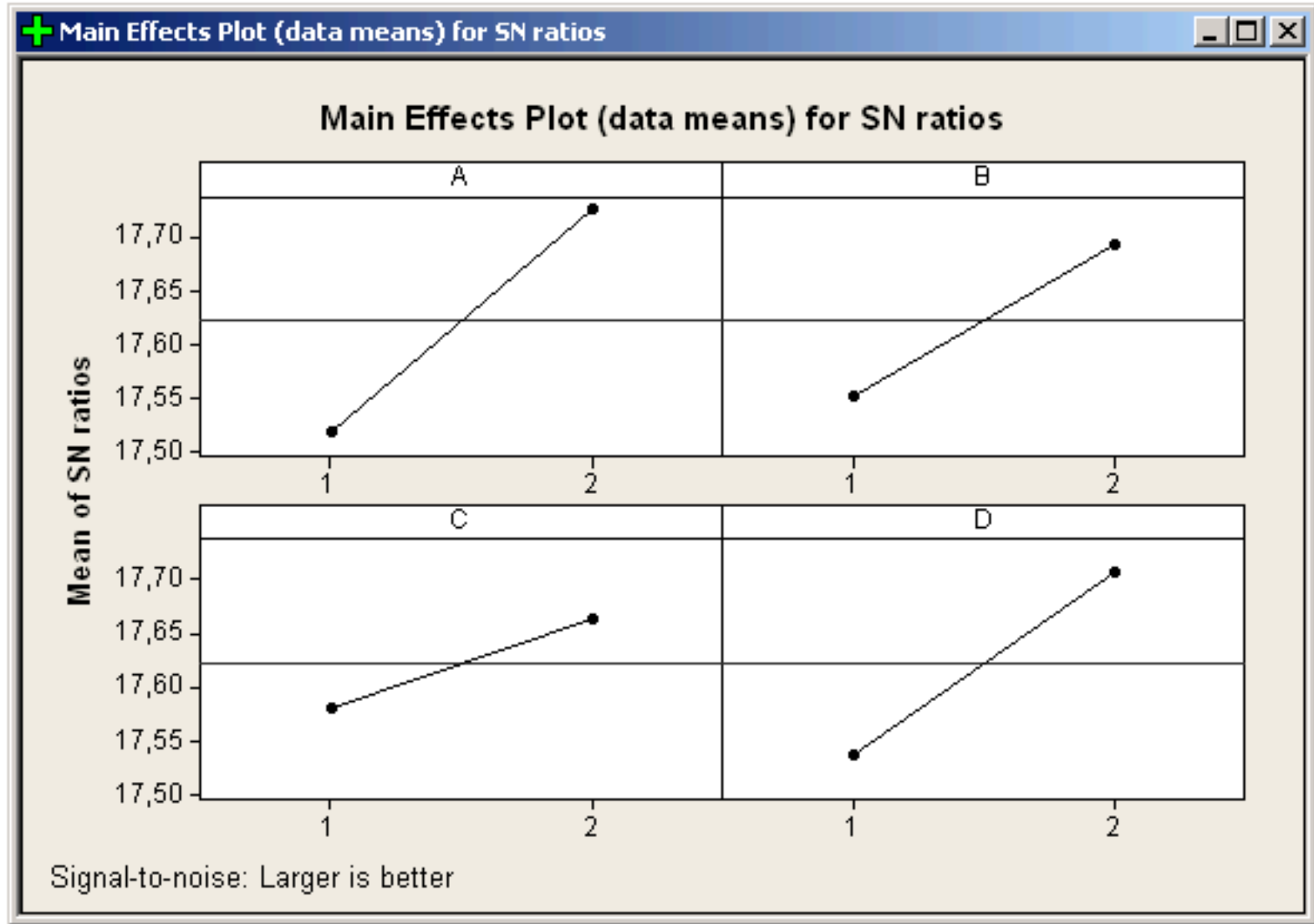
Level	A	B	C	D
1	17,52	17,55	17,58	17,54
2	17,72	17,69	17,66	17,71
Delta	0,21	0,14	0,08	0,17
Rank	1	3	4	2

Response Table for Means

Level	A	B	C	D
1	7,525	7,548	7,580	7,543
2	7,705	7,683	7,650	7,688
Delta	0,180	0,135	0,070	0,145
Rank	1	3	4	2

Response Table for Standard Deviations

Level	A	B	C	D
1	0,2069	0,1116	0,2397	0,2288
2	0,2044	0,2996	0,1715	0,1824
Delta	0,0025	0,1880	0,0682	0,0463
Rank	4	1	2	3



Worksheet 1

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
	A	B	C	D	Q1-	Q2-	Q3-	Q1+	Q2+	Q3+							
1	1	1	1	1	7,56	7,62	7,44	7,18	7,18	7,25							
2	1	2	2	2	7,60	7,56	7,50	7,50	7,56	7,57							
3	1	2	1	2	7,94	8,00	7,38	7,32	7,44	7,44							
4	1	2	2	1	7,78	7,78	7,31	7,50	7,25	7,12							
5	2	1	1	2	7,56	7,01	7,39	7,01	7,50	7,53							
6	2	1	2	1	7,69	7,56	7,75	7,63	7,75	7,53							
7	2	2	1	1	7,69	8,09	7,36	7,56	7,69	7,62							
8	2	2	2	2	8,15	8,18	7,38	7,68	7,88	7,44							
9																	
10																	

