

Předpověď' plemenné hodnoty

Něco málo z praxe

Zdeňka Veselá
vesela.zdenka@vuzv.cz

Příprava datových souborů

- Databáze s výsledky užitečnosti jsou zpravidla obrovské soubory
 - Např. kontrola užitečnosti masného skotu (tzv. polní test) – nad 300 tisíc zvířat
- Nezbytné dva typy souborů:
 1. Soubory s užitečnostmi
 2. Soubory s rodokmenem
- V první fázi kontrola a úprava souborů
 - V SAS, R, ...



Příprava datových souboru

1. Základní statistické analýzy
2. Kontrola správnosti dat
 - Vyhození chybných užitekostí, chybných efektů, oprava rodokmenu
3. Testování a výběr modelu
4. Příprava dat pro odhad genetických parametrů a předpověď plemenných hodnot



Testování modelu

- Cílem je zjistit, které efekty jsou statisticky významné
- V SAS
 - proc glm - generalized linear model
 - proc mixed - mixed linear model
- Zajímá nás statistická významnost jednotlivých efektu, vysvětlená proměnlivost (r^2) a relativní míra vhodnosti modelu (např. Akaikovo kritérium – AIC)



Testování modelu

- Nutné zamyslet se nad reálnou situací a vybírat model nejenom podle výsledků glm



Příklad modelové rovnice

□ Masný skot – polní test

$$y_{ijkl} = \mu + SRO_i + Po_j + V_k + gp_{ijkl} + gm_{ijkl} + tpm_{ijkl} + e_{ijkl}$$

Naměřená užitkovost (hmotnost)



Příklad modelové rovnice

□ Masný skot – polní test

$$y_{ijkl} = \mu + SRO_i + Po_j + V_k + gp_{ijkl} + gm_{ijkl} + tpm_{ijkl} + e_{ijkl}$$

Průměr populace



Příklad modelové rovnice

□ Masný skot – polní test

$$y_{ijkl} = \mu + \textcircled{SRO}_i + Po_j + V_k + gp_{ijkl} + gm_{ijkl} + tpm_{ijkl} + e_{ijkl}$$

Skupina vrstevníků – SRO (stádo – rok – období)



Příklad modelové rovnice

□ Masný skot – polní test

$$y_{ijkl} = \mu + SRO_i + Po_j + V_k + gp_{ijkl} + gm_{ijkl} + tpm_{ijkl} + e_{ijkl}$$

Pohlaví



Příklad modelové rovnice

□ Masný skot – polní test

$$y_{ijkl} = \mu + SRO_i + Po_j + V_k + gp_{ijkl} + gm_{ijkl} + tpm_{ijkl} + e_{ijkl}$$

Věk matky



Příklad modelové rovnice

□ Masný skot – polní test

$$y_{ijkl} = \mu + SRO_i + Po_j + V_k + gp_{ijkl} + gm_{ijkl} + tpm_{ijkl} + e_{ijkl}$$

Jedinec – plemenná hodnota pro přímý efekt



Příklad modelové rovnice

□ Masný skot – polní test

$$y_{ijkl} = \mu + SRO_i + Po_j + V_k + gp_{ijkl} + gm_{ijkl} + tpm_{ijkl} + e_{ijkl}$$

Plemenná hodnota pro maternální efekt



Příklad modelové rovnice

□ Masný skot – polní test

$$y_{ijkl} = \mu + SRO_i + Po_j + V_k + gp_{ijkl} + gm_{ijkl} + tpm_{ijkl} + e_{ijkl}$$

Trvalé prostředí matky



Příklad modelové rovnice

□ Masný skot – polní test

$$y_{ijkl} = \mu + SRO_i + Po_j + V_k + gp_{ijkl} + gm_{ijkl} + tpm_{ijkl} + e_{ijkl}$$

Náhodná odchylka (reziduální chyba)



Genetické a populační parametry

- Genetické charakteristiky konkrétní populace v konkrétním čase
- Variance
 - Odhadujeme variance náhodných efektů
 - Prostředových – σ^2_{SRO} , σ^2_{TP} , σ^2_{TPM}
 - Genetických – σ^2_A , σ^2_M
 - Reziduální varianci
 - σ^2_E
 - Fenotypová variance
 - $\sigma^2_P = \sigma^2_A + \sigma^2_{SRO} + \dots + \sigma^2_E$



Genetické a populační parametry

□ Kovariance

- Míra vzájemné vazby mezi dvěma náhodnými veličinami

- $\sigma_{A,M}, \sigma_{A,M}$

□ Korelace -

$$r_{A1,A2} = \frac{\sigma_{A1,A2}}{\sqrt{\sigma^2_{A1} \cdot \sigma^2_{A2}}}$$

- $r_{A,M}, r_{A1,A2}$



Genetické a populační parametry

- Dědivost – $h^2 = \sigma^2_a / \sigma^2_P$
 - Poměr aditivní složky genotypové variance k fenotypové varianci
 - h^2_A, h^2_M



Genetické a populační parametry

- Genetické a populační parametry jsou neznámé
- Před předpovědí plemenných hodnot je nutné odhadnout genetické parametry pro konkrétní populaci
- Měly by se průběžně aktualizovat



Odhad genetických parametrů

- Metody shodné s metodami pro předpověď plemenných hodnot
 - Metody maximální věrohodnosti (residual maximum likelihood)
 - REML, ASREMLDFREML
 - Bayesovská analýza
 - Gibbs Sampling



Odhad genetických parametrů a předpověď plemenných hodnot

- V praxi není možné řešit maticově
- Levá strana soustavy rovnic natolik rozsáhlá, že není možné v praxi provést inverzi
- Proto řešení pomocí iterativních postupů
 - Opakované výpočty, dokud řešení nezačne konvergovat



Odhad genetických parametrů a předpověď plemenných hodnot

- V praxi řada programových balíčků pro BLUP a REML
 - BLUPF90 family od Misztala
 - <http://nce.ads.uga.edu/~ignacy/newprograms.html>
- VCE a PEST od Groenevelda
 - <http://vce.tzv.fal.de/>
- MIX99 od MTT Finsko
 - https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt_en/mtt_t/researchunits/bel/biometricalgenetics/software



Některé speciální příklady předpovědi plemenné hodnoty

- Multitrait Animal Model
 - Mnohovlastnostňový
 - Společná předpověď PH pro více navzájem geneticky korelovaných vlastností
 - Např. popis zevnějšku u masného skotu
 - 10 vlastností
 - Zvýšení spolehlivosti předpovědi PH



Některé speciální příklady předpovědi plemenné hodnoty

- Model s permanentním prostředovým efektem – trvalým prostředím
 - Prostředové a neaditivní efekty, které působí na jedince celý život
 - Např. nefunkčnost struku vlivem infekce v raném stadiu života
 - Pro vlastnosti, které jsou měřeny opakovaně
 - Model opakovatelnosti
 - Součet PH a TP = pravděpodobná produkční schopnost



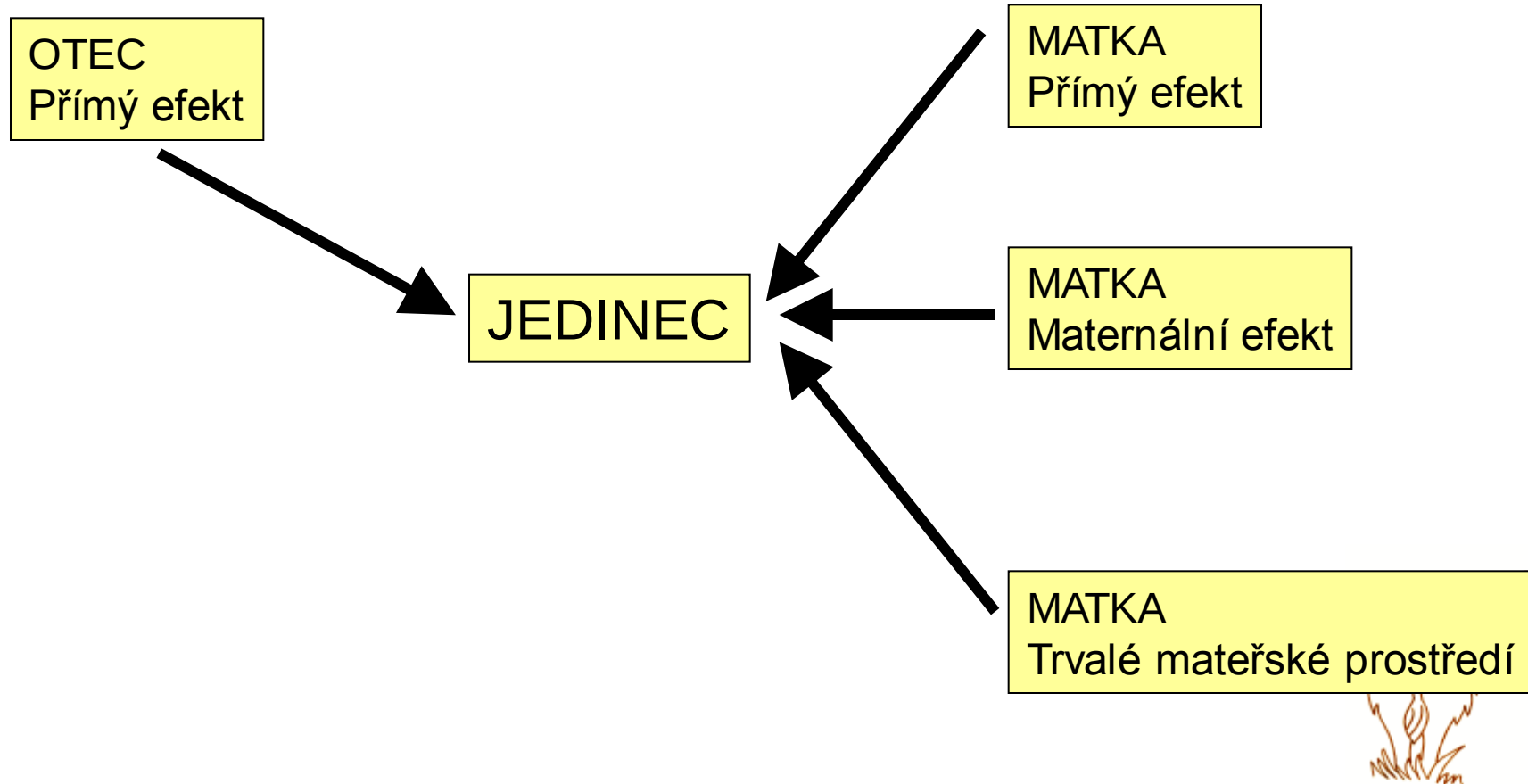
Některé speciální příklady předpovědi plemenné hodnoty

- Zohlednění mateřských vlastností
 - Např. hmotnost mláďat při odstavu
 - Vlastní genetická schopnost jedince
 - Vliv matky



Některé speciální příklady předpovědi plemenné hodnoty

□ Zohlednění mateřských vlastností



Některé speciální příklady předpovědi plemenné hodnoty

□ Zohlednění mateřských vlastností

1. PŘÍMÝ EFEKT

- Projevuje se přímo na jedinci
- Například vlastní růstová schopnost
- Dědí se na potomstvo

2. MATERNÁLNÍ EFEKT

- Projevuje se na potomcích matek
- Lepší mléčnost a mateřské schopnosti, které vedou k lepší růstové schopnosti potomka.
- Dědí se na potomstvo

3. TRVALÉ MATEŘSKÉ PROSTŘEDÍ

- Projevuje se na potomcích matek
- Ale není ovlivněn geneticky = nedědí se na potomstvo



Relativní plemenná hodnota

- Klasická PH odchylka od průměru populace v jednotkách dané vlastnosti (body, kg, litry, ...)
- RPH – relativní vyjádření PH
- Časté v Evropských zemích i u nás
- Vztažena na průměr populace a směrodatnou odchylku



Relativní plemenná hodnota

Průměr plemene vyjádřený jako hodnota 100

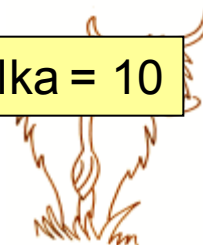
Plemenná hodnota jedince

Průměrná PH plemene

$$RPH = 100 + \frac{PH_j - PH_p}{SD_p} \cdot 10$$

Směrodatná odchylka PH uvnitř plemene

Standardizovaná směrodatná odchylka = 10



Relativní plemenná hodnota

- RPH = 120
 - Zvíře o 2 směrodatné odchylky lepší než průměr plemene
- RPH = 90
 - Zvíře o 1 směrodatnou odchylku horší než průměr plemene



Relativní plemenná hodnota

□ Dle normálního rozdělení:

- | | |
|------------------|---------------|
| ■ 0,14% jedinců | RPH > 130 |
| ■ 2,14% jedinců | RPH 120 – 130 |
| ■ 13,59% jedinců | RPH 110 – 120 |
| ■ 34,13% jedinců | RPH 100 - 110 |



Relativní plemenná hodnota

□ Také

- $RPH > 127$
- $RPH > 124$
- $RPH > 121$
- $RPH > 118$
- $RPH > 114$
- $RPH > 100$

1% nejlepších jedinců

2% nejlepších jedinců

5% nejlepších jedinců

10% nejlepších jedinců

20% nejlepších jedinců

?% nejlepších jedinců



50%



Zpřístupnění PH chovatelům

- Každý svaz, či společnost mají vlastní systém



pořadí	Státní registr	Jméno býka	Otec st.reg.	Jméno otce				PePP	PeRU	MePP	MeRU	rphT
	Dat.narození	Chovatel býka	Země původu				TR	KT	OS	UT		
	Plem.kniha	Poslední majitel býka	stav býka	chovů	telat v KU	zvaž.tel.	Otel.dcer					
1	ZAA 283	HAWKINS BRONZE	265 398	RED LCC HEAVEN OR BUST 1000B								
	2.3.1995	Lora Hawkins Tygh Valley	USA				110	108	94	133		
	495436	ABS cz s.r.o. Říčany u Prahy	import ID	23	234	208	56	103	106	104	103	0
2	AAP 288	IVANHOE RED	ZAA 283	HAWKINS BRONZE								
	25.1.2000	Kučerová Marie,Jankov	Česká republika				102	96	102	129		
	053281116854	Ing. Milan Jungwirth	v KUMP	3	84	53	8	105	117	117	116	102
3	PAA 037	TEFAL RED Z PĚČINA	ZAA 572	RED RIIS STRYKER 394 ET								
	25.3.2010	Lepša Vladimír,Pěčín	Česká republika				98	108	92	127		
	268000717948031	Vladimír Šurán	mimo KUMP	1	9	0	0	109	88	83	87	101
4	ZAA 616	RED BAR 5 AR DYNAMITE 252R	270 208	RED LCC SASKATOON A777L								
	2.1.2005	Ron & Gren Nolan,Markdale,ON	Kanada				95	79	84	125		
	1282348	Gensemex a.s.Měřín	import ID	8	37	21	5	94	86	85	86	0
5	ZAA 499	LINE AF	AAP 134	MEWIL GOLDIE 3G								
	3.1.2003	Angusfarma Mýto,Milan Šusta	Česká republika				93	90	83	123		
	027282038068	FIRMA Václavík	nežije	1	6	5	0	98	100	97	100	110
6	ZAA 724	RODERIK J.E.	AAP 698	OSMAN RED Z RANČIC 4S								
	27.3.2008	Egert Jiří,ing.,Lomnice n.Lužnici	Česká republika				103	113	102	120		
	089000623190031	Radka Chudárková	mimo KUMP	1	37	36	0	112	110	107	110	0
7	ZAA 512	LETOUN TEGRO	ZAA 391	JAMBO 107L								
	4.5.2003	TEGRO s.r.o.,Těšenov	Česká republika				102	104	106	120		
	133061031313	Mamiam spol.s r.o.Hrobice	nežije	1	282	253	19	104	101	99	100	98
8	AAP 811	MEWIL PERVITIN 58T	ZAA 458	MEWIL KEKS ET								
	14.4.2007	M.I.L.O.S.Inc.ČR Těšínov	Česká republika				89	100	100	120		
	045000579656031	Stanislava Lehocká	mimo KUMP	2	60	53	3	108	90	85	88	106
9	AAP 802	PRINC Z JANOVIC	AAP 597	NUMERO RED ZDB								
	11.4.2007	Hořák Jan,SHR,Janovice u R.	Česká republika				106	106	94	119		
	107000536029081	Ing. Blažena Divišová	mimo KUMP	1	20	2	1	118	111	106	111	109
10	ZAA 572	RED RIIS STRYKER 394 ET	265 400	RED BHC STRYKER								
	5.3.2005	Erna Riis Nielsen,Karup	Dánsko				109	103	81	119		
	85569-00394	Vladimír Lepša	v KUMP	16	225	199	29	99	99	99	99	0



NEA-645 OSTRETIN KASCOL ET



datum narození 20.8.2006
aAa
otec NEA-392 MASCOL
matka Ostretin Adela 19 G+82
otec matky NEA-113 O MAN
MM Ostretin Adela 14 VG 85

- * Super % bílkoviny
- * Super % tuku
- * Tělesná kondice, robustnost

SIH
135.6

RPH somat. buňky:	109	opakovatelnost (R): 85 %
RPH dlouhověkost:	122	dcer / stád 55 / 29
RPH dojitelnost:	87	KD: 03/2013

Znak	kg M	% T	kg T	% B	kg B
PH	453	0,52	66	0,31	38

Dcer: 40 / Stád: 19

Znak	RPH	extrem	76	88	100	112	124	extrem
Celkový typ	118							
Končetiny	104							
Vemeno	116							
Tělesný rámec	106	malý						velký
Šířka hrudníku	107	úzký						široký
Hloubka těla	106	mělké						hluboké
Hranatost	90	nevýrazná						výrazná
Sklon zádě	113	zdvížená						sražená
Šířka zádě	119	úzká						široká
Postoj z.k. ze z.	120	úzký						široký
Postoj z.k. z boku	89	strmý						šavlovitý
Paznehty	88	ploché						strmé
Před. upn. vem.	103	vyduté						pevně u.
Rozm. př. struků	101	daleko						blízko
Délka struků	88	krátké						dlouhé
Hloubka vemene	110	hluboké						mělké
Výš. z. upn. vem.	111	nízko upn.						vysoko
Závěsný vaz	91	nezřetelný						výrazný
Rozm. zad. struků	89	daleko						blízko
Šířka zad. up. vem.	108	úzká						široká
Kvalita kostí	89	hrubá						jemná
Chodivost	99	nežádoucí						žádoucí
Kondice	122	špatná						dobrá



doera Kasoola Adela, chovatelka Olga Müllerová farma Jakub



CVIČENÍ

Při odhadu genetických parametrů pro odstavovou hmotnost u masného skotu pomocí metody REML jsme získali tyto variance:

σ^2_a (genetická variance pro přímý efekt) – 697 kg

σ^2_m (genetická variance pro maternální efekt) – 444 kg

σ^2_{TPM} (variance pro náhodný efekt trvalé prostředí matky) – 182 kg

σ^2_{SRO} (variance pro náhodný prostřed'ový efekt stádo-rok-období) – 4010 kg

σ^2_e (reziduální variance) – 842 kg

Spočítejte fenotypovou varianci (σ^2_y).

Spočítejte koeficient dědivosti (h^2) pro přímý efekt.

Spočítejte koeficient dědivosti (h^2) pro maternální efekt.



CVIČENÍ

$$\sigma_y^2 = 697 + 444 + 182 + 4010 + 842 = 6175$$

$$h_a^2 = \frac{697}{6175} = 0,1129$$

$$h_m^2 = \frac{444}{6175} = 0,0719$$



PŘÍŠTĚ SPOLEHLIVOST...

