

2005

Geografická informace - Prostorové schéma	ČSN EN ISO 19107 97 9826
---	------------------------------------

idt ISO 19107:2003

Geographic information - Spatial schema (ISO 19107:2003)

Information géographique - Schéma spatial (ISO 19107:2003)

Geoinformation - Raumbezugsschema (ISO 19107:2003)

Tato norma je českou verzí evropské normy EN ISO 19107:2005. Evropská norma EN ISO 19107:2005 má status české technické normy.

This standard is the Czech version of the European Standard EN ISO 19107:2005. The European Standard EN ISO 19107:2005 has the status of a Czech Standard.

	© Český normalizační institut, 2005 72362 Podle zákona č. 22/1997 Sb. smějí být české technické normy rozmnožovány a rozšiřovány jen se souhlasem Českého normalizačního institutu.
--	--

Národní předmluva

Předmětem geografické informace jsou vzhledy jevů jako abstrakce jevů reálného světa uvažované se zvláštním zřetelem k jejich poloze vůči zemskému tělesu. Uvedený vztah je vyjádřen prostorovým

atributem každého vzhledu geografického jevu, který může být specifikován souřadnicemi ve vektorové nebo mřížové alternativě anebo prostřednictvím geografického identifikátoru. Tato česká technická norma, která je překladem dokumentu ISO 19107, poskytuje konceptuální schémata pro popis prostorových atributů vzhledů geografických jevů ve vektorové alternativě.

Hodnoty předmětných atributů jsou dány geometrickým objektem nebo topologickým objektem přidruženým ke vzhledu geografického jevu. Geometrické objekty jsou tvořeny ze základních konstruktů zvaných geometrická primitiva a analogicky jsou topologické objekty konstruovány z topologických primitiv. Geometrie zprostředkuje pomocí souřadnic a matematických funkcí kvantitativní popis prostorových vlastností vzhledů geografických jevů pokud jde o jejich rozměr, polohu, velikost, tvar a orientaci. Geometrie je závislá na geodetickém referenčním systému nebo souřadnicovém systému a s každou jejich změnou se mění. Naopak topologie se zabývá vlastnostmi geometrických útvarů, které při změně souřadnicového systému nebo při jiné elastické a spojitě deformaci prostoru zůstávají nezměněné.

Předmětem této normy je rovněž definice ucelené množiny prostorových operátorů, jež představují funkce a procedury určené k manipulování s prostorovými objekty. Uvedené operátory se tak uplatní při tvorbě, úpravě, vymazání a při podobných operacích realizovaných na objektech a jejich plná funkčnost je zabezpečena jejich bezsporností vůči manipulovaným objektům. Vzhledem k tomu, že tento dokument ošetřuje prostorové stránky vzhledů geografických jevů, které jsou jejich rozhodující vlastností, ovlivňuje obsah většiny norem řady ISO 19100.

Citované normy

ISO 19109 dosud nezavedena

ISO 19111:2003 převzata do EN ISO 19111 zavedené v ČSN EN ISO 19111 (97 9830) Geografická informace - Vyjádření prostorových referencí souřadnicemi

ISO/IEC 11404:1996 zavedena v ČSN ISO/IEC 11404 (36 9151) Informační technologie - Programovací jazyky, jejich prostředí a softwarové rozhraní - Na jazyku nezávislé typy dat

Vypracování normy

Zpracovatel: Ing. Jan Neumann, CSc., IČ 16507916

Technická normalizační komise: TNK 122 Geografická informace/Geomatika

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Ludmila Kratochvílová

Strana 3

EVROPSKÁ NORMA EUROPEAN STANDARD NORME EUROPÉENNE EUROPÄISCHE NORM	EN ISO 19107 Leden 2005
---	----------------------------

ICS 35.240.70

Geografická informace - Prostorové schéma
Geographic information - Spatial schema (ISO 19107:2003)

Tato evropská norma byla schválena CEN 2004-12-24.

Členové CEN jsou povinni splnit požadavky Vnitřních předpisů CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací uděluje status národní normy. Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze vyžádat v Řídícím centru CEN nebo u kteréhokoliv člena CEN.

Tato evropská norma existuje ve třech oficiálních verzích (anglické, francouzské, německé). Verze v každém jiném jazyce přeložená členem CEN do jeho vlastního jazyka, za kterou zodpovídá a kterou notifikuje Řídícímu centru CEN, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CEN jsou národní normalizační orgány Belgie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Irsko, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédsko a Švýcarska.

CEN

Evropský výbor pro normalizaci

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

Europäisches Komitee für Normung

Řídící centrum: rue de Stassart 36, B-1050 Brusel

© 2005 CEN Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky

Ref.

č. EN ISO 19107:2005 E

jsou celosvětově vyhrazena národním členům CEN.

Strana 4

Obsah

Strana

Předmluva

..... 11

Úvod

..... 12

1 Předmět
normy.....13

2
Shoda.....13

2.1	Přehled.....	13
2.2	Třídy shody.....	14
3	Normativní odkazy.....	14
4	Termíny a definice.....	15
5	Značky, notace a zkratky.....	26
5.1	Prezentace a notace.....	26
5.1.1	Pojmy unifikovaného modelovacího jazyka (UML).....	26
5.1.2	Atributy, operace a asociace.....	26
5.1.3	Stereotypy.....	27
5.1.4	Datové typy a typy sbírek.....	28
5.1.5	Silná substituovatelnost.....	30
5.2	Organizace.....	31
5.3	Zkratky.....	31
6	Balíčky geometrie.....	32
6.1	Sémantika.....	32

6.2	Balíček základu geometrie.....	34
6.2.1	Sémantika.....	34
6.2.2	GM_Object.....	35
6.3	Balíček geometrických primitiv.....	42
6.3.1	Sémantika.....	42
6.3.2	GM_Boundary.....	42
6.3.3	GM_ ComplexBoundary.....	42
6.3.4	GM_ PrimitiveBoundary.....	42
6.3.5	GM_ CurveBoundary.....	42
6.3.6	GM_Ring.....	42
6.3.7	GM_ SurfaceBoundary.....	43
6.3.8	GM_Shell.....	44
6.3.9	GM_ SolidBoundary.....	

...44

6.3.10

GM_Primitive.....44

6.3.11

GM_Point.....47

6.3.12

Bearing.....48

6.3.13

GM_OrientablePrimitive.....48

6.3.14

GM_OrientableCurve.....50

6.3.15

GM_OrientableSurface.....50

6.3.16

GM_Curve.....51

6.3.17

GM_Surface.....52

6.3.18

GM_Solid.....53

6.4 Balíček souřadnicové geometrie.....55

6.4.1

DirectPosition.....55

6.4.2		
	GM_	
	PointRef.....	..56
6.4.3	GM_Envelope.....	56
6.4.4	TransfiniteSet<DirectPosition>.....	56
6.4.5	GM_Position.....	56
6.4.6	GM_PointArray,	
	GM_PointGrid.....	57
6.4.7	GM_GenericCurve.....	57
6.4.8	GM_CurveInterpolation.....	60
6.4.9	GM_CurveSegment.....	61
6.4.10	GM_	
	LineString.....	...62
6.4.11	GM_	
	LineSegment.....	....63
6.4.12	GM_	
	GeodesicString.....	....63
6.4.13	GM_Geodesic.....	.....64
6.4.14	GM_	
	ArcString.....	....64
6.4.15	GM_Arc.....	.....66

6.4.16

GM_Circle.....68

6.4.17

GM_ArcStringByBulge.....68

6.4.18

GM_ArcByBulge.....69

6.4.19

GM_Conic.....69

6.4.20

GM_Placement.....71

6.4.21

GM_AffinePlacement.....72

6.4.22

GM_Clothoid.....72

6.4.23

GM_OffsetCurve.....74

6.4.24

GM_Knot.....75

6.4.25

GM_KnotType.....75

6.4.26

GM_SplineCurve.....75

6.4.27

	GM_	PolynomialSpline.....	76
6.4.28	GM_	CubicSpline.....	76
6.4.29	GM_	SplineCurveForm.....	77
6.4.30	GM_	BsplineCurve.....	77
6.4.31	GM_	Bezier.....	78
6.4.32	GM_	SurfaceInterpolation.....	78
6.4.33	GM_	GenericSurface.....	79
6.4.34	GM_	SurfacePatch.....	81
6.4.35	GM_	PolyhedralSurface.....	81
6.4.36	GM_	Polygon.....	81
6.4.37	GM_	TriangulatedSurface.....	83
6.4.38			

GM_Triangle.....83

6.4.39

GM_Tin.....84

6.4.40

GM_ParametricCurveSurface.....85

6.4.41

GM_GriddedSurface.....88

Strana 6

Strana

6.4.42

GM_Cone.....88

6.4.43

GM_Cylinder.....89

6.4.44

GM_Sphere.....89

6.4.45

GM_BilinearGrid.....89

6.4.46

GM_BicubicGrid.....89

6.4.47

GM_BsplineSurfaceForm.....90

6.4.48

GM_BsplineSurface.....

....	90
6.5	Balíček geometrických agregátů.....91
6.5.1	Sémantika.....91
6.5.2	GM_Aggregate.....91
6.5.3	GM_MultiPrimitive.....92
6.5.4	GM_MultiPoint.....92
6.5.5	GM_MultiCurve.....93
6.5.6	GM_MultiSurface.....93
6.5.7	GM_MultiSolid.....93
6.6	Balíček geometrických komplexů.....94
6.6.1	Sémantika.....94
6.6.2	GM_Complex.....94
6.6.3	GM_Composite.....96

6.6.4	GM_	
	CompositePoint.....	97
6.6.5	GM_	
	CompositeCurve.....	97
6.6.6	GM_	
	CompositeSurface.....	98
6.6.7	GM_	
	CompositeSolid.....	98
7	Balíčky	
	topologie.....	99
7.1	Sémantika.....	99
7.2	Balíček základu	
	topologie.....	101
7.2.1	Sémantika.....	101
7.2.2	TP_	
	Object.....	102
7.3	Balíček topologických	
	primitiv.....	105
7.3.1	Sémantika.....	105
7.3.2	TP_	
	Boundary.....	106
7.3.3		

	TP_ComplexBoundary.....	106
7.3.4	TP_PrimitiveBoundary.....	106
7.3.5	TP_EdgeBoundary.....	106
7.3.6	TP_FaceBoundary.....	106
7.3.7	TP_SolidBoundary.....	107
7.3.8	TP_Ring.....	107
7.3.9	TP_Shell.....	108
7.3.10	TP_Primitive.....	108
7.3.11	TP_DirectedTopo.....	110
7.3.12	TP_Node.....	112
7.3.13	TP_DirectedNode.....	113

7.3.14	TP_	
	Edge.....	.....113
7.3.15	TP_DirectedEdge.....	.....115
7.3.16	TP_	
	Face.....	.....115
7.3.17	TP_DirectedFace.....	.....116
7.3.18	TP_	
	Solid.....	.....116
7.3.19	TP_DirectedSolid.....	.....118
7.3.20	TP_	
	Expression.....	.....118
7.4	Balíček topologických	
	komplexů.....	.....120
7.4.1	Sémantika.....	.....120
7.4.2	TP_	
	Complex.....	.....120
8	Odvozené topologické	
	vztahy.....	.....122
8.1	Úvod.....	.....122
8.2	Boolovské nebo množinové	
	operátory.....	.....123

8.2.1	Forma boolovských operátorů.....	123
8.2.2	Boolean relate.....	123
8.2.3	Vztah k množinovým operacím.....	123
8.3	Egenhoferovy operátory.....	124
8.3.1	Forma Egenhoferových operátorů.....	124
8.3.2	Egenhofer relate.....	124
8.3.3	Vztah k množinovým operacím.....	124
8.4	Úplné topologické operátory.....	125
8.4.1	Forma úplných topologických operátorů.....	125
8.4.2	Full topological relate.....	125
8.5	Kombinace.....	125
Příloha A (normativní) Sestava abstraktních zkoušek.....126		
A.1	Geometrická primitiva.....	126
A.1.1	Datové typy pro geometrická primitiva.....	126
A.1.2	Jednoduché operace pro geometrická primitiva.....	126
A.1.3	Úplné operace pro geometrická primitiva.....	128
A.2	Geometrické komplexy.....	128
A.2.1	Datové typy pro geometrické	

komplexy.....	128
A.2.2 Jednoduché operace pro geometrické komplexy.....	128
A.2.3 Úplné operace pro geometrické komplexy.....	129
A.3 Topologické komplexy.....	130
A.3.1 Topologické komplexy pro datové typy.....	130
A.3.2 Jednoduché operace pro topologické komplexy.....	130
A.3.3 Úplné operace pro topologické komplexy.....	130
A.4 Topologické komplexy s geometrickou realizací.....	131
A.4.1 Topologické komplexy s geometrickou realizací pro datové typy.....	131
A.4.2 Jednoduché operace pro topologické komplexy s geometrickou realizací.....	132
A.4.3 Úplné operace pro topologické komplexy s geometrickou realizací.....	132
A.5 Boolovské operátory.....	133

A.5.1 Množinové operátory.....	133
A.5.2 Egenhoferovy operátory.....	133
A.5.3 Úplné topologické operátory.....	133
A.5.4 Všechny topologické operátory.....	133

	definic.....	134
B.1	Úvod.....	
	.....	134
B.2	Obecné termíny.....	134
	4	
B.3	Sbírky a příbuzné termíny.....	134
B.4	Termíny modelování.....	135
	5	
B.5	Termíny určení polohy.....	135
B.6	Termíny geometrie.....	135
B.6.1	Obecné pojmy geometrie.....	135
B.6.2	Geometrické objekty.....	136
B.7	Termíny topologie.....	138
	8	
B.7.1	Pojmy topologie.....	138
	38	
B.7.2	Topologické objekty.....	139
B.8	Vztah geometrických a topologických komplexů.....	141
Příloha C (informativní)	Příklady konceptů prostorového schématu.....	142
C.1	Geometrie.....	142
	.....	142
C.1.1	Sémantika.....	142
	.....	142

C.1.2	Geometrické objekty ve 2rozměrném souřadnicovém referenčním systému.....	142
C.1.3	Geometrické objekty ve 3rozměrném souřadnicovém referenčním systému.....	145
Příloha D	(informativní) Příklady aplikačních schémat.....	148
D.1	Úvod.....	148
D.2	Jednoduchá topologie.....	148
D.2.1	Balíčky pro jednoduchou topologii.....	148
D.2.2	Třídy pro jednoduchou topologii.....	148
D.3	Topologie vzhledů jevů.....	152
D.3.1	Sémantika.....	152
D.3.2	Třídy pro topologii vzhledů jevů na úrovni tématu.....	152
D.4	MiniTopo.....	153
	Bibliografie.....	159

Obrázky

Obrázek 1 - Příklad asociace UML.....	27
Obrázek 2 - Příklad UML závislosti balíčku.....	30
Obrázek 3 - Normativní kapitoly jako závislosti balíčků UML.....	31
Obrázek 4 - Balíček geometrie: obsah tříd a vnitřní závislosti.....	33
Obrázek 5 - Základní třídy geometrie se vztahy	

specializací.....	34
Obrázek 6 - GM_Object.....	36
Obrázek 7 - GM_Boundary.....	43
Obrázek 8 - GM_Primitive.....	46
Obrázek 9 - GM_Point.....	47

Strana 9

	Strana
Obrázek 10 - GM_OrientablePrimitive.....	49
Obrázek 11 - GM_Curve.....	51
Obrázek 12 - GM_Surface.....	53
Obrázek 13 - GM_Solid.....	54
Obrázek 14 - DirectPosition.....	54
Obrázek 15 - Třídy oblouků křivky.....	58
Obrázek 16 - Lineární, oblouková a geodetická interpolace.....	62
Obrázek 17 - Oblouky.....	65
Obrázek 18 - Kuželosečky a umístění.....	70
Obrázek 19 - Splajnové a zvláštní křivky.....	73
Obrázek 20 - Kousky ploch.....	80
Obrázek 21 - Polygonální	

plocha.....	82
Obrázek 22 - Sestrojení TIN.....	84
Obrázek 23 - GM_ParametricCurveSurface a její podtypy.....	87
Obrázek 24 - GM_Aggregate.....	92
Obrázek 25 - GM_Complex.....	95
Obrázek 26 - GM_Composite.....	96
Obrázek 27 - GM_CompositePoint.....	97
Obrázek 28 - GM_CompositeCurve.....	97
Obrázek 29 - GM_CompositeSurface.....	98
Obrázek 30 - GM_CompositeSolid.....	99
Obrázek 31 - Balíčky topologie, obsah tříd a vnitřní závislosti.....	100
Obrázek 32 - Diagram topologických tříd.....	101
Obrázek 33 - Vztah mezi geometrií a topologií.....	102
Obrázek 34 - TP_Object.....	103
Obrázek 35 - Hraniční a kohraniční operace reprezentovaná jako asociace.....	104
Obrázek 36 - Důležité třídy v topologii.....	105
Obrázek 37 - Datové typy hraničních vztahů.....	107
Obrázek 38 - TP_Primitive.....	108
Obrázek 39 - Podtřídy	

TP_DirectedTopo.....	110
Obrázek 40 - TP_DirectedTopo.....	111
Obrázek 41 - TP_Node.....	113
Obrázek 42 - TP_Edge.....	114
Obrázek 43 - TP_Face.....	115
Obrázek 44 - TP_Solid.....	117
Obrázek 45 - TP_Expression.....	119
Obrázek 46 - TP_Complex.....	121
Obrázek C.1 - Množina dat složená z primitiv GM_Primitive.....	143
Obrázek C.2 - Jednoduchá kartografická reprezentace dat ukázky.....	145
Obrázek C.3 - 3D geometrický objekt s vyznačenými souřadnicemi.....	146
Obrázek C.4 - Příklad plochy.....	146
Obrázek D.1 - Balíčky a třídy pro jednoduchou topologii.....	149

Obrázek D.2 - Třídy topologie a geometrie v jednoduché topologii.....	150
Obrázek D.3 - Komponenty vzhledu jevů v jednoduché topologii.....	151
Obrázek D.4 - Topologie vzhledů jevů založená na tématu.....	152
Obrázek D.5 - Geometrický příklad struktury topologie	

MiniTopo.....	153
Obrázek D.6 - MiniTopo.....	155
Obrázek D.7 - Ilustrace klasického záznamu MiniTopo.....	157
Tabulky	
Tabulka 1 - Třídy shody pro geometrická primitiva.....	14
Tabulka 2 - Třídy shody pro geometrické komplexy.....	14
Tabulka 3 - Třídy shody pro topologické komplexy.....	15
Tabulka 4 - Třídy shody pro topologické komplexy s geometrickými realizacemi.....	15
Tabulka 5 - Třídy shody pro boolovské operátory.....	15
Tabulka 6 - Balíček a třídy.....	30
Tabulka 7 - Různé typy ploch parametrických křivek.....	86
Tabulka 8 - Význam matice boolovských vzorů průniků.....	123
Tabulka 9 - Význam matice Egenhoferových vzorů průniků.....	124
Tabulka 10 - Význam matice úplných topologických vzorů průniků.....	125
Tabulka D.1 - Vztah mezi ukazateli původní MiniTopo a současným modelem.....	158

Předmluva

Text ISO 19107:2003 vypracovaný technickou komisí ISO/TC 211 „Geografická informace/Geomatika“ mezinárodní organizace pro normalizaci (ISO) byl převzat jako EN ISO 19107:2005 technickým výborem CEN/TC 287 „Geografická informace“, jejíž sekretariát zajišťuje NEN.

Této evropské normě je nutno nejpozději do července 2005 dát status národní normy, a to buď vydáním identického textu, nebo schválením k přímému používání, a národní normy, které jsou s ní v rozporu, je nutno zrušit nejpozději do července 2005.

Podle vnitřních předpisů CEN/CENELEC jsou tuto evropskou normu povinny zavést národní normalizační organizace následujících zemí: Belgie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Irsko, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německo, Nizozemsko, Norsko, Polsko, Portugalsko, Rakousko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Spojeného království, Španělsko, Švédsko a Švýcarsko.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy ISO 19107:2003 byl schválen CEN jako evropská norma EN ISO 19107:2005 bez jakýchkoliv modifikací.

Strana 12

Úvod

Tato mezinárodní norma poskytuje konceptuální schémata pro popisování prostorových charakteristik vzhledů geografických jevů a pro manipulaci s nimi. Normalizace v této oblasti se stane úhelným kamenem pro další normy geografické informace.

Vzhled jevu je abstrakcí jevu reálného světa; pokud je přidružen k místu vztaženému k Zemi, je to vzhled geografického jevu. Vektorová data tvoří geometrická a topologická primitiva, samostatně nebo v kombinaci použita ke konstrukci objektů, které vyjadřují prostorové charakteristiky vzhledů geografických jevů. Rastrová data jsou založena na rozdělení rozsahu pokryté plochy na malé jednotky podle parketování prostoru a na přiřazení nějaké hodnoty atributu každé této jednotce. Tato mezinárodní norma se zabývá pouze vektorovými daty.

V modelu definovaném v této mezinárodní normě jsou prostorové charakteristiky popsány jedním nebo více prostorovými atributy, jejichž hodnota je dána geometrickým objektem (GM_Object) nebo topologickým objektem (TP_Object). Geometrie poskytuje metody pro kvantitativní popis prostorových charakteristik vzhledů jevů včetně rozměru, polohy, velikosti, tvaru a orientace, a to prostřednictvím souřadnic a matematických funkcí. Matematické funkce použité k popsání geometrie objektu závisí na typu souřadnicového referenčního systému uplatněného při definování prostorové polohy. Geometrie je pouze stránkou geografické informace, která se při transformaci informace z jednoho geodetického referenčního systému nebo souřadnicového systému do druhého mění.

Topologie se zabývá charakteristikami geometrických útvarů, které při elastické a spojitě deformaci prostoru - například při transformaci geografických dat z jednoho souřadnicového systému do druhého - zůstávají invariantní. V kontextu s geografickou informací se topologie používá zpravidla k popisu souvislosti n-rozměrného grafu, tedy vlastnosti, která je při spojitě transformaci grafu invariantní. Výpočetní topologie poskytuje informaci o souvislosti geometrických primitiv, která může být odvozena ze základní geometrie.

Prostorové operátory jsou funkce a procedury, které používají, dotazují, vytvářejí, upravují nebo vymazávají prostorové objekty. Tato mezinárodní norma definuje taxonomii těchto operátorů za účelem vytvoření normy pro jejich definici a implementaci. Cílem je:

- a) definovat prostorové operátory jednoznačně, aby bylo možno zajistit, že rozmanité implementace budou v rámci známých omezení přesnosti a rozlišení poskytovat srovnatelné výsledky,
- b) použít tyto definice k definování množiny normalizovaných operací, které vytvoří základ systémů vykazujících shodu a tak budou působit jako zkušební prostředí pro implementující osoby a jako množina referenčních zkoušek pro potvrzení platnosti shody,
- c) definovat operátorovou algebru, která umožní kombinace základních operátorů použitých předvídatelným způsobem v dotazu na geografická data a při manipulaci s nimi.

Normalizovaná konceptuální schémata prostorových charakteristik zvýší schopnost sdílet geografickou informaci mezi aplikacemi. Tato schémata budou použita pracovníky vyvíjejícími geografické informační systémy a software a uživateli geografické informace k poskytnutí bezesporně pochopitelných struktur prostorových dat.

Strana 13

1 Předmět normy

Tato mezinárodní norma specifikuje konceptuální schémata pro popsání prostorových charakteristik vzhledů geografických jevů, a množinu prostorových operací, které jsou v souladu s těmito schémata. Zabývá se vektorovou geometrií a topologií až ve třech rozměrech. Definuje normalizované prostorové operace pro použití při zpřístupnění, dotazu, správě, zpracování a výměně dat geografické informace pro prostorové (geometrické a topologické) objekty až třech topologických rozměrů vnořené do souřadnicových prostorů až o třech osách.

-- Vynechaný text --