

نظریه زبان‌ها و آtomاتا

به سبک حرفه‌ای



جلسه اول - درباره نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها

دکتر امیرحسین کاشفی | مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیوتر



دکتر امیرحسین کاشفی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیوتر

نظریه زبان‌ها و آtomاتا

درباره من



دکترای علوم کامپیوتر از دانشگاه سراسری تبریز



تحلیلگر و طراح نرم‌افزار در حوزه پرداخت



۸ سال تدریس در دانشگاه‌های آزاد و سراسری و کنکور کارشناسی ارشد



رتبه ۸ کنکور دکترا سال ۱۳۹۰ و رتبه ۲۴ کنکور ارشد سال ۱۳۸۷



مولف کتاب ۷ آزمون ارشد پوران سال ۱۳۹۲



مشاور تحصیلی، طراح تست کنکور و مدرس حرفه‌ای کنکور در دروس:



ریاضیات گسسته، طراحی الگوریتم‌ها، نظریه زبان‌ها، طراحی کامپایلرهای



دکتر امیرحسین کاشفی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیووتر

نظریه زبان‌ها و آutomata

[1] P. Linz, *An introduction to formal languages and automata*. 5th Edition, Jones and Barlett Publishers, 2011.

کتاب(های) مرجع

[2] M. Sipser, *Introduction to the theory of computation*. 2nd Edition, PWS Publishing Company, 2006.

[1] J.E. Hopcroft, R. Motwani, and J.D. Ullman, *Introduction to automata theory, languages, and computation*. 2nd Edition, Addison Wesley, 2001.

سایر مراجع

[2] J. E. Hopcroft and J.D. Ullman, *Introduction to automata theory, languages, and computation*. Addison Wesley, 1979.



@kashefism



@kashefism

امیرحسین کاشفی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیووتر

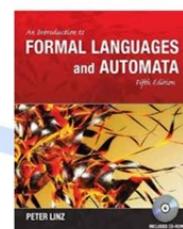
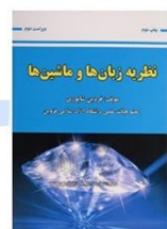
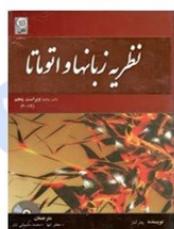


دکتر امیرحسین کاشفی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیووتر

نظریه زبان‌ها و آutomata

ترجمه‌های فارسی لینز

نظریه زبان‌ها و آtomata تبار ✓



@kashefism

کانال تخصصی توبینگ دلتکاء: aparat.com/turing yon.ir/turing کروه تخصصی توبینگ دلتکاء:



دکتر امیرحسین کاشفی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیوتور

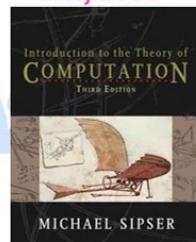
نظریه زبان‌ها و آutomata

منابع نظریه زبان‌ها، ماشین‌ها

Piter Linz
5th, 2011 6th, 2016



Michael Sipser
3th, 2013



Martin Davis ... John E. Hopcroft ...
3th, 1994 3th, 2008



@kashefism

دانلود کتب از کانال: @SigmaStar

کروه تخصصی تولیدکننده آپلایت: aparat.com/turing yon.ir/turing



دکتر امیرحسین کاشفی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیوتور

نظریه زبان‌ها و آautomata

سرفصل نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها

۱. مباحث مقدماتی

منظق گزاره‌ای، منطق مسندی، سیستم اثبات، نظریه مجموعه‌ها، پاراکسیس راصل، مجموعه‌های شمارا و ناشمارا، زبان‌ها و گرامرها، تئوری عدم قطعیت.

۲. زبان‌های منظم

پذیرنده‌های متناهی قطعی، پذیرنده‌های متناهی غیرقطعی، تبدیل پذیرنده‌های متناهی غیرقطعی به قطعی، پذیرنده‌های متناهی قطعی کمینه، زبان‌های منظم، عبارات منظم، گرامرها راستگرد خطی، گرامرها جیگرد خطی، گرامرها منظم، خصوصیاتی زبان‌های منظم، تصمیم‌پذیری و زبان‌های منظم، زبان‌های ناسنظم، لامبادینگ برای زبان‌های منظم.

من لم تزرت
تسریع

@kashefism

کروه تخصصی تولیدکننده آپلایت: aparat.com/turing yon.ir/turing



دکتر امیرحسین کاشی مدرس حرفه‌ای کنکور اشدم کامپیوتو

نظریه زبان‌ها و آتماتا

سُفْلِ نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها

۳. زبان‌های مستقل از متن

گرامرهاست مستقل از متن، زبان‌های مستقل از متن، استقاق چیزگرد، استقاق راستگرد درخت استقاق، گرامرهاست مبهم، زبان‌های ذاتاً مبهم، زبان‌های ناسیم، ساده‌سازی گرامرهاست مستقل از متن، گرامرهاست مستقل از متن به صورت طبیعی جاسکی، گرامرهاست مستقل از متن به صورت طبیعی گرایاچ، مقاله ضمیت، الگوریتم CYK، ماشین‌های پوش دان، هم ارزی ماشین‌های پوش دان و گرامرهاست مستقل از متن، ماشین‌های پوش دان قطعی، زبان‌های مستقل از متن، خصوصیات بستاری و تصمیم‌پذیری زبان‌های مستقل از متن.

۴. زبان‌های حساس به متن

ماشین کراندار خطی و گرامرهاست حساس به متن

زبان‌های بدون محدودیت، ماشین تورینگ و انواع آن و گرامرهاست بدون محدودیت

۵. سلسله مراتب زبان‌های رسمی

۶. محاسبه پذیری

بز چرخ و تورینگ، تصمیم‌پذیری و تصمیم‌ناپذیری، محاسبه پذیری و محاسبه‌ناپذیری، مسئله توقف، مسئله تخصیص پست، پیجیدگی محاسباتی، رده پیجیدگی P، رده پیجیدگی NP، مسائل NP کامل، مسائل NP سخت.

// ۷.

@ka

کودا تخصصی تولیدکنگ در تکنولوژی اطلاعات: aparat.com/turing yon.ir/turing



دکتر امیرحسین کاشی مدرس حرفه‌ای کنکور اشدم کامپیوتو

نظریه زبان‌ها و آتماتا

کنکور کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتو

تخصصی مشترک

تمام گرایش‌های

مهندسی کامپیوتو

مهندسی کامپیوتو - کد (۱۲۷۷)

تعداد سوال: ۱۴۰

مدت باشکوهی: ۲۵۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	رده سوال	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۱	۲۰	۱	۱۲
۲	ریاضیات (ریاضی عمومی) (۱۰۲)، معادلات دیفرانسیل، آمار و احتمال مهندسی، ریاضیات گستینه	۲	۲۰	۲۱	۵۰
۳	دروس تخصصی مشترک (ساختمندانه‌ها و طراحی الکترونیک، نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها)، مدارهای متغیر، معماری کامپیوتو، سیستم عامل و شبکهای کامپیوتو	۳	۳۰	۵۱	۸۰
۴	دروس تخصصی معماري سیستم‌های کامپیوتو (مدارهای الکتریکی، الکترونیک، دیجیتال و VLSI، سیگنال‌ها و سیستم‌ها)	۴	۲۰	۸۱	۱۰۰
۵	دروس تخصصی نرم‌افزار، شبکه‌های کامپیوتو، رایانش امن (کامپیوتو، پایگاه داده‌ها، هوش مصنوعی)	۵	۲۰	۱۰۱	۱۲۰
۶	دروس تخصصی هوش مصنوعی و ریاضیک (مدارهای الکتریکی، هوش مصنوعی، سیگنال‌ها و سیستم‌ها)	۶	۲۰	۱۲۱	۱۴۰

۴ سوال

حدود ۸ دقیقه زمان

ضریب هر سوال

۱۶ امتیاز از ۲۵ امتیاز کل

کنکور مهندسی کامپیوتو ۳

۹۵

کودا تخصصی تولیدکنگ در تکنولوژی اطلاعات: aparat.com/turing yon.ir/turing



دکتر امیرحسین کاشی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیوتر

نظریه زبان‌ها و آتماتا

کنکور کارشناسی ارشد علوم کامپیوتر

مجموعه علوم کامپیوتر - کد (۱۲۰۹)

مدت پاسخگویی: ۲۴۰ دقیقه

تعداد سوال: ۱۳۵

تمام گرایش‌های
علوم کامپیوتر

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات					
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	ردیف
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۲۰	۱	۲۰	۲۶
۲	دروس پایه (ریاضیات عمومی، مبانی علوم ریاضی، مبانی ماتریس‌ها و جبر خطی، مبانی آنالیز ریاضی، مبانی آنالیز عددی و مبانی احتمال)	۳۵	۶۵	۳۱	۷
۳	ساختمن داده‌ها، طراحی الگوریتم‌ها و مبانی نظریه محاسبه	۳۰	۹۵	۶۶	۸۰
۴	مبانی منطق و نظریه مجموعه‌ها	۲۰	۱۱۵	۹۶	۱۸
۵	ریاضیات گسسته و مبانی نرکیبات	۲۰	۱۲۵	۱۱۶	۱

۱۰ سوال

حدود ۲۰ دقیقه زمان

ضریب هر سوال ۴

امتیاز از ۳۶۵ امتیاز کل

کنکور علوم کامپیوتر

aparat.com/turing



yon.ir/turing



دکتر امیرحسین کاشی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیوتر

نظریه زبان‌ها و آتماتا

اهمیت مباحث نظریه در کنکور ارشد مهندسی کامپیوتر

مفاهیم اولیه زبان‌ها و ماشین‌ها
ماشین‌های متناهی
زبان‌ها و گرامرها منظم
ویژگی‌های زبان‌های منظم
زبان‌ها و گرامرها مستقل از متن
ماشین پشتدهای
ویژگی‌های زبان‌های مستقل از متن
ماشین تورینگ
زبان‌های نوع ۰ و ۱، ویژگی‌های آن
و پیچیدگی محاسباتی
تمامی مباحث

@kasneiism

aparat.com/turing



yon.ir/turing





دکتر امیرحسین کاشفی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیوتر

نظریه زبان‌ها و آutomata

جمع‌بندی درباره درس نظریه زبان‌ها

امن بوده و نوسان سوالات آن کم است. ✓

حجم مباحث آن در مقایسه با دیگر دروس کم است. ✓

حذف این درس از کنکور اشتباهی بزرگ است. ✓

بیشتر مباحث درس مفهومی و تکنیکی است و مطالب حفظی در آن بسیار کم است. ✓

حذف مبحث کاهش محاسبات چندان غیر منطقی نیست. ✓

@kashetism

کروه تخصصی تولیدکننده آپلایت: aparat.com/turing  yon.ir/turing 

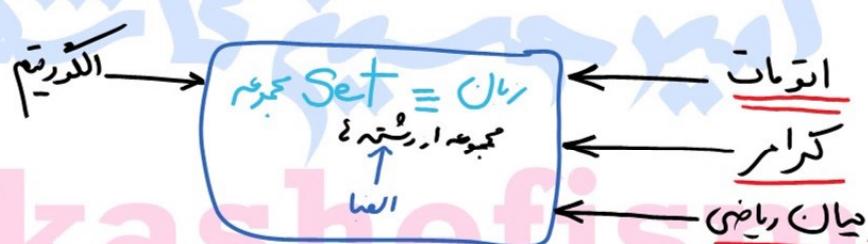


دکتر امیرحسین کاشفی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیوتر

نظریه زبان‌ها و آautomata

مقدمه‌ای بر نظریه زبان‌ها، ماشین‌ها و پیچیدگی محاسباتی
یعنی پردازش متنی زبانی می‌باشد که از اینجا آغاز می‌شود
پیچیدگی کارکرد عملی ماشینی زبان را تعیین می‌نماید

طریق دیجیتال، پی. کامپلین.



@kashetism

کروه تخصصی تولیدکننده آپلایت: aparat.com/turing  yon.ir/turing 



دکتر امیرحسین کاشفی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیووتر

نظریه زبانها و آنالیز

مجموعه \leftarrow کراوه \vdash استدلال \rightarrow منطق

$P, P_1, P_2, \dots \vdash q$

تفصیل حمله استدلال نظریه اثبات کرد هم‌ازیزی
هم‌ازیز

مرک $\sim P, P \rightarrow q, P \wedge q, P \vee q, P \wedge q$

$F \equiv \sim P \quad T \equiv P \quad \leftarrow \sim P$

$\neg x \succ 0 \leftarrow x > 0 \quad \neg x > 0 \vdash x > 0$

$P \rightarrow q$
سنجش
منطق
ستادم
کاری
حرب شروع
حتمی
تائی
لام

$P \rightarrow q \wedge q \rightarrow P$

$P \rightarrow q = \sim q \rightarrow \sim P$

کانال تخصصی تولیدکننده آپلیکیشن: yon.ir/turing کانال تخصصی تولیدکننده آپلیکیشن: aparat.com/turing



دکتر امیرحسین کاشفی مدرس حرفه‌ای کنکور ارشد کامپیووتر

نظریه زبانها و آنالیز

\forall, \exists, \neg
درود دارد، می‌ذره

$\forall x P(x)$
نژاره

\times اثبات
✓ رد
 \checkmark اثبات
✗ رد

مسور

$\exists x P(x)$

$\sim (\forall x P(x)) \equiv \exists x \sim P(x)$

$\sim \exists x P(x) \equiv \forall x \sim P(x) \equiv \forall x \sim P(x)$

قیمتی با سورع بیانی شوند

@kashefism

کانال تخصصی تولیدکننده آپلیکیشن: yon.ir/turing کانال تخصصی تولیدکننده آپلیکیشن: aparat.com/turing





Σ مجموعه زبان . شامل درست
نمای اعماقی زبان .

$$A \subseteq B$$

$$\forall x : x \in A \rightarrow x \in B$$

زیرمجموعه
 $B \subseteq A$

$$A = \{x, y, z\}$$

$$x \in A \\ 3 \notin A$$

$$A \subseteq B \wedge B \subseteq A \Rightarrow A = B$$

$$A \neq B$$

$$\{1, 2, 3\} \quad \{3, 2, 5\}$$

$$\begin{matrix} 1 \\ x \\ 5 \end{matrix}$$

$$A \neq B$$

$$\begin{matrix} \checkmark \\ \checkmark \\ \times \\ \times \\ \checkmark \\ \times \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} \checkmark \\ \times \\ \times \\ \checkmark \\ \times \end{matrix} \rightarrow ?$$

عدم سادی

$$aparat.com/turing$$

$$yon.ir/turing$$



نظمی زبانا در گلور رکزیته و سالستق ساده، کوتاه (کف)

$$L = \{a, aa, baa\}$$

|S| کار دیال نهاد اعماق

$$|S| = n \rightarrow |P(S)| = 2^n$$

P(S) مجموعه تمام زیرمجموعه های S

$$\bar{A} \quad A' \quad \text{نهایت}$$

$$\emptyset \subseteq A$$

$$|\emptyset| = 0 \quad \emptyset$$

$$\forall x : x \in U \wedge x \notin A$$

$$\subset A \subseteq U$$

$$U \text{ جهانی } (\mathbb{M})$$

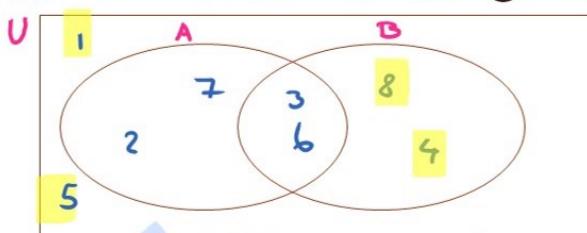
$$\emptyset \subseteq S \subseteq U$$

$$\Sigma^*$$

$$aparat.com/turing$$

$$yon.ir/turing$$





$$U - A = \bar{A}$$

$$\bar{A} = \{1, 4, 5, 8\}$$

$$A \cap B = \{3, 6\}$$

$$A \cup B = \{2, 3, 6, 7, 8, 4\}$$

$$A - B = \{2, 7\}$$

$$A \Delta B = \{2, 7, 8, 4\}$$

باشد آنگاه L کدام یک از زبان‌های زیر می‌تواند باشد؟ $\Sigma^* = \varphi$ و $\sum = \{a, b, c\}$ - اگر $\Sigma = \{a, b, c\}$

$$A - U = \varnothing = A \cap \bar{U} = \varnothing$$

$$\in IV, \varphi = III, a^n b^n c^n = II, \Sigma^* = I$$

IV و III و II و I (✓)

III) فقط I و

IV) فقط II

I) فقط I

aparat.com/turing



yon.ir/turing



$$A \subseteq B$$

$$A \cap B = A$$

کوچکتر

$$A \cup B = B$$

بزرگتر



نتهه: اگر $A \subseteq B$ آنگاه هر کدام از تابع‌های زیر قابل استنتاج است:

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| 1. $A \cup B = B$ | 2. $A \cap B = A$ |
| 3. $A - B = \emptyset$ | 4. $\bar{B} \subseteq \bar{A}$ |

نتهه: اگر A و B و C سه مجموعه باشند، همواره می‌توان نشان داد:

$$(\bar{A}) = A \quad , \quad \bar{\bar{U}} = \emptyset \quad , \quad \bar{\emptyset} = U$$

$$(A \cup U) = U \quad , \quad (A \cap U) = A$$

$$(A \cup \emptyset) = A \quad , \quad (A \cap \emptyset) = \emptyset$$

$$(A \cup B) = \bar{\bar{A}} \cap \bar{\bar{B}} \quad , \quad (A \cap B) = \bar{\bar{A}} \cup \bar{\bar{B}}$$

$$A \cap (A \cup B) = A \quad , \quad A \cup (A \cap B) = A$$

$$A \Delta B = (A \cup B) - (A \cap B) = (A - B) \cup (B - A)$$

$$A - B = A \cap \bar{B}$$

aparat.com/turing



yon.ir/turing





$f \in O(g) *$

$f \leq g$

محمدالله در بتری ملت اموزه و
است.

نکته: هر مجموعه متنهای قطعاً شمارا و هر مجموعه نامتنهای می‌تواند شمارا باشد.

نکته: اگر مجموعه A شمارا باشد، هر زیر مجموعه از A شمارا است.

نکته: به ازای هر مجموعه مانند A ، مجموعه توانی آن یعنی $P(A)$ ناشمارا است.

نکته: اگر دو مجموعه A و B شمارا باشند، $A \cup B$ و $A \cap B$ شمارا است.

نکته: اجتماع تعداد نامتنهای از مجموعه‌های شمارا، شمارا است.

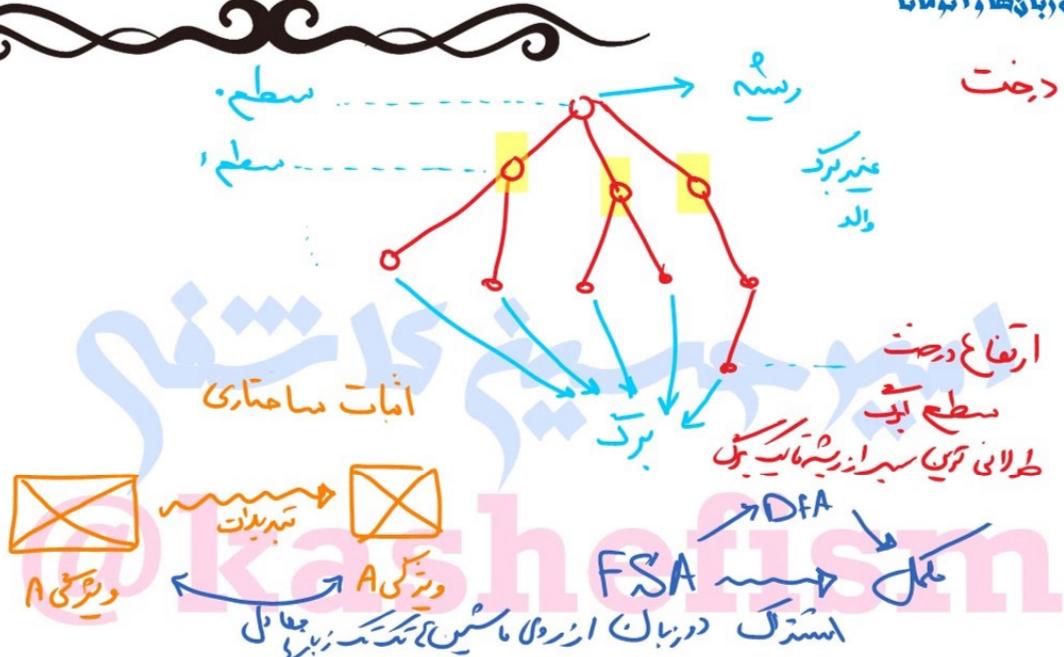
$$V = \{1, 2, 3\}$$

$$A = \{(1, 2), (2, 3), (3, 1)\}$$



@kashefism

کروه تخصصی تولیدکننده‌گردانی اپلیکیشن: yon.ir/turing کانال تخصصی تولیدکننده‌گردانی اپلیکیشن: aparat.com/turing



کروه تخصصی تولیدکننده‌گردانی اپلیکیشن: yon.ir/turing کانال تخصصی تولیدکننده‌گردانی اپلیکیشن: aparat.com/turing

البنا Σ کاراکتر منحصربه استند Σ به اجزای کوچک تریل عجیب نیستند $\{0, 1, *, +, \#, \dots\}$

$$\Sigma = \{0, 1\}^*$$

معنی جاز ب استاد از

رسانه (جده) : از لارام Σ اصلی رئیسه درجه‌ی آید.

رسانه

Word
W

$$\Sigma = \{0, 1\}^n \quad w = 01001 \quad |w| = 5$$

$$n = |\omega| \quad \text{تعداد تکرار البنا} \quad (\text{ناد}) \quad \text{در رشته کریمه} \\ |\omega|_0 = 3 \quad n = |\omega|_1 = 2$$

رسانه پنج λ یعنی رشته ای که مطلقاً متراب است!

$$w = \lambda \quad |\lambda| = 0$$

 $\lambda = w$ نه ارم!

رشته (رشته)

البنا

نادیا سبل

کلمه یا دنباله‌ای از ناد

محیره

البنا =

هر چیزی که

عنوان

زیر رشته

زیر رشته، اگر رشته w مابیناند بشه $= w = ny \dots t$ عجیب نه بشه مرگرام (زادرود) ... ت زیر رشته

$$w = \{0, 1\}^n$$

کوئینه SubString

زیر رشته صحنی شزاند یا ملماش

$$w = \{0, 1\}^n$$

مشتبدی

$$w = \emptyset$$

$$w = \{\emptyset\}$$



tail(a)	میورا	نومی (درسته)
head(a)	ہیٹولڈ	مسنہ

لیست معرفی

$$\Sigma = \{a, b, c, d\} \quad w = bcd$$

$\varepsilon, b, c, d, \underline{bc}, \underline{cd}, \underline{bcd}$ w skróci, j. 7

$$1 + n + n - 1 + n - 2 + \dots +$$

م> م<

bcd

پیشوند ۴
پیشوند ۴

$$\frac{1+n(n+1)}{2} \leftarrow \underbrace{bbb \dots b}_n$$

مُمْتَنَّاتٌ

١٦

$n+1$ مسون $\leftarrow |W|=n$

aparat.com/turing کانال تخصصی تورینگ دلپیا ات yon.ir/turing بینک دل تکمیل



زبان به محیط از رسانه نویس.

دنباله های از کاره

$L = \{10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100\}$

$S = \{10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100\}$

$T = \{10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100\}$

متضاد

نیز

با

از

زبانی که طول رشته کمتر از ۱۰ زمع است.

۳) (۱۷) تعداد اعضای زبان

۳- می تواند هر باره $\Rightarrow \{x = 1\}$ یا $\{x = 2\}$ یا $\{x = 3\}$ باشد.

۴- لای توان داده ایجاد اتفاق ستمی یا ماسه های بزرگ

کاشنیان / شاهزاده ایشان کاشنیان

aparat.com/turing  کanal تخصصی تورینگ دلآپا ات yon.ir/turing بنگ دل تکنیک





مثال 2 - اگر $\Sigma = \{a, b, c\}$ و زیان‌های زیر روی این الفبا تعریف شوند:

$$L_1 = \{a, \lambda\}$$

$$L_3 = \{w \mid |w|_a = 2\}$$

$$L_2 = \{aa, bc\}$$

$$L_4 = \{w \mid |w| \leq 1\}$$

$a \in L_1$, $b \notin L_1$

$$|\mathfrak{l}_2| = 2$$

سماحت، ۷

$$L_4 = \{e, a, b, c\} \rightarrow |L_4| = 4 \rightarrow \text{ستاد} \rightarrow \overline{L}_4$$

$$L_3 = \{aa, aca, bbaa, bcaca, \dots\}$$

* در ادبیات زبان عجمی مجمعه جرح $L = \Sigma$ است

aparat.com/turing کانال تخصصی توبینگ دانشگاه | yon.ir/turing گروه تخصصی توبینگ دانشگاه



$$w = \underbrace{bb\ldots b}_{\text{in}} \dots b$$

$$(n+1)(1) = n+1$$

$$w = \underline{b_1 b_2 b_3 \dots b_n}$$

b_{-ij}	b_{-ii}	b_{-jj}	b_{ii}
1	n	$n-1$...
ε	b_1	b_1, b_2	$b_1, b_2, \dots, b_n = w$
	b_2	b_2, b_3	
	b_3		

٦٣

n(n+1) +

aparat.com/turing | کanal تخصصی توبینگ داپا،ات | yon.ir/turing |



دکتر امیرحسین کاشفی محسن حرفه‌ای کنکور اشده کامپیوتر

نظریه زبان‌ها و آنالیز

ارتباط با من

کanal فرهیختگی اندیشه @kashefism

آیدی من در تلگرام @MrSpecialOne

گروه رفع اشکال تورینگ در تلگرام [yon.ir/turing](https://t.me/joinchat/yon.ir/turing)

کanal تورینگ در آپارات aparat.com/turing

گروه تخصصی تورینگ در تلگرام: [yon.ir/turing](https://t.me/joinchat/yon.ir/turing) (کanal تخصصی تورینگ در آپارات: aparat.com/turing)