

# مفاهیم پایگاه داده

درس اول: مفاهیم پایگاه داده‌ها

---

سید کاوه احمدی

# تعریف

- سیستم مدیریت پایگاه داده‌ها یکی از سیستم‌های ذخیره و بازیابی اطلاعات است.
- سیستم ذخیره و بازیابی اطلاعات در معنای عام:
  - هر سیستمی که به کاربر برنامه‌ساز یا نابرنامه‌ساز امکان دهد تا اطلاعات خود را ذخیره، بازیابی و پردازش کند.

- **تعریف اول:** نمایش ذخیره شده اشیا فیزیکی، چیزهای مجرد، بوده‌ها، رویدادها یا چیزهای قابل مشاهده که در تصمیم‌سازی بکار می‌آیند.
- **تعریف دوم:** هر مجموعه‌ای از بوده‌ها
- **تعریف سوم:** بوده‌های خام که معنای اندکی دارند مگر اینکه به صورت منطقی سازمان‌دهی شده باشند

# تعریف داده از دیدگاه ANSI

- نمایش بوده‌ها، پدیده‌ها، مفاهیم یا شناخته‌ها به طرزى صوری و مناسب برای برقراری ارتباط، تفسیر یا پردازش توسط انسان یا هر امکان خودکار
- هر نمایشی اعم از کاراکتری یا کمیتهای قیاسی که معنایی به آن قابل انتساب باشد.

# اطلاع

- داده پردازش شده است.
- داده سازمان یافته‌ای که شناختی را منتقل می‌کند.
- به داده‌ای اطلاق می‌شود که توسط یک فرد یا سازمان برای تصمیم‌گیری بکار می‌رود.

- عبارت است از نمایش نمادین جنبه‌هایی از بخش از جهان واقع (جهان مورد نظر یا محیط مطرح) – روحانی رانکوهی
- مجموعه‌ای از گزاره‌های ساخت‌یافته راجع به واقعیت‌ها و یا ایده‌ها است که حاوی قضاوتی مستدل یا نتیجه‌ای آزموده شده است و از طریق رسانه‌های ارتباطی، در قالبی نظام‌مند، به دیگران منتقل می‌گردد. (دانیل بل)
- دانش، چکیده اطلاعات است که گاهی اوقات از تخمیر فکری آن، “خرد” (یا “معرفت”) متولد می‌شود. (الگور)
- اطلاعات، همان “کاهش عدم قطعیت‌ها” هستند. و نهایتاً، “دانش” چپستی و چگونگی آنچه بازنمایی شده (یعنی اطلاعات) هستند. (شانون)

# تعریف پایگاه داده

## ■ بانک اطلاعاتی:

- مجموعه‌ای است از داده‌های ذخیره شده و پایا در مورد انواع موجودیت‌های یک محیط عملیاتی و ارتباطات بین آنها
- به صورت مجتمع (نه لزوماً فیزیکی، بلکه حداقل به طور منطقی)
- مبتنی بر یک ساختار
- تعریف شده به صورت صوری
- با حداقل افزونگی
- تحت مدیریت یک سیستم کنترل متمرکز
- مورد استفاده یک یا چند کاربر
- به طور اشتراکی و همزمان

# تعریف پایگاه داده

## ■ پایا بودن داده‌ها

- داده‌ها برای مدت طولانی می‌تواند در سیستم باقی می‌ماند و برخلاف داده‌های محیط برنامه‌نویسی با پایان برنامه از بین نمی‌رود و پیرو خواست کاربر مجاز می‌تواند تغییر داده شود

## ■ مجتمع بودن (یکپارچگی – Integrity)

- به معنی آن است که کل داده‌های عملیاتی محیط مورد نظر کاربران مختلف، در قالب یک ساختار مشخص و یکجا ذخیره شده باشند.
- مدلسازی، طراحی منطقی و توصیف داده‌ها (Schema) واحد است.
  - دید (View) کاربران به داده‌ها ممکن است متفاوت باشد

## ■ تعریف شده بصورت صوری

- به معنی آن است که داده‌ها به کمک احکام خاصی، در کادر تعریف فایل‌های مورد نیاز، تشریح و تعریف شوند و این کار زبان خاصی را لازم دارد.



# افزونگی

- در معنای عام به معنی تکرار ذخیره‌سازی داده‌ها است.

- ذخیره داده‌ها بیش از یکبار

- احتمال به وجود آمدن ناسازگاری بین داده‌ها

- افزونگی درون فایل

- افزونگی طبیعی: ناشی از ماهیت داده‌ها

- صدها دانشجو رشته یکسانی دارند

- افزونگی تکنیکی: به علت استفاده از یک تکنیک ایجاد می شود

- Indexing

# ساختار بین داده‌ها

## ■ منطقی

— سلسله مراتبی

— شبکه ای

— رابطه ای

## ■ فیزیکی

— انواع ساختار فایل‌ها

■ اساسا ساختار داده‌ها در سطح طراحی منطقی پایگاه داده مفهوم دارد

# یک مثال

## ■ محیط عملیاتی دانشگاه:

— موجودیت: دانشجو (موجودیت‌های دیگر هم وجود دارند که مورد بحث ما نیستند)

— بخش‌های عملیاتی که به یک سیستم ذخیره و بازیابی کامپیوتری نیاز دارند:

■ امور آموزش

■ امور دانشجویی

■ امور مالی

— بخش‌های فوق می‌خواهند اطلاعاتی را در مورد موجودیت‌های سیستم (اینجا دانشجو مورد نظر است) در اختیار داشته باشند.

## یک مثال

■ دو مشی کلی در طراحی این سیستم وجود دارد:

1. مشی سنتی یا فایلینگ

2. مشی پایگاهی

## مشی فایلینگ

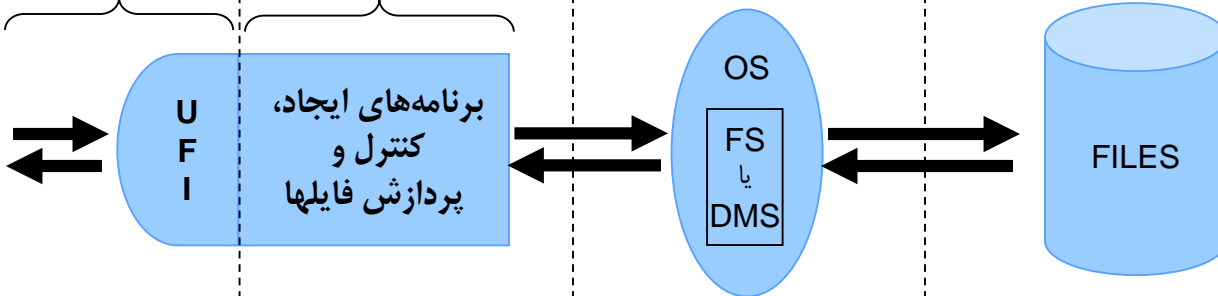
- در این روش هر یک از زیر محیط‌های عملیاتی به صورت مستقل مطالعه می‌شود و برای هر زیر مجموعه یک سیستم ویژه‌ی همان زیر محیط طراحی و تولید می‌شود، بگونه‌ای که فقط پاسخگوی همان زیر محیط است.

کاربران

نابرمنامه ساز

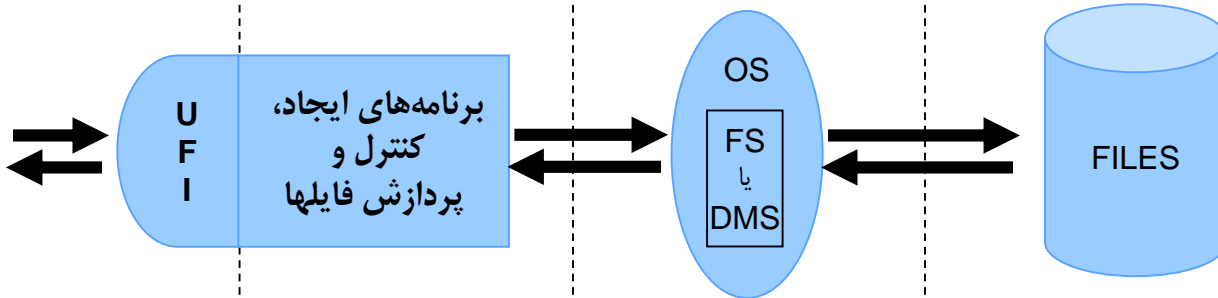
برنامه ساز

اداره امور آموزش



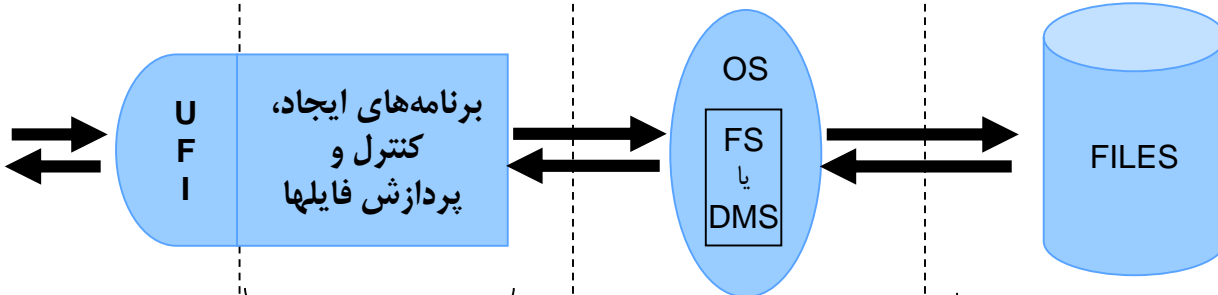
محیط ذخیره سازی اطلاعات  
خاص اداره آموزش

اداره امور دانشجویی



محیط ذخیره سازی اطلاعات  
خاص امور دانشجویی

اداره امور مالی



محیط ذخیره سازی اطلاعات  
خاص اداره مالی

محیط فایلینگ  
منطقی و یا مجازی

محیط فیزیکی  
ذخیره و بازیابی اطلاعات

## مشی فایلینگ

■ قالب رکورد موجودیت دانشجو از دید آموزش:

تاریخ تولد، نام خانوادگی، نام، شماره دانشجو، دانشکده، سال ورود  
شماره دانشجو، کد ترم، کد درس، نمره

■ قالب رکورد موجودیت دانشجو از دید امور دانشجویی:

تاریخ تولد، نام خانوادگی، نام، شماره دانشجو، سال ورود  
شماره دانشجو، کد وام، مبلغ وام

# معایب مشی فایلینگ

1. داده‌ها مجزا از هم می‌باشند.
2. محیط ذخیره‌سازی نامجتمع (تعدادی سیستم جداگانه و محیط ذخیره‌سازی جداگانه)
3. عدم وجود سیستم یکپارچه
4. وابستگی برنامه‌های کاربردی به محیط ذخیره‌سازی داده‌ها و قالب فایل
5. خطر بروز پدیده ناسازگاری داده‌ها
6. اشتراکی نبودن داده‌ها: داده‌های هر زیر مجموعه فقط می‌تواند مورد استفاده کاربران همان زیر مجموعه قرار گیرد
7. اطلاعات تکراری و افزونگی در داده‌ها
8. عدم امکان استانداردسازی واحد عملیاتی به دلیل وجود سیستم‌های متعدد و پراکنده که ممکن است توسط تیم‌های مختلف طراحی و پیاده‌سازی شده باشد و امکان انجام یکسری عملیات منسجم روی سیستم وجود ندارد
9. مصرف نابهینه امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری و حجم زیاد برنامه‌سازی
10. عدم وجود ضوابط ایمنی کارا و مطمئن

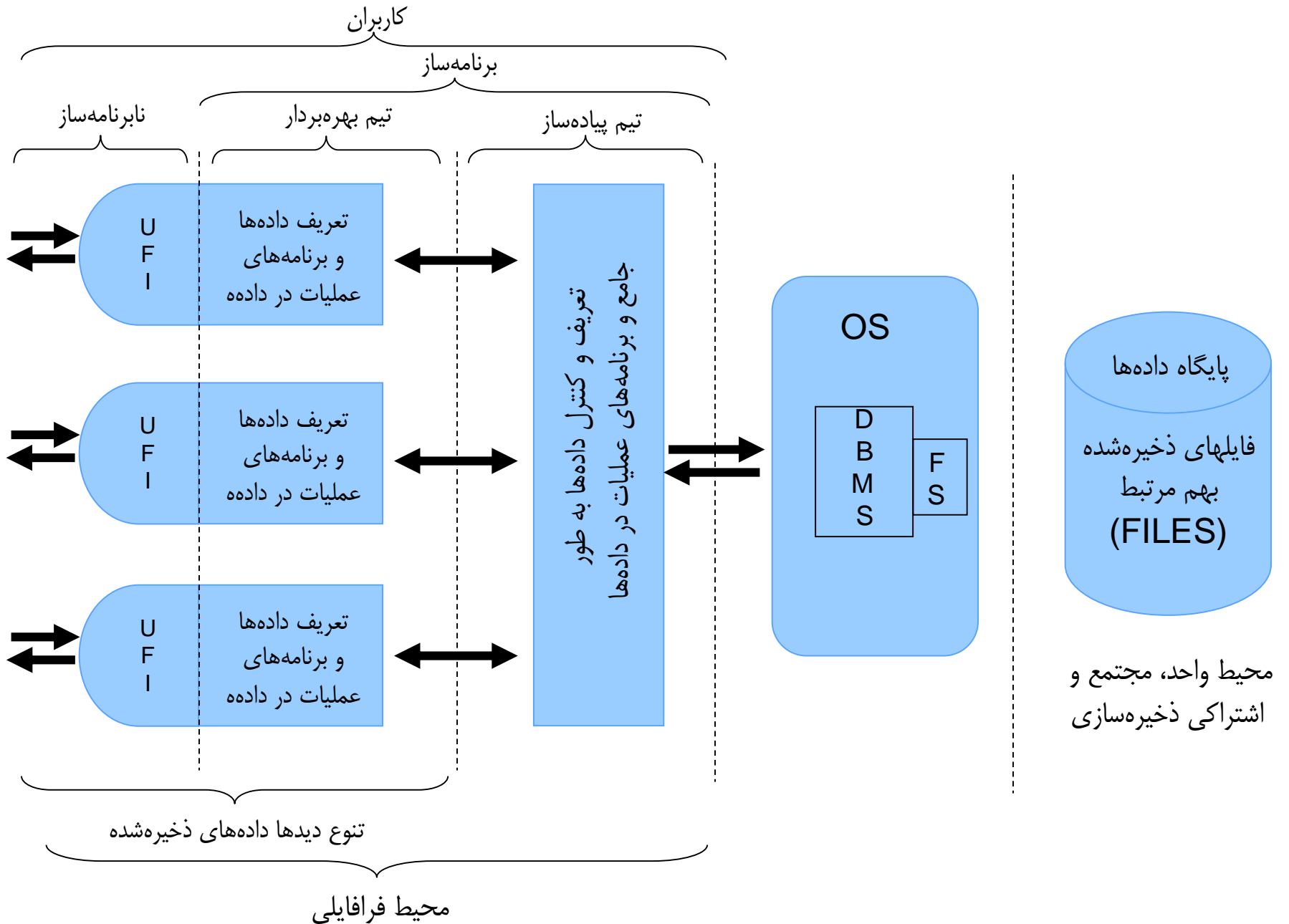


## مشی پایگاهی

- یک تیم واحد طراحی و پیاده‌سازی به سرپرستی متخصصی به نام DBA مجموعه نیازهای اطلاعاتی کل محیط عملیاتی مورد نظر کل سازمان را بررسی می‌کند
  - با توجه به نیازهای اطلاعاتی تمام کاربران، محیط واحد و مجتمع ذخیره‌سازی اطلاعات ایجاد می‌شود.
- با کمک یک نرم افزار خاص به نام DBMS

## مشی پایگاهی

- رکورد نوع دانشجو فقط یکبار در فایل ذخیره می شود و کاربران مختلف هر یک طبق نیاز اطلاعاتی خود از آن بطور مشترک استفاده می نمایند.
- در رکورد نوع دانشجو، تمام صفات خاصه مورد نیاز کاربران وجود دارند و صفات خاصه مشترک، تنها یکبار در رکورد منظور می شوند.
- هر کاربری، دید خاص خود را نسبت به داده های ذخیره شده در بانک دارد.
- دید کاربران مختلف از یکدیگر متفاوت (و شاید متضاد) است.



# خصوصیات مشی پایگاهی

1. داده‌های مجتمع: کل داده‌ها بصورت یک بانک مجتمع دیده می‌شوند و از طریق DBMS با آنها ارتباط برقرار می‌شود.
2. عدم وابستگی برنامه‌های کاربردی به داده‌ها و فایلها: زیرا DBMS خود به مسائل فایلینگ می‌پردازد و کاربران در محیط انتزاعی هستند.
3. تعدد شیوه‌های دستیابی به داده‌ها
4. عدم وجود ناسازگاری در داده‌ها
5. اشتراکی بودن داده‌ها
6. امکان ترمیم داده‌ها
7. کاهش افزونگی
8. کاهش زمان تولید سیستم‌ها
9. امکان اعمال ضوابط دقیق ایمنی

# استقلال داده‌ای

- سیستم‌های قدیمی وابسته به داده بودند.
  - روش سازماندهی داده در دستگاه جانبی و روش دسترسی به آن توسط برنامه و در منطق آن ساخته می‌شدند.
  - در چنین سیستمی تغییر در ساختار ذخیره سازی یا استراتژی دستیابی بدون تاثیر روی برنامه غیرممکن است.
- یکی از مزایای سیستم پایگاه داده استقلال داده است.
- استقلال داده به معنی مصونیت برنامه‌ها از تغییرات ساختار ذخیره سازی و استراتژی دستیابی است.
  - ساختار ذخیره سازی بدون تاثیر روی دیدهای کاربران است می‌تواند تغییر کند.
  - پایگاه داده و برنامه‌های کاربری هم می‌توانند مستقل از یکدیگر تغییر کنند.

# استقلال داده‌ای

■ دو نوع استقلال داده وجود دارد:

– استقلال فیزیکی داده

■ استقلال فیزیکی داده نشان می‌دهد تا چه اندازه شمای داخلی می‌تواند بدون تاثیر روی برنامه‌های کاربردی تغییر کند.

– استقلال منطقی داده

■ استقلال منطقی داده نشان می‌دهد تا چه اندازه شمای ادراکی می‌تواند بدون تاثیر روی برنامه کاربردی تغییر کند.

# عناصر اصلی پایگاه داده

- سخت افزار
- نرم افزار
- کاربر
- داده

# سخت افزار

## ■ سخت افزار ذخیره سازی

- منظور همان رسانه های ذخیره سازی است که معمولاً برای ذخیره سازی داده ها از دیسک های سریع با ظرفیت بالا استفاده می شود.

## ■ سخت افزار پردازشی

- منظور همان کامپیوتر یا ماشین است. ماشین های خاص برای محیط های بانک اطلاعاتی نیز طراحی و تولید شده اند که به نام DBM نیز خوانده می شوند. این ماشین ها از نظر معماری، حافظه اصلی و سایر اجزا از ویژگی های خاصی برخوردارند.

## ■ سخت افزار ارتباطی

- برای برقراری ارتباط های راه دور و نزدیک
- معماری متمرکز، مشتری خدمتگذار، توزیع شده، موازی، چند پایگاهی، موبایل و...



# نرم افزار

## ■ نرم افزار کاربردی

— نرم افزاری است که کاربر (برنامه‌ساز) باید برای تماس با سیستم بانک اطلاعاتی آماده کند

## ■ نرم افزار سیستمی

— بین بانک اطلاعاتی فیزیکی که داده‌ها بصورت فیزیکی در آن ذخیره می‌شوند و کاربران سیستم، لایه‌ای از نرم افزار موسوم به مدیر بانک اطلاعاتی قرار دارد. سیستم مدیریت بانک اطلاعاتی نرم افزاری است که به کاربران امکان می‌دهد که پایگاه از دید خود را تعریف کنند و به پایگاه خود دستیابی داشته باشند، با پایگاه خود کار کنند و روی آن کنترل داشته باشند

# کاربران

- **کاربران با نقش مدیریتی (DBA)**

- **کاربران با نقش استفاده کننده**

- کاربران تولید کننده (برنامه‌نویسان کاربردی)

- مسؤل نوشتن برنامه‌های کاربردی بانک اطلاعاتی که معمولاً با زبان‌های سطح بالا برنامه می‌نویسند

- استفاده‌کنندگان نهایی

- منظور داده‌هایی است که در مورد انواع موجودیتهای محیط عملیاتی و ارتباط بین آنها می‌باشند که اصطلاحاً به آنها داده‌های عملیاتی و یا داده‌های پایا گفته می‌شود.
- داده‌های ذخیره‌شده در پایگاه داده‌ها ابتدا باید در بالاترین سطح انتزاع مدلسازی معنایی شوند.
- مفاهیم داده‌ها در هر محیط به کمک موجودیت‌ها و ارتباطات نمایش داده می‌شوند.

- داده‌های ذخیره شده در پایگاه داده بر دو نوعند:
  - داده‌های کاربردی (مورد استفاده کاربر)
  - داده‌های سیستمی (Meta Data)