

تکنولوژی، ابزارها و تجربه‌ها

تحول دیجیتال سازمان‌ها

علیرضا ماهیار

پیتر آگوستین، پیتور وراج، ساتیان مونی راتینام



نسخه نمونه

برای دانلود نسخه کامل به وبسایت فروشگاه
انتشارات راه پرداخت مراجعه کنید.

بِسْمِ اللَّهِ
الرَّحْمَنِ
الرَّحِيمِ



The mark of
responsible forestry
FSC® C009732

عنوان و نام پدیدآور: تحول دیجیتال سازمانی / نویسندگان [صحیح: ویراستاران] پیتر آگوستین، پیثورو راج،

ساتیان مونیراتینام؛ مترجم: علیرضا ماهیار؛ ویراستار ارشد: مینا والی؛ ویراستار ادبی: سمیرا امیری.

مشخصات نشر: تهران: راه پرداخت، ۱۴۰۳.

مشخصات ظاهری: ۴۹۲ ص.: جدول، نمودار.؛ ۱۴/۲۱×۵/۵ س.م.

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۷۰۲-۷۳-۶

وضعیت فهرست‌نویسی: فیپا

یادداشت: عنوان اصلی: Enterprise digital transformation: technology, tools, and use cases, 2022.

یادداشت: بالای عنوان: تکنولوژی، ابزارها و تجربه‌ها.

یادداشت: عنوان دیگر: تحول دیجیتال.

یادداشت: کتابنامه.

عنوان دیگر: تحول دیجیتال.

موضوع: خودکاری - Automation

موضوع: ماشین‌های الکترونیک - کاربردهای صنعتی، Electronic apparatus and appliances

Industrial applications

موضوع: کسب و کار - داده‌پردازی، Business - Data processing

شناسه افزوده: اوگاستین، پیتر، ویراستار

شناسه افزوده: Augustine, Peter

شناسه افزوده: راج، پیثورو، ۱۹۶۸-م.، ویراستار

شناسه افزوده: Raj, Pethuru

شناسه افزوده: مونیراتینام، ساتیان، ویراستار

شناسه افزوده: Munirathinam, Sathyan

شناسه افزوده: ماهیار، علیرضا، ۱۳۶۱-، مترجم

رده‌بندی کنگره: T۵۹/۵

رده‌بندی دیویی: ۶۷۰/۴۲۷

شماره کتابشناسی ملی: ۹۷۰۴۱۹۰

تکنولوژی، ابزارها و تجربه‌ها

تحول دیجیتال سازمانها

علیرضا ماهیار

پیتر آگوستین، پیتور وراج، ساتیان مونیر اتینام





عنوان: تحول دیجیتال

ناشر: راه پرداخت

نویسندگان: پیتر آگوستین، پیتر وراج، ساتیان مونیراتینام

مترجم: علیرضا ماهیار

ویراستار ارشد: مینا والی

ویراستار ادبی: سمیرا امیری

بازبینی نهایی متن: رضا قربانی

صفحه آرا: حمید ابراهیمی

ناظر چاپ: قادر شهبازی

نوبت چاپ: اول ۱۴۰۳

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۷۰۲-۷۳-۶

تلفن: ۰۲۱-۴۴۴۳۹۶۶

دورنگار: ۸۹۷۸۴۹۰۲

ایمیل: publisher@way2pay.press

وبسایت: way2pay.press

لیتوگرافی: هنر اشکان

چاپ و صحافی: واژه

همه حقوق چاپ و نشر این اثر برای «انتشارات راه پرداخت» محفوظ است. هرگونه تکثیر، انتشار و بازنویسی این اثر یا قسمتی از آن به هر شکل و شیوه (چاپی، صوتی، ویدئویی، دیجیتال و...) بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است.

نشانی فروشگاه انتشارات راه پرداخت: تهران، جنت آباد جنوبی، خیابان لاله غربی، روبه روی پاساژ سمرقند، خیابان حدیث، کوچه حدیث دوم، پلاک ۸

فهرست

فصل اول: از فناوری برای کمک به راهبرد کسب و کار استفاده کنید

- ۱۱ تحول اقدامی راهبردی است
- ۱۲ برای متحول کردن هر بنگاهی به چیزی بیش از فناوری نیاز است
- ۱۲ فرایند اکتشاف و طراحی مبتنی بر راهبرد
- ۱۷ چگونه فناوری مناسب را کشف کنیم
- ۲۳ چگونه درست طراحی کنیم؟
- ۲۵ تیم را وارد مشارکت راهبردی کنید
- ۳۰ مدیریت خروجی های تحول
- ۳۲ منابع فصل اول

فصل دوم: مقدمه ای بر بینایی رایانه ای

- ۳۶ مقدمه
- ۳۷ پردازش تصویر
- ۳۷ بخش بندی
- ۳۸ رویکرد گسسته محور
- ۳۸ رویکرد شباهت محور
- ۵۲ شبکه عصبی بازگشتی
- ۵۷ ماشین های بولتزمن محدود شده
- ۵۹ نتیجه گیری
- ۶۱ منابع فصل دوم

فصل سوم: ضرورت های اینترنت اشیا

- ۶۳ مقدمه
- ۶۴ ریشه و تأثیرات اینترنت اشیا
- ۶۶ اصول پایه و معنای تشریحی واژگان
- ۶۹ خصوصیات اینترنت اشیا
- ۷۳ سطوح استقرار اینترنت اشیا
- ۷۶ واژگان اینترنت اشیا
- ۷۷ اهداف و منافع
- ۸۱ ریسک های اینترنت اشیا
- ۸۷ چالش های اینترنت اشیا
- ۹۰ چالش های طراحی اینترنت اشیا
- ۹۱ چالش های مدیریت داده ها
- ۹۲

۹۳	چالش‌های امنیتی
۹۳	مفاهیم و روش‌شناسی بنیادی
۹۶	روش‌شناسی طراحی اینترنت اشیا
۹۹	پروتکل‌های فناوری و ارتباطی اینترنت اشیا
۱۰۰	خصوصیات و معماری
۱۰۲	معماری اینترنت اشیا
۱۰۶	سازکارهای خدمات و امنیت
۱۰۹	امنیت اینترنت اشیا
۱۱۱	مطالعه موردی: استفاده از اسکنر مشلیوم برای تشخیص تلفن هوشمند
۱۱۳	مطالعه موردی: بستر بذر مبتنی بر اینترنت اشیا
۱۱۵	منابع فصل سوم

۱۱۷ فصل چهارم: معماری و موارد استفاده از اینترنت اشیا

۱۱۸	مقدمه
۱۱۹	شبکه‌های سنتی در مقابل اینترنت اشیا
۱۲۰	چالش‌های اینترنت اشیا
۱۲۲	چالش‌های اینترنت اشیا مبتنی بر الزامات امنیتی
۱۲۵	اجزاء اینترنت اشیا
۱۲۶	معماری اینترنت اشیا و پشته پروتکل
۱۴۰	نتیجه‌گیری
۱۴۱	منابع فصل چهارم

۱۴۴ فصل پنجم: چالش‌های معرفی هوش مصنوعی در شرایط صنعتی

۱۴۵	مقدمه
۱۴۶	راهبرد و سازمان
۱۴۸	فناوری
۱۵۲	افراد و فرایندها
۱۵۷	جمع‌بندی
۱۵۷	قدردانی و تشکر
۱۵۸	منابع فصل پنجم

۱۶۰ فصل ششم: کدگذاری مبتنی بر بلاکچین و دایره‌ای امن

۱۶۱	مقدمه
۱۶۶	آسیب‌پذیری رمزعبور
۱۶۷	حمله‌های کرک کردن رمزعبور
۱۶۹	دلایل رایج نفوذ به دانش
۱۶۹	گام‌های پیشگیرانه برای نقض داده‌ها
۱۷۰	ساختار بلاکچین

۱۷۱	توابع هش در بلاکچین
۱۷۱	هش کردن در امنیت رمز عبور
۱۷۴	رمزگذاری مبتنی بر بلاکچین فیوزشده دایره‌ای
۱۷۵	الگوریتم رمزنگاری دایره‌ای و ادغام شده (CFW) برای اضافه کردن سالت
۱۷۶	نتیجه‌گیری
۱۷۸	منابع فصل ششم

فصل هفتم: چالش‌های امنیتی و حملات در سیستم‌های اینترنت اشیا-مانت

۱۸۱	مقدمه
۱۸۲	طبقه‌بندی پروتکل‌های مسيردهی در سیستم مانت-اینترنت اشیا
۱۸۴	رویکردهای مسيردهی موجود در سیستم‌های مانت-اینترنت اشیا
۱۸۵	طبقه‌بندی حملات در سیستم‌های مانت-اینترنت اشیا
۱۸۷	حملات مسيردهی روی بسته‌های داده
۱۹۵	طبقه‌بندی مکانیزم‌های دفاعی موجود
۲۰۶	بحث
۲۰۶	جمع‌بندی و کارهای آتی
۲۰۸	منابع فصل هفتم
۲۱۵	

فصل هشتم: یادگیری عمیق و ماشینی الگوریتم‌هایی برای کاربردهای نسل آتی حوزه بهداشت

۲۲۵	مقدمه
۲۲۶	اهمیت یادگیری عمیق با استفاده از زبان طبیعی
۲۲۸	ماشین بولتزمن محدودشده
۲۲۹	خودرمزگذار
۲۳۰	شبکه‌های باور عمیق
۲۳۱	شبکه عصبی پیچشی
۲۳۲	پردازش زبان طبیعی
۲۳۲	چالش‌های زبان طبیعی
۲۳۳	تعریف کاد
۲۳۵	یادگیری ماشین
۲۳۵	یادگیری ماشین برای چالش‌های حوزه بهداشت
۲۴۴	نتیجه‌گیری
۲۴۷	منابع فصل هشتم
۲۴۹	

فصل نهم: مروری بر محاسبات نورومورفیک رویکردی نویدبخش برای تولید هوشمند مبتنی بر اینترنت

۲۵۱	اشیاء
۲۵۱	مقدمه
۲۵۲	تغییر پارادایم در فناوری‌های محاسباتی
۲۵۴	انگیزش

۲۵۵	انتخاب مدل ها
۲۵۵	مدل های نورون
۲۵۸	مدل های سیناپس
۲۵۹	مدل های شبکه
۲۶۰	الگوریتم های یادگیری
۲۶۲	دستگاه های محاسبات نورومورفیک
۲۶۴	فناوری های پیاده سازی سخت افزار
۲۶۵	کاربردها
۲۶۶	نتیجه گیری
۲۶۷	یادداشت ها
۲۶۸	منابع فصل نهم

۲۸۳ فصل دهم: خلاصه کردن متن برای نمره بندی خودکار تکالیف توصیفی: رویکردی دوگانه

۲۸۴	مقدمه
۲۸۵	پیشینه پژوهش
۲۸۸	تطبیق یک تکنیک جدید برای نمره دهی خودکار تکالیف توصیفی
۲۹۸	نتایج و بحث
۳۰۲	نتیجه گیری
۳۰۴	منابع فصل دهم
۳۰۸	فصل یازدهم: ساخت شبکه های اینترنت اشیاء صنعتی خودکار با استفاده از کسب انرژی
۳۰۹	مقدمه
۳۰۹	تشریح مفهوم کسب انرژی
۳۱۶	الزامات انرژی برای حسگرهای اینترنت اشیاء صنعتی و میزان استقلال
۳۱۹	اینترنت اشیاء صنعتی مستقل مدرن و امکان پذیر در صنایع اصلی
۳۲۲	حیطه آینده بسط استقرار اینترنت اشیاء صنعتی مستقل
۳۲۳	منابع فصل یازدهم

فصل دوازدهم: برنامه تعاملی تودیک برای تشخیص تومور در تصاویر MRI مغز با استفاده از شبکه

۳۲۷	عصبی پیچشی آبشاری با ویژگی های LBP
۳۲۸	مقدمه
۳۳۰	کارهای مرتبط
۳۳۳	مواد و روش ها
۳۴۲	نتایج آزمایشی و بحث
۳۴۲	اثر بخشی LBP
۳۴۹	نتیجه گیری
۳۵۰	منابع فصل دوازدهم

فصل سیزدهم: واقعیت مجازی در آموزش پزشکی، توان بخشی بیماران و روان درمانی: کاربردها و

روندهای آتی

۳۵۶

مقدمه

۳۵۷

۳۵۸

واقعیت مجازی در آموزش پزشکی

۳۶۳

واقعیت مجازی در توان بخشی بیماران

۳۷۱

واقعیت مجازی در روان درمانی

۳۷۳

منابع فصل سیزدهم

فصل چهاردهم: سنجه‌های پیچیدگی الگوریتم‌های یادگیری ماشین

برای پیش بینی نرخ موفقیت فرایند لقاح مصنوعی

۳۷۵

مقدمه

۳۷۶

عوامل ریسک و تست برای پیش بینی ناباروری در مردان

۳۷۶

درمان ناباروری مردان

۳۷۷

مزایای لقاح مصنوعی

۳۷۹

بررسی پیشینه پژوهشی

۳۸۰

مطالعه الگوریتم‌های طبقه بندی یادگیری ماشین

۳۸۲

مجموعه داده‌ها

۳۸۳

پیش پردازش داده‌ها

۳۸۴

طبقه بندی کننده‌های یادگیری ماشین

۳۸۵

آموزش و اعتبارسنجی

۳۸۷

تحلیل عملکرد الگوریتم‌های طبقه بندی

۳۸۸

نتایج و بحث

۳۹۰

ساخت مدل پیشنهادی

۳۹۳

پیش بینی با استفاده از مدل پیشنهادی

۳۹۴

نتیجه گیری

۳۹۴

منابع فصل چهاردهم

۳۹۶

فصل پانزدهم: کنترل گریز از گرهِ ترافیکی در محیط و نت مبتنی بر اینترنت اشیا

۳۹۹

مقدمه

۴۰۰

مرور فناوری‌های مدرن

۴۰۲

مطالعه مقدماتی برای مدل پیشنهادی

۴۰۵

سنجه‌های عملکرد

۴۰۵

ارزیابی اولیه مدل

۴۰۶

پیاده سازی مدل پیشنهادی برای اجتناب از گرهِ ترافیکی

۴۰۹

الگوریتم‌ها

۴۱۱

دسترسی بی سیم در محیط وسایل نقلیه

۴۱۲

پارامترهای لایه فیزیکی و مک

۴۱۳

نتایج مشاهده شده و بحث

۴۱۳

نسبت تحویل بسته

۴۱۳

۴۲۳	نتیجه‌گیری
۴۲۵	منابع فصل پانزدهم

فصل شانزدهم: کدک‌های هندسه و خصوصیات رنگ مبتنی بر یادگیری عمیق دوگانه برای ابر نقاط

۴۲۸	لیدار هوایی سه‌بعدی
۴۲۹	مقدمه
۴۳۳	کارهای مرتبط
۴۳۶	روش پیشنهادی
۴۴۳	سنج‌های عملکرد
۴۴۴	نتایج آزمایشی
۴۵۱	تحلیل عینی
۴۵۵	نتیجه‌گیری
۴۵۶	منابع فصل شانزدهم

فصل هفدهم: سنج‌های بهره‌وری نرم‌افزاری بنگاه دیجیتال و بهبود اثربخشی آنها بر کسب‌وکار با

۴۶۲	استفاده از یادگیری ماشین
۴۶۳	مقدمه
۴۶۴	نیاز به سنج‌های نرم‌افزار کسب‌وکار محور
۴۶۶	سنج‌های سنتی بهره‌وری نرم‌افزار
۴۷۰	سنج‌های بهره‌وری در مهندسی نرم‌افزار
۴۷۲	داده‌کاوی در سنجش بهره‌وری نرم‌افزار
۴۷۶	مقیاس‌بندی ویژگی
۴۷۷	انتخاب مدل
۴۸۰	نتیجه‌گیری
۴۸۱	منابع فصل هفدهم



فصل اول

از فناوری برای کمک به راهبرد کسب و کار استفاده کنید

پیرادپ هنری
آزمایشگاه گودسکور، چنای، هند

تحول اقدامی راهبردی است

تحول کلید توانایی یک سازمان برای رشد و شکوفایی است. مدیران ارشد در صورتی اقدام تحولی را موفق می‌دانند که این اقدام در نهایت خروجی راهبردی تولید کند. در ادامه خروجی راهبردی را بیشتر توصیف می‌کنیم، اما تعریف مختصر آن چنین است: ارزش مشتری و عملکرد مالی که با راهبرد شرکتی سازمان همسوست. با توجه به وضعیت سازمان و خروجی هدف‌گذاری شده، هر اقدام متحول‌کننده‌ای اقدامی راهبردی است که باید از طریق روش‌های مستقیم و قابل سنجش به راهبرد شرکتی کمک کند.

درصد زیادی از اقدامات تحولی نمی‌توانند انتظارات مدیران ارشد را برآورده کنند. بسته به منبع داده‌ها، بین ۷۰ تا ۸۵ درصد از اقدامات تحولی با شکست روبه‌رو می‌شوند. این شکست ممکن است ناشی از یک یا چند دلیل باشد. اکثر دلایلی که در پیشینه این حوزه درباره آنها بحث شده، مواردی اند که ما آنها را دلایل «نرم» می‌نامیم، مانند ضعف در جلب توافق کارمندان برای پذیرش تغییر. با این حال، حتی اگر به همه مسائل نرم هم توجه کنیم، مسائل سخت‌افزاری و زیربنایی، مانند پیاده‌سازی یک دارایی فناورانه اشتباه، همچنان اقدامات را با شکست مواجه می‌کنند. پیش از سرمایه‌گذاری در اجرای طرح، سازمان باید مطمئن باشد که با استفاده از ترکیب درستی از نوآوری‌های فناورانه و کسب‌وکاری تحول ایجاد می‌کند.

تحول چیز جدیدی نیست؛ سازمان‌ها همیشه در نقطه‌ای از حیاتشان تحول داشته‌اند. به‌طور سنتی، تحول‌ها به‌صورت طراحی مجدد فرایند کسب‌وکار دیده و اجرا می‌شدند. با وجودی که داشتن دیدگاه فرایندی هنگام تحول فرایندها لازم است، اما طراحی مجدد فرایند کسب‌وکار بهترین رویکرد برای ایجاد تحول در یک سازمان نیست؛ حقیقت این است که فناوری‌های امروزی قابلیت ایفای نقش‌های کلیدی را دارند. در طرف دیگر این طیف، قدرت فناوری، سازمان‌ها را به سمت این تفکر سوق داده که می‌توانند به‌صرف استفاده از رویکرد فناوری محور تحول ایجاد کنند و خروجی‌های راهبردی کسب‌وکار را به دست آورند.

در این فصل به مسائلی با رویکرد فناوری محور اشاره می‌کنیم و سپس فرایندی (روشی) را شرح می‌دهیم که برای کشف و طراحی ترکیب درستی از دارایی‌های فناوری و کسب‌وکار، پیش از سرمایه‌گذاری سازمان در پیاده‌سازی مناسب است.

برای متحول کردن هر بنگاهی به چیزی بیش از فناوری نیاز است

دلایل شکست اقدامات تحولی متعدد است. اینجا به سه دلیل رایج آن اشاره می‌کنیم:

- پیاده‌سازی یک دارایی فناورانه مجزا شده
- انتخاب یک دارایی فناورانه بدون استفاده از فرایند انتخاب

● استفاده از راهبرد فناورانه برای تحریک این اقدام

رایج بودن این دلایل ناشی از رویکرد فناوری محور به تحول است. در ادامه بررسی می کنیم که چگونه این سه دلیل سبب شکست تحول ها می شوند.

رویکرد فناوری محور صرف، پرخطر است

پیاده سازی یک دارایی فناورانه مجزا نمی تواند سازمان را متحول کند و خروجی های راهبردی به دست دهد. جو پیارد [۱] درباره فناوری اطلاعات و تغییر کسب و کار این طور توضیح می دهد:

ظاهراً آنچه فراموش شده درس هایی از این تلاش های اولیه برای بهره گرفتن از فناوری اطلاعات است. متأسفانه در بیشتر سازمان ها تاریخ سرمایه گذاری ها روی فناوری اطلاعات بسیار از اوج درخشش خود دور بوده اند: تحقیقات چندین ساله نشان می دهد که نرخ کلی شکست پروژه های فناوری اطلاعات حدود ۷۰ درصد است. می دانیم که وقتی پروژه های فناوری اطلاعات با شکست مواجه می شوند، معمولاً به این دلیل نیست که فناوری بی فایده بوده است (البته می تواند به این دلیل هم باشد)، بلکه به این دلیل است که تغییرات لازم در سطح سازمان و کارکنان به طور اثربخش مدیریت نشده اند. صرف استفاده از فناوری به طور خودکار انتظارات را برآورده نمی کند، این منافع باید کشف شوند و این امر فقط از طریق تغییرات سازمانی حاصل می شود.

امروزه در بسیاری از صنایع، فناوری بیش از گذشته در سازمان ها نقش ایفا می کند. اما حتی در سازمانی که می خواهد از طریق فناوری برای مشتری ارزش خلق کند و آن ارزش را به او ارائه دهد، باز هم ترکیبی از دارایی های فناورانه و کسب و کاری نیاز خواهد بود. تقریباً همیشه همین ترکیب است که مشارکتی راهبردی ایجاد می کند، اما متأسفانه، ما بیشتر شاهد آن نوع سازمان هایی هستیم که پروژه های فناوری را مجزا شده اجرا می کنند.

انتخاب دارایی فناورانه بدون استفاده از «فرایند انتخاب» پرخطر است

دنیاى توسعه نرم افزار را در نظر بگیرید؛ جمع آوری نیازها را همان وظیفه اکتشاف در نظر می گیرند. حتی دستورالعمل های توسعه نرم افزار، از جمله دستورالعمل «توسعه نرم افزار مناسب» هم کسب مجموعه ای مناسب از نیازها را پیشنهاد می کند. البته که داشتن نیازهای مناسب همواره مفید است، اما اکتشاف باید اول و بیش از همه به کشف نرم افزار مناسب مربوط باشد. متأسفانه پیشینه این حوزه روش منسجمی برای کشف دارایی فناورانه مناسب ارائه نکرده است. همچنین، به دلیل وجود تعداد زیادی اشیای جدید در فضای دیجیتال امروز، انتخاب نادرست یک دارایی فناورانه محتمل است. سازمان ها، معمولاً، در نهایت آن نوع از دارایی های فناورانه را انتخاب می کنند که به اهداف شرکت کمکی نمی کنند. با انتخاب دارایی های فناورانه اشتباه اقداماتی اشتباه هم رقم خواهد خورد.

دارایی فناوریانه را اغلب فروشندگان، مشاوران یا کارکنان پیشنهاد می‌دهند، و پیشنهادها نیز معمولاً با یکی از گزاره‌های زیر آغاز می‌شوند:

● **فناوری جدید است:** آنچه مُد روز است لزوماً آن چیزی نیست که سازمان نیاز دارد. مشکل فناوری‌های جدید این است که احتمال دارد نسبت به جایی که قرار است آنجا متمرکز باشند درک بالاتر یا ضعیف‌تری داشته باشند.

● **رقبا آن فناوری را دارند:** برخی از سازمان‌ها درگیر رقابت هستند. مشکل این است: آنچه نیاز شرکت رقیب محسوب می‌شود، شاید نیاز سازمان شما نباشد. ضمن اینکه روحیه رقابتی افراطی، نوآوری هدفمند را مسدود می‌کند.

● **فناوری مشکلات گزارش شده را رفع می‌کند:** گاهی کارکنان ایجاد یک دارایی فناوریانه را پیشنهاد می‌کنند، که اتفاق مثبتی است، اما این پیشنهاد ممکن است مجزا شده باشد؛ یعنی شاید پیشنهادی که یک واحد کسب و کار ارائه می‌دهد اهداف کارکردی آن واحد را برآورده سازد، اما در اجرای راهبرد شرکتی آن واحد ناتوان باشد.

● **فناوری مشکلات مربوط به استاندارد را حل می‌کند:** غالباً سازمان‌ها براساس انتظارات استاندارد تصمیم می‌گیرند روی یک دارایی فناوریانه سرمایه‌گذاری کنند. این انتظارات استاندارد از نوع کارکردی آن گرفته تا هر آنچه را متعلق به (یا حتی صرفاً مبتنی بر) منافع استاندارد مورد انتظار از خودکارسازی است دربرمی‌گیرد.

● **فناوری در پرتفوی وجود دارد:** ممکن است سازمان یک دارایی فناوریانه را از آنچه «پرتفوی راهبردی فناوری اطلاعات» نامیده می‌شود، انتخاب کند. ظاهراً این رویکرد فوق‌العاده است، اما انتخاب از میان فهرستی از پیش تعیین شده، احتمالاً منجر به خروجی‌های راهبردی نخواهد شد.

بنابراین انتخاب دارایی‌های فناوری فقط یک فعالیت تصمیم‌گیری صرف نیست، بلکه یک فعالیت روش‌شناسی است. اندرو مک‌لنن می‌گوید: «وقتی سازمانی مشکلات و فرصت‌هایی دارد که به‌درستی تشخیص داده نشده‌اند، نباید آنها را تبدیل به پروژه کند (یعنی زمان، پول و دیگر منابع را به آن اختصاص دهد)، مگر اینکه مطمئن باشد که حل این مشکلات برای دستیابی به اهداف راهبردی با ارزش‌اند.» [۲] دارایی‌های فناوری باید با استفاده از روشی کشف شوند (یا اگر پیشنهادی وجود دارد با روشی اعتبارسنجی شوند) که عواملی مانند راهبرد فعلی شرکتی را در نظر می‌گیرد.

راهبرد فناوریانه پرخطر است

نایجل فنویک [۳] می‌گوید: «حقیقت این است که شرکت شما به راهبرد دیجیتال نیاز ندارد.» او در ادامه می‌گوید: «شما می‌توانید پنج سال آتی را صرف دیجیتالی کردن کل کسب و کارتان کنید،

و تعداد زیادی فروشنده فناوری‌ها هم وجود دارند که اگر به آنها اجازه دهید، خودشان را وقف کمک به این هدف شما می‌کنند. اما این کار را نکنید! «چرا یک راهبرد دیجیتال یا فناوری اطلاعات نباید محرک اقدام تحولی شما باشد؟ دلیل این است که چنین راهبردی به‌طور بالقوه مجزا شده است و با راهبرد شرکت همسو نیست. راهبرد فناورانه هم احتمالاً همان مسئله مجزا بودن را دارد که ما در واحدهای یک سازمان می‌بینیم. تری وایت [۴]، مشاور مدیر ارشد تجربه مشتری می‌گوید: «من در چند شرکت بزرگ راهبرد شرکتی را با راهبرد واحد فناوری اطلاعات مقایسه کردم و نتیجه برآمده از این مقایسه افصح بود.» آن دسته از اقدامات تحولی که محرکشان یک راهبرد «مجزاشده» است، به سازمان آسیب می‌زند.

جیل دایچ، نایب رئیس SAS می‌گوید:

حقیقت سیلوهای کسب و کار این است که واحدهای کسب و کار پروژه‌های دیجیتال خودشان را راه اندازی کرده‌اند. واحد بازاریابی ممکن است توصیه در لحظه محصول را از طریق دستگاه‌های هوشمند مشتری آزمایش کند، در حالی که واحد تولید حسگرهایی در زنجیره تأمین خود را آزمایش می‌کند. هر واحد کسب و کار چالش خود را منحصربه‌فرد می‌داند. مدیران واحدها به فناوری‌های اتصال، یکپارچگی داده‌ها و تجزیه و تحلیل که در نهایت برای بهینه کردن این تلاش‌ها ضروری است، توجه کمی دارند.

بنابراین، سازمان فرایندهای یکپارچه‌شده ضعیفی دارد و تجربه مشتری ضعیفی ارائه می‌دهد. قطعاً، دیر یا زود، سازمان باید پروژه دیگری را آغاز کند که این اجزا را به کار با یکدیگر وادار سازد. به دلایل زیر، شاید راهبرد فناورانه ورودی معتبری برای یک اقدام تحولی نباشد:

● **ممکن است راهبرد فناورانه منسوخ باشد:** راهبرد فناورانه ممکن است راهبرد فعلی شرکتی سازمان را دقیقاً منعکس نکند. این موضوع بسیار محتمل است زیرا بسیاری از سازمان‌ها امروزه از رویکرد «راهبرد گذرا» استفاده می‌کنند که در آن راهبردها پویاترند. (پایان مزیت رقابتی: چگونه راهبرد خود را تا جای ممکن به اندازه کسب و کارتان سریع در حرکت نگه دارید، ریتا مک‌گراث [۶].)

● **راهبرد فناورانه نمی‌تواند پرتفوی مناسب را پیشنهاد کند:** آنچه به پرتفوی فناوری اطلاعات راهبردی معروف است، غالباً برای تجویز فهرستی از دارایی فناورانه‌های خام و نسنجیده است. چنین دارایی‌های تجویز شده فناورانه احتمالاً در کسب و کار یکپارچه نمی‌شوند.

● **ممکن است راهبرد فناورانه راهی به سوی نوآوری و تغییر کسب و کار ارائه ندهد:** جورج کلونی، بنیان‌گذار «فارستر ریسرچ»، از عبارت «فناوری برهنه» برای بیان خصوصیات فناوری بدون نوآوری در کسب و کار استفاده کرده است.

● **ممکن است راهبرد فناورانه خود خدمت باشد:** «خود خدمتی» لزوماً همیشه بد نیست و

می تواند منافع واحد فناوری را مرتفع کند. با این حال چنین منافعی بیشتر کارکردی یا استانداردند تا راهبردی.

تحول نیازمند اصیل ترین ورودی هاست: یعنی راهبرد شرکتی سازمان شما.

ریسک های عملیاتی و خروجی

● **پذیرش ضعیف:** پیش از این طراحی دارایی های فناورانه از منظر کاربرد انسان بسیار ضعیف بودند، اما خوشبختانه امروزه عوامل انسانی بیش از پیش در طراحی به کار می روند، هرچند که عوامل کسب و کار هنوز هم به طور نظام مند در طراحی به کار نمی روند. وقتی دارایی های فناوری ضعیف طراحی می شوند، معمولاً کاربران یا به دنبال راه حل هایی موقتی می روند یا از استفاده از این دارایی ها اجتناب می کنند.

● **بازرخداد (Recurrence):** بازرخداد موقعیتی است که در آن یک یا چند مشکل قدیمی کسب و کار، حتی پس از تحول، همچنان پابرجا می مانند. بازرخداد ممکن است ناشی از یک دارایی فناورانه اشتباه، یعنی دارایی ای بدون راهکاری برای حل مشکل، باشد. فرایند حسابداری در یک رستوران زنجیره ای پس از صرف هزینه روی یک نرم افزار حسابداری همچنان به روال قبل باقی می ماند، زیرا صرفاً فرایند فعلی حسابداری در نرم افزار جدید قرار گرفته و در نتیجه اگر مشکلی وجود داشته باشد، همچنان باقی می ماند. به این ترتیب فرصت بسیار خوبی در بهبود سازمان وجود داشته، اما از دست رفته است.

● **تنزل:** در حین استقرار دارایی های فناورانه جدید، شاید لازم باشد تغییراتی ایجاد کنیم تا یک یا چند دارایی متصل را به کار با یکدیگر واداریم. چنین تغییراتی غالباً مغفول می مانند و به این دلیل که رویکرد فناوری محور نگاهی کلی ندارد، در مرکز توجه قرار نمی گیرد. نتیجه: گاهی مسائل و شرایط، از جمله تجربه مشتری، عوض بهتر شدن، بدتر می شوند.

● **چند نشانه تنزل به شرح زیرند:** کارکنان مختلف پاسخی به یک سؤال می دهند؛ فرایندهای مختلف کسب و کار یک کار را به سرانجام می رسانند، اما با نرم افزارهای مختلف؛ تصمیم ها میان واحدهای مختلف هماهنگ نشده اند؛ داده ها در همه جای سازمان هستند، اما اطلاعات لازم برای تصمیم گیری به آسانی در دسترس نیستند.

پیاده سازی و استفاده از دارایی فناورانه سیلویی یا راهکار نقطه ای غالباً دلیل تنزل است. راس، ویل و رابرتسون [۷] که درباره نرم افزارهای کاربردی نوشته اند، مشکل سیلو را این طور توصیف می کنند: «به طور مجزا، برنامه های کاربردی خوب کار می کنند، ولی در کنار هم مانع تلاش های شرکت برای هماهنگ کردن فرایندهای مشتری، تأمین کننده و کارکنان می شوند.»

● **ریسک خروجی ها:** پذیرش ضعیف، بازرخداد و تنزل مانع بهبود کسب و کار مورد نیاز

سازمان‌ها برای تولید خروجی‌های راهبردی می‌شوند. ضمن اینکه این عوامل همچون لکه‌های چربی‌اند؛ از بین نمی‌روند مگر با کار سخت، طولانی مدت و هزینه‌بر. تمیزکاری برای از بین بردن این لکه‌ها می‌تواند از پروژه منطقی سازی فناوری آغاز شود تا: ۱- مشخص شود که کدام دارایی‌های فناورانه ارزش افزوده و کدام هزینه می‌سازند، و ۲- درباره اینکه آیا آنها را نگه داریم یا کنار بگذاریم، تصمیم‌گیری شود. در نتیجه چنین فعالیتی، احتمالاً سازمان‌ها مجبور شوند یک یا چند پروژه تمیزکاری دیگر را هم پیش ببرند؛ مانند یکپارچه کردن فناوری، بازمهندسی فناوری و بهبود فرایند.

فرایند معیوب

با امید به اینکه ریسک‌های عملیاتی و خروجی تعدیل شوند، ما حاکمیت فناوری و رویه عمل توسعه نرم افزار را بهبود بخشیدیم.

● **بهبودهای حاکمیت فناوری:** ما گزارش دهی و نقش مدیر ارشد اطلاعات را عوض کردیم و همچنین از چهارچوب‌های راهبرد بهره بردیم. برای مثال، در مسئله آخر، ما ناهماهنگی میان رشته‌ای را با نزدیک کردن افراد فنی به افراد تجاری در دفتر کار و وادار کردن افراد فنی به صحبت کردن با زبان تجاری، تا حدودی اصلاح کردیم.

● **بهبودهای توسعه نرم افزار:** نظام توسعه نرم افزار مستمراً بهبود یافته است. اکنون در هنگام طراحی رابط‌های کاربری، به عوامل انسانی توجه داریم. ما با استفاده از اتوماسیون برای تست و آزمایش، نرم افزار مطمئن‌تری ارائه می‌کنیم.

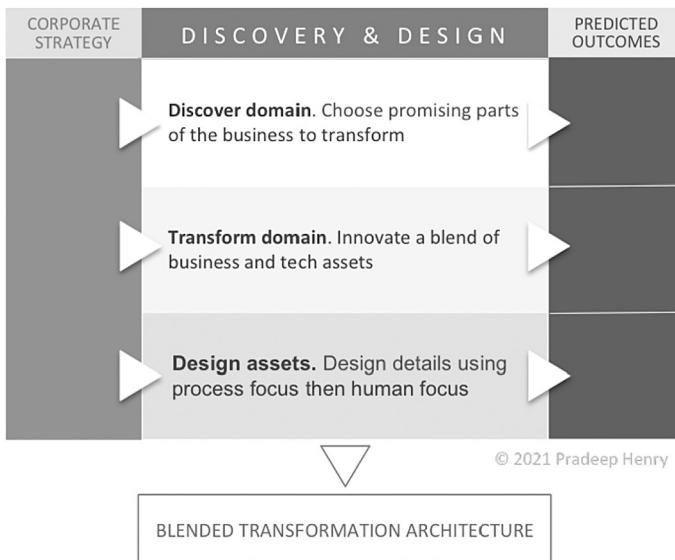
در حالی که هم حاکمیت فناوری و هم بهبودهای توسعه نرم افزار ضروری است، نرخ شکست اقدامات تحولی تغییر نکرده است. فرایند تحول به خودی خود معیوب است. خروجی‌های تحول در مرحله اکتشاف و طراحی مشخص می‌شوند. ولی ما به یک فرایند اکتشاف و طراحی مبتنی بر راهبرد شرکتی نیاز داریم که بتواند به یک تیم با استعداد در خلق یک ساختار تحول ترکیبی فناوری-کسب و کاری در شروع اقدامات تحولی کمک کند.

فرایند اکتشاف و طراحی مبتنی بر راهبرد

هر اقدام تحولی که یک سازمان روی آن سرمایه‌گذاری می‌کند باید ظرفیت راهبردی را در ابتدای اقدام نشان دهد. شما باید قاطعانه اطمینان داشته باشید که اقدامات ظرفیت تولید خروجی‌های راهبردی را دارد. آن عنصری که برای هر اقدامی ظرفیت تحولی فراهم می‌کند معماری است؛ اینکه در معماری شما چه عناصری حضور دارند و چه عناصری غایب‌اند به دو فعالیت بستگی دارد: اکتشاف و طراحی.

شکل ۱-۱ فرایند اکتشاف و طراحی سه گامی را نشان می‌دهد. هر گام را با راهبرد شرکتی هدایت، و خروجی‌های نهایی آن را پیش‌بینی کنید. در انتهای فرایند اکتشاف و طراحی، خروجی اصلی شما یک معماری ترکیبی فناوری-کسب‌وکاری تحول است. از آنجا که از راهبرد شرکتی برای هدایت اقدام استفاده می‌کنید، درواقع راهبرد را به معماری ترجمه می‌کنید؛ بنابراین این فرایند را می‌توان «ترجمه راهبرد» نامید.

وظایف، ساختار و جریان کار، فرایند اکتشاف و طراحی را قوی می‌سازد. ابتدا اکتشاف است و سپس طراحی. با این حال اگر لازم باشد بین این دو مرحله جلو و عقب بروید، انعطاف‌پذیری هم وجود دارد. برای مثال، هنگامی که گام دوم را برمی‌دارید، تیم ممکن است حیطه اجزای کشف‌شده در گام اول را بسط، کاهش یا تغییر دهد. نمونه دیگر: هنگام طراحی یک دارایی خاص فنی در گام سوم، تیم می‌تواند در معماری که در گام دوم انجام داده تغییراتی ایجاد کند. درواقع حتی ممکن است گام دوم یک راهبرد شرکتی بهتر پیشنهاد کند.



شکل ۱-۱. اکتشاف و طراحی در تحول

راهبرد شرکتی

تحول فروشگاه زنجیره‌ای کاستکو از سه فعالیت تشکیل می‌شود: ۱- ایجاد پایگاه طرفداران؛ ۲- پیشگامی در یک روند اعمال حداقل دستمزد و ۳- استفاده از امریکن اکسپرس به جای ویزا. واضح است که حدود این مجموعه فعالیت‌های یکپارچه باید مستقیماً در نسبت با راهبرد شرکتی تعریف شوند. ضمن اینکه دارایی‌های فناورانه هم باید به عنوان بخشی از این سه فعالیت اکتشاف شود.

نتیجه؟ طی فقط شش سال، درآمد فروشگاه کاستکو از ۷۶ میلیارد دلار به ۱۱۴ میلیارد دلار افزایش یافت.

فعالیتی حیاتی و گران مانند تحول باید ورودی‌های خود را مستقیماً از راهبرد کلی شرکتی بگیرد نه از راهبردهای بالقوه مجزا؛ و از این طریق است که می‌توانید به نیازهای سازمانی واقعی پاسخ دهید؛ از جمله نیاز به خلق جریان درآمدی جدید، نیاز به فروش پیشنهادهای شخصی‌شده و اختصاصی بیشتر، نیاز به تعامل عمیق‌تر با مشتری و نیاز به واکنش‌های چابک به تغییرات محیطی.

سازمان‌ها اهدافی دارند که هنگام مواجهه با موقعیتی که شامل چالش‌ها و فرصت‌ها می‌شود، باید به آنها برسند. اهداف شرکتی، به‌طور کلی، در نسبت با ارزش مشتری و عملکرد مالی تعریف می‌شوند، ولی به‌طور خاص در نسبت با مواردی تعریف می‌شوند که به دستیابی به ارزش مشتریان هدف و عملکرد مالی کمک می‌کنند. برای دستیابی به اهداف شرکتی، سازمان‌ها یک یا چند راهبرد را ابداع می‌کنند. بنابراین هر راهبرد شرکتی یک رویکرد یا حقه (به معنای خوب) است که می‌تواند به اهداف خاصی برسد.

سازمان‌ها، زمینه‌ها، اهداف عینی و خروجی‌های خود را از دل راهبرد استنتاج می‌کنند. زمینه راهبردی ایده مهمی است که چندین فرایند را گسترش می‌دهد و راهبرد را عملی می‌سازد. برای مثال، «رضایت مشتری» می‌تواند یک زمینه راهبردی باشد. هرچند هر شرکتی می‌تواند یک یا چند زمینه داشته باشید. اهداف عینی راهبردی، اهدافی خاص و قابل اجرا هستند. این اهداف از دل زمینه‌ها یا راهبردها استنتاج می‌شوند و معمولاً در چهار دسته قرار می‌گیرند: عملکرد مالی، ارزش مشتری، فرایندها، و دارایی‌ها (افراد، فناوری و غیره). خروجی‌های راهبردی نیز سنجه و ارزش هدف را تعریف می‌کنند. (رابرت کاپلان و دیوید نورتن [۸]).

سازمان‌ها چگونه خروجی‌های راهبردی‌شان را تحقق می‌بخشند؟ آنها تاحدودی این کار را از طریق فعالیت‌های روزانه «کسب و کار معمول» انجام می‌دهند، و نیز از طریق اقدامات جدیدی که در نهایت برای تحقق آن خروجی‌ها به کسب و کار کمک می‌کنند. آیا می‌توانید بگویید اقدامات شما کدام خروجی‌های راهبردی را هدف قرار داده است؟ ۸۳ درصد از سازمان‌ها نمی‌دانند چگونه از اقدامات جدید برای دستیابی به خروجی‌های هدف‌گذاری‌شده کسب و کار استفاده کنند. اگر خروجی‌های راهبردی را آغاز کنید و با تمرکز بر این خروجی‌ها پیش بروید، احتمال محقق شدن راهبرد شرکتی بالا می‌رود.

خروجی مشتری: ارزش مشتری بر توانایی سازمان در زمینه کسب و حفظ مشتریان تأثیر می‌گذارد. ارزش مشتری، به‌نوبه خود، عملکرد مالی سازمان را تعیین می‌کند. یکی از مثال‌های جالب درباره بحث ارزش مشتری، مشتریان شرکت «اوبر» است.

• خودرو به سمت مشتری می‌آید؛ این کار تماس با پاسخگوی تلفنی بی‌اطلاع را حذف می‌کند.

- رانندگان می‌دانند کجا باید بروند؛ نیازی نیست که مسافر مسیر را به آنها نشان بدهد.
- پرداخت غیرنقدی است؛ نیازی نیست درباره اینکه پول خرد دارید یا نه نگران باشید.
- **خروجی‌های مالی:** عملکرد مالی، درنهایت موفقیت یا شکست هر سازمانی را با توجه به درآمدها، هزینه‌ها و سودها تعیین می‌کند. خروجی‌های مرتبط با هزینه با سنجه‌هایی مانند «کاهش تلفات» تعیین می‌شود که برای خرده‌فروشی‌ها کاربرد دارد، و خروجی‌های مرتبط با درآمد هم با سنجه‌هایی مانند «افزایش پول روزانه در میزان فروش هر عامل رزرو» تعیین می‌شود که برای یک سازمان مرتبط با هتلداری به کار می‌رود و خروجی‌های مرتبط با سود نیز با در نظر گرفتن ساختار هزینه و رشد درآمد تعریف می‌شود.

خروجی‌های راهبردی هدف‌گذاری شده را فهرست کنید: فهرست کردن خروجی‌های هدف‌گذاری شده به این دلایل سودمند است:

- تصریح می‌کند که چه چیزی به منظور بهبود کسب‌وکار و تحقق راهبرد باید دنبال شود.
- تیم‌های فنی و تجاری را قادر می‌کند اهداف عینی مشترک، و نیز زبان مشترک داشته باشند.
- امکان اکتشاف و طراحی ترکیب درستی از دارایی‌های فناوری و کسب‌وکاری را فراهم می‌کند.
- به شما کمک می‌کند بر چیزهایی تمرکز کنید که واقعاً برای سازمان اهمیت دارند.
- نیاز به تغییرات کسب‌وکاری، فناوری و پروژه‌ای را تأیید می‌کند.
- ارزش را در دل سرمایه‌گذاری‌های فناوری بزرگ نشان می‌دهد.

خروجی‌های راهبردی هدف‌گذاری شده، ورودی کلیدی ترجمه راهبرد هستند. اقدام خود را با کسب (یا کمک به تعریف) خروجی‌های راهبردی آغاز کنید و با تمرکز بر این مقوله پیش بروید تا وقتی که ببینید معماری در اختیاران است که ظرفیت‌های راهبردی را نشان می‌دهد.

گام اول: دامنه را تعریف کنید

برای ایجاد تحول در سازمان به سراغ بخش‌های نویدبخش کسب‌وکارتان بروید. همان‌طور که خوش‌بینان نفتی هنگام حفر حیات‌ها با امید رسیدن به نفت به شانس وابسته بودند. آنها از هر ده دفعه‌ای که چاهی را حفر کردند نه دفعه‌اش به چاهی خشک رسیدند. فرایند اکتشاف نفت از آن زمان تاکنون پیشرفت زیادی کرده است. اکنون آنها ابتدا چاه نفت را می‌یابند، سپس روی تلاش‌های بیشتر سرمایه‌گذاری می‌کنند. در تحول کسب‌وکار هم ما باید ابتدا «مخزن و چاه» یا همان دامنه را پیدا کنیم. دامنه متشکل از اجزایی از کسب‌وکار است که اگر به روش‌هایی مشخص تحول یابد، ظرفیت تولید خروجی‌های راهبردی را دارد. اجزای می‌توانند فرایندها، بخش‌های سازمانی، واحدهای سازمانی یا در برخی مواقع، کل بنگاه باشند.

در یک رویکرد فناوری محور، دامنه اساساً از فرایندهایی تشکیل می‌شود که در یک یا چند دارایی فناوری قرار گرفته‌اند. مثل شرکت «آلیانتس» [۹] که به فراتر از مرزهای یک پروژه فناوری نگاه کرد.

زمینه راهبردی آلیانتس یک «تجربه ساده و مشارکت دهنده مشتری» بود. این کاری است که این شرکت انجام داد: ۱۴۰ تجربه مشتری را شناسایی کرد که هر کدام دربرگیرنده چندین نقطه تماس بودند. سپس از این تعداد «بالقوه»، حدود ۲۵ مورد اضطراری را انتخاب کرد. این دامنه آنها بود. دامنه‌ای که آلیانتس یافته بود مانند یک چاه نفت نویدبخش بود؛ زیرا این ظرفیت را داشت که در طی متحول شدن، زمینه را محقق کند.

از یک زمینه راهبردی یا اهداف عینی راهبردی (که از راهبرد شرکتی استنتاج شده‌اند) استفاده کنید تا شما را به سمت کشف دامنه هدایت کند.

در یک اقدام تحوّل، دامنه در کانون قرار دارد؛ زیرا وقتی کشف شود، ظرفیت راهبردی خود را نشان می‌دهد، وقتی تحوّل یابد (گام دوم)، به‌طور معنادار یا حتی غیرقابل تشخیصی تغییر می‌کند و مجازاً ظرفیت راهبردی را محقق می‌کند، و درنهایت وقتی عملیاتی شود، خروجی‌های راهبردی را ایجاد می‌کند.

از همین رو، دامنه حیطة اقدام تحوّل هر سازمانی را مشخص می‌کند.

گام دوم: دامنه تحوّل

ترکیبی از دارایی‌های فنی و تجاری را ابداع کنید. دامنه تحوّل یافته چه دارایی‌های فنی و کسب و کاری‌ای باید داشته باشد؟ این دارایی‌ها چگونه باید ساختاردهی و متصل شوند؟ توجه کنید که گام دوم، هم وظایف کشف را دربرمی‌گیرد و هم طراحی را. بنابراین تلاش کنید که ظرفیت دامنه تعریف شده قبلی، قابلیت‌های فعلی دارایی‌های کشف شده جدید و روش معماری آنها را کاملاً بفهمید. در این صورت خروجی حاصل شده یک معماری تحوّل ترکیبی فناوری-کسب و کاری خواهد بود.

از یک زمینه راهبردی یا اهداف عینی راهبردی (که از راهبرد شرکتی استنتاج شده‌اند) استفاده کنید تا شما را به سمت تحوّل دامنه هدایت کند.

با نوآوری‌های فناورانه، تیم‌ها نه تنها می‌توانند فضای ابری، تجزیه و تحلیل، اجتماعی و موبایل را بررسی کنند، که می‌توانند ردگیری مکان جغرافیایی، اینترنت اشیا، واقعیت مجازی و هوش مصنوعی را هم در نظر بگیرند. این کتاب تیم‌ها را در ارتباط با فناوری‌هایی که باید در نظر بگیرند راهنمایی می‌کند. نوآوری نه تنها از قابلیت یک فناوری جدید یا دارایی جدید، بلکه از روش استفاده هم نشئت می‌گیرد. اگر سازمانی قادر نیست یک فناوری یا دارایی فناورانه را توسعه دهد، با سازمان دیگری که این فناوری یا دارایی فناورانه را دارد، شراکت می‌کند. آلیانتس که یک شرکت بیمه و مدیریت دارایی است، با پاناسونیک شراکت کرد تا آنچه را در ابتدا خدمتی غیرمرتبط تصور می‌شد، راه اندازی کنند: «خانه هوشمند پاناسونیک و دستیار آلیانتس». این همکاری، سرویس فنی نظارت و کنترل پاناسونیک را با سرویس حفاظت از خانه آلیانتس پیوند می‌دهد.

معماری تحولی ترکیبی فناوری-کسب و کاری یک نمودار سطح بالا از منظر کسب و کار است که به جزئیات آن در گام سوم پرداخته می شود. این معماری اثراتی دست نیافتنی دارد. این معماری است که پیاده سازی می شود، استقرار می یابد و استفاده می شود. همان طور که هنر معماری شهری به ساختمان ها تبدیل می شود، این معماری هم به کسب و کار بدل می شود. به محض اینکه به اجماع گذاشته شود، دیگر درست کردن آن غیرممکن است. بنابراین، معماری باید چیزهای درستی داشته باشد که درست طراحی شده باشند. معماری ترکیبی خود را بررسی کنید تا ببینید آیا تناسب بین اقدام و راهبرد شرکتی را نشان می دهد یا نه؟ و سپس در وقت تصمیم گیری درباره سرمایه گذاری، از آن استفاده کنید.

گام سوم: طراحی دارایی ها

دارایی های کسب و کار را با استفاده از بهترین شیوه ها طراحی کنید. دارایی های فناوری را در دو سطح طراحی کنید: ابتدا در سطح فرایندهای بسته بندی شده و سپس در سطح رابط کاربری. البته انعطاف را هم در نظر بگیرید. حالا اگر لازم است بین این دو حالت در رفت و آمد باشید. با معماری تحول ترکیبی، شما دارایی های کسب و کاری و دارایی های فناوری را که باید روی آنها بیشتر کار کنید می شناسید. از هر دارایی شناسایی شده طراحی سطح بالایی انجام دهید. هنگام انجام طراحی سطح بالا، روی عوامل تجاری، انسانی و فنی از لحاظ تحقق پذیری فنی تمرکز کنید. از یک زمینه راهبردی یا اهداف عینی راهبردی (که از راهبرد شرکتی استنتاج شده اند) برای هدایت بهره ببرید.

● **دارایی های کسب و کار:** دارایی های کسب و کار می توانند شامل فرایندها، گروه ها، کارخانه ها، خدمات یا محصولات باشند. در واقع، هر چیزی به جز یک دارایی دیجیتال/فناوری اطلاعات می تواند یک دارایی کسب و کاری در نظر گرفته شود. مشخصاً، این مقوله طیف وسیعی از چیزها را در بر می گیرد و ما نمی توانیم همه را فهرست کنیم. خوشبختانه روش های برتر موجود اکتفا می کنند. ضمن اینکه پیشینه های پژوهشی زیادی هم وجود دارند که می توانند کمک کنند.

● **دارایی فناورانه:** همه دارایی های دیجیتال/فناوری اطلاعات، دارایی فناورانه شناخته می شوند که شامل همه نرم افزارها، سخت افزارها، دستگاه ها، شبکه یا ترکیبی از آنها هم می شود. دارایی های فناورانه معمولاً دارای فرایندهای بسته بندی شده و یک رابط کاربری اند و این دو مورد باید هدفمند طراحی شوند.

فرایندهای بسته بندی شده را طراحی کنید: هر دارایی فناورانه در دل خود یک یا چند فرایند حاضر دارد. دارایی های داخلی مانند سیستم کنترل موجودی فرایندهای بسته بندی شده دارند. دارایی های خارجی مانند سیستم مناقصه تأمین کنندگان که در دسترس مناقصه گران است فرایندهای بسته بندی شده دارند. حتی محصولات فنی مصرف کنندگان فرایندهای بسته بندی شده دارند؛

برای مثال، یک برنامه معمولی تقاضای اینترنتی تاکسی دست کم دو فرایند را بسته بندی می کند: سواری دادن و پرداخت. بیشتر تیم ها از ارزش زیادی که می توان از طراحی هدفمند فرایندهای بسته بندی شده حاصل کرد، آگاه نیستند. این فرایندها را با تمام وسواسی که در پروژه های طراحی فرایند کسب و کار مرسوم است، طراحی کنید.

رابط کاربری را طراحی کنید: زمینه ها یا اهداف عینی راهبردی که محرک گام های اول و دوم از ترجمه راهبردی اند، باید تا پایان به خوبی و به درستی محرک گام سوم باشند، از جمله وظیفه طراحی معماری رابط کاربری.

خروجی های پیش بینی شده

خروجی های کسب و کار را در پایان هر یک از سه گام پیش بینی کنید. با اینکه غالباً پیش بینی کمی روش بهتری است، پیش بینی کیفی هم راه بدی نیست. در واقع، فقط در پایان گام اول امکان پیش بینی کیفی وجود دارد. به یاد داشته باشید که ما تازه در مرحله معماری اقدام تحولی هستیم. خروجی های پیش بینی در این مرحله یک پیشرفت و مزیت بزرگ خواهد بود. همسو با راهبرد شرکتی و معماری ترکیبی تحول، خروجی های پیش بینی شده به گرفتن تصمیم های عینی (درباره اینکه روی چه نوآوری های کسب و کاری و فناوریانه ای سرمایه گذاری شود) که پیش از این ممکن نبودند، کمک می کند.

چگونه فناوری مناسب را کشف کنیم

حالا که فرایند اکتشاف و طراحی را فهرست کردیم، می توانیم به دستورالعمل های کلیدی نحوه انجام کار نگاهی بیندازیم. البته در نظر داشته باشید که شما دارایی های فناوریانه را در گام دوم، هنگام تحول دامنه، کشف می کنید؛ پس این بخش درباره گام دوم است. ضمن اینکه این بخش فقط کشف دارایی فناوریانه را پوشش می دهد.

فناوری در بستر کسب و کار را کشف کنید

همیشه دارایی های فناوریانه را در گام دوم، و در ضمن خلق معماری ترکیبی فناوری-کسب و کاری کشف کنید. و چه بهتر که از قبل یک ایده فناوریانه پیشنهاد شده داشته باشید؛ در واقع بسیار محتمل است که کارکنان یا مشاوران یا فروشندگان ایده های پیشنهادی داشته باشند. البته حتی در این صورت هم، آنها دارایی فناوریانه اعتبارسنجی شده را با قرار دادن در گام اول و دوم فرایند ترجمه راهبرد پیشنهاد کرده اند. بنابراین با این کار، اطمینان حاصل کنید که هر دارایی فناوریانه ای که پیاده سازی می کنید با هم افزایی با هر چیز دیگری برای مشارکت راهبردی کار می کند.

هیچ گاه سراغ پیاده سازی یک دارایی بدون اینکه بدانید ظرفیت راهبردی دارد یا نه، نروید. شاید

یک دارایی فناورانه پیاده‌سازی شده و مستقر شده بدون اعتبارسنجی اولیه در بستر کسب و کار، آن دسته از منافع تجاری‌ای را فراهم کند که کلی بوده و معمولاً از اتوماسیون یا از دسته کارکردی که به آن تعلق دارد، انتظار می‌رود، اما بعید است این منافع همان خروجی‌های راهبردی‌ای باشند که سازمان در آن زمان به آن نیاز دارد.

هنگام بررسی چهار عنصر، اکتشاف کنید

چگونه «ایربی‌ان‌بی» در سال ۲۰۱۷ درآمدی به میزان ۲/۸ میلیارد دلار کسب کرد؟ مقاله‌ای در وبسایت دیجیتال ترندز می‌گوید: «ایربی‌ان‌بی سال‌ها گلوی هتل‌ها را می‌فشرده است.» این شرکت کارش را با ارائه جایگزین‌هایی برای اتاق‌های هتل‌ها آغاز کرد. این شرکت به شما این امکان را می‌دهد که خانه یا آپارتمان اشخاص را برای چند روز رزرو کنید. سپس این شرکت محصول ایربی‌ان‌بی پلاس را معرفی کرد که «خانه‌های زیبا» و «میزبان‌هایی استثنایی» را پیشنهاد می‌داد. پس از آن، چندین استراحتگاه لوکس خرید و محصول بیاند بای ایربی‌ان‌بی را معرفی کرد [۱۰]. شگفت‌انگیزتر اینکه این شرکت که شعارش «اتاق هتل رزرو نکنید» بود، اکنون به شما امکان می‌دهد اتاق هتل هم رزرو کنید. این مثال، نمونه‌ای از تعداد چشمگیری از نوآوری‌های کسب و کار سریالی است. با این حال، ایربی‌ان‌بی فناوری محور است و حتی برخی آن را یک شرکت فناوری خطاب می‌کنند. کاملاً واضح است که دارایی‌های فناورانه ایربی‌ان‌بی در بستر کسب و کار کشف شدند. همچنین ظاهراً این طور است که ایربی‌ان‌بی به زمینه‌ها، مشتریان، افقی وسیع و فناوری‌های جدید نظر داشته است، یعنی چهار عنصری که در گام دوم باید بررسی شوند.

درون‌مایه‌ها: با استنتاج از راهبرد شرکتی، ممکن است درون‌مایه‌هایی وجود داشته باشند که سازمان شما باید آنها را دنبال کند. کاپلان و نورتون درون‌مایه‌هایی مانند «سر وقت» و «مدیریت ارتباط» را فهرست می‌کنند. درون‌مایه‌ای مانند «تجربه دلپذیر مشتری» می‌تواند شامل مشارکت مشتریان با انواع دارایی‌های فناوری و غیرفناوری باشد. همچنین بعضی درون‌مایه‌ها ممکن است بزرگ‌تر و تأثیرگذارتر باشند، مانند مشتری محوری که معمولاً شامل ارزش مشتری جدید از طریق محصولات و خدمات بهتر یا جدید می‌شود.

مشتریان: سازمان‌ها پیش از این روی بهبود فرایندهای درونی مانند حسابداری تمرکز داشتند. بهبودها غالباً با خودکارسازی فرایندها حصول شد. این بهبودها کارایی به همراه آورد و هزینه‌ها را کاهش داد. بعدها، سازمان‌ها روی مشتریان تمرکز کردند، اما این تمرکز بیشتر محدود به بهبود تجربه مشتریان شد. برای این کار، اصول از طراحی انسان‌محوری به عاریت گرفته شد که بیش از پیش از فناوری‌هایی شامل کلان داده‌ها و تجزیه و تحلیل اطلاعات می‌گرفتند. تجربه خوب مشتری برای همه سازمان‌ها بسیار مهم است؛ گاهی حتی یک شرکت را زیرورو می‌کند. با این حال، اکنون

زمان آن است که به فرصت‌های بالقوه بزرگ‌تری نظر داشت که از نوآوری محصولات و خدمات به دست خواهند آمد.

دامنه وسیع‌تر: هرچه حیطه یک اقدام ساده‌تر باشد، احتمال تکمیل موفق آن از منظر مدیریت پروژه بیشتر است. با این حال، اگر خروجی‌های راهبردی را هدف قرار می‌دهید، باید برای چیز پیچیده‌تری آماده باشید. احتمالاً چندین دارایی فناورانه و کسب و کاری باید ترکیب شوند تا مشارکت راهبردی فراهم شود. حیطه اقدام تحولی هرگز نباید با مرزهای یک دارایی فناورانه پیشنهادی تعریف شود. حیطه وسیع‌تر اگر همراه با استفاده از زمینه‌ها و اهداف عینی راهبردی تعریف شود، احتمالاً فرصت‌های بیشتری ارائه می‌دهد.

فناوری‌های جدید: خوشبختانه، نوآوری در فضای فناوری حالتی پایدار دارد. جریان مستمری از فناوری‌های جدید وجود دارد که برخی از آنها ممکن است فرصت‌هایی برای سازمان‌ها در شرایط خاص ارائه دهند. در حالی که برخی ممکن است برای اهداف حیاتی کسب و کار به کار روند، دیگر موارد، از جمله کنترل از راه دور خودپارک تلویزیون (Self-parking TV remote) به هدف ایجاد سهولت به کار می‌روند. همه دارایی‌های فناوری باید در زمینه راهبرد شرکتی کشف یا اعتبارسنجی شوند.

چگونه درست طراحی کنیم؟

طراحی درست یک چیز اشتباه زمان و پول را هدر می‌دهد. در فرایند اکتشاف و طراحی توصیف کردیم که دارایی‌های فناوری در گام دوم شناسایی، و در معماری ترکیبی تحول ظاهر می‌شوند که پیش‌بینی می‌شود ظرفیت تولید خروجی‌های راهبردی را فراهم کند. این دو گزاره به ترتیب اطمینان می‌دهند که سازمان‌ها روی دارایی‌های فناوری اشتباه و غیرراهبردی سرمایه‌گذاری نکنند. پس از طی این مراحل، دارایی فناورانه منتخب را در گام سوم طراحی می‌کنید. پس این بخش به گام سوم برمی‌گردد و فقط طراحی دارایی‌های فناوری را پوشش می‌دهد.

فناوری را در بستر کسب و کار طراحی کنید

بسیاری از تیم‌ها از آنچه به «رویکرد مهدکودکی» معروف است برای رسیدن به هر تعداد ممکن ایده استفاده می‌کنند، که روش سریع و جالبی برای آزمایش است. برای کمک به نمونه‌سازی اولیه، تیم‌ها از ابزارهای مختلفی از دستمال سفره و برگه یادداشت چسب‌دار گرفته تا پرینت سه‌بعدی و شبیه‌سازی کامپیوتری استفاده می‌کنند. سازمان‌ها برای کمک به برانگیختن ذهن و رسیدن به ایده از طریق نمونه‌سازی اولیه، برای تیم‌ها محل کاری رنگارنگ و پر از چیزهای عجیب فراهم می‌کنند. نمونه‌سازی اولیه راهکاری مفید برای طراحی تقریباً همه‌چیز از لیوان قهوه و محصولات روزمره

گرفته تا فناوری‌های دیجیتال است. پس سؤال این نیست که آیا نمونه‌سازی اولیه لازم است؟ سؤال این است که چه زمانی لازم است؟ هیچ اقدام تحولی را با نمونه‌سازی اولیه یک دارایی فناورانه پیشنهادی آغاز نکنید. میلیون‌ها بار تکرار نمونه‌سازی اولیه هم نمی‌تواند نشان دهد که یک دارایی فناورانه پیشنهادی برای پیاده‌سازی مناسب است یا نه. هیچ‌وقت چیزی را طراحی نکنید که نمی‌دانید ظرفیت راهبردی دارد یا نه. ظرفیت راهبردی همان احتمال منطقی است، یعنی در ابتدای کار نشان می‌دهد روی چیز درستی داری کار می‌کنی. چشم‌پوشی از این پیشنهاد می‌تواند یک ریسک تجاری بزرگ بوده و به زبان عام پروژه شما را به یک پروژه مهدکودکی تبدیل کند. گام‌های اول و دوم را کامل کنید تا یک یا چند دارایی فناورانه شناسایی شده در معماری ترکیبی تحول به دست آورید.

در فرایند ترجمه راهبرد، نمونه‌سازی اولیه بهتان کمک می‌کند که بهترین طراحی برای یک دارایی فناورانه را انتخاب کنید. می‌توانید از یکی از سه رویکرد نمونه‌سازی اولیه استفاده کنید: ۱- از نمونه‌سازی اولیه تکرار شونده برای خلق یک نمونه اولیه (یا یک گزینه طراحی) استفاده کنید، آن را هم از لحاظ تناسب راهبردی و هم از لحاظ دیگر خصوصیات مهم بررسی کنید و آن را بهبود بخشید. حسب سطح تناسب و دیگر موارد، وظایف بررسی و بهبود را تکرار خواهید کرد. ۲- از یک رویکرد نمونه‌سازی موازی برای خلق دو یا سه گزینه طراحی بهره ببرید و سپس گزینه‌ها را از لحاظ تناسب و موارد دیگر بررسی کنید و در نهایت بهترین گزینه را انتخاب کنید. ۳- رویکردی ترکیبی را به کار گیرید که در آن برای مثال دو گزینه را خلق می‌کنید و سپس ایده‌ها را از هر دو گزینه «می‌دزدید» تا یک گزینه طراحی سوم خلق کنید.

رویکرد طراحی

طرز فکر درست را حفظ کنید: محصولات، داخل دفترکار، آزمایش‌ها و تقریباً همه چیز طراحی می‌شود. بنابراین، ما چندین رویکرد طراحی داریم. رویکرد طراحی کلی در اقدامات تحولی چه چیز باید باشد؟ ما باید طراحی را با در نظر گرفتن موارد زیر پیش ببریم:

- داشتن طرز فکر متمرکز بر راهبرد مرتبط با نوآوری مدل کسب‌وکار (حتی اگر اقدام شما شامل طراحی یک مدل کسب‌وکار نشود).
- داشتن رویکرد نظام‌مند مرتبط با نوآوری فرایند (که در غیر این صورت معمولاً متمرکز بر کارایی بوده و از فناوری به‌طور مناسب بهره نمی‌گیرد).
- توجه به احساسات در ارتباط با طراحی انسان‌محور.

حیطه نوآوری را تعریف کنید: برای تعریف حیطه، طراحان فرایند از دسته‌بندی‌هایی مانند «اساسی و آسان» و «ساده، متعادل و تصویرسازی مجدد» استفاده می‌کنند. به جای استفاده از دسته‌بندی‌ها، در نظر بگیرید که یک طراحی موجود چگونه باید تغییر کند تا به ارزش مشتری خاص

و خروجی عملکرد مالی دست یابید.

در دو سطح طراحی کنید: مرزهای یک اقدام تحولی در چند دارایی فناورانه و کسب و کاری گسترش می یابد. ما باید در دو سطح طراحی کنیم: یکپارچه و فردی. طراحی یکپارچه (گام دوم) تحول دامنه به طور کل است. در حین طراحی یکپارچه، دارایی های فناورانه و کسب و کاری را کشف کنید. در حین انجام این کار، نه تنها ظرفیت راهبردی را که پیش از این در دامنه شناسایی شد، بلکه ظرفیتی جدید را هم که از طریق نوآوری و فناوری ها ممکن است تحقق بخشید. طراحی فردی (گام سوم) طراحی هریک از دارایی های فناورانه و کسب و کاری کشف شده در گام دوم است. در این فصل، ما درباره طراحی دارایی های فناورانه صحبت می کنیم. هر دارایی فناورانه در دو سطح طراحی می شود. سطح اول طراحی فرایندهایی است که باید در هر دارایی فناورانه بسته بندی شود. سطح دوم طراحی رابط کاربری است.

سؤال کنید: ابتدا از پرسش های بزرگ آغاز کنید که باید از اهداف عینی و زمینه راهبردی سازمان استنتاج شوند. برای مثال اسکایپ باید این سؤال را از خود پرسیده باشد: «اگر تماس صوتی روی اینترنت رایگان بود چه می شد؟» این سؤال یکی از آن چه می شد اگرهای بسیار مهم است، زیرا در مدت خیلی کوتاهی صدها میلیون نفر در اسکایپ ثبت نام کردند. از خودتان بپرسید که چه تغییرات خاصی به تولید خروجی راهبردی کمک خواهد کرد؟ برای رسیدن به پاسخ مواردی را در نظر بگیرید که بیش از همه برای مشتریان (مثلاً ارزش مشتری) و برای سازمان (مثلاً حفظ مشتری) اهمیت دارند.

طراحی فرایندهای بسته بندی شده

شرکتی یک مدل جدید کسب و کار خلق کرد که اساساً فناوری محرک آن برای ارائه خدمات تاکسی حسب تقاضا بود. این شرکت به دلیل نوآوری در بالاترین سطح، یعنی در سطح مدل کسب و کار، بسیار موفق بود. با این حال، برنامه موبایلی این شرکت در پرداخت ها که یکی از فرایندهای بسته بندی شده است، مشکلی داشت. کاربران دارای کارت اعتباری مجبور بودند پیش از رزرو یک سفر جدید، کرایه سفر قبلی خود را پرداخت کنند. غالباً، اعلان مربوط به این موضوع زمانی ظاهر می شد که مشتری می خواست سفر جدیدی رزرو کند. وقتی پرداخت انجام می شد، قیمت ممکن بود تغییر کرده باشد یا تاکسی ای که در نزدیکی این مشتری بود، توسط مشتری دیگری گرفته شده باشد. این مسئله نه تنها وقت را هدر می داد، بلکه ممکن بود بسته به قصد سفر مشتری، او را مضطرب کند یا حتی مشکلاتی جدی پیش بیاورد. بنابراین دور از ذهن نبود که بسیاری از مشتریان به سراغ رقبا بروند.

چنانچه «فراهم کردن خدمتی فوق العاده» و «حفظ مشتریان» جزو اهداف عینی راهبردی این شرکت بوده باشد، پس شرکت در هر دو مورد شکست خورده است. این شرکت پس از نوآوری در

بالاترین سطح (مدل کسب و کار)، نتوانسته فرایند بسته بندی شده را درست طراحی کند و با شکست مواجه شده است.

بسیاری از پروژه های نرم افزاری فقط یک فرایند فیزیکی یا دستی را «خودکار» می کنند. به این حرکت جایگزینی می گویند، یعنی سازمان از یک دارایی فناورانه به عنوان گزینه بدیل یا جایگزین برای همان کارکردی استفاده می کند که قبلاً به صورت فیزیکی یا دستی اجرا می شد. جایگزینی فناورانه بسیار مرسوم است، اما کار دستی نیست. فرصت های نوآوری بسیاری در فرایندهای بسته بندی شده وجود دارند که بهتر است از آنها بهره بگیریم.

نوآوری فرایند که هنگام طراحی فرایندهای بسته بندی شده انجام می شود، شبیه نوآوری فرایند در یک پروژه طراحی فرایند معمول است. تیم پرسش هایی از این قبیل را مطرح می کنند: آیا می توانیم با کوتاه و مستقیم کردن مسیر جریان کار، آن را روان سازیم؟ آیا می توانیم فعالیت همیشگی مشتریان یا تأمین کنندگان را کارا تر کنیم؟ آیا مشتری یا تأمین کنندگان می توانند بخشی از کار را به عهده بگیرند؟ آیا می توانیم بخشی از کار را حذف کنیم؟ آیا می توانیم دست به دست شدن ها، تأییدها و هرچیز دیگری را که ارزش آفرینی ندارد حذف کنیم؟ و مهم تر از همه، اطمینان حاصل کنید که از قدرت فناوری بهره می گیرید.

طراحی رابط کاربری

پس از طراحی فرایندهای بسته بندی شده، دیگر آماده اید که رابط کاربری را طراحی کنید. البته با اینکه باید از فرایندهای بسته بندی شده آغاز کنید، ممکن است به عقب بازگردید و آنها را هنگام طراحی رابط کاربری بهبود بخشید. در هر حال، این دو عنصر باید با هم کار کنند. هنگام طراحی رابط کاربری باید به چه مسائلی اهمیت دهید؟ این تجربه کاربر است. تعاریف تجربه کاربر از یک «طرح رابط کاربری» ساده انگارانه تا یک «همه چیز را پوشش می دهد» بی فایده، متغیر است. مطمئناً، این اصطلاح می تواند چیزهای بسیاری را دربرگیرد که در آن صورت، مسیر با «تجربه مشتری» مبهم می شود. در نتیجه برای هدف این بخش، بیایید روی رابط کاربری تمرکز کنیم. تعریف ما این است: تجربه کاربر درک کاربر از هر دارایی فناورانه است که در آن، این درک از طریق طراحی رابط کاربری حاصل می شود. آسان، سریع و لذت بخش رایج ترین مفاهیمی هستند که کاربران انتظار دارند تجربه کنند.

اینکه از این سه مورد کدام اولویت دارد، به هدف دارایی فناورانه و انتظارات کاربر بستگی دارد. اگر کاربر در حال بازی ویدئویی است یا دارد خرید آنلاین می کند، بالاترین انتظار او لذت بردن است. با این حال، وقتی می خواهد از طریق یک برنامه موبایلی تاکسی رزرو کند، دنبال لذت نیست (اگرچه مایل است که سواری لذت بخشی داشته باشند)؛ بلکه انتظار دارد این کار هرچه سریع تر انجام شود.

همچنین وقتی در نرم افزار برنامه ریزی، برنامه کاری کارفرمای خود را وارد می کند، سرعت برایش اهمیت دارد.

برای حصول به این تجارب کاربری از طریق رابط کاربری، چهار اصل طراحی زیر کمک کننده خواهند بود:

طراحی فرایند: مطالعه ای که تیم من در «کاگنیزانت تکنالژی سولوشنز» انجام داد، نشان می دهد که حدود ۶۰ درصد از فرایندهای یک سازمان بزرگ آمریکایی می توانند از طریق رابط های کاربری اجرا شوند. محصولات فنی مصرف کنندگان مانند بانکداری آنلاین و نرم افزار به عنوان یک خدمت (SaaS)، تعداد زیادی از فرایندها را بسته بندی کرده و وظایف فرایند از طریق رابط کاربری انجام می شوند. اگر چنین است، آیا ایده خوبی نیست که رابط کاربری را همچون یک فرایند ببینیم. درواقع بسیاری از مسائلی که پیش از این مشکلات مرتبط با کاربرپذیری تصور می شدند، مشکلاتی فرایندی بودند که فقط با دیدگاه فرایندی قابل حل هستند. برای مثال سیستم وام دهی بانکی را در نظر بگیرید که تقاضای وام، پردازش، بررسی صلاحیت و خاتمه عملیات را بسته بندی می کند. در این سیستم اگر رابط کاربری با کمک دیدگاه فرایندی طراحی می شد، گام ها سریع تر تکمیل می شدند و متعاقباً امکان ارائه خدمت به مشتریان بیشتر و در زمان کوتاه تر فراهم می شد.

در نتیجه، دیدگاه فرایندی که هنگام طراحی فرایندهای بسته بندی شده به کار می برید، باید در وظیفه طراحی رابط کاربری نیز اثرگذار باشد. داشتن دیدگاه فرایندی یعنی طراحی رابط کاربری را به مثابه طراحی یک فرایند ببینیم. چنین نگرشی مشخص می کند چگونه کار انجام شود.

طراحی کاربرپذیری: متخصصان عوامل انسانی از کارهای طراحی رابط کاربری برنامه نویسان بهره گرفتند، رابط کاربری را به چشم ابزاری برای تعامل انسان-رایانه دیدند و کدی یک نرم افزار کاربرپذیر را شکستند. سپس کاربرپذیری بهبود یافت و همراه آن پذیرش نرم افزار هم بهبود یافت. کاربرپذیری یعنی یادگیری آسان، استفاده آسان و فضای رابط کاربری دقیق. ضمن اینکه این مفهوم یک الزام کیفی اساسی در هر دارایی فناورانه و برای انواع تجربه های کاربری است.

طراحی بصری: طراحی بصری خوب برای انواع تجربه ها لازم است. این عنصر نه تنها صفحه رابط کاربری را تمیز نشان می دهد، بلکه کاربرپذیری را در بخش هدایت چشمان کاربر روی صفحه ارتقا می دهد. همچنین عنصر لذت بخش بودن برنامه و حتی به خودی خود لذت بردن کاربر از برنامه را به همراه می آورد. گاهی اگر صدایی خوب هم همراهی اش کند، بهتر عمل می کند.

طراحی محتوا: محتوا یعنی تمام اطلاعات متنی ای که کاربران برای استفاده مفید از یک دارایی فناورانه لازم دارند. این طراحی دربرگیرنده عناصر رابط کاربری، پیام هایی مانند پیام های خطا و انواع متن های کمکی از جمله راهنمای ابزار و راهنماهای چاپی می شود.

تیم را وارد مشارکت راهبردی کنید

مشارکت فردی مهم است

جریان از دارایی‌ها (افراد، فناوری و غیره) به فرایندها، به ارزش مشتری و به عملکرد مالی ظاهراً شفاف است. با این حال، همه این موارد از حیث مشارکت در اقدام تحولی درک و سنجیده نمی‌شوند. ارقام مالی سازمان را می‌توان در دامنه عمومی دید (اگر شرکت سهامی خاص باشد) و ارزش مشتری را می‌توان در گزارش‌های خبری، مقالات و در شکایات و بازخوردهای مشتریان دید. عملکرد فرایند را هم می‌توان در سازمان و در شکایات و بازخوردهای مشتریان دید. با این حال، مشارکت دارایی‌ها، به‌ویژه سرمایه انسانی غالباً شناخته‌شده نیست. افراد می‌توانند و باید مشارکت راهبردی داشته باشند، اما ارتباط افراد با عملکرد مالی درک نشده و در پیشینه پژوهشی این حوزه پوشش کمی داشته است. این مسئله حداقل دو دلیل دارد:

● **وجود سیلوها:** کاپلان و نورتون کارت امتیازی متوازن را معرفی کردند تا ارتباط بین افراد، کارها و خروجی‌ها را نشان دهند. متأسفانه واحدها و بخش‌های سازمان که از کارت امتیازی متوازن استفاده می‌کنند غالباً خودشان به‌صورت سیلویی و مجزا از راهبرد شرکتی‌اند.

● **تمرکز روی عملکرد تیم:** همکاری معمولاً مهم است و افراد باید همیشه با هم همکاری داشته باشند تا راهبرد جواب دهد. با این حال، عملکرد فردی هم بسیار مهم است. متأسفانه و به‌اشتباه، مشارکت فردی بیش از پیش مغفول مانده است.

مهم است که مشارکت فردی را بدانیم تا بتوانیم: ۱- افراد مناسب را استخدام کنیم و آنها را به‌درستی آموزش دهیم؛ ۲- اقدام را به افراد مناسب حواله دهیم؛ و ۳- آنها را منصفانه ارزیابی کنیم و بهشان پاداش دهیم.

تیم بالقوه آشفته

یک گروه تحلیل / معماری کسب و کار، یک گروه نوآوری فرایند، یک گروه تفکر طراحی، یک گروه فناوری و گروه‌های بسیار دیگری وجود دارند. همه این گروه‌ها داخلی نیستند. برخی از آنها خارجی‌اند. فروشندگان فناوری می‌کوشند فناوری‌های جدید را بفروشند. مشاوران مدیریت سعی می‌کنند خدمات جدید و ارتقایافته خودشان را عرضه کنند. شرکت‌های شریک می‌خواهند حرف خودشان را به کرسی بنشانند. وضعیت پیچیده‌ای است و گروه‌ها هم احتمالاً جهانی‌اند. حتی همکاران خودتان هم در دفترهای گوناگون، در خانه‌های خودشان یا در چند کشور مختلف سکونت دارند. گروهی که انتظار می‌رفت فعالیت خاصی انجام دهد واقعاً بنگاهی است که فروشنده شما اخیراً خریداری کرده است. این بنگاه به‌راحتی با دیگر گروه‌های فروشنده شما کار نمی‌کند. همه اینها به

پیچیدگی می‌افزاید. سیاست‌های اداری شرکت را نیز اضافه کنید. هر گروه در این عالم در حال بزرگ شدن معتقد است که در موفقیت اقدام شما مهم‌تر از دیگران است. برخی از آنها فکر می‌کنند که می‌توانند خودشان همه کار را انجام دهند و باقی گروه‌ها اضافی‌اند.

حضور متخصصان از چندین رشته و چندین مکان در اقدامات تحولی ضروری است، اما چنین تیمی به‌طور بالقوه ریسک بزرگی هم به همراه دارد. چگونه این تیم را به همکاری با هم وادار می‌کنید؟

چگونه از همکاری اطمینان حاصل کنیم؟

چگونه یک تیم بالقوه آشفته را وادار به مشارکت راهبردی در اقدام تحولی می‌کنیم؟ بیشتر متخصصان مهارت‌های نرم مانند مهارت‌های ارتباطی را توصیه می‌کنند، ولی این مهارت‌های ارتباطی با وجود اهمیت داشتنشان، بدون عناصر بنیادی‌تر سخت‌افزاری، بی‌اثرند. در زیر چهار عنصر بنیادی که باید به منظور ارتباط دادن عملی افراد به کار بگیرید، ذکر شده‌اند.

افراد را از طریق راهبرد به همدیگر وصل کنید: اجازه دهید راهبرد شرکتی اقدام شما را هدایت کند. مدیرعامل مسئول راهبرد شرکتی است و نه هیئت‌مدیره [۱۱]. حتی در جایی که ایده‌ها از پایین به بالا در جریان‌اند یا در حالتی که راهبردها باید برای بازارهای مختلف متفاوت باشند، مدیرعامل باید راهبرد جدید و بهبودیافته را تأیید کند.

افراد را از طریق روش به همدیگر وصل کنید: برای اینکه راهبرد به معماری ترجمه شود، روش محرک راهبرد اکتشاف و طراحی را مستقر کنید. افراد و گروه‌ها را براساس مجموعه مهارت‌های لازم برای استفاده از روش انتخاب کنید.

افراد را از طریق نقش‌ها به همدیگر وصل کنید: میان نقش‌هایی که برای ترجمه راهبرد به معماری حیاتی‌اند پیوند محکمی ایجاد کنید. این ارتباط از سمت تیم به سمت رهبر کسب و کار و/یا مدیر ارشد اطلاعات و مدیرعامل است. بدون این ارتباط، ممکن است اهداف عینی که دنبال می‌شود گزینه مناسبی برای آغاز نباشند. از آنجایی که ارتباط پیشنهادی همه مسیرها را تا مدیرعامل به همدیگر وصل می‌کند، احتمال کمی برای به وجود آمدن اختلاف احتمالی وجود دارد. حتی اگر هم اختلاف به وجود آید، مثلاً بر سر یافتن راهبرد بهتر، مدیرعامل سریع‌تر متوجه ماجرا می‌شود و راه‌حل پیدا می‌کند. مدیران ارشد و رهبران کسب و کار در این ارتباط باید جزئی از کارمندان باشند، ولی تیم و رهبران تیم می‌توانند افراد خارج از سازمان باشند. برای اطلاعات بیشتر مقاله «راهبرد: چه کسی پیشرفت دیجیتالی را هدایت می‌کند؟» [۱۲] بخوانید.

افراد را از طریق پرتفوی به همدیگر وصل کنید: به تیم امکان دیدن پرتفوی پروژه‌های سازمان را بدهید. برای اینکه همکاری قوی‌تری داشته باشید، موارد قابل ارائه، تصمیم‌ها و خروجی‌های پروژه را شفاف کنید. شفافیت در پرتفوی سازمان به شش طریق کمک می‌کند: ۱- هم‌افزایی اقدامات سازمان؛

۲- هم‌پوشانی بین اقدامات و کسب‌وکارهای موجود؛ ۳- تولید ایده‌های مناسب برای اقدامات جدید؛ ۴- درس گرفتن از پروژه‌های تکمیل شده؛ ۵- اجتناب از تکرار و ۶- کنار گذاشتن کارهای غیر ضروری. **افراد را از طریق فناوری به همدیگر وصل کنید:** نرم‌افزارهایی مانند موارد زیر می‌توانند به اقدام شما در وظایف تحول یا مدیریت پروژه کمک کنند:

● **جن‌سایت:** پلتفرمی یکپارچه برای حمایت از راهبرد و برنامه‌های نوآوری که از فرایند استیج‌گیت هم‌پشتیبانی می‌کند.

● **گودس‌سکور:** تیم تحول را قادر می‌سازد که ترکیب جدیدی از فناوری و بهبود کسب‌وکار را کشف و طراحی کنند. این ترکیب می‌تواند خروجی‌های راهبردی ارائه کند. گودس‌سکور تیم را به اجرای وظایف کشف و طراحی وامی‌دارد، یک مخزن و ذخیره‌گاه قوی می‌سازد و ویژگی‌هایی برای مدیریت بهتر پروژه فراهم می‌کند.

● **آی-نکسس:** پلتفرمی واحد برای شفافیت و مسئولیت‌پذیری راهبردی که پیشرفت سطح سازمان را با شفافیت اهداف کلان، اهداف خرد و موارد قابل ارائه تصویرسازی می‌کند. از روش هوشین کانری و دیگر روش‌ها نیز پشتیبانی می‌کند.

● **شیبومی:** یک نرم‌افزار مدیریت اجرای راهبرد که رهبران کسب‌وکار را قادر به ارائه نتایج بهتر تحول می‌کند.

● **سینرژی ایندیکاتا:** نرم‌افزار اجرا، نظارت و ارزیابی راهبرد. توصیف این محصولات برگرفته از وبسایت خود شرکت‌ها است (افشاگری: گودس‌سکور برنامه‌ای متعلق به شرکت نویسنده این فصل از کتاب است).

مدیریت خروجی‌های تحول

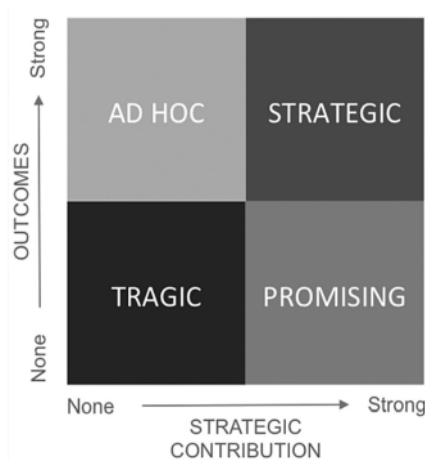
هر سازمان اقدامات بسیاری را در حیطه‌های متنوع اجرا می‌کند و تحول یکی از آنهاست. پول، زمان و تلاش‌های زیادی در این اقدامات سرمایه‌گذاری می‌شود. مهم‌ترین پرسش این است: خروجی‌های کسب‌وکار چه مواردی اند؟ اقدامات معمولاً خروجی‌هایی را در محدوده تراژیک تا راهبردی دربرمی‌گیرد. شما اقدامات مختلف سازمان خود را در کجای این محدوده قرار می‌دهید؟ آیا اقدامات تحول‌تان در حد انتظارتان راهبردی‌اند؟ برای طبقه‌بندی اقدامات از منظر خروجی، ترسیم یک نمودار چهاروجهی خروجی مفید است. این ابزار به شما کمک می‌کند که بدانید در کجا قرار دارید و در طول زمان، به‌تان کمک می‌کند تا دریابید چه چیزی اساساً و مستمراً اشتباه است، در نتیجه می‌توانید تغییرات لازم را اعمال کنید.

برای ترسیم یک نمودار چهاروجهی خروجی، راهبرد شرکت و خروجی‌های کسب‌وکار را در دسترس داشته باشید.

● **راهبرد:** اهداف کلان شرکت و راهبردهای شرکتی را که برای رسیدن به این اهداف ابداع شده‌اند شناسایی کنید. اهداف و راهبردهای اثربخش را مدنظر قرار دهید؛ یعنی آنهایی را که به اقدام اطلاعات داده‌اند.

● **خروجی‌ها:** خروجی‌ها را بشناسید. شما به خروجی‌های واقعی یا تخمین‌زده نیاز دارید. بررسی کنید تا ببینید آیا اقدام یک مشارکت راهبردی ایجاد کرده یا ایجاد خواهد کرد یا خیر.

یک نمودار چهاروجهی (شکل ۱-۲) ترسیم کنید. روی محور X این نمودار مشارکت راهبردی را قرار دهید. محدوده از هیچ تا قوی است. روی محور Y خروجی را قرار دهید. محدوده از هیچ تا قوی است.



شکل ۱-۲. نمودار چهاروجهی خروجی

این چهار وجه نشانگر چهار خروجی گسترده است:

● **تراژیک:** مربع پایین و سمت چپ وجه تراژیک است. اقداماتی را در این قسمت قرار دهید که دربرگیرنده سطح پایینی از خروجی‌های کسب و کار غیرراهبردی بوده‌اند.

● **موقتی:** مربع بالا سمت چپ وجه موقتی است. اقداماتی را اینجا قرار دهید که خروجی‌های چشمگیر کسب و کار تولید کرده‌اند، اما این خروجی‌ها مشارکت راهبردی نداشته‌اند. حضور در این ربع ممکن است این تصور را برای سازمان‌ها ایجاد کند که عملکرد خوبی دارند، در حالی که در واقعیت خروجی‌ها راهبردی نیستند. وجود تعداد زیادی از اقدامات در این ربع، معمولاً نشانه نبود ترجمه مناسب راهبرد (کشف و طراحی مبتنی بر راهبرد شرکتی) در سازمان است.

● **نویدبخش:** مربع پایین سمت چپ وجه نویدبخش است. خروجی‌های تولیدشده پایین‌تر از سطح هدف هستند، اما مشارکت راهبردی داشته‌اند. تعداد قابل توجهی از اقدامات در این مربع نشان می‌دهد که سازمان در مسیر قرار داشته و می‌تواند عملکرد بهتری در پروژه‌های آتی به دست آورد.

● **راهبردی:** مربع بالا سمت راست وجه راهبردی است. اینجا باید تعداد بالایی از اقدامات، و قطعاً همه اقدامات تحول سازمان را ببینید.

نمودار چهاروجهی خروجی یک مدل پخته و کامل نیست. برای اقدامات تحول، هدف باید همیشه یک وجه راهبردی باشد. چند اقدام اخیر خود را همیشه در مربع خروجی قرار دهید. این طبقه‌بندی به شما چه می‌گوید؟ پیش از شروع کردن اقدام تحول بعدی تان چه اقدامی باید انجام دهید؟

منابع فصل اول:

- [1] Joe Peppard, *Strategy Execution*, Routledge, 2010.
- [2] Andrew MacLennan, *Strategy Execution*, Routledge, 2010.
- [3] Nigel Fenwick, "Digital Myth No. 4 – Your Company Needs A Digital Strategy," *Forrester*, 2018, <https://go.forrester.com/blogs/myth-4-your-company-needs-a-digital-strategy/>
- [4] Terry White, *What Business Really Wants from IT*, Routledge, 2011.
- [5] Jill Dyché, 5 Surprises Chief Digital Officers Should Prepare For, *CIO*, 2016.
- [6] Rita McGrath, *The End of Competitive Advantage*, Harvard Business Review Press, 2013.
- [7] Jeanne W. Ross, Peter Weill, David Robertson, *Enterprise Architecture As Strategy*, Harvard Business School Press, 2006.
- [8] Robert Kaplan and David Norton, *Strategy Maps*, Harvard Business School Press, 2004.
- [9] Allianz, <https://media.knowledge-executive.com/human-experience/customer-experience/insurance-cx/allianz-group-biggest-insurer/>
- [10] Airbnb, *Digital Trends*, <https://www.digitaltrends.com/home/airbnb-for-everyone/>
- [11] Roger L. Martin, *The Board's Role in Strategy*. Harvard Business Review, 2018, <https://hbr.org/201812//the-boards-role-in-strategy>.
- [12] Gerald C. Kane, Anh Nguyen Phillips, Jonathan Copulsky, and Garth Andrus, "How Digital Leadership Is(n't) Different," *MIT Sloan Management Review*, 2019.



فصل دوم

مقدمه‌ای بر بینایی رایانه‌ای

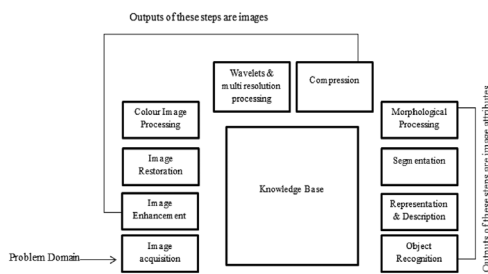
ویجیا لاکشمی
دانشگاه کرایست، بنگلور، هند

مقدمه

بینایی رایانه‌ای (Computer Vision) یک راهکار یادگیری عمیق است که قابلیت درک و تفسیر تصاویر از یک تصویر یا صحنه ورودی داده شده را دارد. این راهکار از یک تصویر بصری با توالی تصویر یا صحنه اطلاعاتی هوشمند تولید می‌کند. بینایی رایانه‌ای رشته‌ای از علم کامپیوتر است که با تمرکز بر تکثیر سیستم بینایی انسان، به رایانه‌ها کمک می‌کند که اشیاء موجود در تصاویر و ویدئوها را به سبکی شبیه انسان شناسایی کند. این راهکار به‌طور خاص می‌تواند اشیاء درون تصاویر را شناسایی، ردگیری، اندازه‌گیری، نمایان و طبقه‌بندی کند. معمولاً از راهکارهای یادگیری ماشین و یادگیری عمیق به منظور آموزش یک مدل برای شناسایی یا طبقه‌بندی اشیاء در یک صحنه استفاده می‌کنند. سیستم‌های بینایی رایانه‌ای از پردازش تصویر به عنوان یک زیرشاخه بهره می‌گیرند تا تصویر را برای استفاده‌های بیشتر ارتقا دهند. پردازش تصویر فرایندی است از اجرای یک مجموعه عملیات روی یک تصویر. در نتیجه این فرایند تصویر ارتقایافته‌ای به دست می‌آید که می‌توان اطلاعات مفیدی از آن استخراج کرد. برخی از کاربردهای بینایی رایانه‌ای عبارت است از: تشخیص خودکار تصویر، تفسیر حالات صورت، تحلیل تصویر پزشکی و تفسیر آن برای دست یافتن به تشخیص پزشکی.

پردازش تصویر

تمرکز پردازش تصویر روی ارتقا دادن تصاویر است و هدف اصلی آن ارتقای کیفیت تصویر به منظور مناسب بودن برای یک وظیفه خاص است. به‌طور کلی، تصاویر به دست آمده از دوربین پیش پردازش می‌شوند تا برای پردازش تصویر آماده شوند. بنابراین پیش پردازش تصویر به منظور ارتقا بخشیدن به کیفیت تصویر انجام می‌شود. کاهش نویز، بهبود روشنایی و کنتراست نمونه‌هایی از پیش پردازش هستند. هرچه پیش پردازش تصویر بهتر انجام شده باشد، پردازش تصویر بهتر خواهد بود. پردازش تصویر به نمایان سازی شیء، بومی سازی و سنجش، شناسایی و صحنه‌سنجی کمک می‌کند. گام‌های پایه پردازش تصویر در شکل ۱-۲ نشان داده شده‌اند.



شکل ۱-۲. گام‌های پردازش تصویر

اکتساب تصویر یعنی تبدیل تصویر به شکلی دیجیتال. تصویر دوتایی از مرحله ارتقای تصویر می‌گذرد تا جزئیات ناشناخته را ظاهر کند. بازیابی تصویر به بهبود ظاهر تصویر کمک می‌کند. پردازش رنگ تصویر شامل مدل سازی و پردازش تصویر می‌شود. به منظور کاهش حافظه لازم برای ذخیره تصویر، از راهکارهای مختلف فشرده سازی استفاده می‌شود. استخراج اجزای مفید تصویر به پردازش مورفولوژیک معروف است. این تصویر در مرحله بخش بندی به بخش های مختلف تقسیم می‌شود. پس از اینکه شیء تشخیص داده می‌شود، بخش بندی تصویر مهم ترین جزء پردازش تصویر، پردازش ویدئو و کاربردهای بینایی رایانه ای [۲۱] بوده و هدف آن دریافتن معنا از تصویر است. بخش بندی تصویر مهم ترین گام در تحلیل تصویر است. این فرایند چیزی به جز پیش پردازش تصویر نیست، یعنی تصویر دیجیتال $f(x,y)$ را به زیر مجموعه های غیر خالی مستمر f_1, f_2, f_3 و غیره تقسیم می‌کند که به استخراج ویژگی ها از تصویر کمک می‌کند [۳]. سؤال اساسی در بخش بندی، و در زمانی که تصویر به اجزای تشکیل دهنده اش تقسیم می‌شود، درباره سطح بخش بندی است. سطحی که این تقسیم بندی باید در آن پیش برود در کاربردهای مختلف متغیر است. با توجه به این موضوع، بخش بندی تصویر یکی از مهم ترین و دشوارترین بخش های تحلیل تصویر است. تحلیل کلی یک تصویر به طور گسترده به سطح بخش بندی تصویر بستگی دارد و باید گفت اگر برای یک تصویر روش بخش بندی مناسبی اعمال شود، بقیه مراحل در تحلیل تصویر آسان تر می‌شود. بخش بندی تصویر در حوزه هایی همچون تصویر سازی پزشکی، تشخیص شیء، رصد ویدئو و غیره کاربرد دارد.

بخش بندی

بخش بندی یکی از مهم ترین مسائل بینایی رایانه ای است. این عملیات، انتقال از پردازش تصویر سطح پایین به تحلیل تصویر را رقم می‌زند. ورودی بخش بندی یک تصویر پیش پردازش شده است. خروجی یک منطقه توجه در تصویر داده شده است. برای نشان دادن این منطقه توجه، راهکارهای مختلفی به شکل مرزها یا مناطق به کار می‌روند. به محض اینکه تصویر داده شده بخش بندی شود، خروجی برای تحلیل یا طبقه بندی آماده است. رویکردهای مختلف بخش بندی تصویر یا گسسته محورند و شباهت محور.

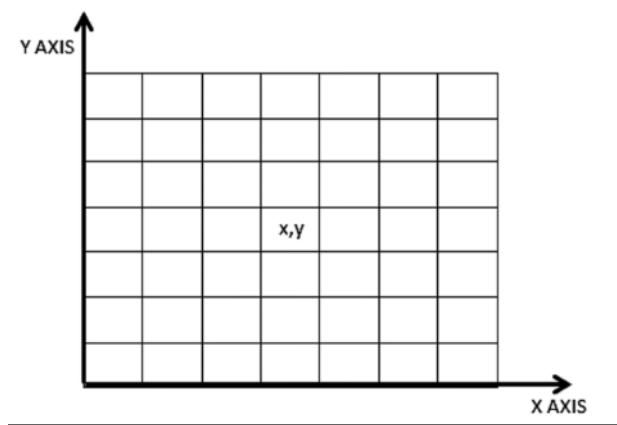
رویکرد گسسته محور

رویکرد گسسته محور برگرفته از رویکرد تقسیم تصویر بر اساس تغییرات ناگهانی در سطح تراکم تصویر است. هدف این روش شناسایی نقاط، خطوط و لبه های مجزای تصویر است. به منظور شناسایی این ویژگی ها از ماسک ها استفاده می‌شوند.

عملیات ماسک‌ها

صفحه یک پنجره را در نظر بگیرید؛ همان طوری که در شکل ۲-۲ نشان داده شده است. در این پنجره محورهای x و y را می‌بینید و در (x,y) یک پیکسل خاص را نظر بگیرید. یک ماسک 3×3 می‌تواند برای برای شناسایی نقاط، خطوط و لبه‌ها در تصویر به کار رود. شکل ۲-۳ یک ماسک 3×3 را با وزن‌های اختصاص داده شده به پیکسل در (x,y) نشان می‌دهد. در این شکل $W(0,0)$ است و وزن‌های متناظر به پیکسل‌های محاطی را نمایندگی می‌کند. وقتی این ماسک روی تصویر تنیده می‌شود، مقدار R همان طور که در معادله ۲-۱ نشان داده شده است، محاسبه می‌شود.

$$R = \sum_{i=-1}^1 \sum_{j=-1}^1 w_{i,j} f(x+i, y+j) \quad (\text{معادله ۲-۱})$$



شکل ۲-۲. نمایش یک پیکسل (x,y)

$w(-1,-1)$	$w(-1,0)$	$w(-1,1)$
$w(0,-1)$	$w(0,0)$	$w(0,1)$
$w(1,-1)$	$w(1,0)$	$w(1,1)$

شکل ۲-۳. یک ماسک 3×3 و وزن‌های آن.

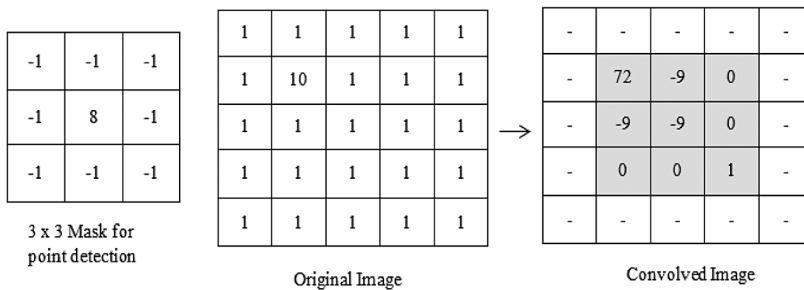
تشخیص نقطه

ابتدایی ترین چیز در یک تصویر با نقطه یا پیکسل شناخته می شود که در تصویر نوعی پایه گسسته در نظر گرفته می شود. قرار دادن ماسک های مناسب روی تصویر در شناسایی ناپیوستگی مفید است. ماسک های متعددی که برای این هدف به کار رفته اند در شکل ۲-۴ دیده می شود. فرایند اعمال ماسک در شکل ۲-۴ روی تصویر اصلی نشان داده شده است. این فرایند منجر به تصویر درهم تنیده ای می شود که در شکل ۲-۵ می بینید.

وقتی ماسک روی تصویر تنیده می شود، پاسخ تصویر، R ، می تواند با استفاده از معادله ۲-۱ محاسبه می شود. اگر $|R| > T$ که در آن T آستانه است، نشان می دهد که نقطه مجزا در (x,y) تشخیص داده می شود. شکل ۲-۶ نتایج ماسک نقطه تشخیص را نشان می دهد.

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

شکل ۲-۴. ماسک برای درهم تنیدن



شکل ۲-۵. اعمال ماسک روی تصویر



شکل ۲-۶. اعمال ماسک تشخیص نقطه روی تصویر

الگوریتم تشخیص خط

اشیاء در دنیای بصری ترکیبی از خطوط ابتدایی هستند. شناسایی دقیق بخش‌های خط در یک تصویر یکی از مهم‌ترین عوامل شناسایی شباهت سطح پایین برای مشکلات بینایی رایانه‌ای مانند تطبیق ویژگی، تشخیص نقطه محوشونده، تشخیص در لحظه خط‌کشی و ساخت تصاویر سه‌بعدی است.

لحاظ کردن ماسک‌ها برای تشخیص خط

خط را می‌توان با معادله خط دو پارامتری (a, b) به صورت زیر نمایش داد:

$$Y = ax + b \quad (\text{معادله } 2-2)$$

معادله $2-2$ پارامتر کردن شیب-قطع فرم خط را نشان می‌دهد. وقتی مقدار x صفر شود، از معادله $2-2$ این نتیجه را می‌گیریم:

$$y = b \quad (\text{معادله } 2-3)$$

در نتیجه، b مقطع یک خط مفروض با محور y است و a شیب خط است که به صورت زیر نمایش داده می‌شود:

$$a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad (\text{معادله } 2-4)$$

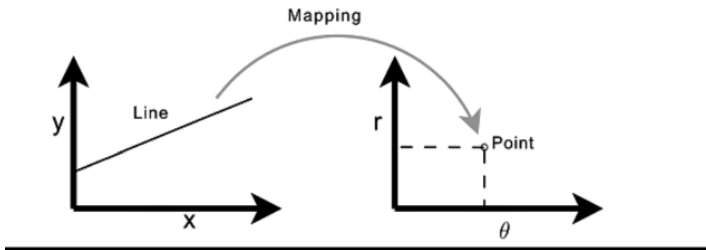
در این معادله (x_1, y_1) و (x_2, y_2) نقاط انتهایی خط محسوب می‌شوند. این شکل از نمایش یک خط که در معادله $2-2$ مشاهده کردید، نمی‌تواند خط عمودی را نشان دهد، در نتیجه، روش تبدیل هاف از معادله $2-4$ استفاده می‌کند و آن را به صورت معادله $2-5$ می‌نویسد [۶].

$$r = x \cos \theta + y \sin \theta \quad (\text{معادله } 2-5)$$

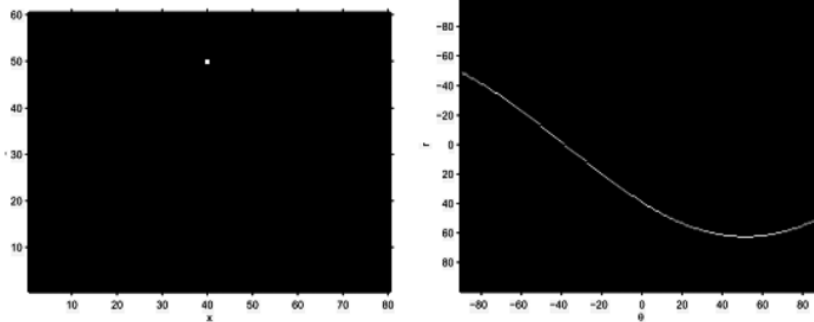
$$y = -\frac{\cos \theta}{\sin \theta} \cdot x + \frac{r}{\sin \theta} \quad (\text{معادله } 2-6)$$

فضای هاف برای خطوط شامل ابعاد r و θ می‌شوند که در آن $\theta \in [0, 360]$ و $r \geq 0$ است. یک خط با یک نقطه نشان داده می‌شود و نگاشت خط به نقطه به صورت شکل $2-7$ است. یکی از مفاهیم اصلی در تبدیل هاف، نگاشت یک نقطه واحد به همه خطوطی است که از آن نقطه می‌گذرند. این نقطه واحد منجر به خطی در فضای هاف می‌شود. این مسئله را در شکل $2-8$ می‌بینید.

شکل ۹-۲ الگوریتم تشخیص خطوط مستقیم را نشان می‌دهد.



شکل ۷-۲. نگاشت خطوط به فضای هاف



شکل ۸-۲. شکل a نقطه PO و b تمامی خطوطی که از این نقطه می‌گذرند

گام اول: لبه را با استفاده از یک آشکارساز لبه کنی (canny edge detector) نمایان کنید.
 گام دوم: نقطه لبه را به فضای هاف نگاشت کنید و در انباشتگر (Accumulator) ذخیره کنید.
 گام سوم: انباشتگر را تفسیر کنید تا خطوطی با طول نامحدود به دست دهد. تفسیر می‌تواند از طریق آستانه‌سازی انجام شود.
 گام چهارم: خطوط نامحدود را به خطوط محدود تبدیل کنید.

شکل ۹-۲. الگوریتم تشخیص خطوط مستقیم

الگوریتم تشخیص لبه

تشخیص لبه یکی از راهکارهای پردازش تصویر است که نقش مهمی در بخش‌بندی ایفا می‌کند. لبه مرز بین بخش‌ها در یک تصویر است. هدف تشخیص لبه در یک تصویر کاهش کمیت داده‌ها

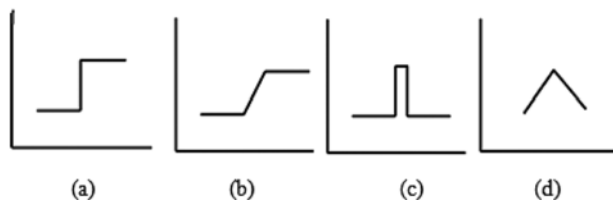
طی فرایند است. با این حال، اطلاعات لازم درباره ویژگی‌های شکلی تصویر حفظ می‌شود که بسیار برای پردازش مهم است. این کار به شناسایی گسستگی‌های معنادار در سطح خاکستری تصویر و به بخش‌بندی تصویر و استخراج داده‌ها در کاربردهای بینایی رایانه‌ای کمک می‌کند. هر لبه به صورت یک تغییر ناگهانی در تراکم پیکسل‌ها یا گسستگی در روشنایی تعریف می‌شود. لبه‌ها نمایانگر ناهمخوانی‌های ناگهانی در یک تصویر هستند. الگوریتم‌های تشخیص لبه به استخراج خط لبه با جهت‌گیری‌های مناسب کمک می‌کند. انواع مختلف لبه در شکل ۲-۱۰ نشان داده شده‌اند. برای تشخیص لبه‌های یک تصویر می‌توان از ماسک‌های فضایی استفاده کرد. راهکارهای مختلف تشخیص لبه در این قسمت توضیح داده می‌شوند.

تشخیص لبه رابرتز

الگوریتم تشخیص لبه رابرتز برای تشخیص لبه‌ها در یک تصویر را لارنس رابرتز معرفی کرد. این عملگر لبه‌های یک تصویر را با تخمین شدت گرادیان فضایی در یک تصویر پیدا می‌کند. هدف این روش شناسایی لبه‌ها با تمرکز روی مناطقی با فرکانس فضایی بالا است [۷ و ۸]. برای یک پنجره 2×2 همان‌طور که در شکل ۲-۱۱ نشان داده شده است، تشخیص لبه رابرتز متشکل از فیلترهای افقی و عمودی است و پیرو شکل ۲-۱۲ این هسته‌ها (Kernels) به لبه‌هایی پاسخ می‌دهند که در زاویه ۴۵ درجه با شبکه پیکسل قرار دارند.

شدت گرادیان به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$|G| = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \quad (\text{معادله ۲-۷})$$



شکل ۲-۱۰: a: لبه پله‌ای، b: لبه رمپی، c: لبه خطی و d: لبه بامی

P1	P2
P3	P4

شکل ۲-۱۱: پنجره آشکارساز لبه رابرتز

+1	0
0	-1

0	+1
-1	0

شکل ۱۲-۲. ماسک‌های درهم‌تنیده رابرتز: افقی (G_x) و عمودی (G_y)

برای اینکه محاسبه سریع‌تر انجام شود، مقدار تخمینی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$|G| = |G_x| + |G_y| \quad (\text{معادله ۸-۲})$$

از آنجایی که ماسک کوچک است، آشکارساز لبه رابرتز سریع‌تر عمل می‌کند، اما در معرض نویز است. چنانچه لبه‌ها تیز نباشند، این روش به کار نمی‌آید.

تشخیص لبه سابل

این روش که معرف آن سابل بوده است، لبه‌ها را با تخمین شدت گرادیان تصویر پیدا می‌کند. این روش از فیلترهای عمودی و افقی به توالی استفاده می‌کند و نتیجه را جمع می‌زند تا لبه‌های یک تصویر را تشخیص دهد. این روش تعدد بالای فضایی را که به سمت لبه‌ها هدایت می‌شود با به کارگیری یک گرادیان فضای دوبعدی روی تصاویر پیدا می‌کند [۸].

عملگر سابل مشتق یک تصویر را در جهت‌های x و y پیدا می‌کند. هسته 3×3 برای هر جهت 3×3 به کار می‌رود. هسته جهت x ارقامی منفی در سمت چپ و ارقامی مثبت در سمت راست دارد. به طور مشابه، شدت جهت y ارقامی منفی در پایین و مثبت در بالا دارد.

ماسک‌هایی که در شکل ۱۳-۲ می‌بینید در لبه‌های عمودی و افقی کار می‌کنند. هسته G_x که در شکل ۱۰-۲ دیدید در جهت افقی و هسته G_y در جهت عمودی عمل می‌کند. هسته‌ای که روی تصویر تنیده شده است سنجش‌های اجزای گرادیان مجزا را در جهت‌های G_x و G_y به دست می‌دهد.

شدت گرادیان با فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$|G| = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \quad (\text{معادله ۹-۲})$$

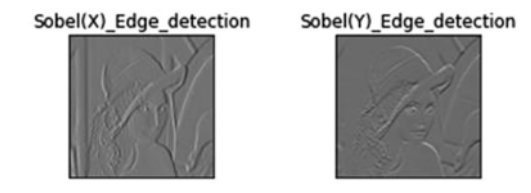
-1	0	+1
-2	0	+2
-1	0	+1

+1	+2	+1
0	0	0
-1	-2	-1

شکل ۱۳-۲. یک ماسک 3×3 سابل: افقی G_x و عمودی G_y

گام اول: پذیرش نمونه ورودی تصویر.
 گام دوم: اجرای ماسک روی تصویر داده شده.
 گام سوم: اعمال الگوریتم و گرادیان.
 گام چهارم: اجرای دستکاری کردن ماسک در دو جهت و روی تصویر ورودی.
 گام پنجم: پیدا کردن شدت مطلق گرادیان.

شکل ۱۴-۲. شبه کد برای تشخیص لبه سابل



شکل ۱۵-۲. خروجی ماسک سابل روی تصویر لنا

برای اینکه محاسبه سریع تر شود، مقدار تخمین به صورت زیر محاسبه می شود:

$$|G| = |G_x| + |G_y| \quad (\text{معادله } 2-10)$$

زاویه جهت گیری به صورت زیر داده می شود:

$$\theta = \arctan\left(\frac{G_x}{G_y}\right) \quad (\text{معادله } 2-11)$$

این فرایند می تواند به صورت شبه کدی که در شکل ۱۴-۲ دیدید نمایش یابد. از عملگر سابل می توان در بخش بندی تصویر استفاده کرد، زیرا اجرای آن خیلی سریع انجام می شود. خروجی عملگر سابل روی تصویر معروف لنا در شکل ۱۵-۲ نشان داده شده است.

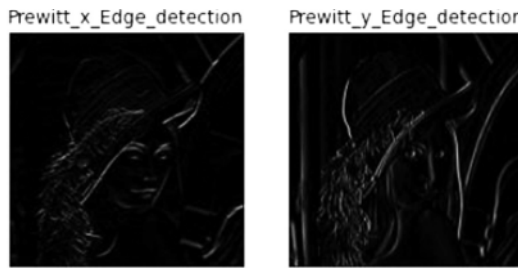
تشخیص لبه پرویت

الگوریتم تشخیص لبه پرویت از یک عملگر دیفرانسیل مجزا که تابع شدت گرادیان را محاسبه می کند، استفاده می کند. خروجی عملگر پرویت یک بردار گرادیان است و در آن فیلتر در جهت های عمودی و افقی تنیده می شود. پرویت روش سریع تر تشخیص لبه با قدرت محاسباتی کمتر است. الگوریتم پرویت لبه با تابع بیشینه، گرادیان تراکم را به عنوان لبه در نظر می گیرد. در این مورد، ماسک های مشتق با خصوصیات زیر، مانند شکل ۱۶-۲، در نظر گرفته می شوند. با ماسک هایی با علائم مخالف، مجموع ماسک ها باید برابر با صفر باشند؛ به ترتیب دو ماسک برای لبه های افقی و عمودی دارد. خروجی ماسک های پرویت روی تصویر معروف لنا در شکل ۱۷-۲ نشان داده شده است.

-1	0	+1
-1	0	+1
-1	0	+1

-1	-1	-1
0	0	0
+1	+1	+1

شکل ۲-۱۶. ماسک‌های عمودی و افقی



شکل ۲-۱۷. ماسک پرویت روی تصویر لنا

تشخیص لبه کی‌یش

عملگر کی‌یش که به ماسک قطب‌نمای کی‌یش هم معروف است ماسک مشتقی است که لبه یک تصویر را در هشت جهت از پیش تعیین شده پیدا می‌کند. در این روش، یک ماسک هسته در تمامی هشت جهت قطب‌نما با زاویه ۴۵ درجه چرخانده می‌شود. شدت لبه از بیشینه شدت در تمامی جهات محاسبه می‌شود. جهات قطب‌نما به صورت شرق (E)، شمال شرق (NE)، شمال (N)، شمال غرب (NW)، غرب (W)، جنوب غرب (SW)، جنوب (S) و جنوب شرق (SE) نام‌گذاری شدند. این ماسک‌ها را در شکل ۲-۱۸ مشاهده می‌کنید.

-3	-3	+5
-3	0	+5
-3	-3	+5
E		

-3	+5	+5
-3	0	+5
-3	-3	-3
NE		

+5	+5	+5
-3	0	-3
-3	-3	-3
N		

+5	+5	-3
+5	0	-3
-3	-3	-3
NW		

| | | | |

+5	-3	-3
+5	0	-3
+5	-3	-3
W		

-3	-3	-3
+5	0	-3
+5	+5	-3
SW		

-3	-3	-3
-3	0	-3
+5	+5	+5
S		

-3	-3	+5
-3	0	+5
-3	+5	+5
SE		

شکل ۲-۱۸. ماسک قطب‌نما کی‌یش

تشخیص لبه رابینسون

الگوریتم تشخیص لبه رابینسون شبیه ماسک‌های کی‌یش است. به این الگوریتم ماسک جهت‌دار هم گفته می‌شود، زیرا یک ماسک در تمامی هشت جهت قطب‌نما، همان‌طور که در شکل ۲-۱۹ می‌بینید، می‌گردد. همه هشت ماسک در مجاورت پیکسل اعمال می‌شوند و مقدار حداکثر شدت گرادیان است. این الگوریتم شدت دقیق‌تری از گرادیان می‌دهد، اما در مقایسه با الگوریتم رابرتز و سابل قدرت محاسبات بیشتری می‌خواهد [۹].

<table><tr><td>-1</td><td>0</td><td>+1</td></tr><tr><td>-2</td><td>0</td><td>+2</td></tr><tr><td>-1</td><td>0</td><td>+1</td></tr></table> E	-1	0	+1	-2	0	+2	-1	0	+1	<table><tr><td>0</td><td>+1</td><td>+2</td></tr><tr><td>-1</td><td>0</td><td>+1</td></tr><tr><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td></tr></table> NE	0	+1	+2	-1	0	+1	-2	-1	0	<table><tr><td>+1</td><td>+2</td><td>+1</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>-1</td><td>-2</td><td>-1</td></tr></table> N	+1	+2	+1	0	0	0	-1	-2	-1	<table><tr><td>+2</td><td>+1</td><td>0</td></tr><tr><td>+1</td><td>0</td><td>-1</td></tr><tr><td>0</td><td>-1</td><td>-2</td></tr></table> NW	+2	+1	0	+1	0	-1	0	-1	-2
-1	0	+1																																					
-2	0	+2																																					
-1	0	+1																																					
0	+1	+2																																					
-1	0	+1																																					
-2	-1	0																																					
+1	+2	+1																																					
0	0	0																																					
-1	-2	-1																																					
+2	+1	0																																					
+1	0	-1																																					
0	-1	-2																																					
<table><tr><td>+1</td><td>0</td><td>-1</td></tr><tr><td>+2</td><td>0</td><td>-2</td></tr><tr><td>+1</td><td>0</td><td>-1</td></tr></table> W	+1	0	-1	+2	0	-2	+1	0	-1	<table><tr><td>0</td><td>-1</td><td>-2</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>-1</td></tr><tr><td>+2</td><td>+1</td><td>0</td></tr></table> SW	0	-1	-2	1	0	-1	+2	+1	0	<table><tr><td>-1</td><td>-2</td><td>-1</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>+1</td><td>+2</td><td>+1</td></tr></table> S	-1	-2	-1	0	0	0	+1	+2	+1	<table><tr><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td></tr><tr><td>-1</td><td>0</td><td>+1</td></tr><tr><td>0</td><td>+1</td><td>+2</td></tr></table> SE	-2	-1	0	-1	0	+1	0	+1	+2
+1	0	-1																																					
+2	0	-2																																					
+1	0	-1																																					
0	-1	-2																																					
1	0	-1																																					
+2	+1	0																																					
-1	-2	-1																																					
0	0	0																																					
+1	+2	+1																																					
-2	-1	0																																					
-1	0	+1																																					
0	+1	+2																																					

شکل ۲-۱۹. ماسک‌ها در الگوریتم رابینسون

تشخیص لبه مارهیلدرث

در این روش، تغییرات تراکم در مقیاس‌های مختلفی که در یک تصویر روی می‌دهند، تشخیص داده می‌شوند. فیلتری که به کار می‌رود مشتق دوم گاوسی است. تغییر در تراکم در هر کانال به صورت عبور از صفر نشان داده شده است. تصویر از طریق دو کانال مستقل فیلتر شده و عبور از صفر از مقادیر فیلترشده یافته می‌شود [۱۰]. الگوریتم تشخیص لبه مارهیلدرث در شکل ۲-۲۰ نشان داده شده است.

گام اول: تصویر را با استفاده از گاوسی روان کنید.
 گام دوم: یک لاپلاسیان دوبعدی روی تصویر روان‌شده اعمال کنید.
 گام سوم: دور نتیجه حلقه بزنید و به دنبال تغییرات علامت باشید. اگر یک تغییر در علامت به اضافه شیب در تغییر علامت بیشتر از آستانه باشد، آن را لبه علامت‌گذاری کنید.
 گام چهارم: برای گرفتن نتایج بهتر، امکان اجرای نتایج لاپلاسیان از طریق هیستریسیس شبیه تشخیص لبه کنی وجود دارد، البته این روش پیاده‌سازی اولیه آشکارساز لبه نیست.

شکل ۲-۲۰. الگوریتم تشخیص لبه مارهیلدرث

تشخیص لبه لاپلاسیان گاوسی

لاپلاسیان گاوسی (LOG) یکی از محبوب‌ترین الگوریتم‌های تشخیص لبه است. برخلاف در نظر گرفتن مشتق اول در الگوریتم سابل برای تشخیص لبه، در این حالت، مشتق دوم که شیب مشتق اول است، در شناسایی لبه یک تصویر داده شده، در نظر گرفته می‌شود. وقتی مشتق دوم از صفر عبور می‌کند، لبه در حال وقوع است [۱۱].

با تصویری با مقدار تراکم I ، برای یک پیکسل مفروض (x,y) ، لاپلاسیان $L(x,y)$ به صورت معادله زیر نوشته می‌شود:

$$L(x,y) = \frac{\partial^2 I}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 I}{\partial y^2} \quad (\text{معادله ۱۲-۲})$$

از آنجایی که پیکسل‌ها در تصویر منفک از هم‌اند، مشتق دوم نمی‌تواند مستقیم محاسبه شود. در عوض، باید با استفاده از عملگر تنیدن تخمین زده شود. دو ماسک مهم برای این کار در شکل ۲۱-۲ نشان داده شده‌اند.

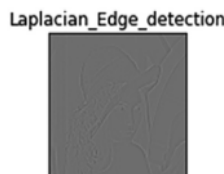
به منظور کاهش نویز، هنگام محاسبه مشتق دوم، یک فیلتر روان‌ساز گاوسی با فیلتر لاپلاسیان تنیده می‌شود. معادله ۷-۲ ترکیب هر دو این فیلترها را نشان می‌دهد و به لاپلاسیان گاوسی معروف است [۷].

$$LoG = -\frac{1}{\pi\sigma^4} \left[1 - \frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2} \right] e^{-\frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2}} \quad (\text{معادله ۱۳-۲})$$

خروجی الگوریتم تشخیص لبه لاپلاسیان وقتی روی تصویر لنا اعمال می‌شود به صورت شکل ۲۲-۲ است.

0	-1	0	-1	-1	-1
-1	+4	-1	-1	+8	-1
0	-1	0	-1	-1	-1

شکل ۲۱-۲. ماسک‌های تشخیص لبه LoG



شکل ۲۲-۲. ماسک‌های LoG روی تصویر لنا

تشخیص لبه کنی

الگوریتم تشخیص لبه کنی، که کنی [۱۲] آن را پیشنهاد داده است، آشکارساز بهینه لبه شناخته می‌شود و مطرح‌ترین الگوریتم تشخیص لبه است. این الگوریتم می‌تواند همه لبه‌ها در یک تصویر را از طریق سرکوب نویز تشخیص دهد. کنی با اهداف زیر طراحی شده است:

تشخیص لبه واقعی در یک تصویر: هدف اصلی شناسایی لبه‌های واقعی و نشانه‌گذاری آنها و همچنین کاهش احتمال نشانه‌گذاری اشتباه غیر لبه‌ها به عنوان لبه‌های واقعی بود.

بومی‌سازی: هدف روش نشانه‌گذاری لبه‌ها نزدیک به لبه‌های واقعی یک تصویر بود.

حذف چندین پاسخ: هدف این خصوصیت فقط یک بار نشانه‌گذاری لبه بود. نویز روی تصویر نباید لبه‌های اشتباه خلق کند [۱۲ و ۱۳].

الگوریتم تشخیص لبه کنی به صورت مجموعه گام‌های زیر کار می‌کند:

گام اول: نویز روی یک تصویر را فیلتر کنید.

گام اول در این الگوریتم فیلتر کردن نویز موجود در تصویر اصلی است. به منظور حذف نویز از تصویر، فیلتر گاوسی با استفاده از یک ماسک ساده محاسبه می‌شود. پس از محاسبه ماسک، روان‌سازی گاوسی از طریق راهکار تنیدن کامل می‌شود. هنگام تنیدن ماسک روی تصویر غلتانده می‌شود و روی پیکسل‌های تصویر اصلی عمل می‌کند. از آنجایی که اندازه ماسک گاوسی بزرگ‌تر است، تشخیص نویز در تصویر پایین‌تر خواهد بود.

گام دوم: قدرت لبه را پیدا کنید.

قدرت لبه با گرفتن گرادیان تصویر پیدا می‌شود. عملگر سابل در محاسبه اندازه‌گیری گرادیان فضایی روی یک تصویر به کار می‌رود. در هر نقطه، قدرت و گرادیان شدت محاسبه می‌شوند. برای عملگر سابل، یک ماسک 3×3 برای تخمین گرادیان در جهت‌های x و y به کار می‌رود. گرادیان لبه با معادله ۱۴-۲ محاسبه می‌شود.

$$Edge_{gradient}(G) = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \quad (\text{معادله ۱۴-۲})$$

که تقریباً می‌تواند به صورت معادله ۱۵-۲ نمایش داده شود.

$$|G| = |G_x| + |G_y| \quad (\text{معادله ۱۵-۲})$$

گام سوم: جهت لبه را پیدا کنید.

مهم است که جهت لبه پس از محاسبه گرادیان در جهت‌های x و y یافت شود. وقتی گرادیان در جهت x به سمت صفر تمایل دارد، جهت لبه 90° درجه یا صفر درجه بر مبنای مقدار گرادیان در جهت y است. اگر مقدار گرادیان در جهت y صفر باشد، جهت لبه صفر درجه خواهد بود، در غیر این صورت جهت لبه 90° درجه خواهد بود. معادله ۱۶-۲ یافتن مقدار جهت لبه را نشان می‌دهد.

$$\theta = \operatorname{inv} \tan \left(\frac{G_x}{G_y} \right) \quad (\text{معادله ۲-۱۶})$$

گام چهارم: جهت لبه را ارتباط دهید.

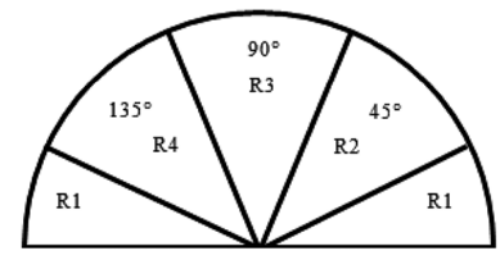
جهت لبه که در گام چهارم محاسبه شده است به یک جهت که قابل ردگیری در تصویر است، مرتبط می‌شود. شکل ۲-۲۳ را در نظر بگیرید که در آن پیکسل‌های ۵×۵ به نمایش گذاشته می‌شوند. در این شکل می‌توان دید که برای پیکسل A، جهت‌های ممکن بر مبنای پیکسل‌های محاطی در صفر، ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵ درجه هستند. جهت‌گیری لبه همسو با یکی از این جهت‌ها بر مبنای نزدیکی با همان خواهد بود. برای تشریح آن، شکل ۲-۲۴ را در نظر بگیرید. هر سقوط لبه‌ای در منطقه R1 در صفر درجه تنظیم شده و هر لبه‌ای که جهت آن در منطقه R2 وجود دارد در ۴۵ درجه و همه آنهایی که در منطقه R3 قرار دارند در ۹۰ درجه و همه آنهایی که در منطقه R4 هستند در ۱۳۵ درجه تعیین شده‌اند.

گام پنجم: سرکوب غیربیشینه

سرکوب غیربیشینه برای سرکوب تمامی مقادیر پیکسل که به صورت لبه در نظر گرفته نمی‌شوند، به کار می‌رود. این اقدام با ردگیری جهت لبه که در گام چهارم شناسایی شده است، انجام می‌شود. خروجی این گام یک خط نازک خواهد بود.

X	X	X	X	X
X	X	X	X	X
X	X	A	X	X
X	X	X	X	X
X	X	X	X	X

شکل ۲-۲۳. پیکسل تصویر ۵×۵

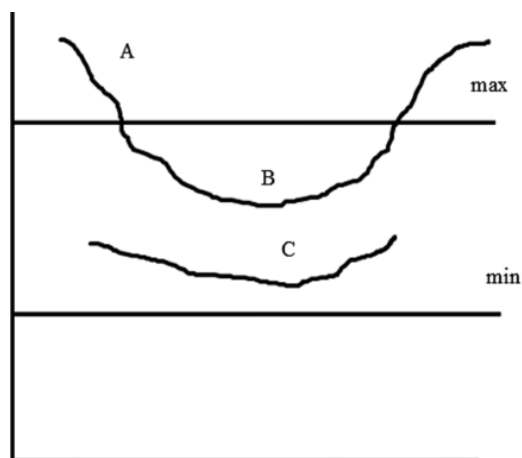


شکل ۲-۲۴. جهت‌گیری لبه‌ها

گام ششم: آستانه‌سازی هیسترسیس

در این گام، هیسترسیس برای حذف خط‌خطی‌ها به کار می‌رود. شکستن محیط محاطی یک لبه در بالا و پایین آستانه را خط‌خطی می‌نامند. برای تصمیم درباره اینکه کدام لبه‌ها واقعی‌اند، دو آستانه حداقلی و حداکثری به کار می‌رود. همه لبه‌ها با گرادین تراکم بیش از بیشینه لبه‌های واقعی و زیر حداقل غیرلبه هستند. همه لبه‌هایی که بین آستانه‌ها قرار می‌گیرند، به صورت لبه‌های واقعی یا غیرلبه بر مبنای اتصال طبقه‌بندی می‌شوند. اگر این لبه‌ها به لبه واقعی متصل باشند، بخشی از لبه‌های واقعی در نظر گرفته می‌شوند در غیر این صورت کنار گذاشته می‌شوند.

شکل ۲۵-۲ سه لبه A، B و C را نشان می‌دهد. لبه A بالاتر از بیشینه آستانه بوده و متعاقباً یک لبه واقعی در نظر گرفته می‌شود. لبه B پایین بیشینه آستانه قرار می‌گیرد، اما به لبه واقعی A متصل بوده و متعاقباً یک لبه معتبر در نظر گرفته می‌شود. لبه C بالاتر از حداقل است، اما به هیچ یک از لبه‌های واقعی متصل نبوده و متعاقباً کنار گذاشته می‌شود. شکل ۲۶-۲ خروجی تشخیص لبه کنی روی تصویر معروف لِنارا نشان می‌دهد.



شکل ۲۵-۲. لبه‌هایی با دو سطح از آستانه



شکل ۲۶-۲. تشخیص لبه با استفاده از الگوریتم کنی

رویکرد شباهت محور

در این رویکرد، در یک تصویر بخش بندی بر مبنای شباهت پیکسل‌ها [۱۳، ۱۴ و ۱۵] انجام می‌شود. تکنیک‌های مختلفی که از این رویکرد پیروی می‌کنند آستانه‌سازی، رشد منطقه و تفکیک منطقه نام دارند.

آستانه‌سازی

آستانه‌سازی یک راهکار ساده بخش بندی است. یک مقدار آستانه انتخاب می‌شود و تمامی پیکسل‌هایی که مقادیری بیش از آستانه دارند به یک منطقه اختصاص می‌یابند و تمامی پیکسل‌هایی با مقادیری کمتر از آستانه به منطقه دوم اختصاص داده می‌شوند. این روش در شکل ۲۷-۲ نشان داده شده است.

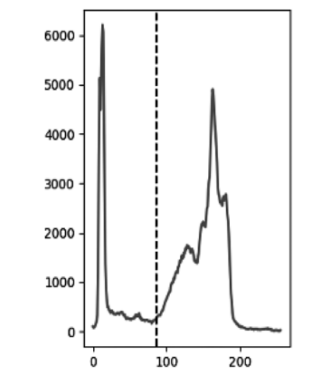
رشد منطقه

رشد منطقه یک روش بخش بندی است که در آن پیکسل‌ها بسته به شباهت آنها بر مبنای برخی معیارهای شباهت از پیش تعیین شده به بخش‌های تصویر به مناطق مختلف گروه بندی می‌شوند. منطقه در حال رشد با این معیارهای شباهت کنترل می‌شود. جدا از معیارهای شباهت از پیش تعیین شده، رابطه مجاورت فضایی بین پیکسل‌ها هم لحاظ می‌شود. در این رویکرد، ما از یک پیکسل تصادفی آغاز می‌کنیم و اگر پیکسل‌های همسایه معیارهای شباهت را با توجه به تراکم، رنگ و دیگر خصوصیات داشته باشند، منطقه را با الحاق کردن پیکسل‌ها در همسایگی رشد می‌دهیم. برخی از معیارهای شباهت که در این روش در نظر گرفته می‌شوند به شرح زیر فهرست می‌شوند:

تفاوت در مقادیر تراکم پیکسل کاندید و پیکسل همسایه باید در دامنه مشخص شده باشد.

تفاوت در مقادیر تراکم بین یک پیکسل کاندید و میانگین تراکم منطقه رشد باید در دامنه مشخص شده باشد.

الگوریتم پایه برای رشد منطقه در شکل ۲۸-۲ نشان داده شده است.



شکل ۲۷-۲. بخش بندی با کمک آستانه‌سازی

$P(x,y)$ تصویر اصلی که باید بخش‌بندی شود در نظر گرفته شود.
 $S(x,y)$ تصویر دوتایی که در آن بذر قرار گرفته است.
 T هر گزاره‌ای که باید برای هر مکان (x,y) آزموده شود.
 گام اول: همه اجزای متصل s حذف می‌شوند.
 گام دوم: یک تصویر دوتایی را محاسبه کنید، P_t که در آن $P_t(x,y) = 1$ اگر $T(x,y)$ صحت داشته باشد.
 گام سوم: یک تصویر دوتایی را محاسبه کنید q که در آن $q(x,y) = 1$ اگر $P_t(x,y) = 1$ و (x,y) هشت متصل به بذر در S است.
 اجزای متصل در q مناطق بخش‌بندی شده هستند.

شکل ۲۸-۲. الگوریتم رشد منطقه

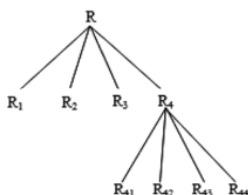
تفکیک و ادغام منطقه

این روش از تفکیک و ادغام برای بخش‌بندی یک تصویر استفاده می‌کند. تقسیم تکرارشونده یک تصویر به مناطق مختلف با خصوصیات مشابه را تفکیک می‌گویند. ترکیب مناطق مجاور مشابه را ادغام می‌گویند. شکل ۲۹-۲ تقسیم‌بندی یک چاردرخت را نشان می‌دهد. شکل ۳۰-۲ گام‌هایی را نشان می‌دهد که باید برای تفکیک منطقه دنبال شود.

بخش‌بندی بر مبنای دسته‌بندی

خوشه‌بندی K-میانگین

الگوریتم خوشه‌بندی K-میانگین (K Means Clustering) برای بخش‌بندی مناطق مطلوب از پس‌زمینه یک تصویر به کار می‌رود. این الگوریتم بر مبنای نقطه مرکزی عمل و داده‌ها را به دسته‌های مختلف K بر مبنای نقاط مرکزی K قسمت‌بندی می‌کند. الگوریتم K-میانگین با داده‌های نظارت‌نشده کار می‌کند و هدف الگوریتم طبقه‌بندی داده‌ها با شباهت به تعداد مشخصی از گروه‌ها یعنی K است. مقدار K را نمی‌توان از دانش روی مجموعه داده گرفت و این مقدار باید به‌طور تصادفی انتخاب شود. با این حال، انتخاب بهینه مقدار برای K تأثیر زیادی روی کل فرایند دسته‌بندی خواهد داشت. الگوریتم K-میانگین در جدول ۱-۲ آورده شده است.



R_1	R_2	
R_3	R_{41}	R_{42}
	R_{43}	R_{44}

شکل ۲۹-۲. تقسیم‌بندی بر مبنای چاردرخت

P را تصویر اصلی در نظر بگیرید و اجازه دهید T گزاره باشد.
 گام اول: در ابتدا R_i برابر با p است.
 گام دوم: هر منطقه را به مربع تقسیم کنید و $T(R_i) = \text{غلط}$.
 گام سوم: اگر برای هر منطقه، $T(R_j) = \text{صحیح}$ باشد، پس مناطق مجاور R_i و R_j را باید به گونه‌ای ادغام کنیم که $T(R_i \cup R_j) = \text{صحیح}$ باشد.
 گام سوم را تکرار کنید تا ادغام ممکن شود.

شکل ۳۰-۲. گام‌ها در تفکیک منطقه

گام اول	مقدار خوشه K را مشخص کنید.
گام دوم	نقطه مرکزی را در نقاط تصادفی K انتخاب کنید.
گام سوم	هر نقطه را به نزدیک‌ترین نقطه مرکزی مناسب تخصیص دهید تا خوشه‌های K را شکل دهید.
گام چهارم	مقدار نقطه مرکزی جدید را محاسبه کنید و آن را برای دسته قرار دهید.
گام پنجم	نقاط داده را به نقطه مرکزی محاسبه‌شده جدید که به نقطه داده نزدیک‌ترند، تخصیص دهید؛ البته اگر وجود دارد.

جدول ۱-۲. الگوریتم خوشه‌بندی K-میانیگین

یادگیری عمیق

یادگیری عمیق یک زیرمجموعه از یادگیری ماشین است که شامل چندین لایه پردازش با چندین سطح می‌شود. این عمل نمود تابع مغز انسان را در نحوه درک اطلاعات زیرین یک ورودی بزرگ داده‌ها تقلید می‌کند. یادگیری عمیق مدل‌های متنوعی دارد، از جمله شبکه‌های عصبی، مدل‌های سلسله‌مراتبی احتمالی و چندین الگوریتم یادگیری با ویژگی نظارت‌شده و نظارت‌نشده. این الگوریتم‌ها از لحاظ چند وظیفه نسبت به راهکارهای نوین قبلی عملکرد بهتری دارند. توسعه شبکه‌های عصبی بر مبنای کارکرد مغز انسان است. این روش زمانی شکل گرفت که مک‌کالوخ و پتز (MCP) [۱۶] مطالعه‌ای برای درک نحوه تولید الگوهای پیچیده توسط انسان با استفاده از نورون‌ها انجام دادند. آنها مدلی به نام MCP را توسعه دادند که تأثیر معناداری روی رشد شبکه‌های عصبی مصنوعی داشت. شبکه‌های عصبی مصنوعی به هدف حل مشکلات مختلف در تشخیص، پیش‌بینی، بهینه‌سازی و دیگر اقدامات طراحی شده‌اند.

شبکه‌های عصبی

شبکه‌های عصبی بر مبنای کار شبکه‌های عصبی زیستی شکل گرفتند که در آن دندریت‌ها اطلاعات را از نورون‌هایی می‌گیرند که به آن متصل‌اند. این اطلاعات سپس در بدنه سلول پردازش می‌شود. اکسون‌ها اطلاعات پردازش‌شده را به دیگر نورون‌ها می‌فرستند. شبکه‌های عصبی مصنوعی

را می‌توان به صورت یک گراف جهت‌دار و وزن‌دار نمایش داد که در آن نورون‌ها، گره‌ها و لبه‌های جهت‌دار اتصال متقابل بین نورون‌های ورودی و خروجی هستند [۱۷]. این لبه‌های جهت‌دار وزن خودشان را دارند. مدل MCP آستانه دوتایی را به عنوان مدل محاسباتی برای نورون‌های مصنوعی پیشنهاد کرده است که آن را در شکل ۳۱-۲ مشاهده می‌کنید. سیگنال ورودی X_j که در آن $j=1..n$ است، ورودی‌های به نورون هستند. جمع وزن‌دار این سیگنال‌های ورودی محاسبه شده و خروجی تولید می‌شود. اگر مجموع بالاتر از آستانه باشد، خروجی ۱ خواهد بود، در غیر این صورت صفر خواهد بود. نورون MCP در موقعیت‌های مختلفی ارائه شده است و یکی از آنها جایی است که توابع فعال‌سازی به کار می‌روند و نه توابع آستانه. نمونه‌های توابع فعال‌سازی عبارت است از: خطی چندضابطه‌ای، سیگموئید و گاوسی. پرکاربردترین تابع فعال‌سازی در شبکه‌های عصبی مصنوعی تابع سیگموئید است که به صورت زیر تعریف می‌شود.

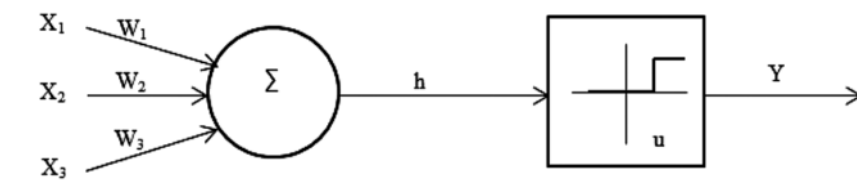
$$g(x) = \frac{1}{(1 + \exp\{-\beta x\})} \quad (\text{معادله ۱۷-۲})$$

که در آن β پارامتر شیب است.

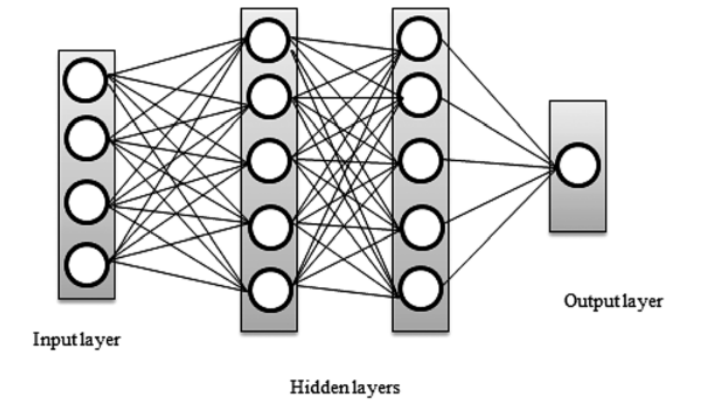
همانند شبکه‌های عصبی زیستی، لایه ورودی شبکه عصبی مصنوعی داده‌های ورودی را مطابق آنچه در شکل ۳۲-۲ می‌بینیم، دریافت می‌کند. خطوطی که به لایه‌های مخفی متصل‌اند به وزن‌ها معروف بوده و این وزن‌ها به لایه‌های مخفی اضافه می‌شوند. پردازش در لایه مخفی اتفاق می‌افتد و خروجی را به لایه مخفی بعدی و در نهایت به لایه خروجی عبور می‌دهد.

الگوریتم‌های یادگیری عمیق

الگوریتم‌های یادگیری عمیق نمونه‌های خودآموز دارند و به شبکه‌های عصبی شبیه به محاسبه اطلاعات مغز انسان وابسته‌اند. نمونه‌ها را آموزش می‌دهند تا ویژگی‌ها استخراج شود و اشیاء گروه‌بندی شوند و در نهایت مدل قادر به شناسایی الگوهای داده می‌شود. در این بخش درباره الگوریتم‌های مختلف یادگیری عمیق بحث می‌کنیم.



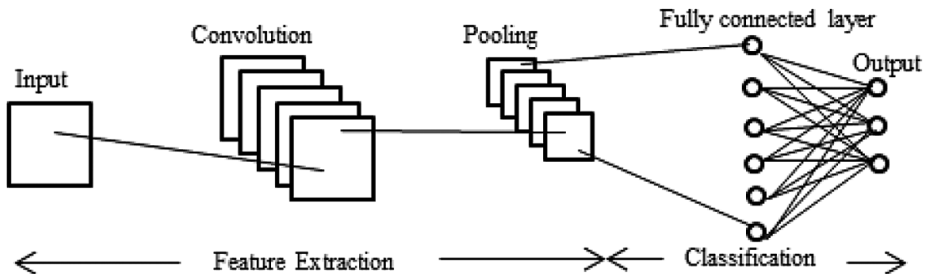
شکل ۳۱-۲- گراف جهت‌دار وزن‌دار



شکل ۲-۳۲. شبکه عصبی مصنوعی

شبکه‌های عصبی پیچشی

یک شبکه عصبی پیچشی که به شبکه کانونت یا CNN هم معروف است یک الگوریتم یادگیری عمیق است که متشکل از نورون‌هایی است که از طریق یادگیری خودبهبهینه می‌شوند. این الگوریتم را در شکل ۲-۳۳ می‌بینید. هر نورون ورودی را گرفته و عملیات را از طریق لایه‌های مخفی شبکه عصبی اجرا می‌کند [۱۸]. CNN در زمینه تشخیص الگوی تصاویر به کار می‌رود.



شکل ۲-۳۳. شبکه عصبی پیچشی

شبکه‌های عصبی پیچشی متشکل از لایه‌های زیر هستند:

لایه‌های پیچشی: اولین لایه در CNN است و ویژگی‌ها را از تصویر ورودی استخراج می‌کند. فیلتری به اندازه $m \times m$ روی تصویر کشیده می‌شود تا نقشه ویژگی به عنوان خروجی داده شود. فیلتر در این حالت چیزی به غیر از وزن‌ها نیستند. آرایش تصاویر ورودی با آرایش دوبعدی از وزن‌ها ضرب می‌شود که به آن هم فیلتر می‌گویند. وقتی فیلتر روی تصویر ورودی کشیده می‌شود، ضرب

داخلی بین فیلتر و تصویر محاسبه می‌شود. ضرب داخلی بین فیلتر و بخش اندازه فیلتر تصویر ورودی محاسبه شده و در یک مقدار واحد جمع می‌شود. خروجی این ضرب داخلی نقشه ویژگی است که جزئیاتی درباره گوشه‌ها و لبه‌های تصویر ورودی ارائه می‌کند. نقشه ویژگی یک ورودی به دیگر لایه‌ها می‌دهد تا ویژگی‌های بیشتر تصویر را یاد بگیرند.

لایه ریلو: پس از اینکه نقشه ویژگی از تصویر استخراج شد، به لایه ریلو (واحد یکسوشده خطی) عبور داده می‌شود. تابع ریلو باید یک عملیات عنصرگونه برای تنظیم کل پیکسل منفی به صفر اجرا کند.

لایه تجمیع: نقشه ویژگی که خروجی لایه پیچشی است به رزولوشن پایین‌تر تبدیل می‌شود، هرچند که همچنان شامل عناصر ساختاری مهم خواهد بود. جزئیات تمیز تصویر با کاهش دادن وضوح آن (Down-Sampling) حذف می‌شوند، زیرا این کار مفید نخواهد بود. در این حالت، کاهش دادن وضوح تصویر با استفاده از لایه تجمیع حصول می‌شود و روی نقشه ویژگی عمل می‌کند تا نقشه‌های ویژگی تجمیع‌شده را تولید کند. تجمیع میانگین و تجمیع بیشینه دو تابع کاربردی در عملیات تجمیع محسوب می‌شوند. درخصوص تجمیع میانگین، مقدار میانگین برای هر دسته روی نقشه ویژگی محاسبه می‌شود. برای تجمیع بیشینه، مقدار بیشینه برای هر دسته در نقشه ویژگی در نظر گرفته می‌شود.

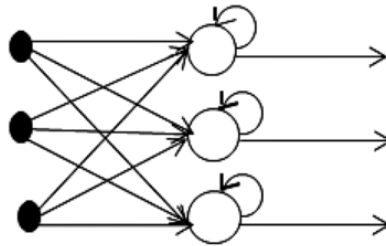
لایه کاملاً متصل: ورودی این لایه خروجی لایه تجمیع پس از مسطح کردن است. بردار مسطح‌شده به لایه‌های کاملاً متصل وصل می‌شود. این لایه‌های کاملاً متصل مشابه شبکه‌های عصبی مصنوعی‌اند. هر نورون در یک لایه به نورونی در لایه بعد متصل می‌شود. نقشه ویژگی مسطح‌شده از لایه کاملاً متصل عبور می‌کند تا تصاویر طبقه‌بندی شوند.

شبکه عصبی بازگشتی

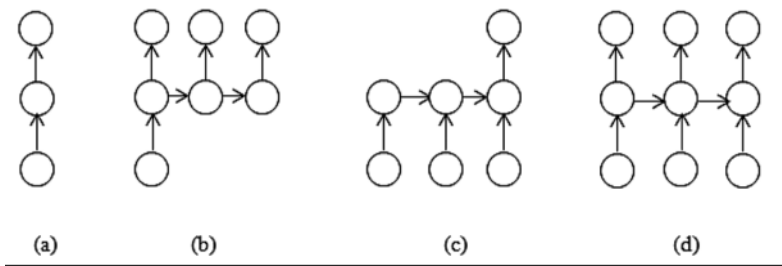
شبکه عصبی بازگشتی یا RNN‌ها یکی از الگوریتم‌های قوی شبکه عصبی و تنها الگوریتم با حافظه داخلی است. این الگوریتم‌ها برای داده‌های متوالی هستند، زیرا به دلیل داشتن حافظه داخلی ورودی را به خاطر می‌آورند [۱۹]. چنین خصوصیتی الگوریتم را مناسب مشکلات یادگیری ماشین می‌کند، یعنی مشکلاتی که داده‌های متوالی مانند سری‌های زمانی، داده‌های صوتی، ویدئویی، پیش‌بینی فروش، پیش‌بینی موجودی، سخن، متن، هوا و غیره دارند. شبکه‌های عصبی بازگشتی حافظه داخلی دارند و می‌توانند ورودی را به خاطر آورند و ورودی بعدی را پیش‌بینی کنند. RNN‌ها نشان داده‌اند که درک عمیقی از یک توالی در مقایسه با دیگر الگوریتم‌های نوین شکل می‌دهند و متعاقباً برای حفظ اطلاعات توالی داده‌های ورودی بسیار کاربردی‌اند. در الگوریتم RNN، اطلاعات از طریق یک حلقه در شبکه چرخش دارند. برای تصمیم‌گیری،

RNN ورودی فعلی، و همچنین آنچه را از ورودی قبلی دریافت کرده، لحاظ می‌کند. این نکته در شکل ۲-۳۴ نشان داده شده است. شبکه‌های عصبی بازگشتی از حافظه کوتاه مدت استفاده می‌کنند و وقتی با LSTM ترکیب می‌شوند حافظه بلندمدتی دارند. RNN یک ماتریس وزن به ورودی فعلی و قبلی می‌دهد تا خروجی حاصل کند.

مانند شبکه عصبی مصنوعی، در انتشار رو به جلو، ماتریس وزن به ورودی تخصیص یافته تا خروجی تولید کند. آنها ورودی را به یک خروجی متصل می‌کنند در حالی که RNN یکی را به چند عدد، چند عدد را به چند عدد و چند عدد را به یکی متصل می‌کند. نمونه آن در شکل ۲-۳۵ نشان داده شده است.



شکل ۲-۳۴. شبکه عصبی بازگشتی



شکل ۲-۳۵. (a) یک به یک، (b) یک به چند، (c) چند به یک و (d) چند به چند

در طول پس انتشار (Back Propogation)، مشتق نسبی اخطار با توجه به وزن‌ها محاسبه می‌شود. این محاسبه به کسر مقدار از وزن‌ها کمک، و مشخص می‌کند که شبکه عصبی بازگشتی یک شبکه عصبی متوالی است که نورون‌ها را با پس انتشار آموزش می‌دهد تا توالی ورودی حفظ شود.

شبکه حافظه طولانی کوتاه مدت

شبکه حافظه کوتاه مدت بلند یا به اختصار LSTM یکی از انواع شبکه عصبی بازگشتی است که می‌تواند از وابستگی بلندمدت یاد بگیرد. این روش، اطلاعات را روی بازه‌ای بلندمدت و از طریق

پس انتشار بازگشتی ذخیره می‌کند [۲۰]. شبکه حافظ طولانی کوتاه مدت اطلاعات را در حافظه ذخیره می‌کند، مانند حافظه یک رایانه، و می‌تواند اطلاعات را از روی حافظه خود بخواند، بنویسد و حذف کند. LSTM. برای پیش‌بینی مجموعه‌های زمانی استفاده می‌شود، زیرا قابلیت به یاد آوردن ورودی‌های قبلی را دارند. تشخیص صوت یکی از کاربردهای LSTM است.

شبکه باور عمیق

شبکه‌های باور عمیق یا DBN ها ابداع شدند تا راهکاری باشند برای مشکلاتی که هنگام استفاده از شبکه‌های عصبی سنتی که روی شبکه‌های لایه عمیق آموزش می‌دیدند، ایجاد می‌شد؛ مانند یادگیری کند، گیر کردن در حداقل لوکال (Local Minima) به دلیل انتخاب نادرست پارامتر و نیاز به مجموعه داده‌های آموزشی زیاد. شبکه‌های باور عمیق به‌طور گرافیکی نشان داده شده‌اند و ماهیتاً مولد هستند و تمام مقادیر ممکن را تولید می‌کنند. شبکه‌های باور عمیق، دربرگیرنده لایه‌هایی است که با یکدیگر ارتباط دارند. این الگوریتم راهکاری برای مشکلات شبکه عصبی سنتی مانند یادگیری کند، مشکل در حداقل لوکال به دلیل انتخاب نادرست پارامتر و غیره است. این الگوریتم برای تولید تصاویر، تشخیص تصاویر و همچنین در زنجیره‌های حرکتی و ویدئویی به کار می‌رود [۲۱].

ماشین‌های بولتزمن محدودشده

ماشین‌های بولتزمن محدودشده یا به اختصار RBM ها، مدل‌های گرافیکی احتمالی‌ای هستند که به صورت شبکه‌های عصبی اتفاقی استنتاج می‌شوند. قدرت محاسباتی و توانایی یادگیری سریع‌تر این مدل به استفاده از آن در الگوریتم‌های یادگیری ماشین مختلف کمک کرده است. ماشین‌های بولتزمن محدودشده الگوریتم بسیار مفیدی برای کاربردهایی مانند کاهش چندبعدی بودن، طبقه‌بندی، رگرسیون، فیلترینگ مشارکتی، یادگیری ویژگی و مدل‌سازی موضوع هستند. این ماشین‌ها شبکه‌های عصبی دولایه‌ای‌اند که بلوک‌های سازنده شبکه‌های باور عمیق‌اند. یک ماشین بولتزمن محدودشده دو لایه دارد: لایه ورودی و لایه مخفی. در هر ماشین گره‌هایی وجود دارد که محاسبات را انجام می‌دهند. هرکدام از گره‌ها در لایه‌ها به یکدیگر متصل می‌شوند، اما هیچ ارتباط درون‌لایه‌ای وجود ندارد. این مسئله در اتصال نورون در RBM ها یک محدودیت محسوب می‌شود و می‌توان آن را در مقایسه احتمالات مشاهدات به کار برد [۲۲].

نتیجه‌گیری

برای بینایی رایانه‌ای که بتواند حقایق نهفته یک تصویر یا صحنه را تحلیل کند، یکی از گام‌های اساسی استخراج داده‌ها از تصویر با استفاده از بخش‌بندی تصویر است. این کار از عوامل مختلف

مانند شباهت تصاویر، پیوستگی تصویر و غیره تأثیر می‌پذیرد. در این فصل روش‌های مختلف بخش‌بندی در تصویر به بحث گذاشته شد و بینایی رایانه‌ای و تکنیک‌های مختلف بخش‌بندی برای پردازش تصویر را مرور کرد.

هیچ ندیده‌ای هنوز

انتشارات راه پرداخت

برای سفارش اینترنتی این کتاب به وبسایت انتشارات راه پرداخت مراجعه کنید

way2pay.shop

کتاب «تحول دیجیتال سازمانی، تکنولوژی، ابزارها و تجربه‌ها»، با تمرکز بر تحول دیجیتال، به بررسی فناوری کاربردی سازمان‌ها می‌پردازد و راه‌اندازی و حفظ کارخانه‌های هوشمند و تحقق فناوری‌های ۴/۰ و ۵/۰ با استفاده از اینترنت صنعتی اشیاء و فناوری‌های وابسته را بررسی می‌کند.

برای ایجاد تحول دیجیتال سازمانی به یک راهبرد هوشمندانه و درست و چند توانمندساز و شتاب‌دهنده نیاز است و البته در این میان ابزارهای فناوری‌های وجود دارد که فرایند تحول را تسهیل و تسریع می‌بخشند؛ از جمله اینترنت اشیاء صنعتی هم‌راستا با هوش مصنوعی، فناوری اطلاعات ابری، محاسبات لبه/مه، پلتفرم‌های تجزیه و تحلیل داده‌های در لحظه، فناوری بلاکچین، پارادایم دوقلوی دیجیتال، تکنیک‌های واقعیت مجازی و واقعیت افزوده، تحرک سازمانی و ارتباطات 5G.

هر کدام از این موارد و بسیاری از مفاهیم تازه دیگر در فصل‌های گوناگون این کتاب به قلم نویسندگان متعدد که اغلب استاد دانشگاه و پژوهشگر حوزه فناوری هستند، موşkافانه تشریح شده‌اند.

ناشر اصلی کتاب تحول دیجیتال سازمانی
انتشارات سی آرسی است



ISBN 978-622-7702-73-6



۹ 786227 702736
۴۹۸ هزار تومان

انتشارات راه پرداخت

ناشر فناوری و نوآوری

way2pay.press