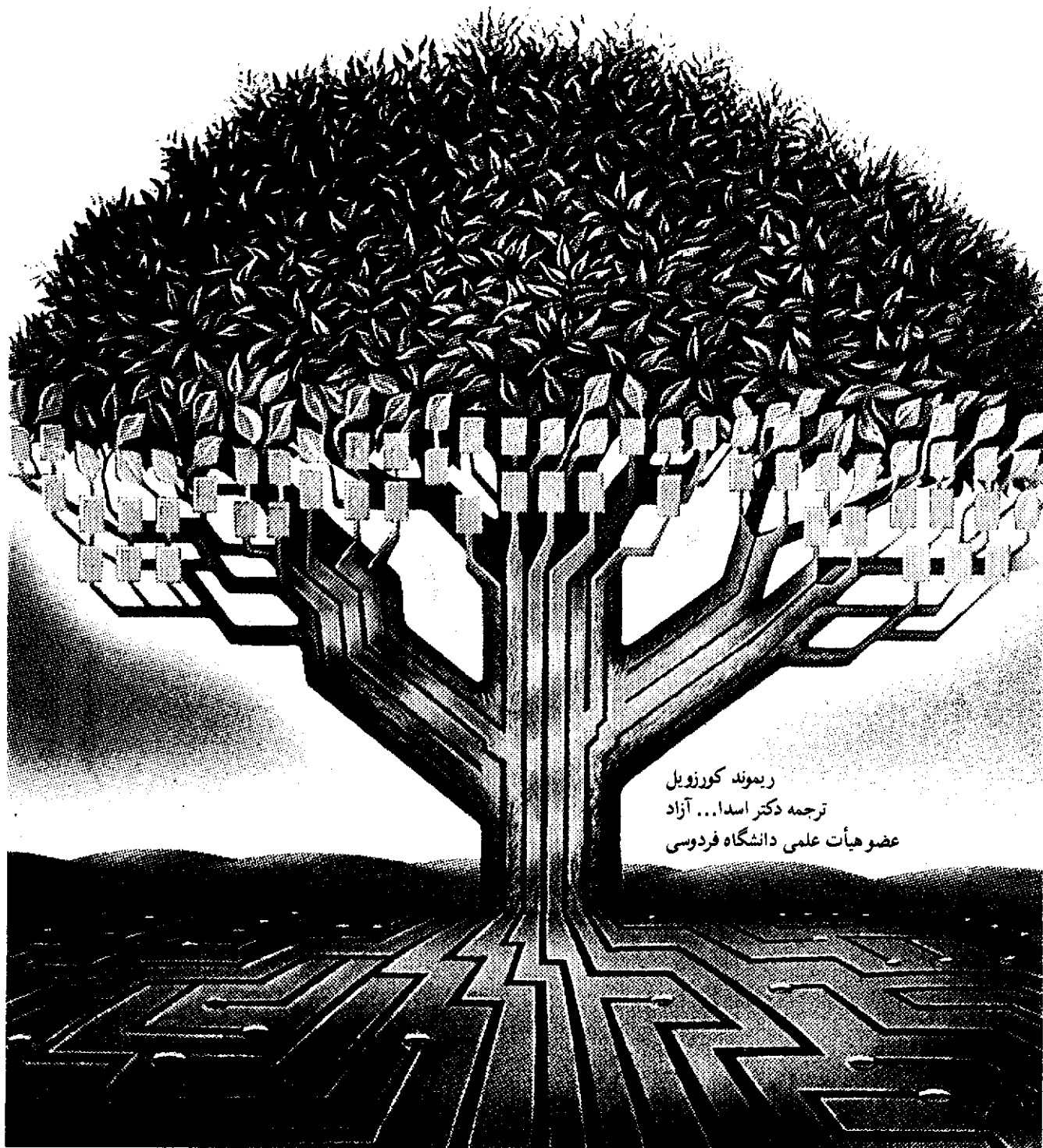




عصر دانش*



ریموند کورزویل
ترجمه دکتر اسدا... آزاد
عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی

ویژگی انقلاب صنعتی دوسده گذشته — یعنی «نخستین» انقلاب صنعتی — گسترش و تکثیر دستگاههایی بود که چون اهرمی بر تواناییهای «جسمانی» ما افزود. انسان با این دستگاههای نو توانست اشیایی را که ماهیچه‌های ما به تنهایی توان دستکاری بسنده آنها را نداشت به کار گیرد و به انجام کارهایی جسمانی دست یازد که پیشتر با چنان سرعتی دست‌نیافتنی می‌نمود. در نتیجه، دنیای این روز و روزگار تشنه منابع طبیعی و کار بود. قیاس منطقی و بدیهی ماثو که می‌گفت، «قدرت از لوله تفنگ برمی‌آید» در زمان خود ادعایی درست بوده است. ناگزیر انسان بنا به نیاز جسمانی توانست مهار منابع طبیعی را در دست گیرد و مردم را به کار وادارد. با آن که این شیوه سعادت‌مندترین یا کاری‌ترین کارگران را به بار نمی‌آورد، لیکن به حد کافی مفید افتاد.

«دومین» انقلاب صنعتی — که اینک در حال انجام و پیشرفت است — بر پایه دستگاههایی استوار است که تواناییهای «فکری» ما را گسترش و فزونی می‌بخشد. ویژگی بارز این تکنولوژی نو آن است که به تقریب از هیچ منبعی طبیعی بهره نمی‌برد. در تهیه تراشه‌های سیلیکونی از مقادیری شنی بی‌اندازه خرد و دیگر موادی که باسانی در اختیار است استفاده می‌شود. این تراشه‌ها مقدار برق ناچیزی مصرف می‌کند. همچنان که الکترونیک، کامپیوتر و دیگر صورت‌های تکنولوژی (مثلاً مهندسی زیست) از نظر حجم کوچک و کوچکتر می‌شود، منابع مادی مورد استفاده آنها هم جزء بی‌اهمیتی از ارزششان می‌گردد. درواقع، نرم‌افزار عملاً به هیچ روی از منابع بهره نمی‌جوید. ارزش این گونه تکنولوژی عمدتاً در بطن دانش حاکم بر طراحی سخت‌افزار، نرم‌افزار و پایگاه‌های داده‌هایی قرار دارد که سازنده دستگاه‌های هوشمند ماست و به توان ادامه پیشبرد چنین طرح‌هایی وابسته است.

امروزه، حتی تولید کارخانه‌ای زیر سلطه

● امروزه، حتی تولید کارخانه‌ای زیر سلطه درونمایه دانش آن، نه منابع طبیعی یا کار، است.

● انتظار می‌رود در پایان دهه حاضر بیش از نود درصد درآمدهای صنعت تهیه آلات موسیقی بر پایه این گونه تکنولوژی استوار باشد.

درونمایه دانش آن، نه منابع طبیعی یا کار، است. کافی است فرد در کارخانه‌های جدید — و دارای آدم آهنی‌هایی به ظرفیت برنامه‌ریزی شده جهت سوار کردن ابزارها و جابه‌جا کننده مواد — گردشی کند تا سلطه روزافزون دانش را به منزله سنگ بنای ثروت باز شناسد. اهمیت کاهش یابنده منابع مادی به ژاپن — کشوری بسیار فقیر از نظر منابع طبیعی، اما غنی در دانش و خبرگی — اجازه پیشرفت و رونق داده است. در حالی که نخستین انقلاب صنعتی نیاز به منابع طبیعی و ارزش آنها را افزایش داد، دومین انقلاب صنعتی برخلاف آن عمل می‌کند.

در مورد نرم‌افزار کامپیوتری، روشن است که برای دانش متعلق و وابسته به طرح آن، و نه مواد خام عرضه شده به صورت صفحه لرزان و دستنامه استفاده کننده، پول پرداخت می‌شود. آنچه گاه کمتر آشکار است این نکته است که نمونه اقتصادی مشابهی برای بیشترین سخت‌افزارهای کامپیوتری هم مطرح است. بطور کلی، تهیه تراشه پیشرفته بهایی بیش از تولید صفحه لرزان ندارد. در مورد برنامه نرم‌افزاری نیز بخش عمده قیمت تراشه مواد خام و میزان کار کارخانه نیست، بلکه آتی است که حسابداران نتیجه استهلاک و فروپاشی پیشرفت پیشین می‌خوانند و فیلسوفان دانش می‌نامند.

تخمین می‌زنند که مواد خام کمتر از دو درصد ارزش تراشه‌ها (و در حدود همین میزان برای نرم‌افزار) و کمتر از پنج درصد ارزش

کامپیوترها را تشکیل می‌دهد. هرچه کامپیوترهای ما توانمندتر شود، درصد ارزش آنها از لحاظ نیاز به مواد خام آنقدر به کاهش ادامه می‌دهد تا به صفر نزدیک شود.

ارزش ناچیز مواد خام

جالب توجه است که همین روند (و نمونه معکوس) در باب بیشتر فراورده‌ها نیز وجود دارد. مواد خام حدود بیست درصد ارزش آلات موسیقی را تشکیل می‌دهد (با افتی نزدیک به شصت درصد نسبت به ده سال پیش) و این رقم، با جایگزینی تدریجی تکنولوژی الکترونیکی رقمی به جای تکنولوژی آلات موسیقی شنیداری، به کاهش سریع خود ادامه می‌دهد. درست سال پیش [۱۹۹۰] در زمینه انتقال آلات موسیقی از تکنولوژی شنیداری سده نوزدهم به تکنولوژی الکترونیکی رقمی سده بیستم، به نیمه راه رسیدیم: اینک بیش از نیمی از درآمدهای صنعت تهیه آلات موسیقی از راه فراورده‌های الکترونیکی به دست می‌آید. اگر به یک آلت موسیقی الکترونیک نظری بیفکنیم (مثلاً آلتی رقمی و دارای صفحه کلید که در خانه‌ها یافت می‌شود) می‌بینیم که اساساً کامپیوتری است که دست کم بیست درصد ارزش آن به محتوای دانشی آن وابسته است. انتظار می‌رود در پایان دهه حاضر بیش از نود درصد درآمدهای صنعت تهیه آلات موسیقی بر پایه این گونه تکنولوژی استوار باشد.

جرج گیلدر^۱ (مؤلف آثاری چون ثروت و فقر^۲ و جهان کوچک^۳) تخمین می‌زند که اینک بهای مواد خام اتومبیل‌ها حدود چهل درصد قیمت کل آنهاست. این رقم باز هم با افزایش بهره‌جویی از کامپیوترها و الکترونیک، افزون بر جایگزینی مواد بدنه نسبتاً ساده و گران نظیر فولاد با مواد بدیل به نسبت پیچیده چون پلاستیک تهیه شده به یاری فنون تازه کمال یافته، به کاهش ادامه خواهد داد.

فراورده‌های ساده‌ای چون میز و صندلی، با بهره‌جویی از مواد جدید و شیوه‌های ساخت



خودکار که اندک کاری می‌برد یا هیچ نیروی کاری صرف آن نمی‌شود، از محتوای دانشی بسرعت دم‌افزونی برخوردار است. به گونه‌ای روزافزون، ارزش فراورده کارخانه‌ای را طرح آن تعیین می‌کند و مهار و نظارت بر نرم افزار، فرایندی خودکار می‌شود که هردو صورتیهای از دانش است.

نرم افزار زندگی

این روند نرم‌ناشدنی و تسلیم‌ناپذیری که به منزله مؤلفه بنیانی کسب ثروت روی به دانش دارد، حتی بر کالاهای نیز اثر می‌گذارد. اینک کار بنهایت توانا شدن بر کاشت و برداشت محصولات بدون خاک را آغاز می‌کنیم. این امر فرصت برپایی کارخانه‌هایی را عرضه می‌دارد که می‌تواند هرگونه رُستنی را در حجمی بسیار تهیه کند. از آن‌جا که کنترل آنها در چنین محیطی باسانی امکان‌پذیر خواهد بود، دیگر به مواد حشره کش و دیگر مواد شیمیایی نیازی نخواهیم داشت. مهندسی زیست انواع سبزیها، میوه‌ها و حبوباتی با ژنهای تغییر یافته خواهد آفرید که می‌تواند خوراک خود را از آب سرشار از مواد مغذی بگیرد. همین فنون گونه‌هایی به وجود خواهد آورد که مطلوبترین خوراک، طعم و دیگر خواص دلخواه را خواهد داشت. بی‌گمان روند کاشت و برداشت نیز بتمامی خودکار خواهد بود. بدین‌سان، ارزش چنین فراورده‌هایی به برنامه‌های کار پیدایش آنها و برنامه ریزی که مهار این فرایند خودکار و کارمایه^۴ را در دست دارد، وابسته خواهد بود. روشن است که دو کار نخست زیر نفوذ دانش قرار خواهد داشت. در باب امر دیگر، هم اکنون سخن خواهیم گفت. کلید چنین انقلاب بی‌زمینی در کشاورزی به دست مهندسی زیست است. امروزه تنها گامهای آغازین تأثیر مهندسی زیست - تکنولوژی‌ای با نیروی نهفته خطیر و مهم - را که هم امیدبخش و هم مخاطره‌آمیز است به چشم می‌بینیم. با بند زدن ساختار بنیادی زندگی، توان آفرینش مواد و

شکلهای تازه زندگی را داریم که می‌تواند به درمان (یا ایجاد) بیماریها پردازد، محیط را برکشد (یا نابود سازد) و به گونه‌ای دیگر زندگیها را تحول بخشد. پیداست که این تکنولوژی مبتنی بر دانش است: با این کار ما در حال برنامه‌ریزی دگرگونیهای در نرم افزار زندگی هستیم.

برای کسب خبرگی در مهندسی زیست، نخستین قرار و قانون کار درک و دریافت برنامه‌ای است که پدیده تکامل از پیش نگاشته است. تکامل، به منزله سَر برنامه‌نویس، مستند ساختن رمزه [مجموعه قوانین] خود را از یاد برده است. طرح ژنوم انسان^۵، تلاشی چند بیلیون دلاری از سوی دولت مرکزی امریکا، همه جزئیات این قوانین (دست کم بخش انسانی آن) را خواهد نوشت. نتایج کار - که برای تعریف تکوینی انسان به شش بیلیون رقم دوتایی^۶ نیازمند است - بر یک جفت صفحه فشرده^۸ رقم خواهد خورد. فهم آن مسأله دیگری است، چه زبانی ماشینی و متراکم نوشته می‌شود و کلید رمزگشای اندکی از آن در اختیار است.^۹

شاید تحسین بیکران اهمیت و ارزش رو به کاهش منابع طبیعی، زمانی که بازگویی توجه جهان بر بحران دستیابی و بهای عالی ترین منبع مادی یعنی نفت متمرکز شده است، اندکی غریب بنماید. در پاسخ نگارنده خاطرنشان می‌سازد که دومین انقلاب صنعتی فرایندی تدریجی است و با آن که بیشترین صنایع تقریباً بتمامی از جهت بهره‌جویی نسبتاً متعادل از منابع مادی و فکری تحولی بنیادی یافته است، انرژی در این روند به گونه‌ای حق تقدّم دارد. صنعت انرژی به دلایلی چند به نخستین انقلاب صنعتی وابسته مانده است.

اما تصور این که چگونه می‌توان سرانجام اندیشه را جایگزین نفت کرد، چندان دشوار نیست. برای نمونه، با ابداعات مناسب می‌توانیم سرانجام نیروی حرکت اتومبیلهايمان را به جای بنزین از برق بگیریم. به کوشش ادامه

دهیم تا برق را به روشهایی نو که مستلزم مصرف منابع مادی برگشت‌ناپذیر نباشد تولید کنیم. دامنه اندیشه‌های لازم برای رسیدن بدین مقصود از راکتورهای که تولیدشان مورد مجادله است آغاز می‌شود و به نیروی کم خطرتر خورشیدی و وابسته به دمای مرکزی زمین پایان می‌پذیرد.

حقیقت سعد

مهمترین پیشرفت سیاسی پس از دوره جنگ جهانی دوم - یعنی فروپاشی کمونیسم - فراورده فرعی دومین انقلاب صنعتی است. در سرشت انسان این حقیقت سعد به چشم می‌خورد که آفرینندگی و نوآوری را نمی‌توان به ضرب و زور در او ایجاد کرد. برای دانش آفرینی، مردم به تبادل آزاد اطلاعات و اندیشه‌ها نیازمندند. آنان به دستیابی آزاد به پایگاههای دانش فرا گرد آمده در جهان احتیاج دارند. جامعه‌ای که دستیابی به مواد را به تسخه‌برداران و ماشین‌نویسان محدود کند و از توزیع مهارناپذیر دانش هراس به دل راه دهد، بی‌تردید از تکنولوژیهای کامپیوترهای شخصی، دستگاههای چاپ عکسی، پُست سریع، شبکه‌های محلی، پایگاههای داده‌های دوربرد، تابلوهای اعلانات الکترونیک و از همه روشهای گوناگون ارتباطی الکترونیکی آنی هم هراسان خواهد شد.

جامعه‌های تحت مهار و نظارت با مصیبتی اساسی روبرو شده‌اند. اگر برای مهندسان و متخصصان همه رشته‌های خود تسهیلات فنی پیشرفته کارگاهی فراهم کنند، دروازه‌ها را به روی برقراری ارتباط آزاد و به روشهایی بس قدرتمندتر از نسخه‌بردارانی که به گونه‌ای سنتی لحن شده‌اند، باز می‌کنند. از سوی دیگر، اگر چنین نکنند روز به روز ناتوانتر خواهند شد. شوروی سابق از نظر اقتصادی با بیشتر کشورهای واپس مانده جهان سوم در یک تراز است. این کشور تنها در سپهر نظامی ابرقدرتی به شمار آمده است و با تکیه روزافزون تداویر

راهبردی نظامی بر سلاح فکری، این گونه قدرت نیز از هم پاشیده است.

نوآوری چیزی بیش از دانش کارگاههای کامپیوتری و تکنولوژیهای ارتباطی الکترونیک می‌طلبید. این مهم به جو و محیطی آماده بردباری و تحمل اندیشه‌های تازه و همه‌ناپسند و توان اشتراک اندیشه و دانش هم نیازمند است. جامعه‌ای که عنان اداره امور آن به تمام و کمال در دست دیوانسالاریهای دولتی است در موقعیتی قرار ندارد که انگیزه‌ها و محیط لازم برای پیشقدمی در هر کار و پیشبرد سریع مهارتها و تکنولوژیهای تازه را فراهم سازد.

کشتیرانان دانش

اندک اندک سهم دانش به منزله جزء اصلی کسب ثروت به میزان صد در صد می‌رسد و لازم است به مسئله چگونگی رونق بازار نوآوری اولویت دهیم که خود شامل آفرینش دانشی با ارزش اقتصادی است. بی‌گمان کتابخانه‌ها در این مرحله نقشی حیاتی دارند. کتابخانه محل واسپاری و گنجینه دانش اجتماع است. در چند صد سال گذشته رسانه عمده ذخیره دانش کتاب بوده است. در دهه‌های اخیر سایر رسانه‌ها مکمل کتاب گشته است، رسانه‌هایی چون صفحه، فیلم و بتازگی پایگاههای داده‌های الکترونیکی. کتابخانه‌ها با این نوآوریها سازگار شده‌اند و بسیاری از آنها اطلاعات را به اشکال گونه‌گون عرضه می‌دارند.

در اوایل سده آینده، کشتیرانان دانش کامپیوتری در راه کاوش دانش دم‌افزون پیچیده موجود در کتابخانه‌ها، ما را یاری خواهند داد. استاد ماروین مینسکی^۹، از انستیتو تکنولوژی ماساچوست، در باب مکالمه‌ای که در آینده میان دو تن از خوانندگان مجله کتابداری^{۱۰} درخواهد گرفت چنین تفکر و تأمل می‌کند: «آیا می‌توانید تصور کنید آنها کتابخانه‌هایی داشتند که در آنجا کتابها با یکدیگر سخن نمی‌گفتند؟»

عصر دانش اوج فرایند خودکاری است که

● در سرشت انسان این حقیقت سعد به چشم می‌خورد که آفرینندگی و نوآوری را نمی‌توان به ضرب و زور در او ایجاد کرد.

● شوروی سابق از نظر اقتصادی با بیشتر کشورهای واپس مانده جهان سوم در یک تراز است.

● کتابخانه محل واسپاری و گنجینه دانش اجتماع است.

با خودکار شدن صنایع بافندگی انگلستان بیش از دو نیم سده پیش آغاز شد. اختراع ماکوی سرعت پس و پیش رونده جان کی^{۱۱} و هزاران دستگاهی که در پی آن ابداع شد، بتدریج سرشت کار را دگرگون و متحول کرده است و این مهم با خودکار کردن پی در پی کارها در پله‌های فرودین نردبان مهارتها انجام شده است، در حالی که همزمان فرصتهایی تازه را در پله‌های فرازین فراهم می‌سازد. با جایگزینی استوار دانش به منزله شالوده ثروت و قدرت در اواخر سده‌های بیستم و اوایل بیست و یکم، پروردن آن — و آفرینش و اشاعه دانش — سنگ بنای امنیت ما خواهد بود.

شاید سودمندترین خاصیت عصر دانش تمرکززدایی قدرت باشد. دانش نه تنها دایه و پرورنده ثروت و قدرت، بلکه عین ثروت و قدرت است. با افزایش توان خود جهت فراگیری و مهارت یافتن در دانش، هریک از ما می‌تواند سرنوشت فردی خویش را شکل دهد.

توضیحات:

- Kurzweil, Raymond, «The Age of Knowledge». Library Journal. Vol. 116. (Sept. 15,) PP. 58-59.

1. George Gilder
2. Wealth and Poverty
3. Microcosm
4. energy
5. code
6. human genome project

ژنوم: دستگاه توارثی هر سازواره‌ای که چون یک کل و همچون صفت خاص آن در نظر گرفته می‌شود. مثل «ژنوم انسان» که اشاره است به ساخت کروموزومی خاص انسانها و نیز به کل اطلاعات توارثی که این ساخت آن را مجسم و آشکار می‌کند. — م.

7. bit
8. compact disc

● نگارنده از عبارت «سنگ ژژتا» [الرشید] استفاده کرده و منظور او مفتاح رمز بوده است؛ چه این سنگ نبشته که به سال ۱۷۹۹ به وسیله یکی از افسران ناپلئون در دهانه رود نیل کشف شد، کلید رمز خط هیروگلیف را به دست داد. — م.

9. Marvin Minsky
10. Library Journal
11. John Kay's flying shuttle

