

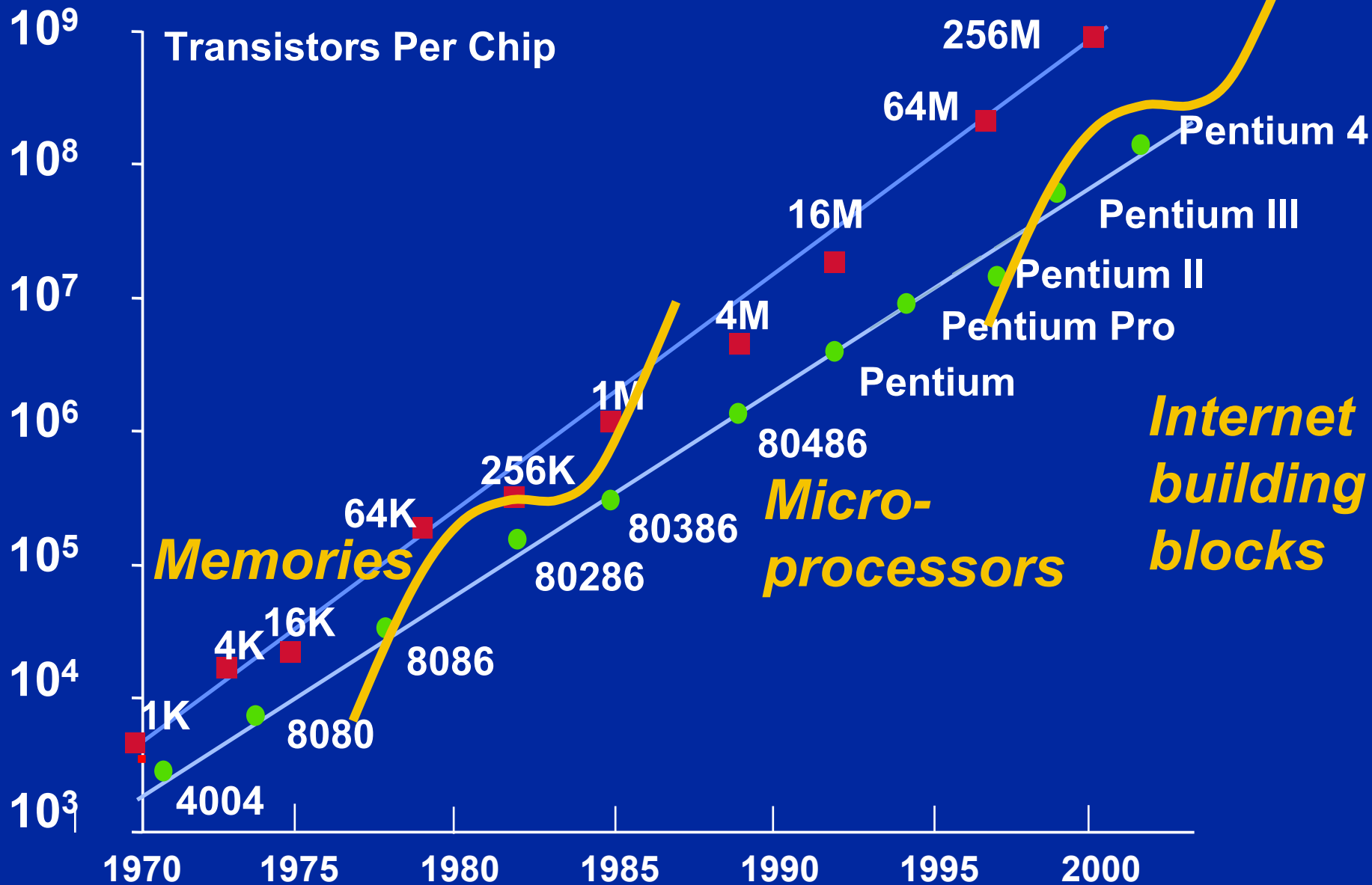
Lessons from Intel on Business Innovation

Avinoam Kolodny

Technion - Electrical Engineering Department

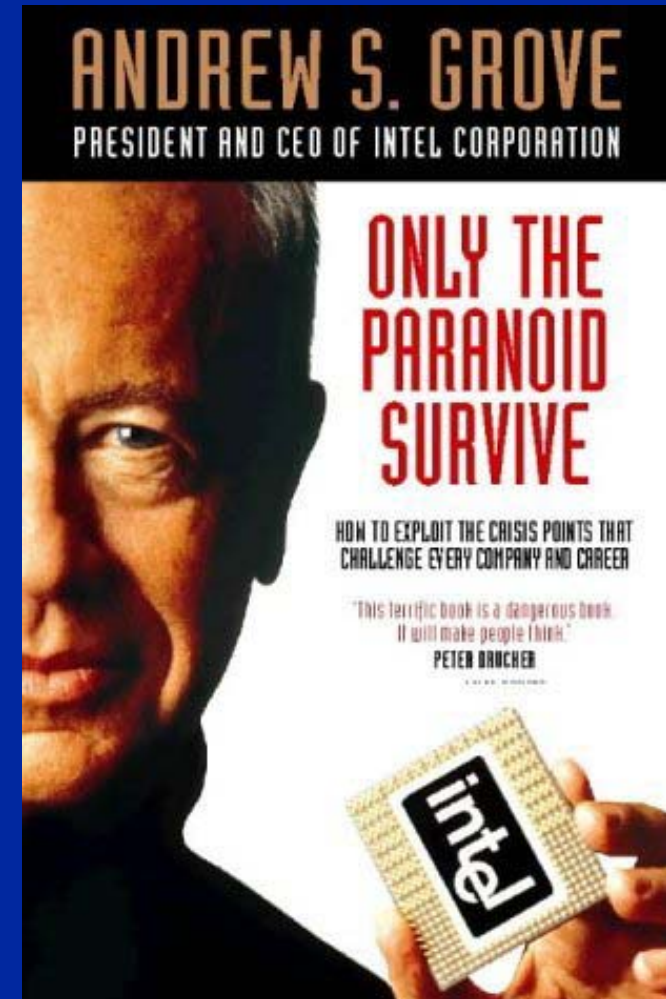
August 2005

Intel's "Strategic Inflection Points"



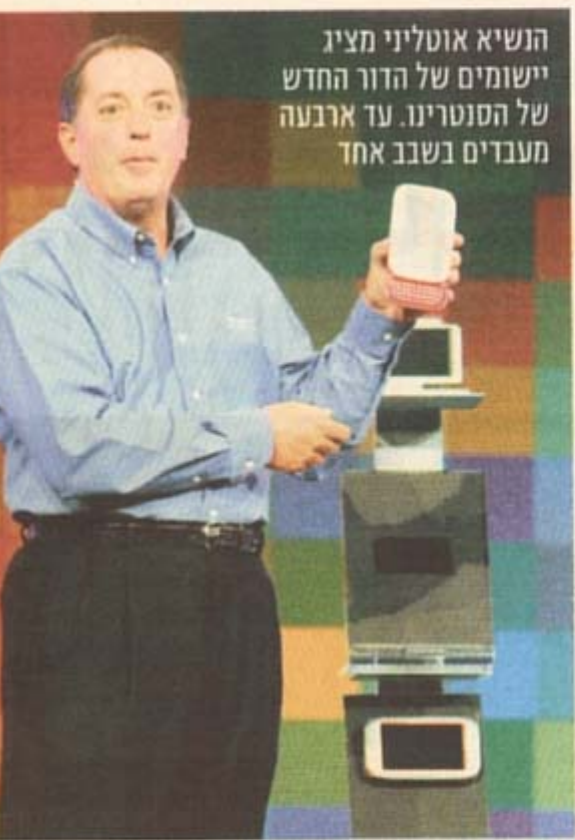
Secrets of Continued Success:

- **Strategic planning cycle**
- **Paranoia**
 - Kill your own technology ...
... or someone else will!
- **Focus on execution**
 - Best ideas are not sufficient
 - Ideas evolve to strategies and execution roadmaps
- **Nurture internal innovation**



תגידו שלום לפנטיום 4

אחרי שנים שבהן ליווה אותנו הלוגו של הפנטיום 4 על כל מחשב, בשבוע שעבר נחשף הדור הבא של המעבדים שפותח בישראל. איך ייראו המחשבים שלכם בשנתיים הקרובות?



הנשיא אוטליני מציג יישומים של הדור החדש של הסנטרינו. עד ארבעה מעבדים בשבב אחד

מאת עודד חרמוני

לעולם המחשבים חוקים משלו. במשך שנים פיגרו המחשבים הניידים אחד המחשבים השרחניים. המעבדים שלהם היו מיושנים יותר, אטיים יותר, ונעשו התאמות שונות כדי לשלב את המעבדים של המחשבים השולחניים, בעלי התיאבון לאנרגיה ויציגים, רני החום הגדולים, כגוף הקטן של המחשבים הניידים מבלי לפגוע בביצועיהם.

לפני שנתיים הפך רדי פרלי מטר, הישראלי הכביר באינטל העולמית, את הקערה על פיה, וביטל את החוק הזה. במקום שהמחשבים הניידים יעתיקו מהמחשבים השולחניים, הוא וצוות הפיתוח שלו בחיפה ובארצות הברית יצרו ארכיטקטורה חדשה של מחשב במחשבים הניידים (המוכרת כסנטרינו), שהקדימה את הארכיטקטורה הוותיקה של המחשבים השולחניים – הפנטיום 4.

פחות רעש.

ההתפתחות של הסנטרינו כשנתיים האלה הקרימה את הנעימה במחשוב השולחני הרגיל: כך לדוגמה, המעבד החדש של הסנטרינו, רינו, היונה, שהוא המעבד הנייד הראשון בעל ליבת עיבוד כפולה (Dual Core) על שבב בודד (כלור מור, שני מעבדים ראשיים המבצעים

המעבדים הקטנים של הסנטרינו הם כה קומפקטיים, עד שיוכלו להיכנס גם לתוך תסכים ולהפוך אותם ליחידת מחשב אחת, ואפילו לתוך סלולריות פלזמה

עם פעולות מקבילות יחד, הוא תורגמו למחשבים המנוגדים

על אותה פלטפורמה של המדשכים הניידים תיבנה גם משפחת השרתים של אינטל (למעט השרתים הכבדים, שיתבססו על האיטיניום). כפל הליבות יאפשר זינוק דרמטי בביצועים, ללא גידול בצריכת החשמל וקיצור זמן הסדר, למה, הדרות למועור מעגלי המעבד ל-65 ננומטר (לעומת 90 ננומטר כיום). על פי התכנון, מהירויות השעון ינועו בין שניים לשלושה גיגהרץ, אולם הביצועים יגדלו עד פי שלושה מאלה של מעבדי הבניאס שיצאו לשוק לפני כשנתיים.

לנ כפול הוא לב שלם

אלם את מרביתנו, המלים הגבוהות של הארכיטקטורה החדשה של אינטל, המסופעת נתונים טכניים, לא מעניינות. כשורה התחלונה מעניין את הצרכנים כיצד ייראו המחשבים בשנתיים הקרובות. על פי מקורות

PCI אקספרס, כלומר – פחות חוטים ומהירות יותר גבוהה. אחרי ששילבו את האלחוט במחשבים הניידים, באינטל לא שוכחים לשלב אותה גם במחשבים שולחניים. הם יכללו בלוטות', פס אולטרהרחב (UWB) בקצבים של עד 400 מגהביט לשנייה לטווח קצר, המאפשרים להעביר וידאו או מוסיקה באיכות גבוהה ו-Wi-Fi הכולל את תקני ה-G, B וכן את הדור החדש – ה-N, המאפשר העברת קבצים ברדיוס גדול יחסית. בקצב של 100 מגהביט לשנייה. באינטל מבטיחים ששלה המאפיינים הללו לא יפגעו בכיבועי המחשבים. להפך: רמת הכיבועים המובטחת תעלה כ-30%-50% על הביצועים של הדור הנוכחי. הסיבה המרכזית לכך היא טכנולוגיית ריבוי מעבדי הליבה על שבב בודד. בשלב הראשון, כפי שהוצג ביונה וברודר הממשך, המרום, מדובר בשני

מעבדי ליבה שיוכלו לבצע עיבודים מקביליים בלי שהמשתמש ירגיש בכך. כך למשל, ניתן יהיה לצפות במסר וידאו ובמקביל לשחק במשחק עתיר גרפיקה בלי להאט את עבודת המעבד. כאשר ייצאו לשוק ריבוי שיורכבו מארבעה מעבדי ליבה, יירשם אף שיפור בביצועים.

Success and failure stories:

Numeric co-processors

- **Developed in Israel for the early 80's**
- **1st product (the 8087) was “high risk”**
 - No other group at Intel wanted to do it
- **2nd generation products**
 - From technology focus to market focus
 - Keep it simple
- **The end: no more co-processors**
 - Technology allowed integration into the CPU



Main lesson: Take a risk if nobody else is willing to

Success and failure stories:

Early RISC ideas

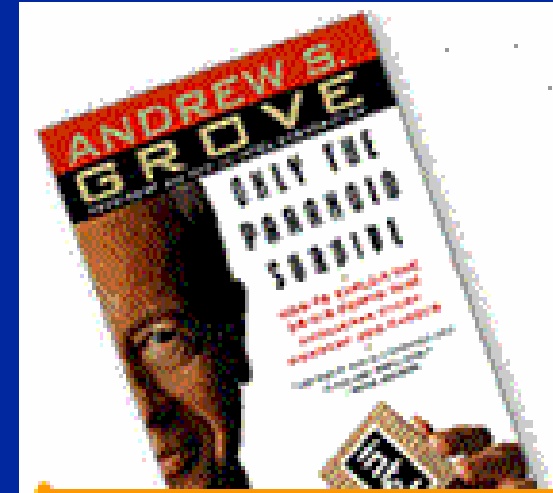
- **Failures are important**
 - N3, P67: innovative product ideas conceived in Intel Israel during the 80's
 - Both were engineering-driven (RISC technology)
 - Were not compatible with the old software
 - Both were approved, started and cancelled

The lesson: Smart technology is not enough

Success and failure stories:

The RISC vs. CISC war at Intel

- “To get under the management radar screen that guarded our compatibility dogma, the engineers and technical managers who believed in RISC camouflaged their efforts and advocated their chip as an auxiliary one that would work with the 486” . [Andy Grove, “Only the paranoid survive”, 1996]



- **This processor was introduced in parallel with 486.**

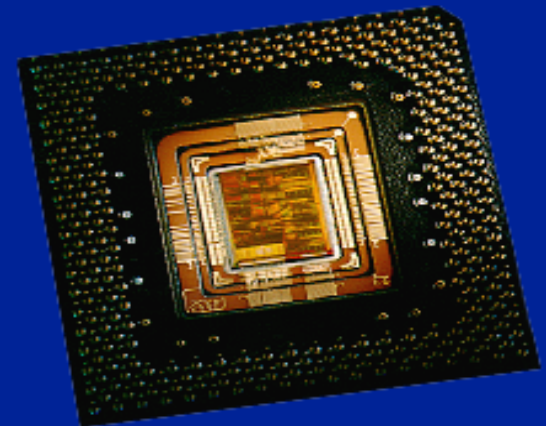
The lesson: Initial camouflage can work!

Success and failure stories:

Pentium™ Architecture

- “Don’t kill the golden goose” - a message sent by Israeli engineers in the midst of RISC/CISC debates at Intel
- Proposed technical elements for Pentium™ design
- Had to convince management that both high performance and compatibility were possible

The lesson: Open, intensive debate is important for influence from below



Success and failure stories:

The P6 (Pentium Pro™)

- **Motorola/IBM/Apple “Power PC” threat**
- **A start up team in Oregon - far away from silicon valley**
- **Stretch technology and risk**
 - **Concept->Refinement-> Realization**

Result: World’s fastest processor, inroads beyond Personal Computers

Lessons: - Competitive threat helps
- Balance innovation and execution

Success and failure stories:

MMX™ Multimedia Technology

- A technique borrowed from supercomputers
- Driven by H/W and S/W engineers in Israel and U.S.A
- 1st extension of Intel Architecture in 10 years
- Up-hill battle to convince management
- Collaboration between H/W and S/W guys

The lesson: find partners

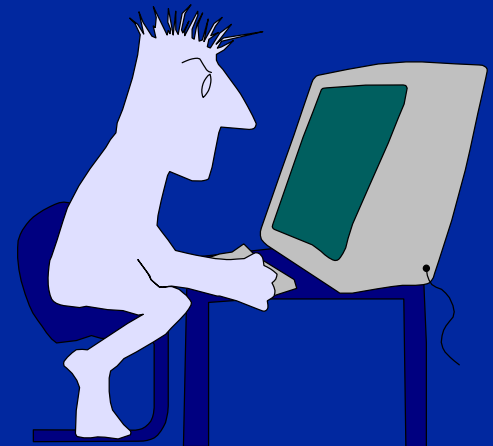


Success and failure stories:

The “Value PC”

- In 1997, PC’s priced <\$1000 emerged
- Intel needed to quickly reduce product cost for the new market segment
- Intel Israel initiated innovative methods
- **END RESULT:** Market volume did not materialize, the project was cancelled

Lesson: Sometimes the initiative is in “how to do it differently” (process innovation)



Success and failure stories:

Pentium M and Mobile Computing

- “Side effect” of the cancelled Value PC chip: A very low power consumption!
- Added wireless network access
- This became Intel’s platform for mobile computing

Lessons:

- Yesterday’s failure can lead to tomorrow’s success
- Listen to the Cassandras



TECHNOLOGY

Intel's new chip design developed in Israel

By ISRAEL21c staff August 30, 2005



Intel's Pat Gelsinger introduces two new microprocessors during the Digital Enterprise keynote at the Fall Intel Developer Forum

The Intel Corporation has unveiled its next generation micro-architecture, a multi-core processor which was completely developed at its facilities in Israel. The processor - which was introduced last week at the Intel Development Forum (IDF) in California - will be used in all Intel-based computers from next year.

"Right now, the Israeli design approach is sweeping through Intel"

Summary of “Lessons”

Company

- Planning + Paranoia
- Risk-taking culture
- Open debate
- Balance innovation with execution
- Competition helps

Individual

- Technology isn't all
- OK to camouflage until you have evidence
- Find partners
- Process innovation

**Innovation often happens “despite management”,
but managers work hard
to enable and apply creativity!**

Creativity in Organizations

- **Why is it difficult?**
 - **Paradigm shift**
 - **Organizational issues:**
 - **Resistance to change**
 - **Organizational learning**
 - **Conflict: Innovation vs. Execution**

Some aspects of an “Applied creativity” model

(joint work in progress with S. Maital and D. Perlmutter)

- **Conceiving new ideas**
 - Creative people
 - Creative process
- **Choosing a good idea**
- **Managing implementation**
 - Schedule
 - Conflict resolution
 - Maintaining a culture of creativity